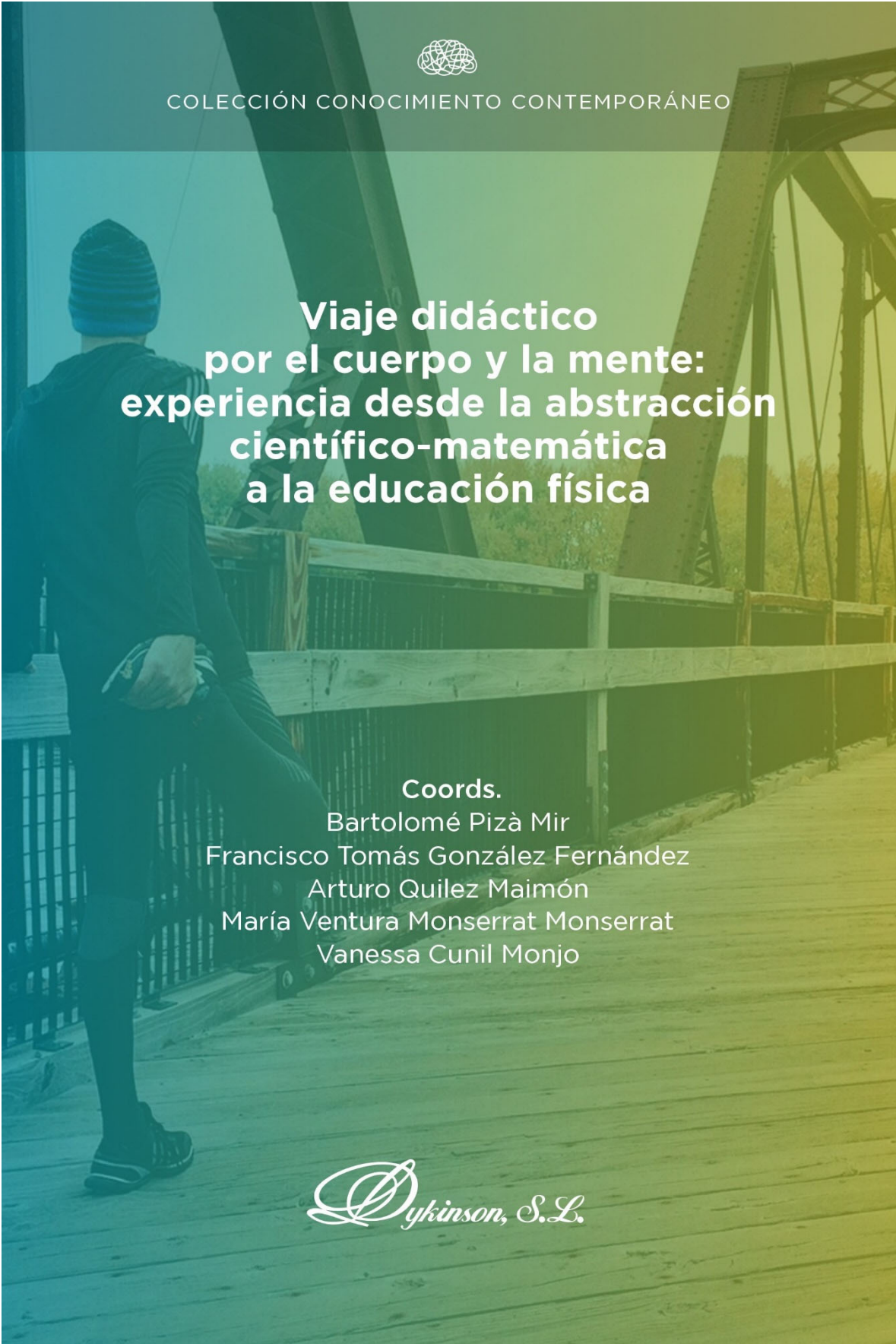


COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

Viaje didáctico por el cuerpo y la mente: experiencia desde la abstracción científico-matemática a la educación física

Coords.
Bartolomé Pizà Mir
Francisco Tomás González Fernández
Arturo Quilez Maimón
María Ventura Monserrat Monserrat
Vanessa Cunil Monjo

Dykinson, S.L.

VIAJE DIDÁCTICO POR EL CUERPO Y LA MENTE: EXPERIENCIA DESDE LA ABSTRACCIÓN CIENTÍFICO-MATEMÁTICA A LA EDUCACIÓN FÍSICA

COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

VIAJE DIDÁCTICO POR EL CUERPO Y LA MENTE: EXPERIENCIA DESDE LA ABSTRACCIÓN CIENTÍFICO-MATEMÁTICA A LA EDUCACIÓN FÍSICA

Coords.

BARTOLOMÉ PIZÀ MIR
FRANCISCO TOMÁS GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
ARTURO QUILEZ MAIMÓN
MARÍA VENTURA MONSERRAT MONSERRAT
VANESSA CUNIL MONJO

Dykinson, S.L.

2023

VIAJE DIDÁCTICO POR EL CUERPO Y LA MENTE: EXPERIENCIA DESDE LA ABSTRACCIÓN CIENTÍFICO-MATEMÁTICA A LA EDUCACIÓN FÍSICA

Diseño de cubierta y maquetación: Francisco Anaya Benítez
© de los textos: los autores
© de la presente edición: Dykinson S.L.
Madrid – 2022

ISBN: 978-84-1122-495-6

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

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 12
BARTOLOMÉ PIZÀ MIR
FRANCISCO TOMÁS GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
ARTURO QUILEZ MAIMÓN
MARIA VENTURA MONSERRAT MONSERRAT
VANESSA CUNIL MONJO

SECCIÓN I
EDUCACIÓN FÍSICA, SALUD Y EXPRESIÓN CORPORAL

CAPÍTULO 1. ANÁLISIS DE LA CINEMÁTICA Y LA VARIABILIDAD MOTORA EN REMATES DE PÁDEL EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE JUEGO Y DE LA INTENSIDAD DE GOLPEO 16
JOSÉ FRANCISCO ROSSELLÓ COLL
EMILIO J. RUIZ MALAGÓN
BEATRIZ MORENO VECINO
GABRIEL DELGADO GARCÍA

CAPÍTULO 2. IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA MENTORING CON ALUMNADO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PARA LA ENSEÑANZA DE DEPORTES COLECTIVOS 44
ALBERTO CASTILLO DÍAZ
ÁLVARO DÍAZ AROCA
MARÍA DE LA TRINIDAD MORALES BELANDO
JUAN ALFONSO GARCÍA ROCA

CAPÍTULO 3. EL MITTENBALL, UN DEPORTE DE RAQUETA ORIENTADO AL CONTEXTO ESCOLAR 58
PAU GARAU THOMAS
BERTA COLLADO BENITO
VÍCTOR TORO ROMÁN
GABRIEL DELGADO GARCÍA

CAPÍTULO 4. EFECTO DE LA INTERFERENCIA CONTEXTUAL A LA HORA DE DISEÑAR TAREAS MOTRICES 86
ARTURO QUÍLEZ MAIMÓN
INMACULADA YUSTRES AMORES
JESÚS SIQUIER COLL
BARTOLOMÉ PIZÀ-MIR

CAPÍTULO 5. TRABAJO DE LAS RELACIONES SOCIALES MEDIANTE LAS ACTIVIDADES EN EL MEDIO NATURAL CON ALUMNOS DE SECUNDARIA 98
AYOSEF CHINEA HERNÁNDEZ
IGNACIO BARTOLOMÉ SÁNCHEZ
SANTOS VILLAFAINA DOMÍNGUEZ
DAVID MANCHA TRIGUERO

CAPÍTULO 6. ENSEÑANZA EN EL CICLO SUPERIOR TÉCNICO SUPERIOR EN ENSEÑANZAY ANIMACIÓN SOCIODEPORTIVA: UNA PROPUESTA DE UNIDAD DE TRABAJO..... 131
JESÚS SIQUIER COLL
BEATRIZ MORENO VECINO
MARÍA VENTURA MONSERRAT MONSERRAT
VÍCTOR TORO ROMÁN

CAPÍTULO 7. ULTIMATE FRISBEE COMO CONTENIDO PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD EDUCATIVA EN EDUCACIÓN FÍSICA. ESTUDIO DE CASO EN TERCERO DE LA E.S.O EN POBLACIÓN EXTREMEÑA..... 165
IGNACIO BARTOLOMÉ SÁNCHEZ
DAVID MANCHA TRIGUERO
AYOSEF CHINEA HERNÁNDEZ
SANTOS VILLAFAINA DOMÍNGUEZ

CAPÍTULO 8. DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA CENTRADA EN EL TEATRO A PARTIR DE LOS INTERESES Y NECESIDADES DE LOS ESTUDIANTES: UNA EXPERIENCIA EN 3º DE ESO..... 188
SANTOS VILLAFAINA DOMÍNGUEZ
DAVID MANCHA TRIGUERO
MARIA VENTURA MONSERRAT MONSERRAT
IGNACIO BARTOLOMÉ SÁNCHEZ

CAPÍTULO 9. EL OLIMPISMO EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA SEGÚN EL ALUMNADO DEL GRADO EN MAESTRO/A DE EDUCACIÓN PRIMARIA 205
JAVIER RICO DÍAZ
JOSÉ EUGENIO RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ
ADRIÁN RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

CAPÍTULO 10. COMPETENCIA MOTRIZ EN EDUCACIÓN INFANTIL. UN CAMINO POR EL DESIERTO 219
RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, JOSÉ EUGENIO
ADRIÁNRODRÍGUEZ RODRÍGUEZ
JAVIER RICO DÍAZ

CAPÍTULO 11. PROPUESTA DE UNIDAD DE TRABAJO EN EL MÓDULO DE VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA E INTERVENCIÓN DE ACCIDENTES DEL TÍTULO EN TÉCNICO SUPERIOR EN ENSEÑANZA Y ANIMACIÓN SOCIODEPORTIVA 235
VÍCTOR TORO ROMÁN
MARÍA VENTURA MONSERRAT MONSERRAT
ARTURO QUÍLEZ MAIMÓN
JESÚS SIQUIER COLL

CAPÍTULO 12. ELABORACIÓN Y EMPLEO DE MATERIALES DIDÁCTICOS AUDIOVISUALES, PARA LA MEJORA DE LA ENSEÑANZA EN EL GRADO DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE: UN PROYECTO DE INTEGRACIÓN DISCIPLINAR PARA LA SÍNTESIS DE SABERES..... 256
INMACULADA YUSTRES AMORES
ARTURO QUÍLEZ MAIMÓN

CAPÍTULO 13. ACOMPAÑAMIENTO DURANTE LA DIRECCIÓN DE TRABAJOS FIN DE GRADO POR MEDIO DE UN PROTOCOLO BASADO EN LA BIOMECÁNICA DEPORTIVA..... 271
PABLO GONZÁLEZ FRUTOS
SANTIAGO VEIGA FERNÁNDEZ

CAPÍTULO 14. LA PREPARACIÓN FÍSICA BASADA EN LA CALIDAD DE MOVIMIENTO..... 294
PABLO GONZÁLEZ FRUTOS
SANTIAGO VEIGA FERNÁNDEZ

CAPÍTULO 15. TIEMPO LIBRE Y BIENESTAR SUBJETIVO EN UNA MUESTRA DE ADOLESCENTES ANDALUCES 312
NIEVES FÁTIMA OROPESA RUIZ
NIEVES GUTIÉRREZ ÁNGEL

CAPÍTULO 16. MÉDICOS INVESTIGADORES: LA RELACIÓN ENTRE EN TRABAJO FIN DE GRADO Y LA PERCEPCIÓN SOBRE LA INVESTIGACIÓN EN EL ENTORNO MÉDICO 326
ALBA LORAS MONFORT
CONRADO MARTÍNEZ CADENAS
MARÍA ÁNGELES MARQUÉS TORREJÓN

CAPÍTULO 17. EVOLUCIÓN DE DIFERENTES PARÁMETROS DE LA FUERZA A LO LARGO DE UN MICROCICLO Y RELACIONES EXISTENTES CON EL CICLO MENSTRUAL: UN ESTUDIO EN MUJERES QUE PRACTICAN CROSSFIT 339
ANDREA OLIVER ALOMAR
MARÍA TERESA GARCÍA GUTIÉRREZ
LORENA RODRÍGUEZ GARCÍA

CAPÍTULO 18. IMPACTO DE LA PANDEMIA DE LA COVID-19 EN LA SALUD MENTAL DE NIÑOS Y ADOLESCENTES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA 355
LISBET MESA
ISRAEL VILLARRASA SAPIÑA
EMMA PÉREZ SAMPER
JOSE LUIS BERMEJO RUIZ

CAPÍTULO 19. VALORACIÓN DE LA ROTACIÓN INTERNA Y EXTERNA ESCAPULOHUMERAL Y EPIDEMIOLOGIA DE LOS NADADORES MASTERS EN LA LOCALIDAD DE GANDÍA..... 392
HÉCTOR PEIRO MONTAGUD
JOSE LUÍS BERMEJO RUÍZ
MARÍA TERESA BERMEJO RUÍZ

CAPÍTULO 20. EL APRENDIZAJE-SERVICIO COMO VEHÍCULO PARA LA CONCIENCIACIÓN SOBRE LAS DROGAS EN EL ADOLESCENTE 420
MIGUELA DOMINGO CENTENO
BELINDA DOMINGO GÓMEZ

SECCIÓN II
EDUCACIÓN, DEPORTE Y FUNCIONES COGNITIVAS

CAPÍTULO 21. EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE EDUCACIÓN FÍSICA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE ESCUELAS CON BAJO NIVEL DE INGRESOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE ENSAYOS CONTROLADOS ALEATORIOS 436
NAGORE MARTINEZ-MERINO
MARKEL RICO-GONZÁLEZ

CAPÍTULO 22. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE LOS EFECTOS DE LA EDUCACIÓN FÍSICA EN ESTUDIANTES DE EDAD PREESCOLAR CON NECESIDADES ESPECIALES 452
MARKEL RICO-GONZÁLEZ
NAGORE MARTINEZ-MERINO

CAPÍTULO 23. ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN ADULTOS MAYORES SANOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA 472
MARTÍN MOYA, RICARDO
GABRIEL GONZÁLEZ-VALERO
FÉLIX ZURITA-ORTEGA

CAPÍTULO 24. EL PAPEL DEL LIDERAZGO EN EL PROFESOR DEL FUTURO Y SU INCIDENCIA EN LOS ESTUDIANTES. PROYECTO 'INFALIUN' 491
GASTÓN SANGLIER CONTRERAS

CAPÍTULO 25. CALIDAD DE VIDA E INTELIGENCIA EMOCIONAL EN ADOLESCENTES ANDALUCES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO 508
EVA MARÍA PELÁEZ-BARRIOS
ANTONIO AZNAR-BALLESTA
ALICIA SALAS-MORILLAS
MERCEDES VERNETTA

CAPÍTULO 26. INTELIGENCIA EMOCIONAL EN ADOLESCENTES SEGÚN LA PRÁCTICA O NO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS 526
EVA MARÍA PELÁEZ-BARRIOS
ALICIA SALAS-MORILLAS
ANTONIO AZNAR -BALLESTA
MERCEDES VERNETTA

CAPÍTULO 27. PRECISIÓN DE DOS APPS MÓVILES (LAPSTRACK Y VIDEOGRAPHY) PARA MEDIR EL TIEMPO DEL ESPRINT DE IDA Y VUELTA 545
GABRIEL DELGADO GARCÍA
JOSÉ RUEDA BOZA
BEATRIZ MORENO VECINO
BERTA BENITO COLIO

CAPÍTULO 28. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LA COMPETENCIA MOTRIZ, EL TIEMPO DE ACTIVIDAD FÍSICA Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EDUCACIÓN PRIMARIA 563
EMMA PÉREZ SAMPER
GONZALO MONFORT TORRES
ISRAEL VILLARRASA SAPIÑA

CAPÍTULO 29. ACTIVIDAD FÍSICA Y HÁBITOS DEPORTIVOS DE LOS ESTUDIANTES DEL INSTITUTO PÚBLICO DE LA LOCALIDAD DE CASTELLÓ DE RUGAT 582
HÉCTOR PEIRÓ MONTAGUD
GONZALO MONFORT TORRES
ISRAEL VILLARRASA SAPIÑA
LISBET MESA

CAPÍTULO 30. REVISIÓN DE LOS EFECTOS DE LA ATENCIÓN PLENA EN EL RENDIMIENTO PSICOLÓGICO DE LOS FUTBOLISTAS 611
OLALLA GARCÍA-TAIBO
SALVADOR BAENA-MORALES
FRANCISCO JAVIER SAINZ MUÑOZ
ISABEL MARÍA MARTÍN-LÓPEZ

CAPÍTULO 31. LA MEJORA DE LA SEGURIDAD VIAL EN EDUCACIÓN PRIMARIA. UNA PROPUESTA DESDE LA EDUCACIÓN FÍSICA PARA CONTRIBUIR A LA META 3.6 DE LOS ODS 631
VERÓNICA LÓPEZ BUTRÓN
SALVADOR BAENA-MORALES
ALBERTO FERRIZ-VALERO
OLALLA GARCÍA-TAIBO

CAPÍTULO 32. EFECTOS DE UN PROGRAMA DE DESCANSOS ACTIVOS SOBRE LA CAPACIDAD DE ATENCIÓN EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA..... 648
JUAN CARLOS PASTOR VICEDO
IVÁN MUÑOZ VILLAESCUSA
SIXTO GONZÁLEZ VÍLLORA

CAPÍTULO 33. VALORACIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS DEL TIEMPO PROLONGADO TRAS CALENTAMIENTO PREPARTIDO EN ÁRBITROS DE FÚTBOL..... 673
ALFONSO CASTILLO RODRÍGUEZ
FRANCISCO TOMÁS GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ

SECCIÓN III
PROYECTOS STEM

CAPÍTULO 34. CREENCIAS SOBRE LAS MATEMÁTICAS DE ALUMNADO UNIVERSITARIO 694
MARIA TERESA COSTADO DIOS

CAPÍTULO 35. LA FRACCIÓN A TRAVÉS DE LA CONEXIÓN ENTRE EL SENTIDO DE LA MEDIDA Y EL SENTIDO NUMÉRICO..... 708
SERGIO MARTÍNEZ-JUSTE
PABLO BELTRÁN-PELLICER

CAPÍTULO 36. LA DUALIDAD DE TRABAJAR UN PROBLEMA MATEMÁTICO DESDE UNA PERSPECTIVA PURAMENTE FORMAL FRENTE A UNA ALTERNATIVA COMPUTACIONAL: DIFICULTADES A AFRONTAR POR EL ALUMNADO DE INGENIERÍA..... 731
ANA M. MARTÍN-CARABALLO
ÁNGEL F. TENORIO VILLALÓN

CAPÍTULO 37. LA COMPRENSIÓN Y USO DEL LENGUAJE MATEMÁTICO EN ASIGNATURAS UNIVERSITARIAS: DIFICULTADES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE 751
ANA M. MARTÍN CARABALLO
CONCEPCIÓN PARALERA MORALES
ÁNGEL F. TENORIO

CAPÍTULO 38. EL EFECTO GRAVITACIONAL COMO CONSECUENCIA DE LA FORMA ESPACIO-TIEMPO. LA GRAVEDAD COMO FACTOR DETERMINANTE EN LA ARQUITECTURA..... 766
GASTÓN SANGLIER CONTRERAS

CAPÍTULO 39. INCLUSIÓN CURRICULAR DE LOS ODS EN EL ALUMNADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA: DISEÑO Y ELABORACIÓN DE LA REVISTA DE CULTURA CIENTÍFICA 785
MARÍA ILUMINADA MUÑOZ LUCAS
CAROLINA BLANCO FONTAO
FERNANDO J. PEREIRA GARCÍA
ROBERTO LÓPEZ GONZÁLEZ

CAPÍTULO 40. PRÁCTICAS PARA EL FOMENTO DE LA COMUNICACIÓN Y LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA EN EL ALUMNADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA..... 802
CAROLINA BLANCO FONTAO
MARÍA ILUMINADA MUÑOZ LUCAS
FERNANDO J. PEREIRA GARCÍA
ROBERTO LÓPEZ GONZÁLEZ

CAPÍTULO 41. APLICACIÓN DE DIVERSAS CUADRÍCULAS EN EL JUEGO DE SALTO DEL CABALLO PARA ENCONTRAR PALABRAS O FRASES EN LA ASIGNATURA DE BIOQUÍMICA DEL GRADO DE QUÍMICA..... 819
JOSEP JOAN CENTELLES SERRA
ESTEFANIA MORENO GUILLÉN
PEDRO DE ATAURI CARULLA

CAPÍTULO 42. TENDENCIAS EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES PARA EL SIGLO XXI EN EL MARCO DE LA FORMACIÓN STEM/STEAM..... 841
ALBENIS CORTES
GIOVANNI LOPEZ

CAPÍTULO 43. MEJORA DEL INTERÉS Y EL CONOCIMIENTO DE LAS CIENCIAS ENTRE FUTUROS MAESTROS CON UNA CAZA DEL TESORO SOBRE MUJERES CIENTÍFICAS 855
JUAN-FRANCISCO ÁLVAREZ-HERRERO

La educación es un proceso integral que busca desarrollar en los estudiantes habilidades, conocimientos y valores necesarios para su formación como ciudadanos responsables y críticos. En este sentido, la educación física, la salud y la expresión corporal, la educación deportiva y las ciencias STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) son áreas que se complementan y enriquecen mutuamente.

La educación física, la salud y la expresión corporal han sido elementos importantes en la educación y la formación desde tiempos antiguos. Ya en la antigua Grecia, se creía que el ejercicio físico era esencial para una vida saludable y equilibrada. En la Edad Media, la educación física se centraba en la formación militar, mientras que en la Ilustración, el énfasis se puso en la higiene y la salud pública. En el siglo XX, la educación física se convirtió en una asignatura obligatoria en muchos países y se consideró fundamental para el desarrollo integral de los niños y jóvenes. La importancia de la educación física, la salud y la expresión corporal radica en su capacidad para fomentar hábitos saludables y enseñar valores como la cooperación, el respeto y el espíritu de equipo.

La primera sección del libro de experiencias didácticas se enfoca en la educación física, la salud y la expresión corporal. En esta sección, se presentan diferentes actividades y proyectos que buscan desarrollar en los estudiantes habilidades físicas, cognitivas y emocionales. La educación física no solo se enfoca en el desarrollo de habilidades motrices, sino que también busca fomentar hábitos de vida saludables y una cultura del cuidado del cuerpo. La expresión corporal, por su parte, permite a los estudiantes desarrollar habilidades de comunicación no verbal y expresión emocional, lo que contribuye al desarrollo de una comunicación asertiva y una inteligencia emocional adecuada.

La segunda sección del libro se enfoca en la educación deportiva y las funciones cognitivas. El deporte no solo es una actividad física, sino que también tiene un impacto positivo en el desarrollo cognitivo de los

estudiantes. En esta sección, se presentan diferentes actividades y proyectos que buscan desarrollar habilidades como el pensamiento crítico, la toma de decisiones y el trabajo en equipo. El deporte, además, permite a los estudiantes aprender sobre la importancia del esfuerzo, la perseverancia y la resiliencia.

La educación, deporte y funciones cognitivas también tienen una larga historia en la educación y la formación. El deporte ha sido una parte integral de muchas culturas desde la antigüedad, y ha sido utilizado como herramienta para enseñar habilidades sociales, mejorar la salud y fomentar la competencia y el trabajo en equipo. En el siglo XX, se ha prestado especial atención a la relación entre el deporte y el rendimiento académico, y se ha demostrado que la actividad física y el deporte pueden mejorar las funciones cognitivas, como la atención, la memoria y la capacidad de aprendizaje. La educación, deporte y funciones cognitivas son importantes porque ayudan a desarrollar habilidades y valores importantes para el éxito en la vida, como la disciplina, la perseverancia y la autoconfianza.

La tercera sección del libro se enfoca en proyectos STEM. Las ciencias STEM son fundamentales en la educación actual, ya que permiten a los estudiantes desarrollar habilidades y conocimientos en áreas clave para el desarrollo tecnológico y científico. En esta sección del libro, se presentan diferentes proyectos y actividades que buscan fomentar el aprendizaje en áreas como la robótica, la programación y la ciencia experimental.

Por último, los proyectos STEM son una adición más reciente a la educación y la formación. El término STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés) se popularizó en la década de 1990 y se refiere a un enfoque interdisciplinario que se utiliza para enseñar habilidades y conocimientos técnicos. Los proyectos STEM tienen como objetivo desarrollar habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad, y se han convertido en una parte fundamental de la educación en muchos países. La importancia de los proyectos STEM radica en su capacidad para preparar a los estudiantes para trabajos y carreras en campos técnicos y científicos, que son cada vez más demandados en el mundo actual.

Las tres secciones del libro están interconectadas y se complementan entre sí. La educación física, la salud y la expresión corporal son esenciales para el desarrollo físico, emocional y social de los estudiantes, lo que contribuye a su bienestar general y a un mejor desempeño académico. La educación deportiva, por su parte, permite a los estudiantes desarrollar habilidades cognitivas y emocionales importantes, como el trabajo en equipo y la resolución de problemas. Finalmente, los proyectos STEM permiten a los estudiantes desarrollar habilidades y conocimientos en áreas clave para el desarrollo tecnológico y científico, lo que les brinda herramientas para enfrentar los desafíos del mundo actual.

En conclusión, el libro de experiencias didácticas presenta diferentes proyectos y actividades que buscan desarrollar habilidades, conocimientos y valores en las áreas de educación física, salud, expresión corporal, educación deportiva y proyectos STEM. Estas áreas están interconectadas y se complementan entre sí, lo que permite a los estudiantes tener una formación integral y significativa. La educación es un proceso continuo que busca desarrollar en los estudiantes habilidades y competencias necesarias para su formación como ciudadanos responsables y críticos, y las diferentes secciones del libro de experiencias didácticas buscan contribuir al desarrollo de esta labor.

BARTOLOMÉ PIZÀ MIR
Doctor en Ciencias y por la Universidad de las Islas Baleares

FRANCISCO TOMÁS GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
Profesor universitario e investigador en Universidad de Granada

ARTURO QUILEZ MAIMÓN
Profesor assistente em la Universidad de las Islas Baleares

MARIA VENTURA MONSERRAT MONSERRAT
Doctora Cum laude en Salud y Nutrición para la Universidad de Lleida

VANESSA CUNIL MONJO
Servicio de Inmunología del Hospital Universitario Son Espase

SECCIÓN I

EDUCACIÓN FÍSICA, SALUD Y EXPRESIÓN CORPORAL

ANÁLISIS DE LA CINEMÁTICA Y LA VARIABILIDAD MOTORA EN REMATES DE PÁDEL EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE JUEGO Y DE LA INTENSIDAD DE GOLPEO

JOSÉ FRANCISCO ROSSELLÓ COLL
CESAG, Universidad Pontificia de Comillas

EMILIO J. RUIZ MALAGÓN
IMUDS, Universidad de Granada

BEATRIZ MORENO VECINO
CESAG, Universidad Pontificia de Comillas

GABRIEL DELGADO GARCÍA
CESAG, Universidad Pontificia de Comillas

1. INTRODUCCIÓN

El pádel está cobrando gran importancia en los últimos años y en la última década se ha producido una mejora sustancial de los programas de entrenamiento (Granda-Vera et al., 2019). Dicha mejora debe estar basada, entre otros factores, en un conocimiento amplio de aspectos técnico-tácticos, considerando la técnica como el procedimiento para obtener el máximo rendimiento en un objetivo planteado, teniendo en cuenta los factores físicos, biomecánicos e individuales de cada jugador (Granda-Vera et al., 2019). Si bien es cierto que existen numerosos trabajos de investigación que analizan la táctica en el pádel, apenas existen publicaciones relativas al análisis técnico (Courel-Ibáñez y Herrera-Gálvez, 2020; Priego-Quesada et al., 2013; Ramón-Llin et al., 2020). Además, gran parte de los trabajos de investigación al respecto incluyen muestras poco numerosas o se basan en el análisis cinemático 2D, que lleva a conclusiones erróneas relacionadas con la perspectiva de las imágenes (Tubez et al., 2017). Tan solo hemos revisado un trabajo en el que se cuantifica la cinemática de los movimientos del pádel en 3D (Gianikellis y Skiadopoulos, 2016). Por otro lado, en los últimos cinco años

se ha producido un gran avance en la mejora y en la comercialización de tecnologías de evaluación cinemática portátiles y asequibles a los entrenadores, en paralelo a las mejoras de los teléfonos móviles inteligentes y de las *apps*. Así, por ejemplo, en el caso del tenis han aparecido sensores inerciales que permiten estimar el número de golpeos de cada tipo, la velocidad de pelota, el punto de impacto de la pelota en la raqueta o el efecto que se imprime a esta. Teniendo en cuenta estas mejoras tecnológicas, resulta sencillo analizar la técnica fuera de las condiciones puras de laboratorio y hacer pruebas de evaluación que simulen las condiciones de competición.

En el pádel, uno de los golpeos de mayor dificultad coordinativa y de mayor relevancia a nivel táctico es el remate plano. Se trata de un golpeo ofensivo de finalización de la jugada, en muchas ocasiones haciendo que la pelota vuelva a la mitad de la pista del rematador. Para ello, debe realizarse con una buena velocidad y con la suficiente precisión, con el objetivo de que los rivales no dispongan de tiempo para devolver la pelota, tras el impacto de esta en la pared de fondo. Requiere de la acción coordinada de piernas, tronco y brazos. Uno de los momentos más característicos del remate es el momento del impacto, que debe producirse encima de la cabeza y delante del cuerpo. Aunque el remate en pádel no sea el golpeo que más se usa en el cómputo total de un partido, sí que es el más usado para realizar puntos ganadores en la red (45,9% de los golpeos son remates), incluso más que la bajada de pared de derecha (7,9%), las voleas de derecha y revés (5,7% y 3,4%) y la bandeja (3,5%) (Arbelo et al., 2019).

Según Gianikellis y Skiadopoulos (2016) el análisis cinemático del remate o *smash* se divide en tres fases:

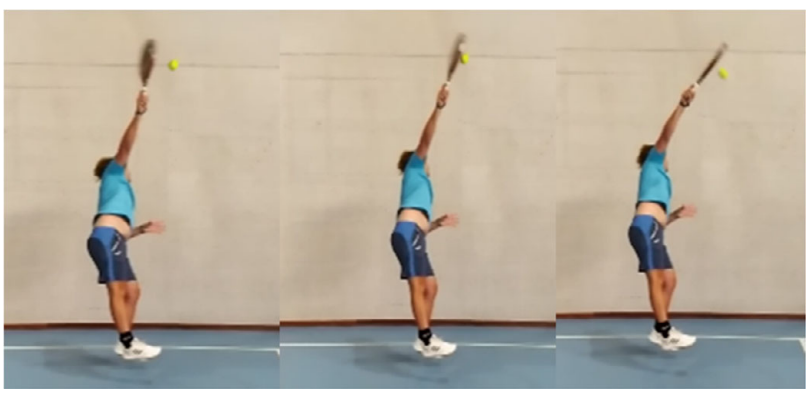
1) Fase de preparación o pre-golpeo (Figura 1), momento en el que el jugador lleva la pala hacía atrás preparando la estructura implicada en el movimiento y almacenando energía elástica para el golpeo.

FIGURA 1. *Foto-seriación de la fase de preparación del remate*

Fuente: Elaboración propia

2. Fase de impacto (Figura 2): esta fase se inicia con una rotación externa del brazo dominante, extensión de rodillas homolateral - contralateral, seguido de una rotación interna del brazo, con una elevación del hombro dominante y rotación del tronco en la dirección contralateral. Es una de las fases más importantes del golpeo y puede ser estudiada como representativa del gesto completo (Connaghan et al., 2010).

FIGURA 2. Foto-seriación de la fase de impacto del remate

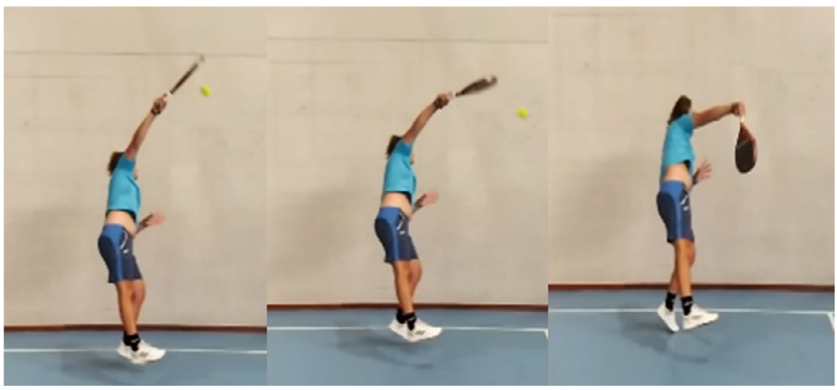


Fuente: Elaboración propia

3. Fase post impacto (Figura 3): momento en el que ya se ha golpeado la pelota y se termina el golpeo. El objetivo de esta fase es la

deceleración de la pala de manera progresiva, para que no se produzca una sobrecarga en las articulaciones.

FIGURA 3. *Foto-seriación de la fase de post impacto del remate*



Fuente: Elaboración propia

En los últimos años está cobrando gran importancia el análisis de la variabilidad motora, que de manera histórica ha sido entendida de dos maneras:

1) En un principio se pensaba que la variabilidad era el resultado de una mala técnica y que en los jugadores de más nivel apenas existen diferencias entre una ejecución y otra. Se veía a la variabilidad como sinónimo de ruido motor o inestabilidad (Bartlett et al., 2007).

2) En la actualidad, y en relación con la teoría de los sistemas dinámicos, se sabe que la variabilidad es un concepto mucho más complejo y que puede ser sinónimo de adaptabilidad, es decir una persona con un mayor nivel de perfeccionamiento técnico será capaz de adaptarse a diferentes situaciones motrices y mostrará una gran variabilidad en sus movimientos (Ramón-Suárez, 2009). Se habla incluso de variabilidad en el resultado de la acción, que debería ser baja (por ejemplo en un test de precisión el jugador debe impactar siempre en el centro de una diana con el mínimo error posible) y variabilidad coordinativa, referida a los movimientos subyacentes que realiza el jugador para tratar de minimizar la variabilidad en el resultado (por ejemplo en el caso anterior el jugador deberá realizar movimientos adaptativos en su brazo para compensar las

modificaciones que se produzcan en el entorno, como ráfagas de viento repentinas) (Bartlett et al., 2007; Whiteside et al., 2015).

Dos variables que podrían afectar tanto a la cinemática de golpeo en el remate de pádel como a la variabilidad motora son el nivel de juego y la velocidad de golpeo. En relación con la primera, existen numerosas publicaciones que explican las diferencias cinemáticas entre jugadores de diferentes niveles (Antúnez et al., 2012; Sánchez-Alcaraz et al., 2015). En relación con la velocidad también hay muchos estudios en estos deportes (Antúnez et al., 2012). Hay publicaciones que relacionan, por ejemplo, la velocidad con la variabilidad motora y que indican que existe una velocidad óptima a la que se logrará la mayor estabilidad (entendida como la variabilidad motora en una prueba de naturaleza cerrada) (Antúnez et al., 2012; Ramón-Suárez, 2009).

2. OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo fueron:

- Evaluar la cinemática y la variabilidad en el remate plano de pádel en función del nivel de juego (4rta, 3era y 2nda división autonómica).
- Evaluar la cinemática y la variabilidad en el remate plano de pádel en función de la intensidad de golpeo (baja, media y alta).

Se sostiene la hipótesis de que los jugadores de más nivel tendrán una menor variabilidad en el remate que los jugadores de menos nivel. Por otro lado, la intensidad (velocidad) del remate afectará a los valores de variabilidad.

3. METODOLOGÍA

3.1. Muestra

En la presente investigación, han participado un total de 9 jugadores (1 mujer), de edades comprendidas entre los 20 y 32 años (24,1 ± 3,29). Cada participante practicaba un mínimo de 1 vez por semana hasta un

máximo de 3 (1,77 ± 0,83), incluyendo entrenamientos o partidas (Tabla 1). De todos los sujetos, 6 participaban en torneos de 4rta a 3era categoría y los 3 restantes en 2nda/3era categoría; por lo que no partían desde cero y ya conocían todos los gestos técnicos del deporte.

TABLA 1. *Características generales de los participantes*

Código	Edad	Altura (cm)	Peso (kg)	IMC*	Mano dominante	Años juego	División	Días practica semana
MMR	22	170	73	25,26	Zurdo	6	3era	2
LMP	24	183	85	25,4	Zurdo	6	4rta	3
JMG	25	168	99	35,1	Diestro	5	4rta	2
APV	22	182	84	25,4	Diestro	5	4rta	2
BB	24	185	95	27,94	Diestro	8	3era	4
PPB	20	179	73	22,81	Diestro	7	2nda	4
JSF	24	170	75	26	Diestro	6	3era	2
DRC	23	189	95	27	Diestro	12	2nda	4
TGJ	32	185	87	25,6	Diestro	12	2nda	3

* IMC: Índice de masa corporal

Fuente: elaboración propia

Los criterios seguidos para la selección de la muestra han sido que los participantes pudieran realizar remates sin ningún tipo de complicación a nivel físico y que como mínimo participasen en torneos de nivel *amateur*, con al menos 5 años de experiencia en el deporte del pádel. Los criterios de exclusión han sido padecer problemas médicos y ortopédicos con al menos 4 meses de anterioridad a la investigación. Además, se excluyeron también, jugadores que fueran menores de 18 años y superiores a 40 años.

La investigación se llevó a cabo, con apego a principios éticos que protegen a los sujetos que participaron, según la Declaración de Helsinki y cuenta con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad Pontificia de Comillas.

2.2. Diseño experimental e instrumentos

Se trata de una investigación experimental descriptiva. Presenta dos variables independientes: 1) nivel de juego 2) intensidad de golpeo (baja, media y alta).

Las variables dependientes de estudio e instrumentos se muestran en la Tabla 2.

En la Figura 4 se muestran los sensores utilizados.

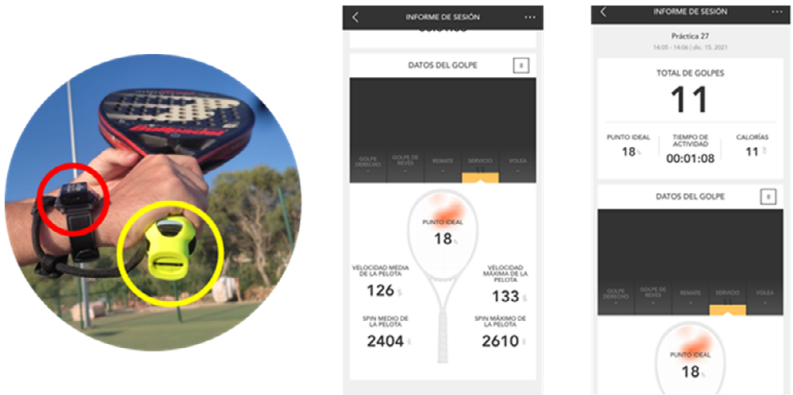
TABLA 2. *Resumen de las variables dependientes e instrumentos de medida*

Categoría de variable	Nombre	Descripción	Instrumento de medida
Cinemática 3D	Inclinación acromions (°)	Se midió respecto a la horizontal	2 cámaras ELP (100 fps)
	Inclinación del tronco (°)	Se midió respecto a la vertical	
	Altura de impacto (cm)	De la pelota respecto al plano del suelo	
	Ángulo del brazo (°)	Medido respecto al tronco	
	Ángulo del codo	Calculado con los marcadores del hombro, del codo y de la muñeca	
	Ángulo de la rodilla	De la rodilla retrasada tomando los marcadores de cadera, rodilla y tobillo	
Rendimiento de golpeo	Velocidad angular máxima	Se colocó un sensor inercial en la muñeca	Sensor inercial Axivity AX6 (Figura 4)
	Error (cm)	Distancia en cm del bote al centro de la diana	Cámara cenital. Casio Exilim FH10 (60 fps)
	Velocidad de la pelota (km/h)	Estimado mediante un sensor colocado en el puño de la pala	Sensor inercial Zepp (Figura 4)
	Spin de la pelota (rpm)		

Fuente: elaboración propia

Las pelotas que se utilizaron para la realización de este estudio fueron las Head Pádel Pro (aprobada por la FIP) y se abrieron solo para la realización de la prueba de remate.

FIGURA 4. *Imagen del sensor inercial ZEPP colocado en una pala y del sensor Axivity colocado en la muñeca. A la derecha se muestra una captura de pantalla del sensor ZEPP.*



Fuente: elaboración propia

2.2. Procedimientos

Tras rellenar la anamnesis y el consentimiento informado los participantes realizaron un calentamiento (Tabla 3).

TABLA 3*. Calentamiento de acciones balísticas con elástico*

Tipo de ejercicio	Tiempo ejercicio	Series
Movilidad articular de todo el cuerpo.	2 min	1
Desplazamientos cortos y variados (adelante, atrás, paso lateral). 20” de descanso al finalizar los desplazamientos, las 5 repeticiones.	2 min por desplazamiento	5
Fuerza: plancha frontal con brazos estirados. 20” de descanso al finalizar cada plancha.	20” por plancha.	1
Con un elástico blando, abducción de hombro a 90º y flexión de codo a 90º, rotación externa e interna de hombro y flexión extensión de codo con el brazo dominante, lo más rápido posible.	4 min, 20 segundos	3.
Movilidad articular de todo el cuerpo.	2 min	1

Fuente: elaboración propia

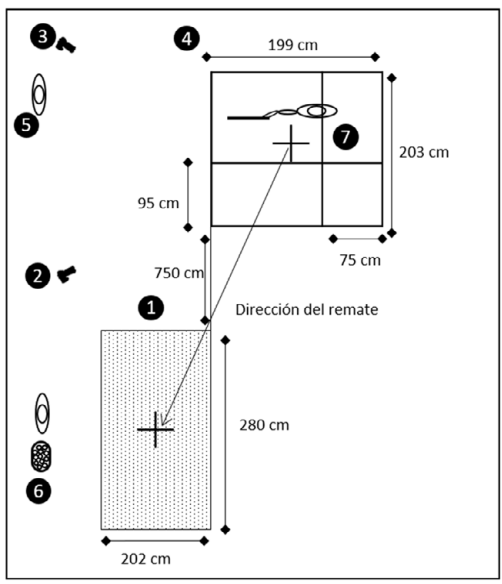
Test de golpeo

Para la realización de este estudio, se encargó a dos investigadores que controlarán las cámaras de grabación. Un entrenador de pádel con más de 5 años de experiencia realizaba los lanzamientos (globos) para que

los participantes remataran en paralelo (Figura 5). Los investigadores indicaban al sujeto al inicio de la serie a qué intensidad debía de golpear. Cada sujeto utilizó su propia pala para la realización de este estudio (se comprobó que eran palas homologadas por la FIP). Para rematar los jugadores no podían salirse de la zona de captura de las dos cámaras laterales, utilizadas para la posterior reconstrucción cinemática 3D en el momento de impacto. Una tercera cámara enfocaba la zona de precisión, recopilando los impactos de la pelota en el suelo.

La prueba consistió en que cada sujeto realizara 30 remates, 10 remates a cada intensidad (de manera contrabalanceada entre sujetos) con descansos de 1 minuto entre series. Se pidió a los sujetos que golpearan a tres intensidades: baja (mínima intensidad, manteniendo la técnica del remate), media y alta (máxima intensidad). Además del sensor ZEPP, que permitía medir la velocidad de golpeo entre otras variables, se colocó a cada participante un sensor inercial en la muñeca, para corroborar que los datos que marcaba el ZEPP fueran fiables.

***FIGURA 5**. Esquema del experimento. 1: Diana; 2-3: Cámaras para reconstruir la posición 3D de los marcadores; 4: Zona de calibración para el 3D; 5: Investigador encargado de las cámaras 3D; 6: Lanzador experto; 7: Zona de golpeo*



Fuente: elaboración propia

La prueba se realizó en el Centro de Enseñanza Superior Alberta Giménez (CESAG), concretamente en el pabellón deportivo que permitió controlar las condiciones de sol, humedad y viento.

Análisis de la cinemática 3D

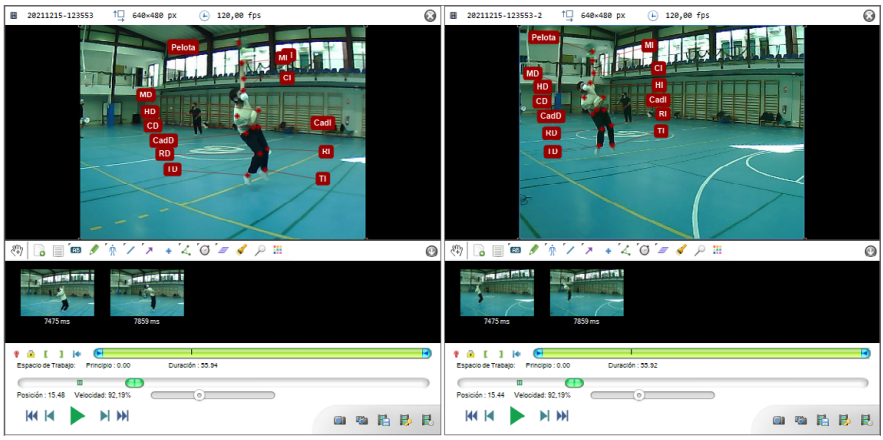
Para analizar la cinemática 3D se utilizó una plantilla de Excel que permite reconstruir la posición 3D de los marcadores en base a:

1. Coordenadas reales de una serie de puntos de calibración 3D.
2. Coordenadas en píxeles de los puntos de calibración 3D digitalizados en las dos cámaras mediante el software Kinovea.
3. Coordenadas en pixeles de los puntos marcadores en el momento del impacto digitalizados en las dos cámaras mediante el software Kinovea (Figura 6).

En Kinovea se digitalizaron los siguientes marcadores en el momento del impacto de la pelota: tobillo derecho, rodilla derecha, cadera derecha, hombro derecho, codo derecho, muñeca derecha, tobillo izquierdo, rodilla izquierda, cadera izquierda, hombro izquierdo, codo izquierdo, muñeca izquierda, pelota. Otros autores también han analizado la cinemática de golpeo cerca de este instante, pudiendo ser el modelo más representativo del gesto completo (Connaghan et al., 2010).

Para calcular la cinemática 3D se utilizó el procedimiento descrito en el trabajo de Delgado-García et al. (2021). Los datos de los marcadores fueron introducidos en la hoja de Excel desarrollada en dicho trabajo para calcular las variables cinemáticas mencionadas anteriormente.

FIGURA 6. *Análisis de cinemática de impacto, mediante programa Kinovea*

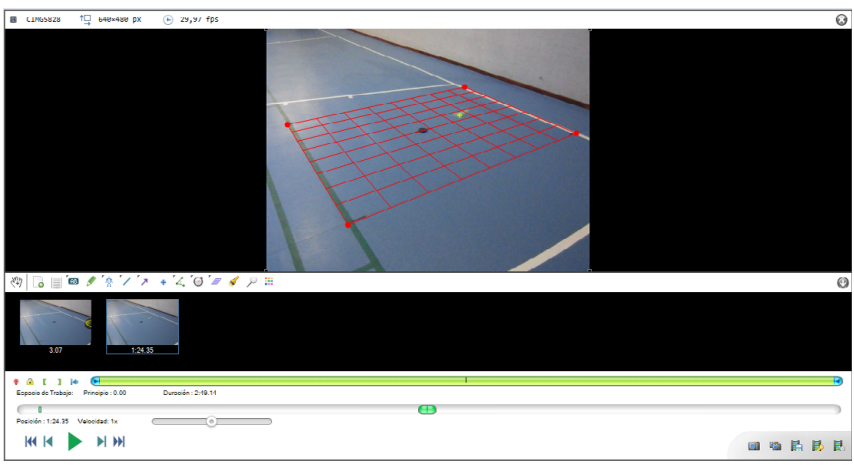


Fuente: elaboración propia

Análisis de la precisión

En cuanto al análisis de la precisión, se señaló (con una pesa circular) un punto al que los jugadores debían golpear. Usando la herramienta de Kinovea "Cuadrícula de perspectiva" (Figura 7) se calculó la distancia total al centro de la diana, similar a otros estudios (Delgado-García et al., 2019; Yamamoto et al., 2019).

FIGURA 7. *Análisis de precisión en diana, mediante Kinovea*

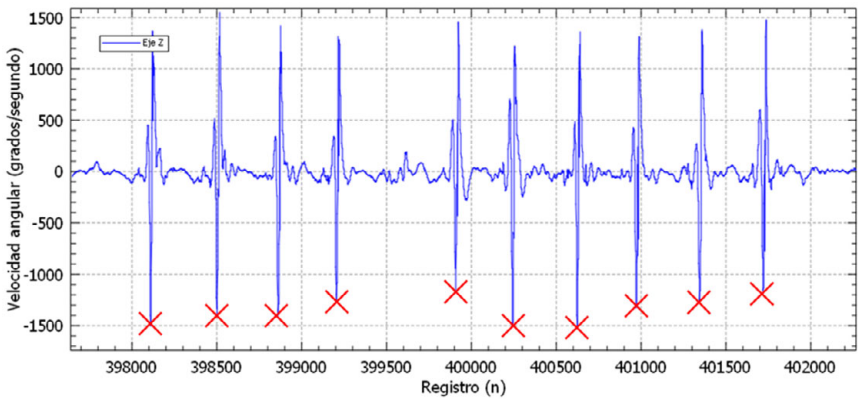


Fuente: elaboración propia

Análisis de la velocidad angular máxima del antebrazo

La velocidad angular máxima del antebrazo se calculó usando un sensor inercial (Axivity, AX6) colocado en la muñeca. Tras la grabación de los golpeos los datos se importaron en el programa gratuito kst2 que permite seleccionar los picos de la señal de manera manual (Figura 8).

FIGURA 8. *Captura de pantalla del software kst2, usado para determinar los picos de velocidad angular*



Fuente: elaboración propia

4.5. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con Microsoft Excel. A modo descriptivo se calcularon las medias y las desviaciones estándar de cada una de las variables. La variabilidad motora se estimó mediante el coeficiente de varianza (CV [%]), que se calcula dividiendo la desviación estándar por la media y multiplicando el resultado por cien. Otros autores también han utilizado el CV como medida de variabilidad motora.

Para comparar la cinemática/variabilidad motora en función de la intensidad de golpeo se compararon las variables mencionadas a nivel intra-sujeto entre las tres intensidades de golpeo (baja, media y alta) mediante pruebas t de Student pareadas (baja vs. media; baja vs. alta; media vs. alta).

Para comparar la variabilidad motora/cinemática en función del nivel de juego se realizaron comparaciones entre grupos (jugadores de tercera vs.

jugadores cuarta) mediante la prueba t de Student para muestras independientes.

El valor de p significativo se estableció en p = 0,05 y el tamaño del efecto se calculó con las siguientes fórmulas:

1. d de Cohen muestras dependientes = (Diferencia de medias) / (Desviación estándar agrupada)
2. d de Cohen muestras independientes = (Diferencia de medias) / (Raíz de la varianza agrupada)

El tamaño del efecto se evaluó con la siguiente escala para la *d* de Cohen (Lenhard y Lenhard, 2017): inapreciable, de 0 a 0,1; pequeño, de 0,2 a 0,4; intermedio, de 0,5 a 0,7; grande, de 0,8 a 0,1.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Cinemática en función del nivel de juego

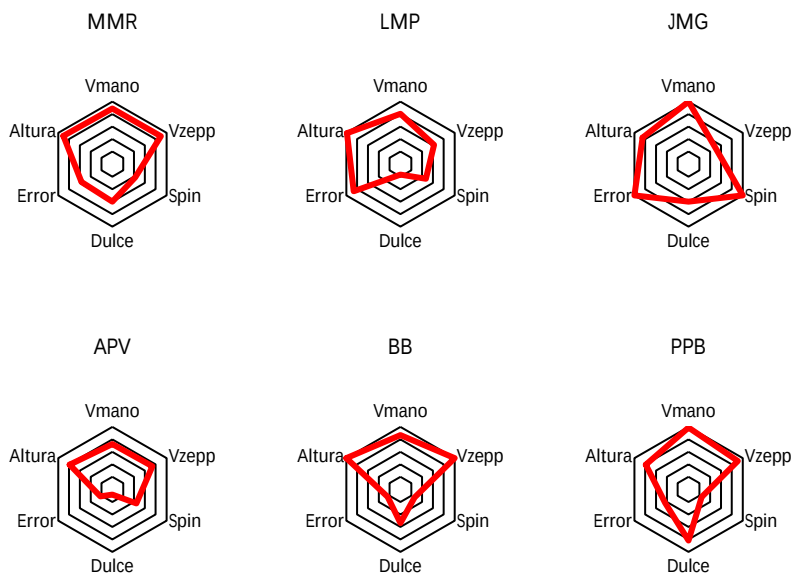
Los resultados hallados fueron coherentes y los jugadores de mayor nivel obtuvieron una mayor velocidad de golpeo, un mayor porcentaje de golpeos en el punto dulce y un menor error. Esto se puede apreciar en la figura 9, donde aparecen los datos de cada uno de los sujetos, relativos al valor máximo de todos los jugadores. Los tres jugadores de más nivel (DRC, PPB y TGJ) presentan valores altos en las variables velocidad de la pelota (medida con el ZEPP), velocidad de la mano, punto dulce y altura de impacto. El *spin* fue bajo en estos jugadores porque no se pidió que se golpease con efecto, y también tuvieron un menor error (y por tanto una mayor precisión). En base a la observación de estas gráficas se piensa que la variable punto dulce es la que mejor permite detectar las diferencias entre niveles de juego, aunque esto es solo una hipótesis y habría que estudiarla en mayor profundidad.

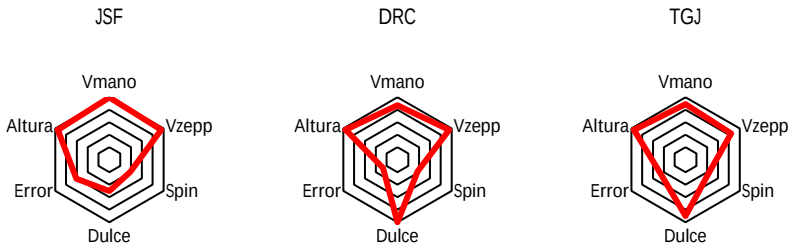
A intensidad alta, la altura de golpeo media fue de 231 cm en los jugadores de tercera división y de 220 cm en los de cuarta (Figura 10c). Este dato es algo menor que el de Koya et al. (2021) que hallan alturas de golpeo en saques de tenis de 256 cm y bastante menor que la altura registrada por Brody (1987) que fue de aproximadamente 274 cm (altura

muy similar a la de impacto en los actuales jugadores de tenis [Fawcette, 2022]). Esta diferencia podría deberse a la longitud de los implementos de ambos deportes, ya que la pala de pádel es más corta que la raqueta de tenis (aprox. 45 cm vs. 70 cm). Por otro lado, la altura necesaria para salvar la red de tenis en el caso del saque de tenis debe ser mayor que la de un remate de pádel teniendo en cuenta que la distancia es mayor. En cuanto a los ángulos del codo, los datos son similares a los de otros autores que hallan valores de 156 grados en el remate plano (Skiadopwlos y Gianikellis, 2016). En el presente trabajo los ángulos fueron de 150 grados (Figura 10e). En un trabajo que también analizó el saque de tenis (Goktepe et al., 2009) los ángulos del codo fueron de aproximadamente 160 grados, también muy similares a los del presente estudio. En el caso del hombro nuestros datos no son comparables a los del estudio de Skiadopwlos y Gianikellis (2016) ya que el modelo de marcadores utilizado es diferente: ellos calculan el ángulo del hombro como el formado entre el vector esternón-acromion y acromion-codo, mientras que en nuestro trabajo el ángulo del hombro fue el formado por los vectores hombro-cadera y hombro-codo. Nuestros ángulos son menores que los indicados por estos autores (Figura 10d). Sin embargo, sí que guardan bastante parecido con los datos de Göktepe et al. (2009) que estuvieron próximos a los 160 grados. En relación con la velocidad de golpeo los jugadores de segunda/tercera alcanzaron velocidad de 141 km/h, mientras que los de cuarta de 104 km/h (Figura 10i). Rivilla-García et al. (2019) hallan velocidades de aproximadamente 124-133 km/h en una situación de remate sin oposición, datos bastante parecidos a los nuestros (las diferencias pueden deberse al instrumento de medida utilizado, en su caso el radar de velocidad). En cuanto al error de medida se hallaron valores de entre 180 cm y 240 cm en jugadores de segunda/tercera y cuarta (Figura 10h). En un estudio de Delgado-García et al. (2017) se registrados errores de menos de 150 cm, pero los golpes evaluados fueron voleas, golpeos de fondo y golpes con pared, realizados a baja velocidad y priorizando la precisión. En relación con el *spin* encontramos valores de aproximadamente 1400 rpm en los jugadores de tercera (Figura 10j), dato muy similar al de Koya (2021) en un saque plano de tenis. En los jugadores de cuarta el *spin* fue mayor, próximo a los 2500 rpm, casi 1000 rpm más. Esto podría deberse a que no son capaces de

realizar una pronación completa de la pala y no golpean la pelota en el centro, provocando una velocidad angular no deseada. En relación al punto dulce hubo diferencias significativas entre tercera y cuarta, obteniendo los de tercera un mayor porcentaje de pelotas golpeadas en el punto dulce (75% vs. 35%) (Figura 10k). Al respecto hay autores que indican que los impactos descentrados generan una rotación de la cabeza de la pala disminuyendo la precisión de golpeo e incrementando la tensión de la musculatura del antebrazo que debe contrarrestar esa rotación (King et al., 2012). Además, los golpeos descentrados podrían incrementar la probabilidad de padecer una epicondilitis o codo de tenis (King et al., 2012).

FIGURA 9. *Gráficos radiales que incluye los resultados en porcentaje de algunas pruebas*





Fuente: elaboración propia

En las variables cinemáticas 3D hubo diferencias significativas entre jugadores de tercera y cuarta en la inclinación del tronco, siendo mayor en los jugadores de cuarta (a velocidad de golpeo baja, media y alta) (en el caso de la velocidad alta: $p < 0,05$; d de Cohen = 1,67) (Figura 11b). Por otro lado, el ángulo del codo fue mayor en los jugadores de tercera a velocidad media (139 grados en los jugadores de cuarta división frente a 153 grados en los jugadores de tercera división; $p < 0,05$; d de Cohen = 2,24) (Figura 11e), pero no a velocidad alta (ambos obtuvieron un ángulo próximo a los 140 grados, $p = 0,88$). Posiblemente la mayor inclinación del tronco en los jugadores de tercera división les permitió ampliar los grupos articulares que intervienen en la cadena cinética de golpeo, tal y como sucede en el servicio de tenis en jugadores con ranking internacional (Fleisig et al., 2003). En cuanto a la diferencia en el ángulo del codo podríamos suponer que permite golpear a más altura, pero no hemos encontrado diferencias significativas entre ambas categorías en la altura de impacto, por lo que más bien podría deberse a diferencias técnicas para lograr una mayor velocidad y precisión de golpeo. Este hallazgo debería ser estudiado en mayor profundidad.

5.2. Cinemática en función de la intensidad de golpeo

Cuando se compararon los valores promedio en función de la intensidad solamente se hallaron diferencias significativas en la velocidad angular máxima ($p < 0,05$) siendo el tamaño del efecto grande (Tabla 4; Figura 11g). Hubo un valor próximo a la significatividad ($p = 0,07$) en el caso de la velocidad de la pelota entre la intensidad baja y alta. Esto sugiere que el jugador no modificaba de manera evidente su técnica para golpear

con más intensidad. Que no hubiera diferencias podría deberse a dos motivos:

1) El nivel de los jugadores no era lo suficientemente alto como para que estos fueran capaces de golpear en un amplio rango de intensidades. Los jugadores de más nivel, gracias al entrenamiento seguramente pueden diferenciar golpeos de más intensidad y golpeos de menos intensidad. De hecho, en el caso de los tres mejores jugadores sí que había una clara diferencia entre la velocidad de golpeo baja y alta. Por ejemplo, DRC obtuvo una diferencia de 49 km/h entre la intensidad de golpeo baja (96 km/h) y alta (aprox. 145 km/h) o TGJ, de 26 km/h (94 vs. 128 km/h).

2) Realmente la técnica en el momento del impacto no se ve influida por la intensidad de golpeo, solo se modifica la velocidad de los segmentos. En este estudio solo se ha medido la velocidad del antebrazo y en este caso sí que hubo diferencias significativas, cómo se ha mencionado anteriormente. Sin embargo, variables como la inclinación de los acromios, del tronco o del brazo/codo o la propia altura del impacto podrían estar más influenciados por otros factores como la altura/profundidad de la pelota que se aproxima o la dirección del golpeo.

***TABLA 4**. Comparaciones cinemáticas en función de la velocidad*

	Vel. baja vs media		Vel. baja vs alta		Vel. media vs alta	
	Valor p	D Cohen	Valor p	D Cohen	Valor d p	D Cohen
Inclinación acromions (°)	0.17	-1.36	0.17	-0.89	0.99	-0.01
Inclinación del tronco	0.8	0.24	0.44	0.37	0.52	0.45
Altura de impacto	0.74	-0.1	0.88	0.04	0.63	0.39
Ángulo del brazo	0.91	-0.11	0.11	-1.02	0.18	-0.96
Ángulo del codo	0.93	0.06	0.61	-0.17	0.55	-0.25
Ángulo de la rodilla	0.5	0.25	0.19	0.47	0.61	0.16
Velocidad angular máxima	0	-2.66	0	-3.31	0	-2.43
Error (cm)	0.79	0.18	0.57	-0.24	0.4	-0.37
Velocidad pelota (km/h)	0.33	-0.43	0.07	-0.87	0.32	-0.45

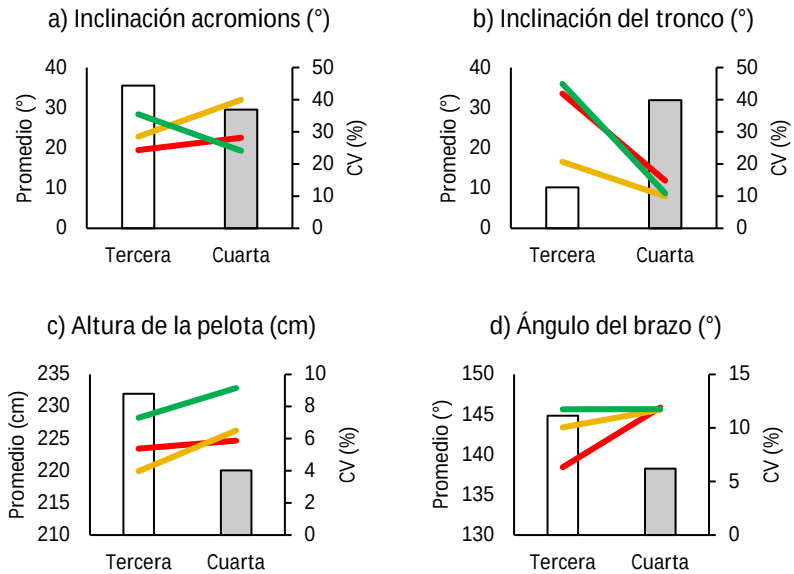
Spin pelota (rpm)	0.46	-0.32	0.13	-0.71	0.57	-0.44
Punto dulce (%)	0.91	0.05	0.43	0.36	0.48	0.35

Fuente: elaboración propia

5.3. Variabilidad motora en función del nivel de juego

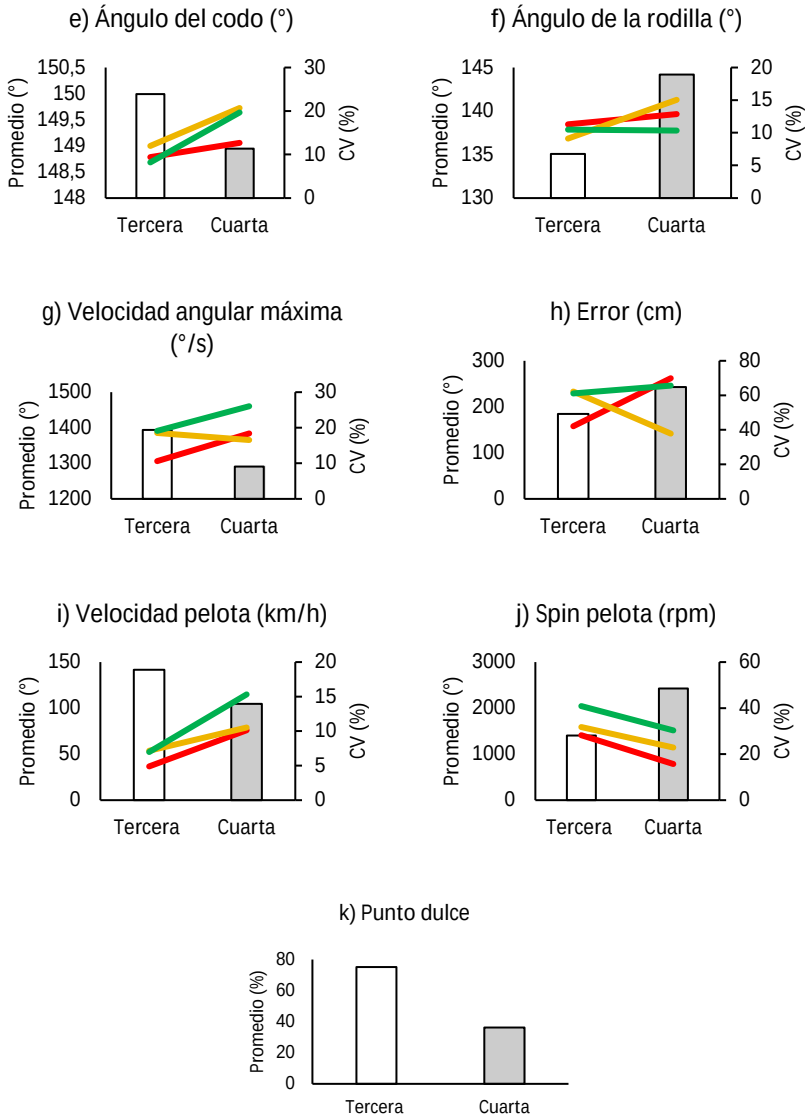
Del mismo modo en la variabilidad motora solo se hallaron diferencias motoras en la inclinación del tronco (Figura 10b), en este caso siendo mayor en los jugadores de más nivel. Hubo indicios de significatividad en el ángulo del codo a velocidad baja, media y alta (siendo menor en los jugadores de más nivel) (Figura 10e). Se sugiere que los jugadores de más nivel compensan la posición final del cuerpo respecto a la pelota con el tronco mientras que los de menor nivel compensan con la acción del brazo. Esta diferencia entre jugadores se pudo observar a nivel cualitativo en los vídeos, pero hacen falta más estudios al respecto para extraer conclusiones más firmes. Al respecto, Barlett (2008) indica que la variabilidad de la coordinación motora podría tener una función compensatoria, ya que la variación de un parámetro de ejecución se compensa con cambios en otros parámetros del movimiento, de modo que se puede minimizar la variabilidad del resultado (en el caso de nuestro estudio esta sería la precisión y la velocidad de golpeo). En el resto de las variables, la variabilidad motora fue menor, en casi todos los casos, en los jugadores de más nivel, pero las diferencias no fueron significativas.

FIGURA 10. *Valores promedio de cada una de las variables (gráficas de barra) y de los CV (líneas) en función de la categoría de los jugadores*



____Intensidad de golpeo baja ___Intensidad de golpeo media ___Intensidad de golpeo alta

FIGURA 10 (CONTINUACIÓN). *Valores promedio de cada una de las variables (gráficas de barra) y de los CV (líneas) en función de la categoría de los jugadores*



____Intensidad de golpeo baja ___Intensidad de golpeo media ___Intensidad de golpeo alta

Fuente: Elaboración propia

5.4. Variabilidad motora en función de la intensidad de golpeo

En este caso no hubo diferencias en ninguna de las variables de estudio (Tabla 5). Solo hubo una aproximación al valor significativo de p para las variables altura de impacto y velocidad angular máxima del antebrazo, en ambos casos obteniéndose una mayor variabilidad a velocidades de golpeo más bajas (Figura 11c y Figura 11g). A pesar de que no se hallaron valores significativos en ninguna de las variables, la observación de las gráficas sugiere que a mayor velocidad de golpeo la variabilidad motora es menor. Esto podría deberse a una mayor dificultad para ejecutar el gesto técnico a una menor intensidad por cuestiones relacionadas con la regulación de la contracción muscular. Para lograr una intensidad alta, solo habría que activar toda la musculatura al máximo, para lograr altas velocidades segmentales. A intensidad baja podrían existir más mecanismos regulatorios, para no excederse en la contracción muscular. Es interesante señalar que el error (precisión) también parece disminuir entre la intensidad baja y alta, aunque no haya diferencias significativas. Teniendo en cuenta que, en una tarea cerrada, la variabilidad motora parece relacionarse de manera negativa con la dificultad del gesto técnico (Antúnez et al., 2012), esto podría indicar que a una intensidad baja el rendimiento es menor. Quizás se debe a que el remate es un golpeo que se ejecuta casi siempre a intensidad alta y el jugador no está acostumbrado a rematar a poca intensidad, por lo que le será más difícil conseguir una mayor precisión. Según Hernández-Davo et al., (2014), realizar entrenamientos en situaciones variables, puede llegar a resultar en mejoras ante la variabilidad de juego. En este caso, se podría trabajar el remate a diferentes intensidades de golpeo y no siempre a una intensidad alta, como suele hacerse.

TABLA 5. *Comparaciones en la variabilidad (CV [%]) en función de la intensidad (velocidad)*

	Vel baja vs media		Vel baja vs alta		Vel media vs alta	
	Valor p	D Cohen	Valor p	D Cohen	Valor p	D Cohen
Inclinación acromions (°)	0.65	0.14	0.21	0.4	0.38	0.27
Inclinación del tronco	0.17	0.64	1	0	0.17	-0.59
Altura de impacto	0.08	0.72	0.15	0.44	0.57	-0.17
Ángulo del brazo	0.77	0.13	0.25	0.5	0.54	0.22
Ángulo del codo	0.53	-0.3	0.49	0.25	0.11	0.68
Ángulo de la rodilla	0.62	-0.17	0.44	-0.22	0.94	-0.02
Velocidad angular máxima	0.25	0.37	0.07	0.9	0.48	0.35
Error (cm)	0.38	0.3	0.44	0.31	0.84	-0.07
Velocidad pelota (km/h)	0.37	0.53	0.19	0.79	0.59	0.39
Spin pelota (rpm)	0.33	0.53	0.07	1.18	0.47	0.4

Fuente: elaboración propia

FIGURA 11. *Valores promedio de cada una de las variables (gráficas de barra) y de los CV (líneas) en función de la intensidad (velocidad) de golpeo*

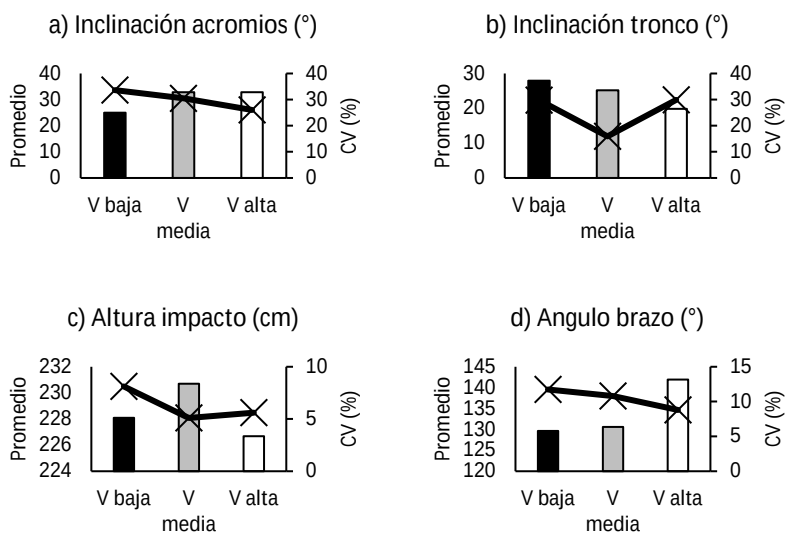
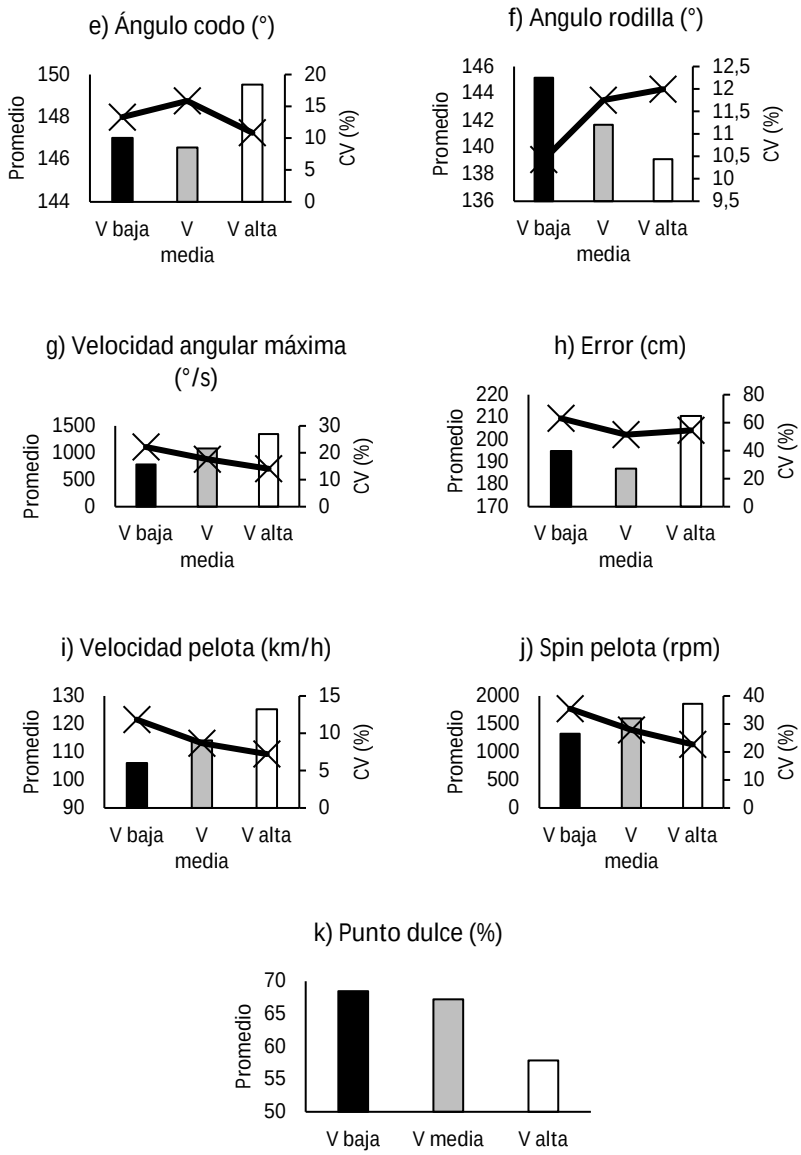


FIGURA 11 (CONTINUACIÓN). *Valores promedio de cada una de las variables (gráficas de barra) y de los CV (líneas) en función de la velocidad de golpeo*



Fuente: elaboración propia

7. Limitaciones y líneas de futuro

El presente trabajo no está exento de limitaciones. En primer lugar, es posible que la ausencia de diferencias significativas en ciertos casos se deba al tamaño muestral (más teniendo en cuenta que en muchas ocasiones se han hallado valores muy próximos a la p significativa de 0,05). Por otro lado, no se ha utilizado una máquina lanzapelotas para evitar que la variabilidad en el lanzamiento pudiera afectar a la variabilidad motora del golpeo. Al respecto hay varios trabajos publicados en revistas de impacto que señalan que recibir de un lanzador experto permite una preparación del golpe más similar a las condiciones reales de juego (Pinder et al., 2009; Shim et al., 2006). A pesar de todas las limitaciones es uno de los pocos estudios en los que se analizan golpeos de pádel mediante fotogrametría 3D y en los que se analiza la variabilidad motora. En estudios futuros se podría:

1. Estudiar las diferencias cinemáticas entre sexos.
2. Estudiar la variabilidad motora, aproximándose más a las condiciones reales de juego.
3. Estudiar la variabilidad motora en condiciones de aprendizaje.
4. Incluir jugadores de más nivel (profesionales).

8. CONCLUSIONES

Los resultados del estudio fueron coherentes cuando se compararon con los datos de trabajos anteriores en los que se analiza el remate de pádel o el saque de tenis en variables como la velocidad de golpeo, el *spin*, la altura de golpeo o el ángulo del codo. Se extraen las siguientes conclusiones:

1. En relación con las diferencias cinemáticas entre jugadores de diferentes niveles hemos hallado que los jugadores de más nivel golpean con más velocidad y con menos *spin* y realizan un mayor porcentaje de golpeos en el punto dulce de la pala. Además, se hallaron diferencias significativas en la inclinación del tronco, que era mayor en los jugadores de tercera división. Esto se asoció a un mayor uso de la musculatura del tronco, que permite golpear con mayor velocidad.

2. Apenas hubo diferencias en la cinemática de golpeo en función de la intensidad. Quizás los ángulos en el momento del impacto, no se vean influenciados por la intensidad, pero sí haya cambios en otras fases del movimiento (p. ej. en la fase preparatoria y en la fase post impacto).
3. Respecto a la variabilidad motora en función del nivel de juego, hallamos diferencias en la inclinación del tronco, que fue mayor en los jugadores de mayor nivel (segunda/tercera división). Se sostiene la hipótesis de que los jugadores de más nivel realizan un mayor número de movimientos compensatorios con el segmento tronco, para poder golpear con las condiciones óptimas y poder sacar mayor rendimiento en el golpeo (velocidad/precisión). Por otro lado, hubo indicios de significatividad en la variabilidad del ángulo del codo, siendo mayor en los jugadores de menos nivel. Se sugiere que los jugadores de menor nivel compensan a través de la acción del brazo/antebrazo en situaciones dónde hay una mala colocación del cuerpo respecto a la pelota.
4. En el caso de la variabilidad motora en función de la intensidad de golpeo no hubo diferencias, aunque en muchas variables sí que se observa una tendencia a una menor variabilidad a mayor intensidad de golpeo. La falta de significatividad no concuerda con los datos de estudios previos: algunos de estos estudios indican que en tareas cerradas a mayor velocidad disminuye la variabilidad motora, mientras que, otros señalan que hay un punto óptimo en el que se obtiene la mayor estabilidad.
5. Es fundamental seguir profundizando en el estudio de la cinemática y la variabilidad motora en el caso del pádel.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

A todos los padelistas que participaron de manera voluntaria en el estudio.

8. REFERENCIAS

Antúnez, R., Hernández, F., García, J., Vaíllo, R., y Arroyo, J. (2012). Relationship between motor variability, accuracy, and ball speed in the tennis serve. *Journal of Human Kinetics*, 33(1), 45-53. https://doi.org/10.2478/v10078-012-0043-3

Arbelo, Ó. M., Baiget, E., y Usón, M. V. (2019). Analysis of game actions in professional male padel. *Cultura Ciencia y Deporte*.14(42), 191-201.

Barlett, R. (2008). Biomechanical Evaluation of Movement. En C. Payton y R. Barlett (Eds.), *Sports Biomechanics* (Vol. 1, pp. 1-7). Routledge London.

Brody, H. (1987). Tennis science for tennis players. University of Pennsylvania Press.

Connaghan, D., Conaire, C. O., Kelly, P., y O'Connor, N. E. (2010). Recognition of tennis strokes using key postures. *IET Irish Signals and Systems Conference* (ISSC 2010), 245-248. https://doi.org/10.1049/cp.2010.0520

Courel-Ibáñez, J., y Herrera-Gálvez, J. J. (2020). Fitness testing in padel: Performance differences according to players' competitive level. *Science y Sports*, 35(1), e11-e19. https://doi.org/10.1016/j.scispo.2019.05.009

Delgado García, G., Eusebio Baldrés, A., y Soto Hermoso, V. M. (2017). Análisis de la precisión de diferentes tipos de golpes de pádel utilizando un test en pista. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 10(3), 161. https://doi.org/1Abrams

0.1016/j.ramd.2016.06.009

Delgado-García, G., Vanrenterghem, J., Mildenberger, C., Gallego, L. R., Chicano-Gutiérrez, J. M., y Manuel Soto-Hermoso, V. (2021). Accuracy and reliability of a low-cost methodology to assess 3D body posture based on commercial cameras and Excel templates. Measurement, 173, 108638. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2020.108638

Delgado-García, G., Vanrenterghem, J., Muñoz-García, A., Ruiz-Malagón, E. J., Mañas-Bastidas, A., y Soto-Hermoso, V. M. (2019). Probabilistic structure of errors in forehand and backhand groundstrokes of advanced tennis players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(5), 698-710. https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1647733

Fawcette, J. (2022). Tennis Photography-Serve Impact Height. https://jfawcette.myportfolio.com/serve-impact-height

Fleisig, G., Nicholls, R., Elliott, B., y Escamilla, R. (2003). Tennis: Kinematics used by world class tennis players to produce high-velocity serves. *Sports Biomechanics*, 2(1), 51-64.

Gianikellis, K., y Skiadopoulos, A. (2016, November). 3D kinematic analysis of the three main strokes in paddle tennis motor patterns. *In ISBS-Conference Proceedings Archive.*

Göktepe, A., Ak, E., Söğüt, M., Karabörk, H., y Korkusuz, F. (2009). Joint angles during successful and unsuccessful tennis serves kinematics of tennis serve. *Joint Diseases y Related Surgery*, 20(3), 156-160.

Granda-Vera, J., Barbero-Álvarez, J. C., y Cortijo-Cantos, A. (2019). Determinación de preíndices en pádel mediante análisis cinemático. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 19(73), 1. https://doi.org/10.15366/rimcafd2019.73.001

Hernández-Davo, H., Urbán, T., Sarabia, J. M., Juan-Recio, C., y Javier Moreno, F. (2014a). Variable training: Effects on velocity and accuracy in the tennis serve. *Journal of Sports Sciences*, 32(14), 1383-1388. https://doi.org/10.1080/02640414.2014.891290

King, M. A., Kentel, B. B., y Mitchell, S. R. (2012). The effects of ball impact location and grip tightness on the arm, racquet and ball for one-handed tennis backhand groundstrokes. *Journal of biomechanics*, 45(6), 1048-1052. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2011.12.028

Knudson, D. V., y Blackwell, J. R. (2005). Variability of impact kinematics and margin for error in the tennis forehand of advanced players. *Sports Engineering*, 8(2), 75-80. https://doi.org/10.1007/BF02844005

Koya, N., Kitamura, T., y Takahashi, H. (2021). The relationship between service performance and physical strength focusing on speed and spin rate in Japanese elite junior tennis players. *International Journal of Racket Sport Science*, 3(2), 10-20

Lenhard, W., y Lenhard, A. (2017). Computation of Effect Sizes [Data set]. Unpublished. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17823.92329

Pinder, R. A., Renshaw, I., y Davids, K. (2009). Information–movement coupling in developing cricketers under changing ecological practice constraints. *Human Movement Science*, 28(4), 468-479. https://doi.org/10.1016/j.humov.2009.02.003

Priego-Quesada, J. I., Olaso Melis, J., Llana Belloch, S., Pérez Soriano, P., González García, J. C., y Sanchís Almenara, M. (2013). Padel: A quantitative study of the shots and movements in the high-performance. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(4), 925-931. https://doi.org/10.4100/jhse.2013.84.04

Ramón-Suárez, G. (2009). Biomecánica deportiva y control del entrenamiento. Funámbulos Editores.

Ramón-Llin, J., Guzmán, J., Martínez-Gallego, R., Muñoz, D., Sánchez-Pay, A., y Sánchez-Alcaraz, B. J. (2020). Stroke Analysis in Padel According to Match Outcome and Game Side on Court. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 7838. https://doi.org/10.3390/ijerph17217838

Rivilla-García, J., Moreno, A. M., Lorenzo, J., Tillaar, R. van den, y Navandar, A. (2019). Influence of opposition on overhead smash velocity in padel players. *Kinesiology*, 51(2), 206-212. https://doi.org/10.26582/k.51.2.6

Sakurai, S., Reid, M., y Elliott, B. (2013). Ball spin in the tennis serve: Spin rate and axis of rotation. *Sports Biomechanics*, 12(1), 23-29. https://doi.org/10.1080/14763141.2012.671355

Sánchez-Alcaraz, B. J., Courel-Ibañez, J., y Cañas, J. (2016). Groundstroke accuracy assessment in padel players according to their level of play. *Revista internacional de ciencias del deporte*, 12(45), 324-333. https://doi.org/10.5232/ricyde2016.04507

Shim, J., Carlton, L. G., y Kwon, Y.-H. (2006). Perception of kinematic characteristics of tennis strokes for anticipating stroke type and direction. *Research quarterly for exercise and sport*, 77(3), 326-339.

Skiadopwlos, A., y Gianikellis, K. (2016). 3D Kinematic Analysis of the Three Main Strokes in Paddle Tennis Motor Patterns. *Conference on Bimechanics in Sports*, 18-21.

Tubez, F., Schwartz, C., Paulus, J., Croisier, J.-L., Brüls, O., Denoël, V., y Forthomme, B. (2017). Which tool for a tennis serve evaluation? A review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(6), 1007-1033. https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1419407

Whiteside, D., Elliott, B. C., Lay, B., y Reid, M. (2015). Coordination and variability in the elite female tennis serve. *Journal of Sports Sciences*, 33(7), 675-686. https://doi.org/10.1080/02640414.2014.962569

Yamamoto, H., Shinya, M., y Kudo, K. (2019). Cognitive Bias for the Distribution of Ball Landing Positions in Amateur Tennis Players (Cognitive Bias for the Motor Variance in Tennis). *Journal of Motor Behavior*, 51(2), 141-150. https://doi.org/10.1080/00222895.2018.1440523

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA MENTORING CON ALUMNADO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PARA LA ENSEÑANZA DE DEPORTES COLECTIVOS

ALBERTO CASTILLO DÍAZ
Facultad de Deporte. UCAM Universidad Católica de Murcia

ÁLVARO DÍAZ AROCA
Facultad de Deporte. UCAM Universidad Católica de Murcia

MARÍA DE LA TRINIDAD MORALES BELANDO
Facultad de Deporte. UCAM Universidad Católica de Murcia

JUAN ALFONSO GARCÍA ROCA
Facultad de Deporte. UCAM Universidad Católica de Murcia

1. INTRODUCCIÓN

El Espacio Europeo de Educación Superior, informa sobre la necesidad de adoptar metodologías de trabajo para favorecer el desarrollo integral de los futuros docentes y de sus competencias mediante el aprendizaje permanente. En esta línea, diversos estudios evidencian los beneficios que el uso de la metodología Mentoring aportan en el área de Educación Física, tales como la mejora significativa de la capacidad para planificar la lección diaria y su nivel de conocimiento (Derri, 2015), un aumento positivo de la confianza, esfuerzo e implicación en proyectos y tareas (Aspfors, 2015; Belton, 2010; Derri, 2015; MacPhail, 2014), así como, una influencia positiva tanto en la socialización de los Mentees (aprendices) como en la de los Mentores (Sancero et al., 2014).

La metodología del mentoring se define como "el proceso mediante el cual una persona con más experiencia (el mentor) enseña, aconseja, guía y ayuda a otra (el tutelado), en su desarrollo personal y profesional, invirtiendo tiempo, energía y conocimientos" (Soler, 2003, 27). Para ello,

los docentes tienen que desarrollar unas habilidades y actitudes en la evaluación de los alumnos a través de un enfoque continuo profesional (Aspfors, 2015; Derri, 2015; Kyrgiridis, 2014; Young, 2014). Esta línea de investigación, tradicionalmente desarrollada en el ámbito en el ámbito empresarial (Soler, 2003), se ha trasladado en los últimos años hacia el ámbito deportivo y educativo, estudiando fundamentalmente las relaciones que se establecen entre entrenadores o docentes como mentores y sus deportistas o alumnos como tutelados (Bloom et al., 1998). Otro trabajo sobre mentoring en entrenadores de baloncesto (Saiz y Calvo, 2009), resaltaron la relevancia de que exista la figura del Mentor en las primeras etapas del entrenador de baloncesto para que introduzca al aprendiz en la cultura del club y del propio entrenamiento. La participación de clubes, instituciones y federaciones en la financiación y programación de estos procesos de tutela les parece muy importantes para la mejora de la formación de los futuros entrenadores (Saiz y Calvo, 2009).

Siguiendo la temática, Bloom et al. (1995) investigaron el método empleado para formar a futuros entrenadores. Entrevistaron a 20 entrenadores expertos de cuatro modalidades colectivas diferentes sobre cuáles eran los mejores métodos de formación de los entrenadores. Entre los resultados obtenidos, destacaron que dichos entrenadores consideraban como los mejores métodos de formación los siguientes, que coincidiría con un estudio posterior realizado por Bloom y Salmela (2000): Transmisión directa de experiencias en las que los entrenadores participaban activamente, la observación pasiva de otros entrenadores y un programa estructurado de "mentores", donde los estudiantes estuviesen acompañados por expertos. Se trata de la actividad formativa a la que más importancia se le concede, debiendo basarse ésta en los conocimientos adquiridos mediante las actividades comentadas anteriormente.

Los programas de mentoring y el éxito de estos, varían en función del contexto en el que se lleven a cabo (escuela rural o de ciudad, características socioculturales, materiales e instalaciones del centro), del tipo de educación (educación formal, educación informal y flexible), los recursos que se dispongan (económicos, materiales, personales, o formativos) y el tiempo que se pueda dedicar a dichos programas (Redondo et al., 2020). En el caso del presente trabajo, desde el entorno universitario,

independientemente del área en cuestión, se debe ser consciente de la necesidad de crear entornos de aprendizajes y contextos ecológicos que posibiliten a sus alumnos desarrollar esas competencias y dar respuestas a los problemas reales que existen en la sociedad. Por esta razón, formar hacia la autonomía a alumnos, elaborar un material curricular práctico propio e implementarlo en su contexto real a través del mentoring, puede proporcionar aprendizajes duraderos y experiencias únicas que les motiven y se afiancen en el camino escogido.

En esta línea, se busca aportar pautas que promuevan un cambio metodológico orientado hacia el aprendizaje mejorando la motivación, participación e implicación del alumnado (profesores y alumnos), cediendo el protagonismo del proceso a los alumnos de las asignaturas de deportes colectivos (fútbol y baloncesto) para aumentar la experiencia formativa con sesiones dirigidas y elaboradas por ellos en clubes deportivos conveniados. Se pretende que los alumnos tengan una experiencia más auténtica (contexto real) para que puedan valorar si les interesa aumentar su formación en estas cuestiones y puedan iniciarla donde corresponda: centros oficiales, federaciones deportivas o en la propia universidad.

La idea del presente proyecto es aprovechar la inercia formativa que se genera cuando se imparte la docencia en estas asignaturas en el plan de estudios en la Educación Superior para dar la oportunidad de aumentar la intensidad y calidad de la experiencia formativa para aquellos alumnos interesados (formación de calidad complementaria gratuita para el alumno). La formación inicial será para todos los alumnos matriculados, pero sólo seguirán aquellos que estén interesados. Es vital aprovechar la confianza generada por la propia docencia previa para seguir avanzando en el conocimiento mutuo entre mentor consejero y alumno o mentor para lograr ahondar en la relación y que, de un modo más informal, podamos ejercer una influencia mucho más profunda.

De momento, las ventajas y beneficios que puede proporcionar el Mentoring siguen siendo desconocidas para los docentes y la comunidad educativa. Lo que se pretende es modificar la ecuación conocimiento-docente alumno para pasar de los saberes a las competencias (Francés y Mocholí, 2015). El Mentoring puede lograr un auténtico cambio

metodológico orientado hacia el aprendizaje, con alumnos protagonistas del proceso E-A, participativos e implicados.

1.1. HIBRIDACIÓN DE MODELOS PEDAGÓGICOS EN LA PROPUESTA.

Para aportar con nuestro proyecto un cambio metodológico orientado hacia el aprendizaje mejorando la motivación, participación e implicación del alumnado (profesores y alumnos), vamos a ceder el protagonismo del proceso a los alumnos y a los jóvenes jugadores de los clubes.

Nuestra intervención estará basada en una hibridación de modelos, más concretamente en el modelo de Educación Deportiva (MED) y el Modelo Comprensivo o Teaching Games for Understanding (TGfU), que nos aportarán esta perspectiva consiguiendo que los propios jugadores se arbitren, se expliquen las tareas, las supervisen y las reflexionen.

El MED fue propuesto por Siedentop (1998) para proporcionar experiencias deportivas enriquecedoras para los aprendices. Se trata de un modelo que integra las características de los juegos deportivos competitivos en el aula de Educación Física. A través de este modelo, se pretende que los aprendices sean más competentes, respetuosos y estén más motivados por el proceso de enseñanza aprendizaje del deporte en cuestión. En este sentido, el MED se compone de una serie de características que favorecen su aplicación en diferentes contextos. En primer lugar, se debe garantizar una afiliación. Para ello, se distribuyen una serie de equipos que deberán estar identificados con un color, nombre, escudo, etc. En segundo lugar, dentro de cada equipo cada aprendiz tendrá un rol específico. La elección de los roles es labor del docente y discentes, entre estos se pueden definir los roles de jugador, árbitro, anotador, encargado de material, preparador físico, locutor, etc. Posteriormente, se establecerá un cuadrante de competiciones formales, procurando que todos los equipos compitan contra todos. Finalmente, se culmina con un evento final en el que se entregan los premios a los discentes y se ofrece la posibilidad de realizar partidos de exhibición o concursos.

El enfoque TGfU surge de la mano de Bunker y Thorpe ante la necesidad de dar solución a los problemas que generaba el modelo de

enseñanza tradicional de los deportes (Bunker & Thorpe, 1982). En este enfoque el alumnado forma parte del centro del aprendizaje, esto quiere decir que el diseño de las tareas se elabora en base al contexto y conocimientos previos de los discentes, permitiendo una mayor comprensión táctica del juego deportivo, así como motivación e interés hacia la práctica. En relación, se permite una reflexión del juego por parte de los aprendices. Asimismo, la enseñanza de la táctica juega un papel fundamental en este enfoque, de manera que cada sesión tendrá un contenido táctico principal a trabajar. Por otro lado, la enseñanza de la técnica no se queda a un lado, se enseñan los contenidos técnicos en base a la adecuación táctica adquirida.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS PRINCIPALES.

- Proporcionar una experiencia formativa práctica en un contexto real para la adquisición de competencias en la enseñanza de los deportes colectivos a través de un mentoring para alumnos de Educación Superior del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

2.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS.

Además, se establecieron objetivos de un carácter más específico como los relacionados con las competencias transversales del Grado en Ciencias de la Actividad física y del deporte como:

- Resolución de problemas.
- Toma de decisiones.
- Trabajo en equipo.
- Razonamiento crítico
- Comprender y distinguir las posibilidades de la práctica básica del deporte.
- Diseñar y realizar procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel de la práctica básica del deporte.

3. METODOLOGÍA

El presente proyecto está basado en la innovación docente a través de la metodología del Mentoring para facilitar la adquisición de nuevas competencias con alumnos de 1º y 2º del Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (Deportes Individuales y Colectivos- Fútbol y Baloncesto; Iniciación Deportiva), a través de una experiencia formativa práctica en clubes deportivos federados con jugadores de iniciación temprana entre 8 y 12 años. El Mentoring fue un proceso de formación permanente en el que intervino el mentor o consejero (Profesor experto del deporte elegido) como garante del proceso, el compañero mentor en la figura de un alumno de 4º curso matriculado en el deporte específico como asignatura optativa (N=5), y el alumno mentorizado (N=18).

En un primer momento, se desarrollaron varias sesiones entre los profesores expertos de la universidad y los alumnos de 4º que iban a mentorizar a los alumnos de primero, para establecer un programa de actuaciones que permitiera a los alumnos de 4º realizar el proceso de mentorización de forma autónoma, con la intervención mínima del profesor experto universitario.

Las actividades realizadas por los alumnos para este proyecto empezaron con la planificación de tres sesiones de entrenamiento de forma presencial, una de ellas ya diseñada en las asignaturas citadas, de forma conjunta entre los alumnos mentorizados y los alumnos mentores, con la supervisión última del profesor experto universitario. Durante la Planificación de las sesiones siempre se realizó una introducción al tema y exposición de los objetivos de la sesión de trabajo por parte del profesor pasando a continuación al trabajo en grupos de 4-5 alumnos, que tras un análisis y debate se establecieron las tareas a fomentar en las sesiones posteriores. Estas sesiones fueron registradas por el profesor como elemento dentro del apartado de “Tareas” de la asignatura con una evaluación y calificación en la misma.

Una vez elaborados los contenidos y diseños de las tareas se realizó la implementación de las sesiones de intervención, por parte de los alumnos de primero mentorizados, interviniendo en tres sesiones de entrenamiento en varios clubes federados de la Región de Murcia conveniados

con la universidad. Para ello se realizaron reuniones con la dirección de los clubes y los técnicos de los equipos seleccionados para explicar y exponer la actividad.

Las sesiones siempre empezaban con una información básica al grupo por los estudiantes, acompañados por el/los/las entrenadores/as de los equipos, seguida de actividades de calentamiento conjuntas entre estudiantes y entrenadores y a partir de ese momento se desarrollaban las sesiones diseñadas por los estudiantes, terminando con un reflexión inicial con el grupo de deportistas y una reflexión final con entrenadores de los equipos.

Así mismo, el perfil del entrenador formador de los clubes será el de un entrenador joven (entre 25 y 40 años), con una adecuada formación pedagógica, para que la relación sea más cercana, salvando las distancias, prácticamente entre iguales.

Para acercarles la realidad laboral al aula y experimentar con nuevas metodologías docentes, entendemos que será muy positivo, como hemos comentado anteriormente, elaborar material curricular propio, guiado por su mentor o consejero, coevaluado (evaluación recíproca entre iguales coincidentes) por ellos mismos durante las prácticas y valorado por el entrenador en activo del club. Para ello, se destinará buena parte del presente proyecto a la programación e intervención docente de unas sesiones de entrenamiento que contengan una propuesta innovadora a través de los siguientes recursos y estrategias:

- Elaboración de sesiones con un único objetivo prioritario con una estructura de sesión específica para deportes colectivos (Chesnau y Duret, 1995). Esto garantiza el aumento de globalidad y especificidad dentro de cada sesión y permite al alumno saber resolver el problema planteado y saber dónde se ensambla dentro del juego. (Protección de balón, tiro a puerta, regate y superioridad numérica)

- Uso de la hibridación de diferentes modelos pedagógicos en Actividad Física y Deporte. Los alumnos utilizarán partes o características tanto del Modelo de Educación Deportiva (MED) como del modelo comprensivo de los deportes colectivos

(TGfU). Dentro del MED se utilizará su distribución de distintos roles docentes entre los alumnos durante las sesiones prácticas (alumnos actuarán de árbitros, entrenadores…). El enfoque general de todas las sesiones será el de los modelos comprensivos, ya que la tactificación será el eje vertebrador de toda la intervención docente.

- Experiencia real con jugadores federados de iniciación temprana (prácticas externas).
- Evaluación compartida y procesual a través de un formulario Google. Los alumnos se autoevaluarán y co-evaluarán (evaluación recíproca entre iguales coincidente) las programaciones diseñadas y su intervención docente con un instrumento de evaluación ya validado de referencia, que será motivo de reflexión entre el Mentor o consejero UCAM y los alumnos mentorizados. Uno de los instrumentos utilizados será el cuestionario Mentor Evaluation Tool (MET), compuesto por 13 ítems para valorar la mentoría, elaborado por Yukawa, Gansky, O'Sullivan, Teherani, y Feldman (2020), que será trasladado a un formulario Google para facilitar su administración (Resultados no incluidos en este capítulo).
- Realización de una breve memoria a través de un cuaderno de prácticas para provocar reflexión y compartir la experiencia con mentores y resto de alumnos mentorizados.
- Empleo de software específico para el diseño de las tareas en los deportes colectivos gratuitos o con licencia temporal para los planes de sesión.
- Desarrollo de valores educativos y formativos a través del deporte. Para ello, primero dividiremos a toda una clase en grupos compuestos por 5 alumnos y un mentor. Desde el primer día vamos a incluir en la sesión de cada grupo el valor de la deportividad (juego limpio, no engañar…), para poder trabajar sobre ello con nuestros grupos. En el primer día, los mentores van a realizar una breve presentación para explicar en qué va a

consistir la intervención, una propuesta de reflexión para los jugadores (desarrollada entre el mentor y su grupo) y administrar el test sobre engaño a nuestros jugadores. Cuestionario de Disposición al Engaño en el Deporte (CDED). Después de la formalización del cuestionario por parte de los integrantes del equipo, cada grupo mentorizado realizará un juego de calentamiento, atendiendo principalmente a esos valores del deporte que queremos potenciar y orientado al contenido que le haya tocado, ya sea, protección de balón, tiro a puerta, regate o superioridad numérica. En las siguientes intervenciones, debemos realizar las sesiones completas sobre valores del deporte a través de las sesiones que los alumnos, orientados por el mentor, han realizado sobre protección de balón, tiro a puerta, regate o superioridad numérica.

En síntesis, la necesidad de conocer, experimentar y dominar las competencias docentes y formativas de un entrenador de un deporte colectivo nos ha llevado a generar este proyecto. La capacidad de reflexionar y programar una intervención adecuada y adaptada a los jugadores participantes, la capacidad de intervenir motivando y estimulando a los jugadores, informando y supervisando lo preparado, acompañando en la resolución de los problemas técnico-tácticos propuestos, evaluando y reforzando las conductas esperadas, son algunas de las competencias y características deseables en cualquier formador. Todo ello, además, con el empleo de TICs que van a facilitar todo el proceso, visualizando los resultados conforme avanzamos en nuestra intervención posibilitando la toma de decisiones y el ajuste sobre lo propuesto.

Instrumentos

Se utilizó la escala de satisfacción de las necesidades psicológicas en el contexto educativo (León et al., 2011). Esta escala contiene 15 ítems, para valorar satisfacción de autonomía, competencia y relación. Los participantes completaron una escala tipo Likert de 5 puntos, siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo.

Análisis de datos

El análisis de los datos se realizó mediante el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 26.0 para Windows. Se analizó la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se emplearon estadísticos descriptivos mediante medias y desviaciones típicas. La influencia de la mejora de la intervención fue comprobada comparando los datos previos a la intervención y posteriores a esta, mediante la prueba t-Student para muestras relacionadas. El nivel estadístico de significación se estableció para todos los casos con $p \leq .05$. Se calculó el tamaño del efecto utilizando la d de Cohen (1988).

4. RESULTADOS

Como se puede observar en la Tabla 1, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la competencia entre la evaluación previa a la intervención y posterior a la misma de los estudiantes de primer curso ($t10 = -2.47$; $p = .033$; $d = .65$). El tamaño del efecto fue medio. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las variables de autonomía y relación en los mentores ni en los alumnos de primer curso.

TABLA 1. *Estadísticos descriptivos y significación estadística previa y posterior a la intervención de los participantes (*p ≤ .05)*

Variables	Evaluación	Mentores				Estudiantes de 1º curso			
		M	SD	t	p	M	SD	t	p
Autonomía	Pre-intervención	4.12	1.75	-.47	.664	3.89	.62	.15	.881
	Post-intervención	4.52	.30			3.85	.73		
Competencia	Pre-intervención	4.08	1.51	-92	.410	4.40	.35	-2.47	.033*
	Post-intervención	4.72	.23			4.60	.38		
Relación	Pre-intervención	4.40	1.23	-.78	.477	4.63	.42	.46	.653
	Post-intervención	4.80	.20			4.58	.36		
M: media. SD: desviación típica. * Diferencias en el análisis para p < .05.									

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

De los resultados obtenidos se desprenden que, a través de la aplicación del programa Mentoring con alumnos de primer curso del grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, se consiguen mejorar su percepción de competencia respecto a la experiencia docente en un contexto real con jugadores de los deportes colectivos implementados (Derri, 2015; MacPhail, 2014).

La adquisición de competencias transversales mediante la participación en dicho programa se traduce en el incremento del potencial de conocimiento y transferencia al ámbito de trabajo del alumnado (Aspfors, 2015). Así mismo, se obtuvo un aumento del desarrollo de habilidades y actitudes de los alumnos con un enfoque hacia la orientación profesional (Kyrgiridis, 2014).

La aplicación de programas innovadores como el utilizado en el presente trabajo evidencia beneficios especialmente en el área de Educación Física. Estudios previos coinciden con los resultados obtenidos en el trabajo afirmando que el uso de la metodología Mentoring provoca una mejora significativa de la competencia adquirida en el deporte y la capacidad para planificar la lección diaria y su nivel de conocimiento (Derri, 2015), un aumento positivo de la confianza, esfuerzo e implicación en proyectos y tareas (Aspfors, 2015; Belton, 2010; Derri, 2015; MacPhail, 2014), así como, una influencia positiva tanto en la socialización de los Mentees (aprendices) como en la de los Mentores (Sancero, 2014).

Por otro lado, el hecho de combinar este tipo de programas utilizando modelos como el Modelo de Educación Deportiva (Siedentop, 1998) para proporcionar experiencias deportivas enriquecedoras para los aprendices o el enfoque TGfU (Bunker & Thorpe, 1982) donde el alumnado forma parte del centro del aprendizaje, diseñando las situaciones de aprendizaje en base al contexto y conocimientos previos de los discentes, permitiendo una mayor comprensión táctica del juego deportivo, así como motivación e interés hacia la práctica, aumenta la eficacia del mismo al crear contextos más apropiados para su implementación donde

se pueda exprimir al máximo las características de los mismos (Fernández-Río et al., 2016).

Tras la implementación del presente programa de intervención, y una vez analizados los resultados, se podría exportar dicho modelo a otras asignaturas del mismo grado (ya sea en su versión en inglés y/o español) u otros grados. Su implementación dependerá de qué tipo de disciplina se trate y a qué curso pertenezca, intentando atender a aquellas materias donde la adquisición de las competencias transversales se perfile como esencial y no se implique cambios importantes en el método.

En conclusión, tras analizar todo lo expuesto anteriormente, el hecho de poder tomar parte durante un periodo de tiempo aplicando en contexto real lo trabajado en clase permite al alumnado una formación teórico-práctica completa, donde se favorece: (a) el desarrollo de procesos y mejoras en la interacción y comunicación; (b) potenciación de individuos capaces de identificar y adaptarse a las situaciones que genera cada ambiente de trabajo y (c) proactividad en la búsqueda de soluciones ante escenarios cambiantes generados por compañeros y aprendices. El desarrollo de este trabajo no es solamente de aplicación novedosa, sino que busca una tendencia sólida de continuidad en el tiempo, ya que los participantes podrán prolongar su formación de forma oficial con cursos federativos, de forma que, una vez han tenido la oportunidad de tener una primera toma de contacto, sienten la necesidad de continuar con esa línea de trabajo a nivel profesional.

6. REFERENCIAS

Aspfors, J. et al. (2015). Research on mentor education for mentors of newly qualified teachers: A qualitative meta-synthesis. *Teaching and Teacher Education, 48,* 75-86. https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.02.004

Belton, S. et al. (2010). The evaluation of a cooperating physical education teachers programme (COPET). *European Physical Education Review, 16*, 141-154. https://doi.org/10.1177/1356336x10381302

Bloom, G.A. & Salmela, J.H. (2000). Personal characteristics of expert team sport coaches. *Journal of Sport Pedagogy, 6*(2), 56-76. https://doi.org/10.1080/10413200305397

Bloom, G.A.; Salmela, J. H. & Schinke, R.J. (1995). *Expert coaches views on the training of developing coaches*. En R. Vanfraechem – Raway y Y. Vandem Auweele (Eds.), Proceedings of the 9th European Congress on Sport Psychology, (pp. 401 – 408). Brussels, Belgium: Free University of Brussels. https://doi.org/10.1037/e672622012-051

Bunker, D., & Thorpe, R. (1982). A model for the teaching of games in secondary schools. *Bulletin of Physical Education, 18*, 5-8.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale: Lawrence Earlbaum Associates.

Chesneau, J. & Duret, G. (1995). *Iniciación al fútbol.* Barcelona: Hispano Europea.

Derri, V., Kouli, O., Tsali, E., & Kioumourtzoglou, E. (2015). Preparing Physical Education Pre-Service Teachers for Students Evaluation Through a Constructivist Pedagogical Course. *Journal of Physical Activity Nutrition and Rehabilitation*. http://www.panr.com.cy/wp-content/uploads/2015/05/PANRar_15009.pdf

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

Francés, J.M. & Mocholí, J. (2015). Mentoring en el sistema educativo. *Revista de educación e inspección, SUPERVISIÓN 21*, 38. ISSN 1886-5895

Kyrgiridis, P., et al. (2014). Development of a Questionnaire for Self-Evaluation of Teacher Effectiveness in Physical Education (SETEQ-PE). *Measurement in Physical Education and Exercise Science, 18* (2), 73-90. https://doi.org/10.1080/1091367x.2013.866557

León, J., Domínguez, E., Núñez, J. L., Pérez, A., & Martín-Albo, J. (2011). Traducción y validación de la versión española de la échelle de satisfacción des besoins psychologiques en el contexto educativo. *Anales de Psicología, 27*(2), 405-411. https://revistas.um.es/analesps/article/view/123031

Macphail, A. (2011). Professional learning as a physical education teacher educator. *Physical Education and Sport Pedagogy, 16*, 435-451. https://doi.org/10.1080/17408989.2011.582485

Redondo-Temporal, A., Pastor-Vicedo, J. C., Martinez-Valencia, M. A., & Arribas-Galarraga, S. (2020). El mentoring en la formacion inicial del profesorado de educación física: revisión sistemática. *Journal of Sport and Health Research, 12*(3), 318-337. https://recyt.fecyt.es/index.php/JSHR/article/view/83658

Saiz, S. J., & Calvo, A. L. (2009). El mentoring como medio formativo en la educación del entrenador de baloncesto (Mentoring in basketball coach education). RICYDE. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte, 5*(15), 36-45. https://doi.org/10.5232/ricyde2009.01503

Sancero, L., Lev, E. L., & Feurer, A. (2014). Key components of an effective mentoring relationship: A qualitative study. *Nurse Education Today, 34*, 815-820. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2013.07.020

Siedentop, D. (1998). What is sport education and how does it work?. *Journal of physical education, recreation & dance, 69*(4), 18-20.

Soler, M. R. (2003). *Mentoring. Estrategia de desarrollo de RRHH*. Gestión 2000.

Young, A .M. (2014). Irish Physical Education Cooperating Teachers' Experiences of Learning to Become a ―Teacher of Teachers‖. *The □pen Sports Science Journal, 7*, 98-105.

Yukawa, M., Gansky, S. A., O'Sullivan, P., Teherani, A., & Feldman, M. D. (2020). A new Mentor Evaluation Tool: Evidence of validity. *PloS one, 15*(6), e0234345.

EL MITTENBALL, UN DEPORTE DE RAQUETA ORIENTADO AL CONTEXTO ESCOLAR

PAU GARAU THOMAS
CESAG, Universidad Pontificia de Comillas

BERTA COLLADO BENITO
CESAG, Universidad Pontificia de Comillas

VÍCTOR TORO ROMÁN
CESAG, Universidad Pontificia de Comillas

GABRIEL DELGADO GARCÍA
CESAG, Universidad Pontificia de Comillas

INTRODUCCIÓN

El material que se necesita para practicar los deportes de raqueta (p. ej., tenis, pádel o el bádminton) es costoso. Por otro lado, se requiere de unas instalaciones muy específicas, de las que muchos centros escolares no disponen. Además, teniendo en cuenta las características del implemento y del móvil (pelota o volante), es fácil realizar un mal uso del material y provocar daños a objetos del entorno o a terceras personas (Martínez-Martínez, 2016). Teniendo en cuenta lo anterior, en algunas ocasiones los deportes alternativos, son la única forma de introducir los deportes de raqueta en el ámbito de la educación física (Cabello y Carazo, 2001). Hay varios deportes alternativos de raqueta, como son el *shutteball* o el *spiribol* (Cabrera-Martos, 2020; Navas, 2010). Estos deportes alternativos además de que permiten a los alumnos familiarizarse con los deportes de raqueta muestran una mejora de algunas habilidades motrices (Sanz-Cuesta, 2021).

En el mundo de los deportes de raqueta se considera al implemento como algo enriquecedor en la mejora del esquema corporal (Duaigües, 2010). Existen varios estudios que analizan como las características del implemento influyen en la precisión del golpeo. Además de las

dimensiones, peso y material del que está construido el implemento, otras características puede influir sobre el rendimiento de golpeo. Por ejemplo, en el caso del tenis, la tensión del cordaje influye sobre la velocidad y precisión de golpeo (Bower y Cross, 2005).

El móvil (generalmente una pelota o un volante) también tiene una gran influencia sobre la dinámica de juego. Según la *ITF* (2022), hay varios tipos de pelotas clasificadas por colores (rojo, naranja, verde o amarillo), y cada color corresponde a un rango de altura de rebote. Algunos colores representan pelotas de menor velocidad y son más adecuadas para las personas que se están iniciando en la disciplina. Se ha demostrado que el tipo de pelota influye sobre la satisfacción que genera el juego y sobre las demandas físico-tácticas del partido (Sánchez-Pay et al., 2020).

Otro factor importante en los deportes de raqueta es el tipo de golpeo. Los golpes de derecha y de *revés* son los más comunes tanto en tenis, pádel, bádminton o tenis de mesa. Algunos estudios han comparado el golpeo de derecha y el golpeo de *revés,* centrándose en las diferencias en la precisión del golpeo (Landlinger et al., 2012). Parece que hay diferencias significativas en la precisión entre el golpeo de derecha y el golpeo de *revés*, obteniéndose mejor precisión con la derecha (Delgado García et al., 2017). Sin embargo, faltan más estudios al respecto.

OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo de investigación fue diseñar un deporte de raqueta alternativo orientado al contexto de la Educación Física (llamado *mittenball)*. Se pretendió diseñar un deporte que pueda ser practicado en cualquier tipo de instalación, con material económico (incluso de elaboración propia), ameno y apto para personas con un nivel básico de motricidad. Se evaluará el grado de satisfacción de estudiantes de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (CAFYD) en relación con el tipo de pelota utilizado. También se comparará la precisión del implemento (manopla, raqueta de tenis y pala de pádel) en función del tipo golpeo (derecha *vs. revés*).

4. METODOLOGÍA

4.1. Diseño experimental

4.1.1 Experimento 1

En este experimento se mostró el juego del *mittenball* a una muestra de 37 estudiantes universitarios de Ciencias del Deporte. Se pretendía por un lado conocer la percepción de este juego por parte de personas deportistas y analizar qué tipo de pelota (de entre tres opciones) era la favorita. Se realizó un estudio contrabalanceado en el que cada tercio de los participantes comenzó jugando con un tipo de pelota diferente. Cada jugador practicó aproximadamente 15 minutos con cada tipo de pelota (jugando partidos, cambiando de enfrentamientos cada 5 minutos). Al finalizar este periodo, cada participante rellenó un cuestionario de satisfacción.

4.1.2 Experimento 2

En este experimento se pretendió estudiar las diferencias en precisión entre diferentes implementos: una manopla, una raqueta de pádel y una raqueta de tenis. 5 sujetos realizaron una prueba de golpeo con cada uno de los implementos (de manera contrabalanceada), en el que ellos mismos dejaban botar la pelota en el suelo y la golpeaban hacia una diana. A continuación, se darán más detalles de ambos experimentos.

4.2 Muestra

4.2.1 Experimento 1

En el experimento 1 participaron 37 estudiantes de primer curso del grado en Ciencias del Deporte del Centro Enseñanza Superior Alberta Giménez, adscrito a la Universidad Pontificia de Comillas. 18 de ellos pertenecían a un grupo de clase y 19 a otro grupo diferente. La mayor parte de los estudiantes tenían entre 18 y 20 años y ninguno padecía algún tipo de lesión en el momento del estudio. Tan solo 3 de ellos eran zurdos.

4.2.2 Experimento 2

En el experimento 2 participaron 5 sujetos, de entre 20 y 32 años. Otras características relacionadas con su práctica de deportes de raqueta se muestran en la tabla 1.

TABLA 1. *Características de los sujetos del experimento 2*

Sujeto	Edad	Peso	Altura	¿Deporte raqueta?	¿Cuál?	Edad inicio	Nivel
1	32	79	179	Sí	P, T	6	3
2	22	68	171	No	TM	14	1-2
3	21	57	162	No	P, T	13	1
4	24	103	179	No	TM	13	1
5	26	85	170	No	P	24	2

* P: Pádel; T: Tenis; B: Bádminton; TM: Tenis de mesa; O: Otro

*Nivel 1: Principiante; Nivel 2: Intermedio; Nivel 3: Avanzado

Fuente: Elaboración propia

4.3 Materiales e instrumentos

4.3.1 Experimento 1

En este primer experimento se utilizaron tres tipos diferentes de pelota, para saber cuál era la que más satisfacción general generaba y elegir el móvil idóneo para el *mittenball*. En él, los participantes jugaron *mittenball* para después responder a un cuestionario incluyendo preguntas relativas a la satisfacción con cada tipo de pelota.

Se usaron tres tipos de pelota diferentes (Figura 1): i) una pelota de espuma, muy común para juegos y ejercicios de psicomotricidad o para la enseñanza de la gimnasia rítmica, ii) una pelota de minitenis con una banda roja (similares a las pelotas de tenis pero de baja presión y con rebote medio, convirtiéndolas en un móvil ideal para la iniciación a un deporte de raqueta) y iii) una pelota de tenis de punto verde (este tipo de pelota presenta menos presión que la estándar y por tanto un vuelo más lento). El implemento usado era una manopla (Figura 1).

FIGURA 1. *Pelotas evaluadas en el experimento 1 y manopla de mittenball (a la derecha de la imagen). De izquierda a derecha se muestra la pelota de baja presión y 70mm de diámetro, la pelota de presión intermedia con un diámetro de 64.9 mm y la pelota de espuma de densidad media de unos 70 mm de diámetro.*

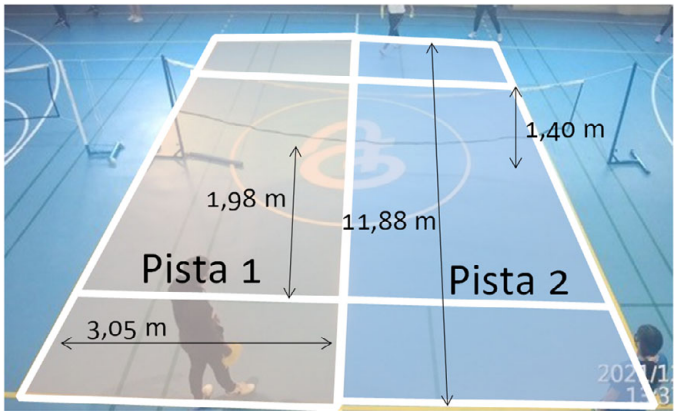
Fuente. Elaboración propia

Respecto a la red, se escogió una altura de red muy cercana a la de bádminton (1,40 m) aunque podría adaptarse a la edad del niño. Esta altura permitía que los golpeos se realizaran de abajo arriba y así hacer que el deporte fuera un poco más lento y fácil para principiantes. Las dimensiones de la pista también están basadas en las medidas de las pistas de bádminton, al ser un deporte bastante practicado en los colegios y con las líneas de la pista marcadas en el suelo del polideportivo o pabellón. Por lo tanto, las medidas de una pista de *mittenball* son (Figura 2):

1) Para individuales: 11,88 m de largo x 3,05 m de ancho.

2) Para dobles: 11,88 m de largo x 6,10 m de ancho.

FIGURA 2. *Dimensiones de la pista de mittenball*



Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Experimento 2

Los implementos que se utilizaron fueron tres: i) una pala de pádel de unos 365 gr, ii) una raqueta de tenis de 300 gr y iii) una manopla de plástico 55 gr.

La cámara utilizada para la obtención de datos fue la de un teléfono móvil de última generación, el Iphone XR.

4.4 PROCEDIMIENTOS

4.4.1 Experimento 1

El *mittenball* es un deporte de raqueta que se juega con una manopla. El saque es similar al saque de pádel. Se juega por parejas debiendo realizar cada jugador de la pareja un golpeo de manera alternativa (similar al tenis de mesa por parejas) (Figura 3). La puntuación es como la de bádminton, el equipo que gana el punto saca el siguiente y se juega hasta 11 puntos. En el caso del experimento se usaron las medidas de la modalidad individual (la mitad del campo de bádminton).

FIGURA 3. *Videos que muestran jugadas de mittenball*

Fuente. Elaboración propia

4.4.2 Experimento 2

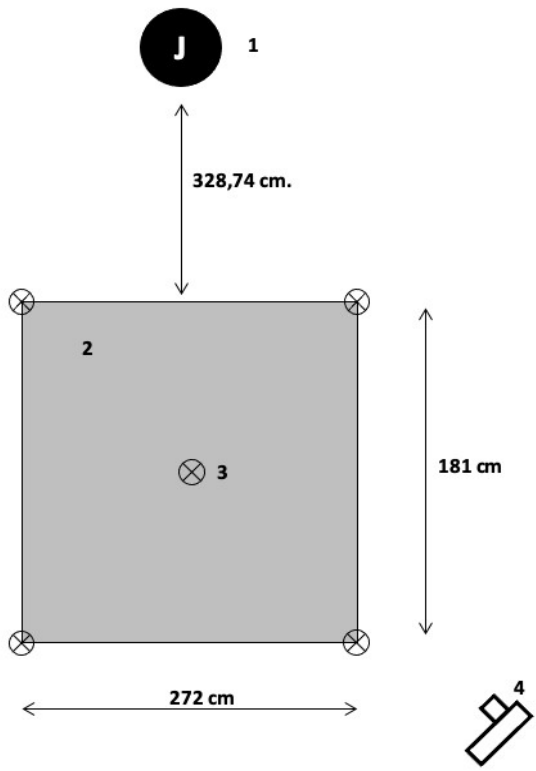
Metodología utilizada para medir la precisión

La prueba de golpeo estuvo basada en el la del estudio de Delgado-García, Vanrenterghem, Courel-Ibáñez, et al. (2019). En él se desarrolla una prueba de campo y una hoja de cálculo de *Excel* asociada que permita evaluar la precisión de los golpes con una resolución de hasta centímetros y estudiar cómo se distribuyen los aterrizajes de las pelotas. Las coordenadas 2D de rebote de la pelota se registran con una cámara, se digitalizan mediante un *software* especializado *(Kinovea o Tracker* por ejemplo) y se introducen en la hoja de cálculo de *Excel.* Esta calcula una serie de parámetros que describen la elipse de confianza (al 95%) de los botes de las pelotas en la pista. En el presente estudio se comparó la precisión obtenida con la raqueta de tenis, la pala de pádel y la manopla. Se delimitó un recuadro a 3,28 m de distancia de la zona de lanzamiento, en el que debía caer la pelota (Figura 4).

Primero se realizó un calentamiento con una duración de 15 minutos en el cual se realizaron ejercicios de movilidad articular, estirmaientos

dinámicos y golpeos. Para cada implemento se realizó una serie de golpeo de derecha y una serie de revés. Se pidió a los participantes que dirigiesen la pelota dentro del recuadro y los más cerca del punto central (la diana). Se estableció un total de 15 golpeos por tipo de golpe y participante. Los golpeos que no entraban en el recuadro delimitado no se analizaban. Se realizaron 30 golpeos por jugador e implemento (3 implementos x 30 golpeos con cada uno = 90 en total por jugador), de los cuales solo los válidos fueron considerados para el posterior análisis estadístico.

FIGURA 4. *Esquema de la prueba de golpeo. 1) posición desde la que golpea el jugador (J); 2) rectángulo delimitado por marcas que permite calibrar la cámara aplicando el algoritmo DLT; 3) Centro de la diana; 4) Posición de la cámara usada para digitalizar los botes de las pelotas y calcular las variables de precisión*



Fuente: Elaboración propia

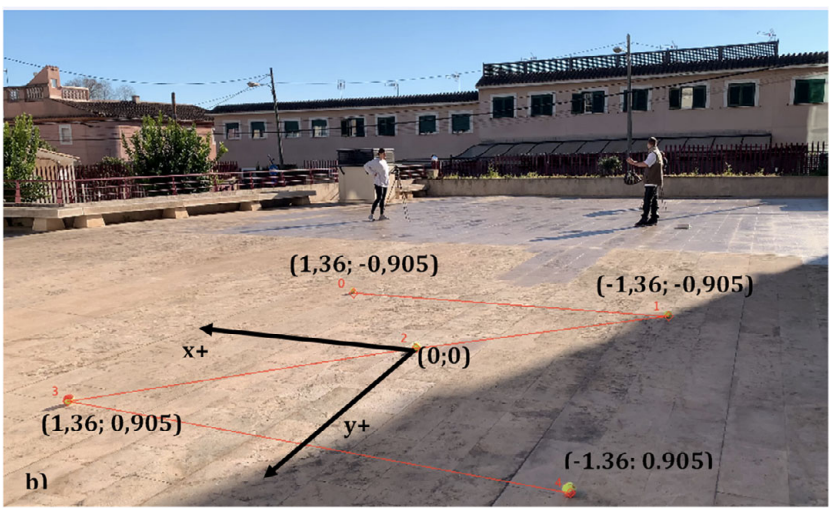
Los botes de las pelotas fueron grabados a 60 fps y a una resolución de 4k, mediante un Iphone XR. La cámara fue colocada de manera que el rango de visión de esta alcanzara la cuadrícula con sus límites, el centro de esta, y a los lanzadores (Figura 5). Mediante el uso de un trípode, se logró una altura óptima para tal fin.

Análisis de la precisión con el software Tracker

Los botes de las pelotas fueron digitalizados con *Tracker*, un *software* libre que permite el análisis de movimiento en una y dos dimensiones.

El análisis de los videos siguió un mismo procedimiento: 1) se importaba el video seleccionado al *software*; 2) se digitalizaban los puntos de calibración; 3) se digitalizaban los 15 lanzamientos de cada sujeto, con cada implemento (manopla, pala de pádel y raqueta de tenis) y tipo de golpeo (golpeo de derecha y de *revés*). Para cada lanzamiento, se pasaban los fotogramas uno por uno y se marcaba el aterrizaje de la pelota dentro de la cuadrícula, obteniendo las coordenadas *xy* de los botes en píxeles.

FIGURA 5. *Visión de la cámara en la toma de datos, puntos de calibración y coordenadas reales en metros. Sentido positivo de los ejes x e y*



Fuente. Elaboración propia

Una vez realizado este procedimiento las coordenadas de los puntos de calibración y los aterrizajes de cada lanzamiento se trasladaban a una plantilla de *Excel* (Figura 6) que contenía el algoritmo de calibración DLT 2D, diseñada ad-hoc para el experimento. Dicha plantilla devuelve las coordenadas 2D (en metros) de los botes de las pelotas (Figura 6).

FIGURA 6. *Celdas en las que se deben pegar las coordenadas en metros y en píxeles en la plantilla de Excel que implementa el algoritmo DLT 2D (arriba). Coordenadas en metros calculadas en la plantilla de Excel que implementa el algoritmo DLT 2D (abajo)*

	A	B	C	D	E	F
1		m				
2			3D COORDENATES OF THE CALIBRATION		2D COORDENATES OF THE CALIBRATION	
3	Number of control points					
4		Non-visible	x-axis (m)	y-axis (m)	u1	v1
5	1		1.36	-0.905	1011.36	-658.2716
6	2		-1.36	-0.905	2307.16	-812.34568
7	3		0	0	1212.84	-903.20988
8	4		1.36	0.905	-296.296	-1013.8272
9	5		-1.36	0.905	1698.77	-1440.4938

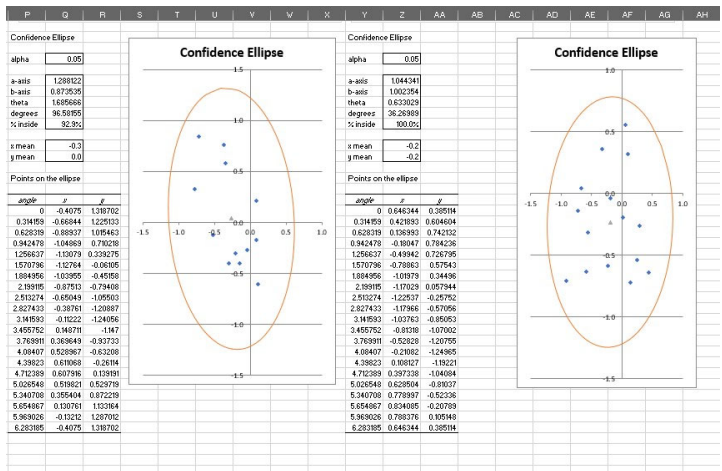
	A	B	C	AH	AI	AJ	AK	AL
1				Units	cm			
2		2D COORDENATES KINOVEA						dit cam 1
3				Values unadjusted			L1	-518.539
4	Time	ucam1 (pixels)	vcam1 (pixels)	x-axis (cm)	y-axis (cm)		L2	-859.3033
5	6.065	948.1481481	-867.654321	0.5	0.1		L3	1238.359
6	12.94667	1058.765432	-982.2222222	0.0	0.3		L4	64.71356
7	20.14333	1244.444444	-887.4074074	0.0	0.0		L5	-17.24931
8	26.90833	1102.222222	-1017.777778	-0.1	0.4		L6	-899.8561
9	29.85667	1287.901235	-911.1111111	-0.1	0.0		L7	0.046669
10	33.50667	1094.320988	-954.5679012	0.0	0.2		L8	-0.269221
11	38.28833	1062.716049	-863.7037037	0.3	0.0			
12	41.00333	1272.098765	-919.0123457	-0.1	0.0			
13	43.35333	1074.567901	-946.6666667	0.1	0.2			
14	45.30333	1374.814815	-934.8148148	-0.3	0.0			
15	47.91833	1169.382716	-903.2098765	0.1	0.0			
16	52.6	1311.604938	-871.6049383	0.0	-0.1			
17	55.98333	1398.518519	-895.308642	-0.2	-0.1			
18	58.03167	1232.592593	-883.4567901	0.0	0.0			
19	61.165	1145.679012	-966.4197531	0.0	0.2			
20		1011.358025	-658.2716049	1.1	-0.7			
21		2307.160494	-812.345679	-1.3	-1.0			
22		1212.839506	-903.2098765	0.0	0.0			
23		-296.2962963	-1013.82716	1.3	0.9			
24		1698.765432	-1440.493827	-1.4	0.9			
25				-0.2	0.2			
26				0.0	-0.1			
27				0.0	0.0			
28				0.0	0.0			
29				0.0	0.0			
30								

Fuente. Elaboración propia

□btención de los parámetros de precisión

Los parámetros de precisión se obtuvieron usando una plantilla de *Excel* (Figura 7) que calcula los diferentes parámetros de las elipses de confianza, basándose en el *software* Real Statistic Using *Excel* y en el artículo de Delgado-García, Vanrenterghem, Courel-Ibáñez, et al. (2019).

FIGURA 7. *Imagen de los parámetros de precisión calculados en la plantilla de Excel*



Confidence Ellipse

alpha	0.05
a-axis	1.288122
b-axis	0.870535
theta	1.685668
degrees	96.58155
% inside	92.3%
x mean	-0.3
y mean	0.0

Points on the ellipse

angle	x	y
0	-0.4075	1.318702
0.314159	-0.68844	1.225133
0.628319	-0.88937	1.015463
0.942478	-1.04869	0.710218
1.256637	-1.13079	0.339275
1.570796	-1.12764	-0.06105
1.884956	-1.03955	-0.45158
2.199115	-0.87513	-0.79408
2.513274	-0.65049	-1.05503
2.827433	-0.38761	-1.20887
3.141593	-0.10222	-1.24056
3.455752	0.148711	-1.147
3.769911	0.369649	-0.93733
4.08407	0.528967	-0.63208
4.39823	0.61068	-0.26114
4.712389	0.607916	0.13191
5.026548	0.519821	0.529719
5.340708	0.355404	0.872219
5.654867	0.130761	1.132164
5.969026	-0.13212	1.287012
6.283185	-0.4075	1.318702

Confidence Ellipse

alpha	0.05
a-axis	1.044341
b-axis	1.002354
theta	0.633029
degrees	36.26989
% inside	100.0%
x mean	-0.2
y mean	-0.2

Points on the ellipse

angle	x	y
0	0.646344	0.385114
0.314159	0.421893	0.604604
0.628319	0.136993	0.742132
0.942478	-0.19047	0.784236
1.256637	-0.49942	0.726795
1.570796	-0.79863	0.57543
1.884956	-1.01979	0.34496
2.199115	-1.17029	0.057944
2.513274	-1.22537	-0.25752
2.827433	-1.17966	-0.57056
3.141593	-1.03763	-0.85053
3.455752	-0.81318	-1.07002
3.769911	-0.52828	-1.20755
4.08407	-0.21082	-1.24365
4.39823	0.108127	-1.19221
4.712389	0.397338	-1.04084
5.026548	0.629504	-0.81037
5.340708	0.778997	-0.52236
5.654867	0.834085	-0.20789
5.969026	0.788376	0.105148
6.283185	0.646344	0.385114

Fuente. Elaboración propia

4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

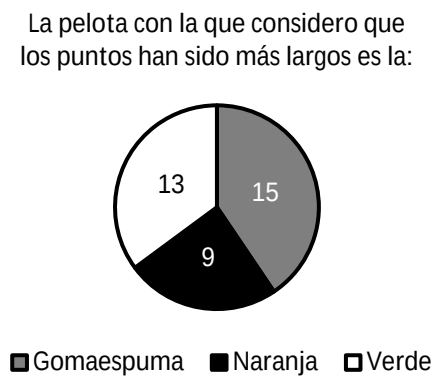
Se calcularon las medias y las desviaciones estándar de todas y cada una de las variables que se han estudiado mediante el uso del *Microsoft Excel*. Teniendo en cuenta el gran número de comparaciones realizadas, se utilizó un valor de p significativo conservador, de $p = 0.0$□ (para así disminuir la posibilidad de hallar diferencias significativas consideradas como falsos positivos). Para evaluar las diferencias entre las variables de precisión con los diferentes implementos (manopla, raqueta de tenis y pala de pádel) se utilizó un *t test* de muestras dependientes (comparaciones a nivel intra-sujeto). También se realizaron pruebas *t* de muestras dependientes para comparar la precisión del golpeo de derecha y del golpeo de *revés* (para cada tipo de implemento).

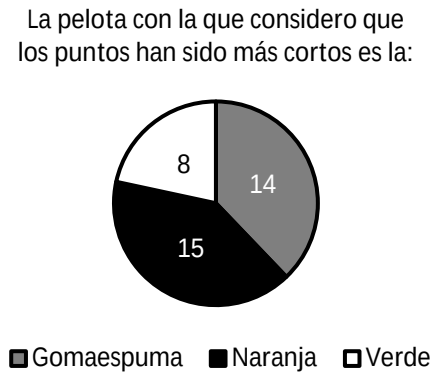
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

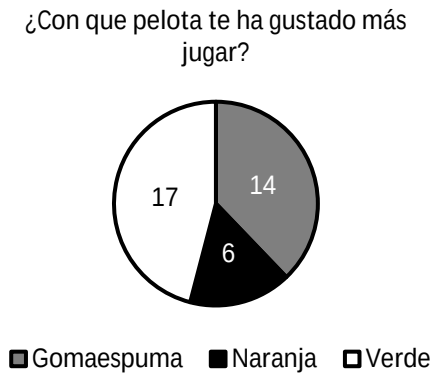
5.1 EXPERIMENTO 1: SELECCIÓN DE LA PELOTA DE *MITTENBALL*

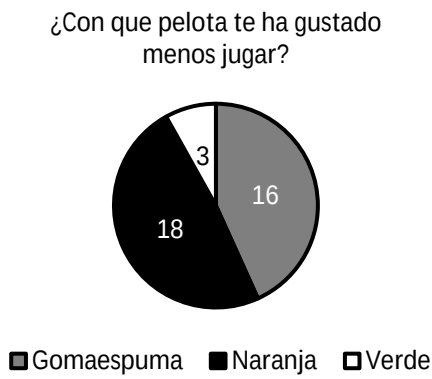
Tan solo uno de los 37 jugadores indicó que le era más sencillo el golpeo de *revés* que el golpeo de derecha. En cuanto a la pregunta de la pelota que más les gustó los resultados muestran ciertas diferencias con los datos del estudio de Sánchez-Pay et al. (2020) que hallaron una mayor satisfacción con una pelota de presión más baja frente a la pelota oficial en el caso del pádel (62,5 % indicaron que se divirtieron más con la de baja presión) (Figura 8). Según los autores esta mayor satisfacción se debió a una mayor facilidad en el juego. En el caso de este estudio se halló una mayor satisfacción con la pelota de punto verde (presión intermedia entre la oficial y la roja) que con la pelota de baja presión. La pelota de baja presión facilita el juego: 1) por su menor peso haciendo que su vuelo sea más lento y 2) por su menor rebote, facilitando el cálculo de trayectorias. Es posible que una pelota demasiado lenta o blanda haga que el ritmo de juego sea excesivamente lento. No hemos encontrado ningún trabajo que corrobore esta hipótesis, pero por ejemplo en el caso del pádel muchos jugadores y entrenadores consideran que el juego es más atractivo con pelotas con más rebote.

FIGURA 8. *Resultados de la encuesta de satisfacción sobre los diferentes tipos de pelotas utilizadas*









Fuente: Elaboración propia

La mayor parte (28 de 37) consideraba que era fundamental establecer una zona donde debía ir el servicio y 29 de 37 indicaron que la pala les producía cierta molestia. Además 35 de 37 propusieron alguna mejora

para el juego. Las que más se repitieron fueron: i) aumentar el espacio de juego; ii) fabricar manoplas más cómodas.

En este trabajo a diferencia del trabajo de Sánchez-Pay et al. (2020) no se utilizaron pelotas de presión oficial, porque la manopla no era lo suficientemente rígida como para generar impactos firmes con este tipo de pelota. Además, uno de los objetivos es que el *mittenball* fuera un deporte de fácil accesibilidad para cualquiera y que pueda ser un deporte impartido en cualquier colegio y clase de Educación Física y estas pelotas oficiales presentan dos inconvenientes: i) al ser una pelota tan dura, según la fuerza aplicada, pueden romper mobiliario escolar, tal como ventanas, luces, cristaleras o incluso dañar físicamente a terceras personas; ii) al tener más presión y rebote se puede perder bastante tiempo en la recogida de las pelotas.

5.2 Experimento 2: Evaluación del implemento

En la tabla 2 se muestran las correlaciones entre los diferentes parámetros de precisión. Las correlaciones fueron altas entre el eje a y el eje b y el ajuste del valor x e y. También la longitud del eje b se correlacionó de manera negativa con la excentricidad.

TABLA 2. *Correlaciones entre los diferentes parámetros de precisión utilizados*

	1 (cm)	**2 (cm)**	**3 (°)**	**4 (cm)**	**5 (cm)**	**6 (cm)**	**7 (cm)**	**8 (cm²)**	**9**
1-Eje a (cm)	1	0.74	0.29	0.15	0.17	-0.04	-0.27	0.92	-0.32
2-Eje b (cm)		1	0.32	-0.11	0.08	-0.12	-0.22	0.92	-0.58
3-Ángulo (°)			1	0.04	0.27	-0.02	0.08	0.35	-0.03
4-Centro x (cm)				1	0.17	0.13	0.15	0.03	0.1
5-Centro y (cm)					1	-0.06	-0.07	0.19	0.32
6-Ajuste x (cm)						1	0.73	-0.09	-0.05
7-Ajuste y (cm)							1	-0.26	0.06
8-Area (cm²)								1	-0.34
9-Excentricidad									1

Fuente. Elaboración propia

Las tablas 3 y 4 presentan los datos de precisión de todos los participantes, en función del golpe y del implemento. Se puede observar que el sujeto que obtuvo mejor precisión fue el participante número uno (las dimensiones de los ejes a y b fueron de menor tamaño que los del resto de jugadores, con todos los implementos). Las mayores elipses son de aproximadamente 500 cm^2 lo que supone elipses notablemente más pequeñas que las del artículo de Delgado et al. (2020). En este trabajo son incluso mayores de 30 m^2, mientras que en el presente trabajo no llegan a los 6 m^2 (la mayor elipse de confianza es la del jugador 3 con la manopla y en el golpeo de derecha, que es de 5,81 m^2) (Tablas 3 y 4). Del mismo modo la distancia del centro de la elipse al centro de la diana sobre el eje-y también es menor que la de este estudio mencionado (en este es de aproximadamente 123 cm para el golpeo de derecha y de 164 cm para el golpeo de *revés*) y que la de otros como el de Vergauwen et al. (1998) que halla valores de 340 cm. Sobre el eje-x hay menos diferencias en relación con el estudio de Delgado-García, Vanrenterghem, Courel-Ibáñez, et al. (2019): en este son de 6,3 cm para el golpeo de derecha y de 9,1 cm para el golpeo de *revés*, y para el presente estudio son de -20 cm en el caso de la manopla (Tablas 3 y 4). Estas diferencias seguramente son debidas a los distintos requerimientos de ambas tareas. Mientras que en el trabajo de Delgado-García, Vanrenterghem, Courel-Ibáñez, et al. (2019) y Vergauwen et al. (1998) los golpeos fueron realizados en una pista de tenis y la diana estaba lejos del jugador, en el presente estudio la diana estaba relativamente cerca. Tanto desde el punto de vista perceptivo como desde el punto de vista de los requerimientos de fuerza, la tarea del estudio de Delgado-García, Vanrenterghem, Courel-Ibáñez, et al. (2019) y Vergauwen et al. (1998) eran más complejas. En relación con la distancia, si la diana estaba más lejos, los golpeos debían ejecutarse con mayor fuerza y según la ley de *Fitt*, la precisión disminuye conforme los requerimientos de fuerza son mayores (Terraza-Rebollo & Baiget, 2020). Del mismo modo se ha encontrado que la precisión en sentido longitudinal fue inferior que en el sentido medio lateral, tal y cómo se observa en las tablas 3 y 4, y en las figuras de las elipses de cada participante (Figura 13). Delgado-García, Vanrenterghem, Courel-Ibáñez, et al. (2019) justifican este hallazgo en base a la teoría de la ventana óptima de lanzamiento de Calvin (1983), bien

explicada por Freeston (2014). En la dirección del golpeo la velocidad es mayor y un desajuste en el impacto se traducirá en un mayor error. En el sentido medio-lateral la velocidad del implemento es baja, lo que generará un error menor en este eje.

En las pruebas pareadas no hubo diferencias en las variables de precisión en ninguno de los casos (ni entre la manopla y la raqueta, ni entre la raqueta y la pala, ni entre la manopla y la pala). Posiblemente a la distancia a la que golpearon, el implemento afecte poco sobre la precisión y si se hubiera solicitado golpear con fuerza y precisión sí que se hubieran hallado diferencias significativas.

Cuando se comparó la precisión entre los golpeos de derecha y los golpeos de *revés* no se hallaron diferencias significativas ($p > 0,05$ en todos los casos). Al respecto hay cierta controversia: mientras que en algunos estudios se hallan diferencias, en otros no. Es posible que en el presente estudio la diana estuviera tan cerca del jugador que no permitiera detectar diferencias. Cuando los requerimientos de fuerza sean mayores la técnica puede jugar un papel importante y no solo la puntería del jugador (un lanzamiento ejecutado a baja velocidad es más fácil desde un punto de vista coordinativo que uno rápido, ya que implica menos grupos musculares).

***TABLA 3**. Datos de precisión de cada uno de los sujetos del estudio (por implemento, para el golpeo de derecha)*

Implemento	Jug.	Eje a (cm)	Eje b (cm)	Áng. (°)	Centro x (cm)	Centro y (cm)	Ajuste x (cm)	Ajuste y (cm)	Área (cm²)	Excent.
Manopla	1	59	52	168	-9	0	31	32	97	79
	2	129	87	97	-26	4	21	22	353	33
	3	164	113	166	-20	11	26	16	581	57
	4	131	107	179	-38	-20	50	56	441	29
	5	106	71	40	-11	-26	56	61	236	9
Pádel	1	37	34	88	-5	8	42	84	40	184
	2	143	70	48	-5	-21	72	37	313	62
	3	130	89	62	2	-31	64	59	363	34
	4	113	67	148	29	-47	51	64	239	20
	5	67	41	83	-14	6	132	94	86	80

Tenis	1	43	37	22	-10	3	65	36	50	154
	2	139	64	83	-14	-2	69	63	278	61
	3	156	114	166	10	21	50	44	557	49
	4	161	82	144	-26	2	29	28	414	74
	5	125	75	155	4	21	54	46	295	33

Fuente. Elaboración propia

TABLA 4. *Datos de precisión de cada uno de los sujetos del estudio (por implemento, para el golpeo de revés)*

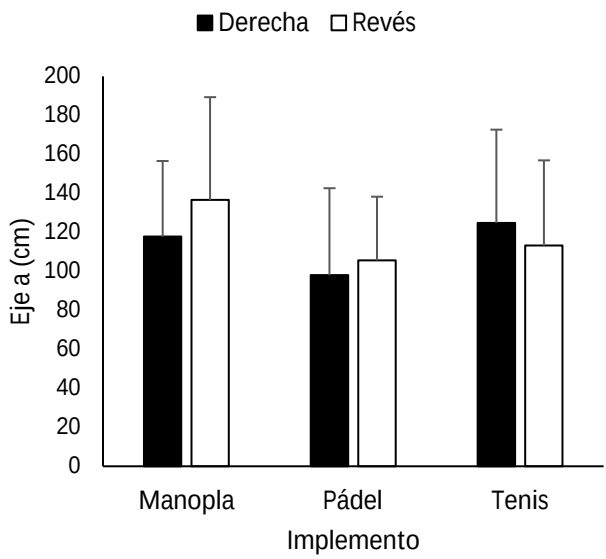
Imple-mento	**Jug.**	**Eje a (cm)**	**Eje b (cm)**	**Áng. (°)**	**Cen-tro x (cm)**	**Cen-tro y (cm)**	**Ajuste x (cm)**	**Ajuste y (cm)**	**Área (cm²)**	**Ex-cent.**
Manopla	1	76	38*	25	-18	-30	32	19	90	64
	2	104	100	36	-20	-23	23	22	329	4
	3	215	83	172	3	12	21	20	558	140
	4	152	81	0	22	23	32	44	390	64
	5	136	82	25	-18	-12	66	47	352	44
Pádel	1	59	43	78	1	-3	66	53	80	95
	2	144	74	33	-8	-11	116	31	336	60
	3	91	76	9	-24	-15	42	38	217	12
	4	126	84	112	3	-22	66	60	333	31
	5	108	64	148	10	-8	119	60	217	12
Tenis	1	46	40	117	-12	-5	46	53	58	136
	2	148	90	140	-7	-3	198	113	418	53
	3	156	68	96	68	12	66	40	334	82
	4	112	92	80	-21	35	48	35	326	14
	5	104	84	135	1	23	55	54	276	5

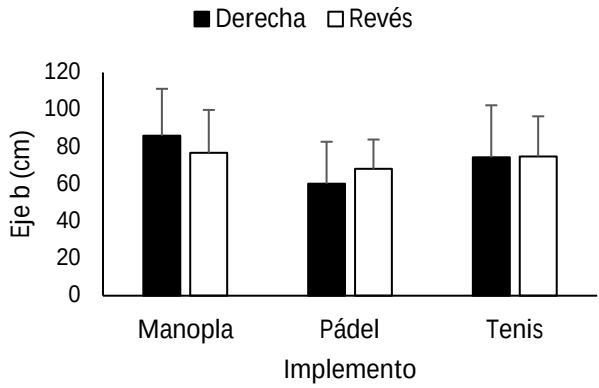
Fuente. Elaboración propia

En los siguientes gráficos, se ven reflejados los diferentes errores (como cm al centro de la diana) con cada uno de los implementos, comparando los lanzamientos con el golpeo de derecha y el golpeo de *revés*. Respecto a la primera grafica (Figura 9), que hace referencia al *eje a*, se puede

observar que cuando se usó la manopla, los golpeos de *revés* presenten un eje más largo que los golpeos de derecha (136,6 cm vs 117,8 cm). En cambio, con la pala de pádel, no se obtuvieron diferencias significativas, pero en el golpeo de *revés* el eje sigue siendo mayor que en el golpeo de derecha. Por otro lado, la raqueta de tenis muestra mayores valores en los golpeos de derecha que en los golpeos de *revés* (124,8 cm vs □□□.□ *cm*). En cambio, en los del *eje b* (Figura 9), no se observan grandes diferencias entre los golpeos de derecha y los de *revés*. Si que existieron diferencias significativas para el *eje b* entre la manopla y la pala de pádel para el golpeo de derecha ($p < 0,05$).

FIGURA 9. *Medias de longitud de los ejes a y b de las elipses de confianza para la derecha y para el revés en función del implemento*

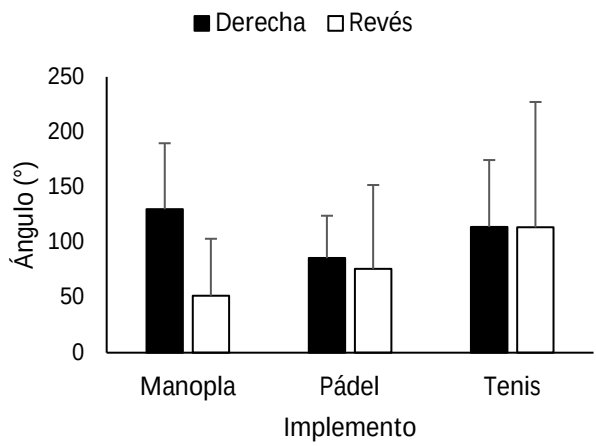




Fuente. Elaboración propia.

Respecto a la gráfica que hace referencia a los *ángulos* de inclinación de las elipses (Figura 10) se puede apreciar como con la manopla la elipse del golpeo de derecha alcanza una inclinación mayor que la del golpeo de *revés*. En el caso de la pala de pádel observamos que, en los golpeos de derecha, la elipse muestra una mayor inclinación que en el golpeo de *revés* (85,8 grados vs. 76 grados).

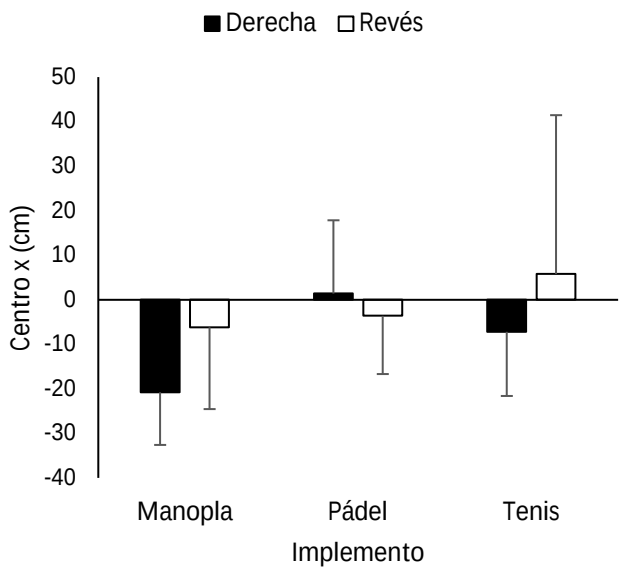
FIGURA 10. *Medias del ángulo de inclinación y del centro en x de las elipses de confianza para la derecha y para el revés en función del implemento*

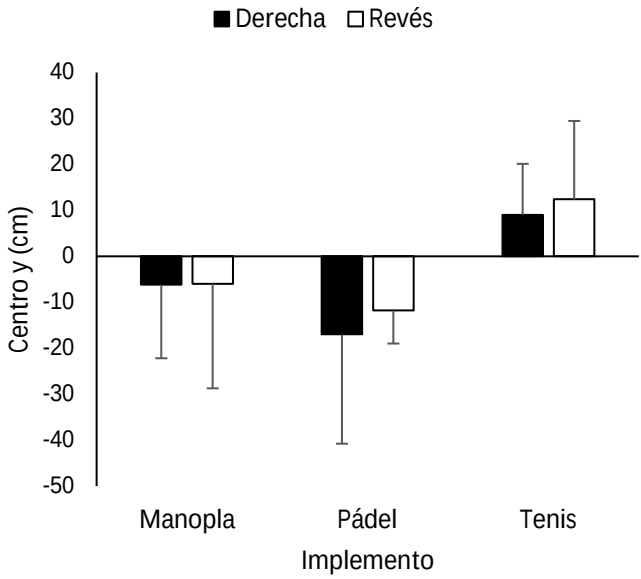


Fuente. Elaboración propia.

Respecto a las distancias alcanzadas con los implementos respecto al *centro-x* (Figura 11), la manopla es el único implemento en el que tanto en el golpeo de derecha como el de *revés* los valores son negativos (*derecha -□0,□cm vs. revés -□,□cm*). Esto posiblemente se debe a la menor rigidez de la manopla que provoca un aumento del error medio-lateral. En el caso del centro-y (Figura 11) los lanzamientos con la manopla y la pala de pádel mostraron unos valores negativos, tanto con los golpeos de derecha como con los golpeos de *revés*, siendo los golpeos de derecha con la pala de pádel, -□□*cm*, los que obtuvieron mayor distancia respecto al *centro y*. En cambio, los lanzamientos con la raqueta de tenis mostraron unos valores positivos y los golpeos de *revés* alcanzaron la mayor distancia (□□,□*cm*) respecto al *centro y*. Estos resultados posiblemente se deban a la menor capacidad de almacenamiento de energía elástica de la manopla y de la pala de pádel en relación con la raqueta de tenis, que hace que los tiros sean más cortos.

FIGURA 11. *Medias del centro en x e y de las elipses de confianza para la derecha y para el revés en función del implemento*





Fuente. Elaboración propia.

Haciendo referencia a la gráfica del *ajuste x* (Figura 12), los valores mostrados, sobre los lanzamientos con la manopla, muestran que los golpeos de derecha alcanzaron una distancia de □□,□ *cm* y los golpeos de *revés* alcanzaron la distancia de □□,□ *cm*. La pala de pádel mostro mayores ajustes con los golpeos de *revés* en comparación a los golpeos de derecha (81,4 vs □□,□*cm*) e igual ocurrió con la raqueta de tenis (□□,□ *cm* vs. □□,□*cm)*.

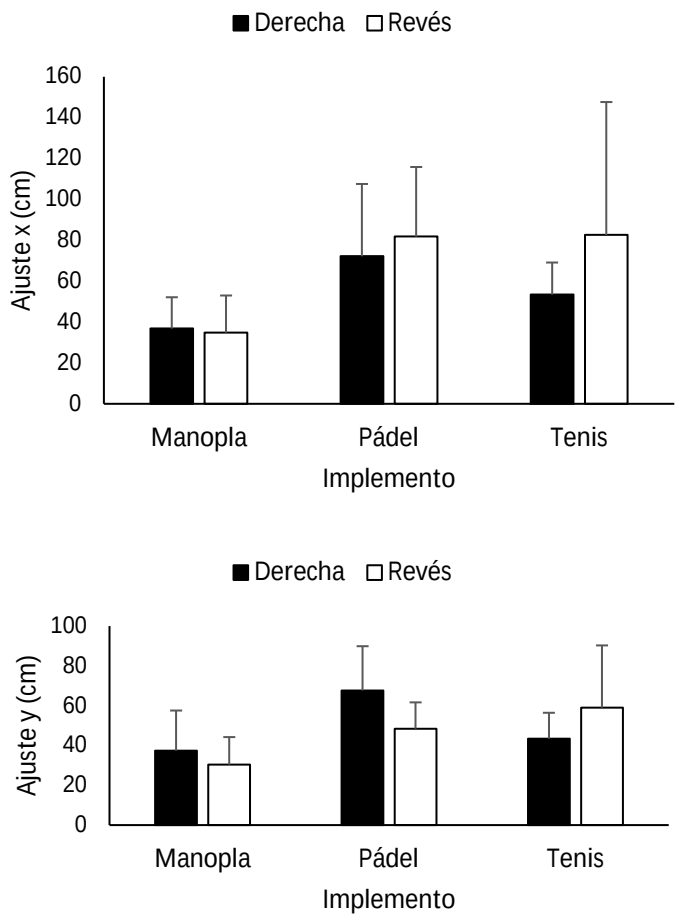
Las variable ajuste x e y permiten estudiar las correcciones que realizaban los jugadores tras cada tiro. Estas fueron de entre 30 y 70 cm. Esto quiere decir que después de cada tiro el jugador realizaba una corrección para el siguiente de aproximadamente esta distancia. En el artículo de Kawamura et al. (2017) se hace algo similar. Ellos miden la longitud de la trayectoria de los tiros de béisbol.

Hallan valores medios de 108 cm tras 30 tiros. En nuestro caso las trayectorias son mayores (supongamos que entre tiro y tiro las correcciones

son de 30 cm, al final de los diez tiros que ejecutaron nuestros jugadores la trayectoria recorrida por la pelota sería de 300 cm).

Puede deberse a que estos autores miden a lanzadores de béisbol profesionales y el lanzamiento con la mano es mucho más preciso que el golpeo con un implemento. Habría que estudiar estas diferencias con mayor detalle. En el caso del revés se hallaron diferencias significativas entre la manopla y la pala para el ajuste x ($p < 0,05$).

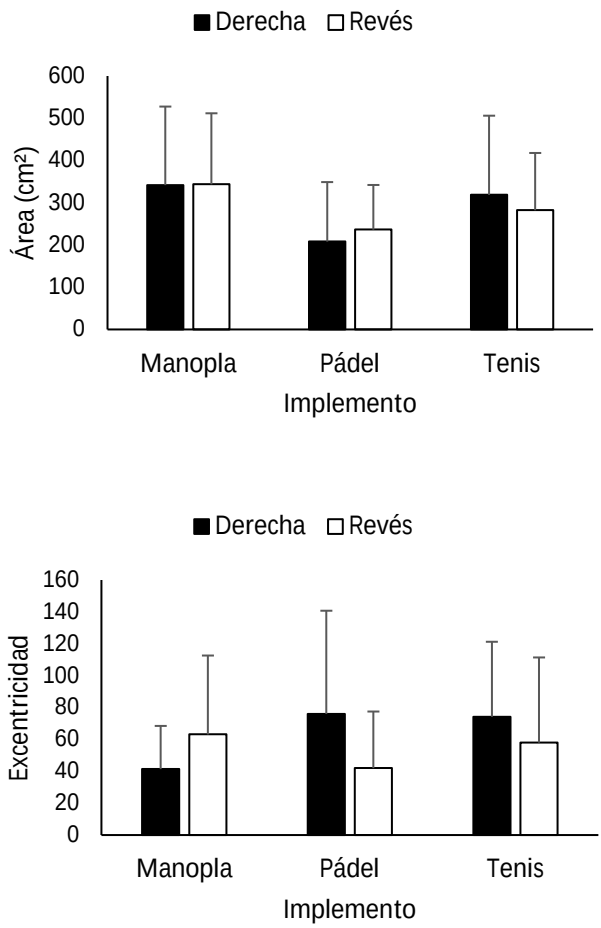
FIGURA 12. *Medias del ajuste en x e y de las elipses de confianza para la derecha y para el revés en función del implemento*



Fuente. Elaboración propia.

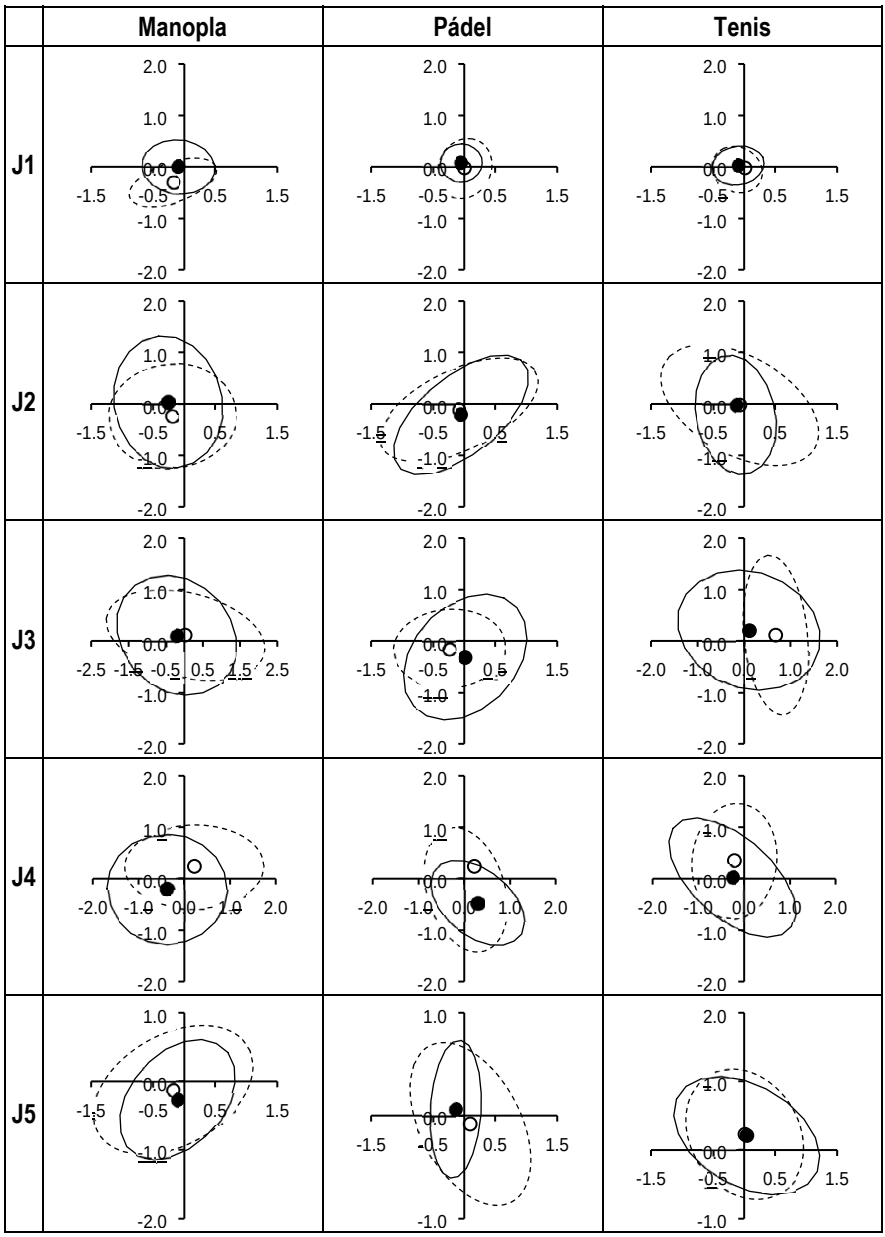
Del mismo modo para el área de la elipse también existieron diferencias significativas entre la manopla y la pala de pádel ($p < 0,05$) (Figura 13). Esta variable da una idea de la precisión global de golpeo.

FIGURA 13. *Medias del ajuste en x, del área y de la excentricidad de las elipses de confianza para la derecha y para el revés en función del implemento*



Fuente. Elaboración propia

FIGURA 14. *Elipses de confianza por jugador según el tipo de golpeo e implemento*



Fuente. Elaboración propia.

En base a todos estos resultados podemos decir que el uso de la manopla no afectará demasiado al desarrollo del juego. Además, pensamos que, aunque no ha sido estudiado en este trabajo, la manopla permite golpear una pelota que lleve cierta velocidad con más facilidad que con la raqueta o que con la pala ya que los requerimientos de coordinación óculo-manual serán menores (el impacto es más cercano al cuerpo). Dicho de otro modo, cuando se golpea con un implemento debemos calcular la distancia de nuestro cuerpo con respecto al móvil, para golpear con el centro del cordaje, pala o bate. Si usamos una manopla no tendremos que realizar este tipo de cálculo mental. Esta hipótesis debe ser confirmada en estudios futuros enviando la pelota al golpeador a diferentes velocidades y comparando los resultados de precisión (tal y como se ha hecho en el presente estudio). También se podría solicitar a los sujetos que jugaran en una pista de *mittenball* con manopla, con pala y con raqueta, y pedirles que rellenaran un cuestionario de satisfacción con cada implemento (tal y como se ha hecho en este trabajo con la pelota).

Es necesario destacar la necesidad de mejorar las manoplas para facilitar el deporte ya que la mayor parte de los participantes del experimento 1 indicaron que les provocaba molestia en la mano. Podrían usarse manoplas que incluyeran algún tipo de material acolchado o un mayor grosor del material, para evitar su deformación en el momento del impacto. Finalmente es necesario probar este juego en el ámbito escolar para analizar su viabilidad y si realmente es un deporte que satisface a los practicantes (en el presente trabajo se ha aplicado en una muestra de alumnos de Ciencias del Deporte, con una buena coordinación motriz lo que ha podido facilitar su práctica).

6. CONCLUSIONES

En este trabajo de fin de grado se muestra un nuevo deporte de raqueta: el mittenball. En base a los resultados del experimento 1 creemos que el deporte mostrado se mostró divertido a los practicantes. En dicho experimento la pelota que más satisfacción produjo fue la de punto verde, con una presión intermedia entre la pelota roja de minitenis y la pelota de gomaespuma. Posiblemente esto se debió a que esta pelota era lo

suficientemente rápida como para que el juego fuera atractivo (con la pelota de minitenis el juego era más lento).

En el experimento 2 se muestra que la manopla (el implemento usado para jugar al mittenball) no mostró menos precisión que implementos de deportes de raqueta ya consolidados (el tenis y el pádel). Al igual que en estudios previos se halló un error más largo en sentido longitudinal que medio-lateral, lo que se explicó en base a la teoría de la ventana óptima de lanzamiento. Las áreas de las elipses de confianza fueron menores que las de otros estudios previos en tenis, lo que se explica por la mayor proximidad de la diana, que hizo que los requerimientos de fuerza fueran menores. Finalmente se obtuvieron unos valores de precisión muy similares cuando se compararon los golpeos de revés con los golpeos de derecha, a diferencia de otros estudios. Es posible que la distancia no fuera lo suficientemente grande como para permitir que los requerimientos de fuerza generasen una mayor dificultad en el revés que en la derecha. Posiblemente con distancias de golpeo mayores sí que se hubieran apreciado diferencias de precisión entre la derecha y el revés, tal y como se ha encontrado en estudios previos.

Algunas de las ventajas que puede tener el mittenball y que se han ido remarcando a lo largo del trabajo de fin de grado son:

1. No requiere demasiado espacio para ser practicado, por lo que puede usarse en pabellones pequeños.
2. El implemento, la manopla, puede ser más barato y duradero que otros implementos como las raquetas de tenis o bádminton y las raquetas de pádel. Incluso pueden fabricarlo los alumnos y así favorecer otras competencias.
3. Es más difícil causar daños a compañeros que con las raquetas de tenis o bádminton y las palas de pádel.
4. Desde un punto de vista coordinativo puede ser más fácil, ya que hay una mayor proximidad entre la mano y el impacto, no debiendo el sujeto realizar ningún tipo de ajuste a nivel mental para golpear la pelota con el centro del implemento (como puede ocurrir en el tenis o en el pádel), aunque esto debe ser estudiado con más profundidad.

5. Las pelotas seleccionadas (media presión) podrían causar menos daño sobre el mobiliario del centro y sobre los propios niños que las de otros deportes de raqueta (como la pelota de tenis oficial), además de rebotar menos y facilitar la recogida de pelotas.

Es necesario realizar más estudios que apliquen este nuevo deporte al contexto real de las clases de Educación Física, probar nuevos tipos de manoplas más cómodas y seguir estudiando el tipo de pelota que puede causar más satisfacción en los alumnos.

7. REFERENCIAS

Bower, R., y Cross, R. (2005). String tension effects on tennis ball rebound speed and accuracy during playing conditions. *Journal of sports sciences*, *23*(7), 765-771.

Cabello, D. C., y Carazo, A. (2001). Consideraciones didácticas de la iniciación a los deportes de raqueta. *Madrid: Revista Española de Educación Física y Deportes*, *8*(3), 6-14.

Cabrera-Martos, M. (2020). *Deportes de Raqueta Alternativos en Educación Física: El shuttleball.*

Delgado García, G., Baldrés, A. E., y Soto Hermoso, V. (2017). Análisis de la precisión de diferentes tipos de golpes de pádel utilizando un test en pista. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, *10*(3), 161-161.

Delgado-García, G., Vanrenterghem, J., Courel-Ibáñez, J., Ruiz-Malagón, E. J., Ruiz-Alias, S., y SotoHermoso, V. M. (2019). A tennis field test to objectively measure the hitting accuracy based on an *Excel* spreadsheet. *International Journal of Racket Sports Science*, *1*(2), 24-36.

Delgado-García, G., Vanrenterghem, J., Muñoz-García, A., Ruiz-Malagón, E. J., Mañas-Bastidas, A., y Soto-Hermoso, V. M. (2019). Probabilistic structure of errors in forehand and backhand groundstrokes of advanced tennis players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *19*(5), 698-710. https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1647733

Duaigües, J. C. C. (2010). Metodología de enseñanza utilizada en la enseñanza del tenis durante la etapa de iniciación. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, *18*, 60-65.

Freeston, J., y Rooney, K. (2014). Throwing speed and accuracy in baseball and cricket players. *Perceptual and motor skills*, *118*(3), 637-650.

International Tennis Federation [ITF]. (2022). *Play and stay. About slower balls*. http://www.tennisplayandstay.com/tennis10s/about-tennis10s/about-slower-balls.aspx

Kawamura, K., Shinya, M., Kobayashi, H., Obata, H., Kuwata, M., & Nakazawa, K. (2017). Baseball pitching accuracy: an examination of various parameters when evaluating pitch locations. Sports Biomechanics, 16(3), 399–410.

Landlinger, J., Stöggl, T., Lindinger, S., Wagner, H., y Müller, E. (2012). Differences in ball speed and accuracy of tennis groundstrokes between elite and high-performance players. *European Journal of Sport Science*, *12*(4), 301-308.

Martínez, B. J. S.-A., Miralles, R. A., Cañas, J., Ibáñez, J. C., Gómez-Mármol, A., Hernández-Díaz, S., y Sánchez-Pay, A. (2019). *Deportes de Raqueta y Pala: Claves para su enseñanza*. Editorial Pila Teleña.

Martínez Martínez, A. (2016). *La co-educación en el ámbito educativo: Proyecto de intervención interdisciplinar en la materia de educación física.*

Navas, F. T. (2010). Descubro un nuevo deporte: El spiribol. *EmásF: revista digital de educación física*, *3*, 6-18.

Sánchez-Pay, A., García-Castejón, A., Courel-Ibáñez, J., y Sánchez-Alcaraz, B. J. (2020). Influencia de las pelotas de baja presión en la iniciación al pádel. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, *20*(79), 419-434. https://doi.org/10.15366/rimcafd2020.79.003

Sanz Cuesta, D. (2021). *Deportes de cancha dividida en educación física.*

EFECTO DE LA INTERFERENCIA CONTEXTUAL A LA HORA DE DISEÑAR TAREAS MOTRICES

ARTURO QUÍLEZ MAIMÓN
CESAG, adscrito a la Universidad Pontificia de Comillas

INMACULADA YUSTRES AMORES
Universidad Francisco de Vitoria

JESÚS SIQUIER COLL
CESAG, adscrito a la Universidad Pontificia de Comillas

BARTOLOMÉ PIZÀ-MIR
CESAG, adscrito a la Universidad Pontificia de Comillas

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, existe una gran preocupación por que haya un aprendizaje significativo de las prácticas que realizan los alumnos en Educación Física, los profesores y entrenadores, deben crear cada vez más, entornos de aprendizaje donde los alumnos tienen que practicar múltiples habilidades. Por ejemplo, un entrenador de baloncesto puede enseñar diversas entradas a canasta en una sola sesión práctica. Dentro de los objetivos de las sesiones prácticas, hay una preocupación creciente por crear entornos que produzcan un aprendizaje duradero que mejore el rendimiento, es decir, que exista una retención o transferencia que se pueda aplicar a las situaciones reales de juego.

Teniendo en cuenta este objetivo, los responsables de la planificación de tareas deben tener en mente la manipulación del orden de las prácticas alternando la cantidad de variabilidad que el alumno encuentra (Magill y Hall, 1990). La Interferencia Contextual (IC) se define como la interferencia en el rendimiento y el aprendizaje que surge de la práctica de una tarea en el contexto de otras tareas (Schmidt y Lee, 2005). El efecto de la IC plantea que existen beneficios para el aprendizaje de una habilidad motriz cuando se realiza una actividad de forma aleatoria en

comparación con las tareas establecidas en un orden determinado (Broadbent, Causer, Williams, y Ford, 2017)

La IC se da de forma contínua; desde una programación de ejercicios con una progresión bloqueada 'blocked', es decir, con una IC baja a una programación aleatoria, 'random' con una IC alta (Saemi, Porter, Varzaneh, Zarghami, y Shafinia, 2012), pasando por diferentes maneras de planificar la variabilidad (por ejemplo, aumentando la IC sistemáticamente). Por ejemplo, en una unidad didáctica de fútbol en educación física, el profesor tendrá probablemente alumnos practicando pase, disparo y regates. En una programación con una IC baja (*i.e* práctica en bloque), las tareas se realizarán una independientemente de la otra, en bloques. Sin embargo, en una programación con alta IC (*i.e.* aleatoria), los alumnos participarían en tareas que combinasen todas las habilidades aleatoriamente.

Existen estudios que indican que en la adquisición de habilidades motrices con un nivel de IC alto, existe una limitación en la adquisición de dicha habilidad, sin embargo, mejora el desempeño de la misma en la retención (después de un periodo sin práctica) y transferencia (situaciones de juego reales), mientras que al programar la práctica con un nivel de interferencia bajo (con la utilización de la práctica en bloque) se beneficia el desempeño en la adquisición, pero se limita el desempeño en la retención y/o transferencia. (Magill & Hall, 1990; Schmidt & Lee, 2011)

2. OBJETIVO

El objetivo principal del trabajo fue realizar una búsqueda bibliográfica para conocer el estado del arte relacionado con la interferencia contextual y con las habilidades motrices para poder conocer los estudios publicados y poder sintetizar la información y dar instrucciones prácticas a entrenadores/as y personal docente que así lo requiera.

3. METODOLOGÍA

Diseño

Se emplearon principios de revisión sistemática (Jiménez et al., 2016) para gestionar una búsqueda en las principales bases de datos electrónicas (Web of Science y Scopus) utilizando las siguientes combinaciones de palabras clave: (contextual interference) *AND* (motor skills).

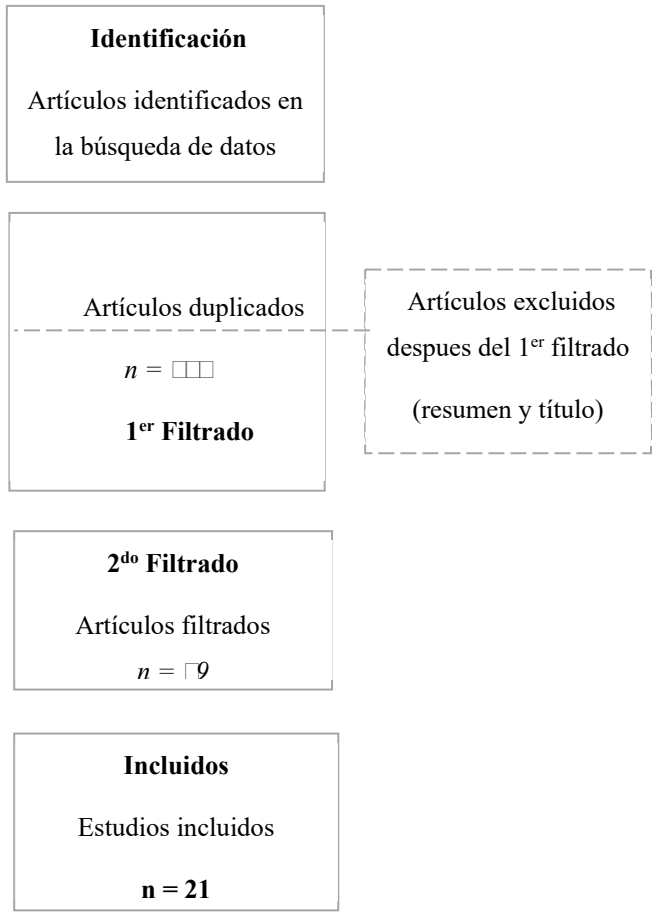
La combinación de palabras clave fue deliberadamente establecida para evitar posibles sesgos. La última búsqueda se llevó a cabo en junio de 2021.

Criterios de elegibilidad

Los estudios deben ser artículos refinados mediante revisión por pares, así como artículos originales. Se consideraron estudios experimentales relacionados con la IC. No se realizaron restricciones de muestra relacionadas con el sexo, la edad o habilidad motriz, ni restricción de año de publicación. Se limitó la búsqueda a estudios escritos en español e inglés.

La Figura 1 presenta un diagrama de flujo de PRISMA (elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis) que resume los resultados de la búsqueda. En total, se identificaron 861 estudios en la búsqueda de la base de datos original (Scopus =468; Web of Science (Core Collection) = 393). Después de eliminar los duplicados, se realizó la detección en la primera etapa de títulos y duplicados para reducir la gran cantidad de estudios. Las referencias no eliminadas se sometieron a un cribado de segunda fase del título y resumen basado en los criterios de inclusión y exclusión. Al final del proceso, se incluyeron un total de 21 estudios para la revisión sistemática actual.

FIGURA 1. *PRISMA diagrama de flujo que ilustra la investigación en cada etapa.*



4. RESULTADOS

Se puede encontrar un resumen de los estudios que se incluyeron en esta revisión en la Tabla 1. Esta revisión comprendió, al menos 1065 sujetos que realizaron los estudios. Una cantidad considerable de estudios describió muestras de estudiantes universitarios no graduados, cuya edad comprendía desde los 17 años (57,1%), adolescentes cuya edad comprendía entre 14 y 17 años (28,6%), niños, de 3 a 14 años (14,3%) y adultos, cuya cohorte comprendía a sujetos no universitarios a partir de 18 años.

A pesar de que esta revisión no tenía restricción de año de publicación, los estudios comprendidos entre los años 2010-2018 fueron el 76,2% del total de los estudios incluidos, lo que da una muestra de calidad del documento al describir y analizar una gran parte de estudios actuales.

Esta revisión incluye artículos que se centran en los siguientes tipos de habilidades motrices: baloncesto (14,3%), habilidades motoras, hockey, tenis, coordinación bimanual y habilidades perceptivo-cognitivas (9,6% cada una de ellas), y pasos rítmicos, golf, esprint, cambio de dirección, aprendizaje secuencial, atletismo, aprendizaje visuomotor, fútbol, lanzamiento de dardos y béisbol (4,8 cada una de ellas).

El efecto de la IC aleatoria dio resultados de facilitación de aprendizaje de las diferentes habilidades en un 57,1% de los estudios, mientras que el efecto de la IC variable fue de un 33,3%. También se encontraron estudios que mejoraban mediante la práctica en bloque (14,3%) y estudios que no encontraron resultados significativos entre la forma de planificación de tareas (14.3%).

TABLA 1. *Resumen de los estudios incluidos.*

Referencia y año	Muestra (N)	Cohorte	Habilidad motriz/Deporte	En bloque	Espectro IC* IC Variable	Aleatoria
Bertollo, 2010	N=40	Adol.	Pasos rítmicos	Aprendizaje no varía	Aprendizaje no varía	Aprendizaje no varía
Blandin, 1997	N=101	Univ.	Respuestas motoras	NS	NS	No mejora cuando no se ve la estructura temporal
Boutin, 2010	N=60	Univ.	Atletismo	NS	NS	Mejora retención en la habilidad de forma tardía
Broadbent, 2017	N=24	Univ.	Hab. perceptivo-cognitivas	NS	NS	Efecto de IC + procesamiento de errores= mejora habilidades
Broadbent, 2014	N=18	Adol.	Tenis	NS	NS	Transferencia de la tarea al aprendizaje
Broadbent, 2014	N=18	Adol.	Hab. perceptivo-cognitivas	NS	NS	Aprendizaje se transfiere a redimiento

Cassio, 2001	N=32	Univ.	Lanzamiento de dardos	Aprendizaje no varía	Aprendizaje no varía	Aprendizaje no varía
Cheong, 2016	N=70	Univ.	Hockey	Mejora en habilidades deportivas con entorno cerrado	NS	Mejora en situación real
Cheong, 2012	N=55	Adol.	Hockey	Aprendizaje no varía	Aprendizaje no varía	Aprendizaje no varía
Feghhi, 2011	N=54	Univ.	Baloncesto	Mejora la adquisición	Peor adquisición, mejor aprendizaje	NS
Granda, 2008	N=67	Niños	Fútbol	NS	Combinación de práctica en bloque y aleatoria, mejora.	
Hall, 1994	N=30	Adol.	Beísbol	NS	NS	Mejora, incluso con experimentados
Landin, 1998	N=30	Univ.	Baloncesto	NS	IC moderada mejora hab. motrices	NS
Menayo, 2010	N=8	Univ.	Tenis	Aprendizaje no varía	Aprendizaje no varía	Aprendizaje no varía
Pauwels, 2015	N=96	Univ. + adult.	Coordinación bimanual	NS	NS	Efecto IC no varía con edad
Pauwels, 2014	N=18	Adol.	Hab. perceptivo-cognitivas	NS	NS	Mejor rendimiento en ret/transferencia
Porter, 2016	N=78	Adol.	Aprendizaje visuomotor	Mejora el rendimiento	Mejores resultados en transferencia	Mejora el rendimiento
Porter, 2010	N=60	Univ.	Baloncsto, golf	NS	Incrementar IC sistemáticamente facilita el aprendiz.	NS
Saemi, 2012	N=36	Niños	Habilidades motrices	NS	Incrementar IC sistemáticamente facilita el aprendiz.	NS
Wu, 2010	N=60	Univ. + adult.	Aprendizaje secuencial	NS	NS	Efecto positivo en jóvenes y adultos
Yanci, 2013	N=88	Niños	Esprint + cambio dir.	NS	IC variable mejora el cambio dirección	Mejora ambas habilidades

En esta revisión analiza la literatura publicada sobre el efecto de la IC en el proceso de aprendizaje y adquisición de habilidades motrices, para poder reunir unos resultados que puedan abarcar una propuesta educativa y qué metodología enfocar.

5. DISCUSIÓN

El efecto de interferencia contextual se demuestra como un proceso eficaz de aprendizaje de destrezas motoras; dado que, mientras la práctica en bloque infiere un proceso de adquisición de habilidades más rápido, la práctica aleatoria tiene una mejor retención y transferencia de habilidades motrices (Afsanepurak et al., 2012; Jiménez, Salazar, y Morera, 2016; Porter y Magill, 2010), existiendo pocos estudios, incluidos en la revisión, que niegan su efecto (Bertollo, Berchicci, Carraro, Comani, y Robazza, 2010; Cheong, Lay, Robert Grove, Medic, y Razman, 2012; Meira, 2001).

La importancia de la retroalimentación entre el profesor y los alumnos es clave para mejorar el rendimiento del alumnado. Las indicaciones externas que los docentes deben dar a los estudiantes, corrigiendo los fallos que estos puedan cometer, permiten a los estudiantes procesar el error mediante una retroalimentación interna.

Este feedback, agregado a la programación de práctica aleatoria (interferencia contextual) facilita la retención de cualquier habilidad motora (Broadbent, Causer, Williams y Ford, 2017). Del mismo modo, un entrenamiento con comprensión autodidacta demuestra ser más efectivo que la metodología tradicional (Conte, Moreno-Murcia, Pérez, y Iglesias, 2013; Perkos, Theodorakis, y Chroni, 2002). Este enfoque puede contribuir a desarrollar en el futuro un mejor aprendizaje que pueda reunir todos los contenidos teóricos y transferirlos al conocimiento práctico de los docentes.

Porter y Magill (2010) plantean que las actividades aleatorias deben incrementarse sistemáticamente para desarrollar mejores habilidades, siempre teniendo en cuenta que el procesamiento del error es el factor diferencial que permite al estudiante acometer la tarea en mejores condiciones que la vez anterior.

La interacción del estudiante entre el entorno y su tarea debe tenerse en cuenta para diseñar tareas y sistemas de entrenamiento. Está claro que la metodología de habilidades de práctica en bloque, analítica y tradicional no es tan efectiva como la metodología de comprensión, y práctica aleatoria (Broadbent, Causer, Ford, y Williams, 2014; Pauwels, Swinnen, y Beets, 2014; Tahmasebi, Nikos, y Shahbazi, 2014).

En cuanto a las etapas en las que se ha intervenido con este método, se encontraron resultados positivos sobre el efecto de la interferencia contextual en niños de primaria (Vera, Alvarez, y Medina, 2008; Yanci, Reina, Los Arcos, y Cámara, 2013), estudiantes de instituto (Hall, Domingues, y Cavazos, 1994; Porter y Beckerman, 2016; Saemi et al., 2012) así como en jóvenes y adultos (Lin, Wu, Udompholkul, y Knowlton, 2010; Pauwels, Vancleef, Swinnen, y Beets, 2015). También se encontraron resultados positivos en los siguientes deportes y habilidades motrices: baloncesto (Landin y Hebert, 1997), golf (Porter y Magill, 2010), hockey (Cheong, Lay, y Razman, 2016), tenis (Menayo, Sabido, Fuentes, Moreno, y García, 2010), fútbol (Vera et al., 2008), béisbol (Hall et al., 1994), atletismo (Boutin y Blandin, 2010), y coordinación bimanual (Pauwels et al., 2015).

Pese a que hay autores que afirman que la práctica en bloque mejora la adquisición, y empeora la retención y transferencia de la tarea, mientras que la práctica aleatoria empeora la adquisición y mejora la retención y transferencia (Feghhi, Abdoli, y Valizadeh, 2011; Menayo et al., 2010), es importante incidir que en el ámbito educativo, nos interesa que el alumnado mantenga la retención de la tarea el mayor tiempo posible.

6. CONCLUSIONES

Esta revisión intenta remarcar la importancia de la planificación de la tarea para educadores y profesores que implica un proceso de reflexión previo al diseño de la tarea, así como mantener la capacidad de reinventarse y proponer nuevas y aleatorias actividades que cumplan con la teoría de la interferencia contextual. Se confirma así que la inferencia contextual es una teoría válida a la hora de planificar unidades didácticas.

Los ejercicios deben ser constantemente cambiados, aleatorios y nuevos, rehuyendo de las clases monótonas que no facilitan la motivación y aprendizaje del alumno y que no tienen una transferencia real a la retención de la habilidad motriz que se quiera adquirir.

Las habilidades motoras deben enseñarse desde que el alumno comienza a jugar, por ello es crucial el planteamiento de las clases de Educación Física, donde los niños pueden aprender una habilidad motriz incrementando sistemáticamente la variabilidad en la tarea (Saemi et al., 2012), no solo enseñándoles cómo hacerlo, sino también cómo leer e interpretar todas las limitaciones que lo rodean.

Es hora de preguntarse si nos podríamos plantear realizar más Unidades Didácticas variadas y aleatorias dentro de las clases de Educación Física de Secundaria, ya que así se ha demostrado en esta revisión, que cumplan con un grado alto de interferencia contextual en las tareas y con un constante *feedback* por parte de los profesores, con un procesamiento del error interno del alumno que le permita mejorar más rápidamente y adquirir, retener y transferir mejor sus habilidades motrices aprendidas a su dia a dia.

7. REFERENCIAS

Afsanepurak, S. A., Karimiyani, N., Moradi, J., Safaei, M., Education, P., & Branch, G. (2012). The Effect of Blocked , Random , and Systematically Increasing Practice on learning of Different Types of Basketball Passes. *European Journal of Experimental Biology*, *2*(6), 2397–2402.

Bertollo, M., Berchicci, M., Carraro, A., Comani, S., & Robazza, C. (2010). Blocked and Random Practice Organization in the Learning of Rhythmic Dance Step Sequences. *Perceptual and Motor Skills*, *110*(1), 77–84. https://doi.org/10.2466/pms.110.1.77-84

Boroujeni, S. T., Zourbanos, N., & Shahbazi, M. (2014). The effects of instructional and motivational self-talk on basketball passing and shooting performance in novice students. *Medicina Dello Sport*, *67*(3), 397–410.

Boutin, A., & Blandin, Y. (2010). Cognitive underpinnings of contextual interference during motor learning. *Acta Psychologica*, *135*(2), 233–239. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.07.004

Broadbent, D., Causer, J., Ford, P., & Williams, A. (2014). *Contextual Interference Effect in Perceptual-Cognitive Skills Training. Medicine and science in sports and exercise* (Vol. 47). https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000530

Broadbent, D. P., Causer, J., Williams, M., & Ford, P. R. (2017). The role of error processing in the contextual interference effect during the training of perceptual-cognitive skills. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *43*(7), 1329–1342. https://doi.org/10.1037/xhp0000375

Cheong, J. P. G., Lay, B., & Razman, R. (2016). Investigating the contextual interference effect using combination sports skills in open and closed skill environments. *Journal of Sports Science and Medicine*, *15*(1), 167–175.

Cheong, J. P. G., Lay, B., Robert Grove, J., Medic, N., & Razman, R. (2012). Practicing field hockey skills along the contextual interference continuum: A comparison of five practice schedules. *Journal of Sports Science and Medicine*, *11*(2), 304–311.

Conte, L., Moreno-Murcia, ;, Pérez, G., & Iglesias, E. (2013). Original comparison of traditional and understanding methodology in the practice of basketball comparación metodología tradicional y comprensiva en la práctica del baloncesto. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte*, *13*(51), 505–523.

Feghhi, I., Abdoli, B., & Valizadeh, R. (2011). Compare contextual interference effect and practice specificity in learning basketball free throw. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *15*, 2176–2180. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.075

Hall, K. G., Domingues, D. A., & Cavazos, R. (1994). Contextual interference effects with skilled baseball players. *PerceptualandMotor Skills □ Perceptual and Motor Skills*, *78*, 835–841. https://doi.org/10.2466/pms.1994.78.3.835

Jiménez, J., Salazar, W., & Morera, M. (2016). Meta-análisis del efecto de la interferencia contextual en el desempeño de destrezas motrices. *Pensar En Movimiento*, *14*(2), 1–34.

Landin, D., & Hebert, E. P. (1997). A Comparison of Three Practice Schedules along the Contextual Interference Continuum. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *68*(4), 357–361. https://doi.org/10.1080/02701367.1997.10608017

Lin, C.-H. J., Wu, A. D., Udompholkul, P., & Knowlton, B. J. (2010). Contextual interference effects in sequence learning for young and older adults. *Psychology and Aging*, *25*(4), 929–939. https://doi.org/10.1037/a0020196

Magill, R. A., & Hall, K. G. (1990). A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Human Movement Science*, *9*, 241–289. https://doi.org/10.1016/0167-9457(90)90005-x

Meira, C. M. (2001). the Contextual Interference Effect in Acquisition of Dart-Throwing Skill Tested on a Transfer Test With Extended Trials. *Perceptual and Motor Skills*, *92*(3), 910. https://doi.org/10.2466/PMS.92.3.910-918

Menayo, R., Sabido, R., Fuentes, J. P., Moreno, F. J., & García, J. A. (2010). Simultaneous Treatment Effects in Learning Four Tennis Shots in Contextual Interference Conditions. *Perceptual and Motor Skills*, *110*(2), 661–673. https://doi.org/10.2466/pms.110.2.661-673

Passos, P., Araújo, D., & Volossovitch, A. (2017). *Performance analysis in team sports*. New York: Routledge.

Pauwels, L., Swinnen, S. P., & Beets, I. A. M. (2014). Contextual interference in complex bimanual skill learning leads to better skill persistence. *PLoS □NE*, *9*(6). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0100906

Pauwels, L., Vancleef, K., Swinnen, S. P., & Beets, I. A. M. (2015). Challenge to promote change: Both young and older adults benefit from contextual interference. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *7*(JUL). https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00157

Perkos, S., Theodorakis, Y., & Chroni, S. (2002). Enhancing performance and skill acquisition in novice basketball players with instructional self-talk. *Sport Psychologist (Champaign, Ill.)*, *16*(4), 368–383.

Porter, J. M., & Beckerman, T. (2016). Practicing with gradual increases in contextual interference enhances visuomotor learning. *Kinesiology*, *48*(2), 244–250.

Porter, J. M., & Magill, R. A. (2010). Systematically increasing contextual interference is beneficial for learning sport skills. *Journal of Sports Sciences*, *28*(12), 1277–1285. https://doi.org/10.1080/02640414.2010.502946

Saemi, E., Porter, J. M., Varzaneh, A. G., Zarghami, M., & Shafinia, P. (2012). Practicing Along the Contextual Interference Continuum : a Comparison of Three Practice Schedules in an Elementary Physical Education Setting. *Kinesiology*, *44*(2), 191–198.

Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2011). *Motor Control and Learning: a Behavioral Emphasis*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Vera, J. G., Alvarez, J. C. B., & Medina, M. M. (2008). Effects of different practice conditions on acquisition, retention, and transfer of soccer skills by 9-year-old schoolchildren. *Perceptual and Motor Skills*, *106*(2), 447–460. https://doi.org/10.2466/pms.106.2.447-460

Yanci, J., Reina, R., Los Arcos, A., & Cámara, J. (2013). Effects of different contextual interference training programs on straight sprinting and agility performance of primary school students. *Journal of Sports Science and Medicine*, *12*(3), 601–607.

TRABAJO DE LAS RELACIONES SOCIALES MEDIANTE LAS ACTIVIDADES EN EL MEDIO NATURAL CON ALUMNOS DE SECUNDARIA

AYOSEF CHINEA HERNÁNDEZ
CEU Cardenal Spínola. Fundación CEU Andalucía.

IGNACIO BARTOLOMÉ SÁNCHEZ
Universidad Pontificia de Salamanca.

SANTOS VILLAFAINA DOMÍNGUEZ
Universidad de Évora (Portugal)

DAVID MANCHA TRIGUERO
CEU Cardenal Spínola. Fundación CEU Andalucía.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. HISTORIA DE LA EDUCACIÓN FÍSICA

La Educación Física (EF) lleva acompañando al ser humano desde su aparición en la tierra, tanto que si se regresa a la prehistoria se podría observar que la vida de los seres humanos de aquella época estaba determinada por un constante esfuerzo para proveerse de los medios necesarios para seguir subsistiendo. Según Zierer (citado por Sainz, 1992) se ven claros indicios de ejercicio físico en las ocupaciones de seres humanos, siendo la caza, la pesca, la lucha o la guerra los más destacados con la finalidad de poder asegurar la continuidad de la especie en la tierra. Actividades como pueden ser correr, trepar, saltar y nadar entre muchas otras son actos mecánicos de los cuales los hombres primitivos no se podían desprender para el provecho de su vida (Sainz, 1992).

a. relaciones sociales en el ámbito de la educación física

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y

del Bachillerato, la materia de EF tiene como principal finalidad "desarrollar en las personas su competencia motriz, entendida como la integración de los conocimientos, los procedimientos, las actitudes y los sentimientos vinculados sobre todo a la conducta motora" (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015, p. 480).

La EF contempla diferentes situaciones y contextos de aprendizaje, y puede estructurarse dentro de una serie de situaciones motrices diferentes, las cuales según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, son: "en situaciones de oposición, en situaciones de cooperación, en situaciones de adaptación al entorno, y en situaciones de índole artística o de expresión" (MECD, 2015, p. 481).

Según Carbonell, Antoñanzas y Lope (2018, p. 270) "la EF tiene como propósito desarrollar en su totalidad el área físicomotriz, higiene, social, psicológica y moral". La EF es un método para que los alumnos puedan reconocer e interactuar con las personas de manera sana y que puedan adquirir todas esas habilidades que les ayuden a tener una relación lo más buena posible con el entorno social que los rodea, esto implica aspectos biológicos, motores, cognitivos, afectivo-emocional e interpersonal. Por otra parte, la EF es un área curricular que favorece el desarrollo a nivel físico, psíquico y sociológicos de los alumnos (Carbonell et al., 2018).

En línea con lo anterior Sevil, Abós, Generelo, Aibar y García-González (2016), indicaron que las estrategias para apoyar a las relaciones sociales facilitan las relaciones interpersonales y la integración del alumnado dentro del entorno de aprendizaje, de ahí la importancia de las relaciones sociales dentro del ámbito de la EF.

b. MEDIO NATURAL

El medio natural siempre se ha encontrado presente dentro de la actividad física, desde épocas anteriores en entornos para la supervivencia, hasta competiciones deportivas, pero su primera aparición dentro de la EF fue con la Ley de Ordenación del Sistema Educativo en 1990, desde esa fecha se ha encontrado presente en todas las reformas educativas,

aunque cabe destacar que resulta bastante escaso su desarrollo dentro del currículum de EF por una serie de limitaciones, las cuales las más destacadas son la falta de material e instalaciones, y la limitación del horario de la propia asignatura (Guillén y Peñarrubia, 2013).

Actualmente el mundo entero es consciente de lo necesario y vital que es conservar y proteger el medio natural para nuestro futuro y especialmente en el ámbito educativo puesto que se convierte en un método idóneo para llevar a cabo las diferencias competencias básicas dentro del área de EF, como bien nos indica Prieto (2011, p. 2), "Las actividades físicas en el medio natural deben desarrollarse en el centro escolar y en el medio natural, en el horario lectivo y fuera de él".

i. Beneficios de la actividad en el medio natural

Las actividades en el medio natural muestran una serie de características propias, lo que las hacen diferenciarse del resto de actividades físico-deportivas. Dichas características son las siguientes (Peñarrubia, Guillén y Lapetra, 2016):

- Movimientos por el entorno de la práctica.
- Interacción entre el entorno y el practicante.
- La incertidumbre genera un objetivo en sus prácticas.

Las actividades en el medio natural favorecen a la generación de diferentes efectos beneficiosos en los individuos que las llevan a cabo, según Peñarrubia, Guillén y Lapetra (2016) el medio natural favorece el desarrollo de "aspectos psicológicos, sociológicos, físicos y educativos o formativos", aportando multitud de beneficios en la educación integral del alumnado relacionados con la práctica deportiva. Todos estos aspectos hacen que las actividades en el medio natural sean consideradas como un contenido de cumplimiento obligado dentro de la EF en todo el territorio nacional.

En secundaria existe un bloque específico llamado "Actividades en el Medio Natural" en el que mediante el desarrollo de actividades sencillas y seguras se le hace interaccionar al alumno con el entorno que le rodea, dando pie a la mejora de actividades y deportes practicados en este medio (Baena y Granero, 2008).

c. RELACIONES SOCIALES EN EL MEDIO NATURAL

Las actividades físicas en el medio natural además de plantear situaciones pedagógicas que implican a la totalidad de la persona también atienden al desarrollo personal y social, contribuyendo en el proceso de humanización de las personas (Parra, Caballero y Domínguez, citado por Caballero, 2012).

El medio natural como bloque de contenido dentro de la EF favorece y facilita la relación, la integración y el respeto, a la vez que ayuda al desarrollo de la cooperación y la solidaridad, presentando mejoras en las relaciones sociales proporcionándole a los alumnos una educación completa en la que se abarquen las competencias básicas y los conocimientos necesarios para la vida en la sociedad actual, permitiéndoles adquirir y aprender sobre los valores necesarios que sustentan la práctica de la ciudadanía democrática, la vida en común y la cohesión social (Baena y Granero, 2008).

2. OBJETIVOS

Los objetivos que se plantean con el desarrollo de este trabajo son los siguientes:

- Identificar actividades físicas en el medio natural para la mejora de las relaciones sociales mediante la propuesta de una Unidad Didáctica Integrada en situaciones de cooperación.
- Proponer diferentes sesiones en las que se toque este bloque de contenidos dentro de una Unidad Didáctica Integrada.

3. METODOLOGÍA

3.1. DESTINATARIOS DE LA PROPUESTA

En el presente trabajo se pretende realizar una propuesta que va dirigida a todos esos alumnos que están cursando 1º ESO (Enseñanza Secundaria Obligatoria) dentro de la materia de EF, además de fomentar la cohesión y el conocimiento entre los alumnos puesto que en muchas ocasiones en

estas edades los niños cambian de centro y tienen que conocer a otros compañeros y otro entorno.

3.2. RECURSOS NECESARIOS

Para llevar a cabo esta propuesta será necesaria la utilización de las instalaciones deportivas de las que disponga el centro escolar y de salidas al medio natural para el desarrollo de las sesiones que serán planteadas. Estás sesiones tendrán una duración de 60 minutos, los cuales serán divididos en un calentamiento, una parte principal y una vuelta a la calma, además de ser necesaria la utilización de una serie de materiales que serán detallados en cada una de las sesiones que se podrán observar en esta propuesta.

3.3. PROGRAMACIÓN DE LAS ACCIONES

El proceso para demostrar la mejora de las relaciones sociales en alumnos de 1º ESO mediante la realización de actividades en el medio natural es:

- Diseño y desarrollo de una UDI.
- Revisar la UDI con el tutor.
- Presentar herramientas para la evaluación del alumno, del docente y de la unidad.

4. DESARROLLO DE SESIONES

4.1. UNIDAD DIDÁCTICA INTEGRADA (UDI)

Según Carrillo (2015) la unidad didáctica integrada (UDI) contribuye a conseguir los aprendizajes de las competencias básicas marcadas previamente integrando todos los elementos curriculares. Está compuesta de tres grupos de elementos (la concreción curricular, la transposición didáctica y el reconocimiento de lo aprendido).

4.2. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Para poder llevar a cabo esta propuesta en la que se quiere comprobar la mejora de las relaciones sociales en alumnos de 1º ESO mediante actividades en el medio natural se llevarán a cabo 6 sesiones que estarán compuestas por una serie de actividades a lo largo de un trimestre, tanto dentro del centro escolar como en el medio natural.

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, las actividades en el medio natural además de mejorar las relaciones entre los alumnos, favorece a la mejora de las acciones motrices de los alumnos puesto que el medio en el que están realizando las actividades no tiene siempre las mismas características, lo que les hace crear una cierta incertidumbre. En general este tipo de actividades buscan el moverse por el medio natural, ya sea con o sin material, para que los alumnos puedan experimentar los diferentes cambios, algunas de estas actividades son: excursiones a pie o en bicicleta, acampadas, actividades de orientación, juegos de pistas y escalada (MECD, 2015, p. 481).

4.3. IDENTIFICACIÓN DE LA UDI Y CONTEXTUALIZACIÓN

TABLA 1. *Identificación de la UDI.*

Identificación de la UDI	
Título	Conoce el medio ambiente.
Contenido	Fomentar las relaciones sociales entre los alumnos mediante actividades en el medio natural.
Etapa	Educación Secundaria.
Curso	1º ESO.
Área	Educación Física.
Proyecto Competencial	"El beneficio de las actividades en el medio natural sobre las relaciones sociales".
Tarea integrada	Relaciónate con tus compañeros.
Temporalización	Una UDI de 6 sesiones de un trimestre.

Fuente: Elaboración propia

4.3.1. Análisis del contexto

Dirigido a alumnos de 1º ESO de un centro educativo en los que el nivel sociocultural es medio y los cuales practican actividad física desde muy pequeños.

4.3.2. Estudio de los alumnos

Como bien indica Rego-Neira, Navarro-Patón y Abilleira-González (2014), hay que respetar las características psicoevolutivas de los alumnos en edades escolares tanto a nivel motor como afectivo y cognitivo, además de ser saludables para los alumnos. Por estos motivos, es importante saber tanto las capacidades como las limitaciones d ellos alumnos a los que van dirigidas las sesiones, en concreto las que se desarrollaran a continuación que van dirigidas a un grupo de alumnos de 1º ESO, que no presentan limitaciones algunas a la hora de realizar actividades en un ámbito tan ambiguo como es el medio natural.

4.4. CONCRECIÓN CURRICULAR

A continuación, se podrá observar los elementos curriculares más importantes, estos elementos podrán ser encontrados, detallados y explicados en el apartado Anexos.

TABLA 2. *Concreción curricular.*

1ºNCC	C.E. (Anexo I)	E.A.E. (Anexo I)	C.C. (Anexo II)
	1, 3, 5, 6, 8.	1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 3.1., 3.2., 3.3., 3.4., 5.1., 5.2., 5.3., 5.4., 6.1., 6.2., 6.3., 8.1., 8.2., 8.3.	CLL, CD, CAA, CSC, SIEP.
	OBJETIVOS (Anexo III)		
	Etapa		Materia
	R.D.	Decreto	Orden
	a, c, d, k.	-	2, 4, 5, 6, 7, 9, 11.
	Bloques de Contenidos (Anexo I)		SubContenidos (Anexo IV)
	5	3	5.1 y 3.1
2º N	LGAP (Anexo V)	Objetivos de centro (Anexo V)	

	I, II y III.	I.1., I.2., II.1., II.2., III.1. y III.2.	
3º NCC	Interdisciplinariedad (Anexo VI)		Elementos Transversales (Anexo VII)
	Música, Lengua y Plástica.		Respeto, libertad y valores.

Nota: C.E. (Criterios de Evaluación), EAE (Estándares de Aprendizaje Evaluables), C.C. (Competencias Claves), R.D. (Real Decreto) y LGAP (Líneas Generales de Actuación Pedagógica).

Fuente: Elaboración propia.

4.5. TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA

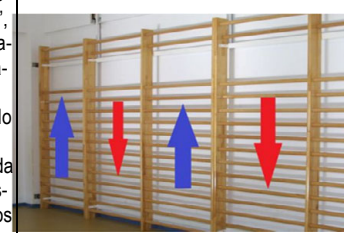
TABLA 3. *Transposición didáctica.*

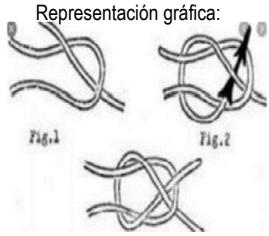
Recursos materiales	Espacios	Atención a la diversidad
Los recursos materiales necesarios serán descritos en cada una de las sesiones.	Instalaciones del centro escolar y el medio natural.	No se presentan alumnos que necesiten una adaptación curricular.

Organización y control	Metodología didáctica
La organización para poder llevar a cabo las sesiones será mediante grupos reducidos, los cuales estarán controlados siempre por el monitor de la sesión.	Mando directo, descubrimiento guiado y trabajo en grupos reducidos.
ABP/Gamificación	Tipos de pensamiento
Tarea integrada: “Relaciónate con tus compañeros”.	Los procesos cognitivos que se pueden observar en estas sesiones son la toma de decisiones, la resolución de problemas y el razonamiento.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 4. *Sesión 1.*

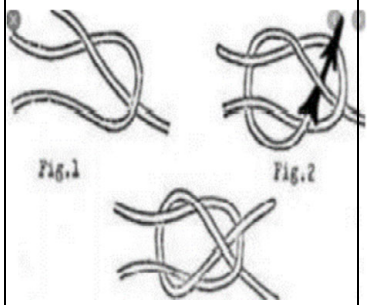
Nº de sesión: 1		Contenido principal: Adentrarse en el mundo de la escalada.	
Objetivos: Familiarizarse con la escalada mediante actividades en el pabellón.			Metodología didáctica: Mando directo, descubrimiento guiado y grupos reducidos.
Recursos materiales: Instalaciones del centro escolar, espalderas, cintas de colores, cuerdas, bolsa y papeles con nombres de animales.			
Parte	T'	Descripción	Representación gráfica
Inicial	15'	Actividad 1: "Me llamo y me pica…" Descripción: En círculo, cada alumno dice su nombre acompañado de: me pica… (cualquier parte de su cuerpo). Ahora el siguiente alumno, tendrá que repetir el nombre y lo que le pica del anterior, y el siguiente lo mismo con los 2 anteriores y así sucesivamente. Objetivos: Conocer a tus compañeros mediante una dinámica de presentación. Duración: 15min aproximadamente.	Actividad 1:
Principal	35'	Actividad 1: "Pellizcar los cristales" Descripción: En el pabellón los alumnos se dividirán en grupos reducidos y de uno en uno intentarán agarrarse a los cristales del pabellón de la forma que puedan. Objetivos: Practicar la escalada en pequeños grupos. Duración: 10min aproximadamente. Actividad 2: "Escalador de espalderas" Descripción: Los alumnos seguirán en grupos reducidos como en la actividad anterior y en las espalderas del pabellón se colocarán unas cintas de colores en las que dependiendo de lo que diga el monitor los alumnos deberán ir colocando ahí sus pies o sus manos, por ejemplo, el monitor dice "los pies por los colores rojos y las manos por los colores azules", entonces los niños deberán realizar una escalada por los peldaños de dicha espaldera haciendo caso a las consignas del monitor, al llegar al final de esta deberán bajar escalando por la siguiente y así sucesivamente. Objetivos: Practicar los agarres de la escalada mediante el ascenso y descenso en unas espalderas con premisas de colores para manos y pies. Duración: 15min aproximadamente.	Actividad 1: Actividad 2: 

	KIP: “Practica los nudos” Descripción: Cada alumno dispondrá de un trozo de cuerda con la que deberán ir practicando los nudos de escalada que el monitor vaya explicando para así empezar a familiarizarse con los diferentes nudos. Objetivos: Familiarizarse con los diferentes nudos mediante una actividad individual. Duración: 10min aproximadamente. Representación gráfica: 		
Final	10’	Actividad 1: “Adivina la imitación” Descripción: Como actividad de vuelta a la calma todos los niños se sentarán en círculo e irán saliendo de uno en uno al centro del círculo donde se encontrará el monitor con una bolsa en la mano. La actividad consiste en meter la mano en la bolsa que tiene el profesor y sacar un papel en el que estará escrito el nombre de un animal, entonces el niño deberá realizar movimientos y sonidos de ese animal para que sus compañeros puedan adivinarlo. Objetivos: Vuelta a la calma a través de un juego de imitaciones. Duración: 10min aproximadamente	Actividad 1:
Observaciones: Esta sesión se llevará a cabo en el centro escolar para que los alumnos se vayan adaptando a las futuras actividades que haremos en el medio natural.			

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 5. *Sesión 2.*

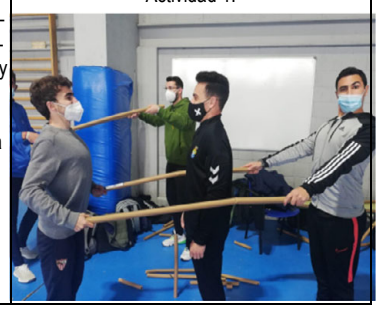
Nº de sesión: 2		Contenido principal: Escalada en el medio natural.	
Objetivos: Experimentar la escalada de forma real mediante actividades en roca natural.			Metodología didáctica: Mando directo, descubrimiento guiado y grupos reducidos.
Recursos materiales: Cuerdas y EPI (Equipo de Protección Individual).			
Parte	T’	Descripción	Representación gráfica

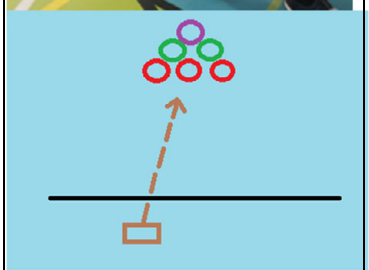
<table>
<tr>
<td>Inicial</td>
<td>15’</td>
<td>Actividad 1: “Recordatorio nudos y protocolo de seguridad”
Descripción: Cada uno de los alumnos dispondrá de una cuerda y deberán ir realizando los diferentes nudos que el monitor vaya recordando de la sesión anterior. Una vez recuerden la ejecución de cada uno de los nudos, el monitor les hablará sobre la seguridad a la hora de escalar, desde los EPI (Equipo de Protección Individual), hasta como asegurar a un compañero cuando está escalando.
Objetivos: Recordar los diferentes nudos mediante una actividad individual.
Duración: 15min aproximadamente.</td>
<td>Actividad 1:
 
</td>
</tr>
<tr>
<td rowspan="2">Principal</td>
<td>40’</td>
<td>Actividad 1: “Simulación escalada”
Descripción: Los alumnos serán divididos en grupos de 4-5 y realizarán unos ejercicios con sus monitores antes de realizar la escalada. En esta actividad deberán agarrarse a las grietas que están en la pared (tanto con las manos como apoyando los pies) y aguantar ahí unos 30 segundos cada uno en cada uno de los intentos, lo que subirán para mantenerse agarrados estará del suelo a una distancia aproximada de unos 50-60cm.
Objetivos: Experimentar los agarres y perder el miedo a la escalada mediante una actividad con poca altura.
Duración: 10min aproximadamente.</td>
<td>
Actividad 1:</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">KIP: “Escalada en pared”
Descripción: Los niños seguirán divididos en grupos de 4-5 y se dispondrán a realizar una escalada por una pared de roca natural. Antes de empezar a subir, los monitores deberán asegurarse de que todos tienen sus EPI puestos y les explicarán cómo se puede ir asegurando desde abajo a un compañero que está realizando el ascenso.
Objetivos: Experimentar la escalada mediante una práctica en roca natural.
Duración: 30min aproximadamente.
Representación gráfica:
 </td>
</tr>
</table>

Final	5'	Actividad 1: "Teléfono roto" Descripción: Los alumnos formarán un círculo sentados en el suelo, ahora uno de los monitores le dirá al oído a uno de los niños una frase relacionada con la escalada y este niño deberá repetírsela al compañero que tiene a su izquierda, así hasta llegar al último compañero que en voz alta tendrá que decir el mensaje que le llegó a él. Objetivos: Volver a la calma mediante una actividad grupal. Duración: 5min aproximadamente.	Actividad 1:
Observaciones: Esta sesión se realizará en el medio natural tras llevar a cabo la sesión 1 para poner en práctica todo lo aprendido.			

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 6. *Sesión 3*

Nº de sesión: 3		Contenido principal: Orientación en el centro.	
Objetivos: Familiarización con objetos del medio natural y con la orientación.			Metodología didáctica: Mando directo, descubrimiento guiado y grupos reducidos.
Recursos materiales: Picas, objetos del medio natural (piedras, palos, etc..), bolígrafo, papel, mapa (instalaciones) y aros.			
Parte	T'	Descripción	Representación gráfica
Inicial	10'	Actividad 1: "Inquilino, casa, terremoto" Descripción: Dividiremos a los alumnos en grupos de 3 personas en los que dos de ellos tendrán que coger unas picas (formando la casa) y el otro estará dentro de dicha casa (inquilino). A la voz del monitor, cuando diga "inquilino", éste tendrá que cambiar de casa, cuando diga "casa" los 2 que forman la casa buscarán otro inquilino y cuando diga "terremoto", se formarán nuevas casas y nuevos inquilinos. Objetivos: Realizar una dinámica grupal para empezar a entrar en calor. Duración: 10min aproximadamente.	Actividad 1: 

Principal	40’	Actividad 1: “Busca objetos y aproxima” Descripción: Los alumnos seguirán por tríos y esta vez el monitor les dará un periodo de tiempo para que salgan por los alrededores del pabellón y traigan un objeto que encuentren que puedan pertenecer al medio natural (piedra, palo, etc…), se les dirá antes de salir a buscar el objeto que no puede ser demasiado grande para poder realizar de la mejor manera el juego. Una vez lleguen todos los alumnos con su objeto se dispondrán a colocarse detrás de una marca situada en el suelo. Esta actividad consiste en lanzar desde la marca que está en el suelo el objeto que han traído e intentar dejarlo lo más cerca posible de la pared sin llegar a tocarla. El que consiga dejarla más cerca de la pared sumará un punto. Objetivos: Realizar una competición de acercamiento individual con objetos del medio natural. Duración: 10min aproximadamente. Actividad 2: “Apunta a los aros” Descripción: Los alumnos seguirán en los mismos tríos que estaban en la primera actividad, pero ahora formando un equipo entre los 3. Se colocarán unos aros en el suelo que tendrán una puntuación diferente (los rojos 2 puntos, los verdes 5 puntos y el morado 10 puntos), esta vez desde una línea marcada en el suelo deberán lanzar el objeto de uno en uno e intentar introducirlo en alguno de los aros para así sumar puntos, ganará el equipo que consiga más puntos. Objetivos: Conseguir el mayor número de puntos apoyado por tus compañeros mediante un juego de puntería. Duración: 10min aproximadamente.	 

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">KIP: “Orientación en el centro”
Descripción: Se dividirán los alumnos en grupos de 4-5 personas, se les dará un bolígrafo, un papel y un mapa de los alrededores de las instalaciones del centro escolar en el que se podrán observar 4 postas señaladas y el orden por la que deberán empezar (para evitar que todos los grupos empiecen por la misma), a la señal del monitor deberán salir del pabellón en busca de la primera posta en la que se encontrarán una pregunta sobre el medio natural con 3 opciones, tendrán que contestarla y apuntar la opción elegida (así con cada una de las postas), una vez realicen todas las postas deberán volver al pabellón para comprobar que grupo es el ganador. Ganará aquel grupo que conteste bien más preguntas y que lo realice en el menor tiempo posible.
Objetivos: Familiarizarse con la orientación y el medio natural mediante una actividad grupal.
Duración: 20min aproximadamente.
Representación gráfica:
 </td></tr>
<tr><td>Final</td><td>10’</td><td>Actividad 1: “Al ritmo de la música”
Descripción: Todos los alumnos formarán un círculo sentados en el suelo, el monitor pondrá música en un altavoz y los niños deberán ir saliendo de 2 en 2 al medio del círculo e intentar bailar al ritmo de la música.
Objetivos: Volver a la calma mediante un juego grupal para perder la vergüenza.
Duración: 10min aproximadamente.</td><td>Actividad 1:
 </td></tr>
<tr><td colspan="4">Observaciones: Esta sesión se llevará a cabo en el centro escolar para que los alumnos se vayan adaptando a las futuras actividades que haremos en el medio natural.</td></tr>
</table>

Nota: KIP (es el juego más representativo de la sesión).

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 7. *Sesión 4.*

Nº de sesión: 4		Contenido principal: Orientación en el medio natural.	
Objetivos: Experimentar la orientación en el medio natural mediante la cooperación en grupo.			Metodología didáctica: Descubrimiento guiado y grupos reducidos.
Recursos materiales: Chapas, brújula, mapa y hoja de control.			
Parte	T'	Descripción	Representación gráfica
Inicial	18'	Actividad 1: "Deshazte de la chapa" Descripción: Esta actividad tendrá lugar durante el tiempo que los alumnos estén caminando hacia la zona en la que se realizará la actividad principal de esta sesión. El monitor le facilitará un objeto (chapa) a 3 de los alumnos y estos mediante preguntas que irán haciéndole a los compañeros tendrán que intentar pasarles esa chapa a sus compañeros. Por ejemplo: el alumno que tiene la chapa le pregunta a uno de sus compañeros: ¿te gusta el medio natural, si este compañero contesta que "si", le tocará coger la chapa, pero si contesta que "no", ese alumno que la tenía deberá intentarlo con otro compañero. Una vez finalice la sesión (en la vuelta a la calma), los alumnos que tengan la chapa deberán realizar un reto entre ellos. Objetivos: Mejorar las relaciones entre los alumnos mediante una actividad grupal. Duración: 18min aproximadamente.	Actividad 1:

<table>
<tr><td rowspan="2">Principal</td><td>40’</td><td>Actividad 1: “Familiarízate”
Descripción: Se dividirán los alumnos en grupos de 4-5 personas a los que se les dará una brújula, un mapa, un bolígrafo y una hoja de control. Esta actividad consistirá en familiarizarse con los materiales que les han facilitado los monitores y atender a las explicaciones, ya que serán importantes para poder desarrollar la actividad principal de esta sesión.
Objetivos: Familiarización con el material necesario para el desarrollo de la actividad principal.
Duración: 10min aproximadamente.</td><td>Actividad 1:
 </td></tr>
<tr><td colspan="3">KIP: “Raid de orientación”
Descripción: Con las explicaciones de la actividad anterior y todo entendido se comenzará con esta actividad y se mantendrán los mismos grupos. En el mapa que se les facilitó saldrán las diferentes postas a las que deben de ir cada uno de los grupos y una vez allí verán una pinza con la que deberán marcar en su hoja de control (para saber que han pasado por ahí), justo debajo tendrán un papel en el que podrán observar unas coordenadas, por ejemplo “da 15 pasos al norte” y ahí encontrarán un emoticono el cual deberán dibujar en la hoja de control. Cada una de las postas tendrá una puntuación y ganará aquel grupo que consiga realizar todas las postas y volver al punto de inicio en el menor tiempo posible.
Objetivos: Conseguir realizar todas las postas en el menor tiempo posible con la participación de todos los integrantes del grupo.
Duración: 30min aproximadamente.
Representación gráfica:
 </td></tr>
</table>

Final	2’	Actividad 1: “Reto de la chapa” Descripción: En esta actividad los alumnos formarán un círculo entre ellos y en el centro deberán colocarse aquellos alumnos que en la parte inicial de la sesión no consiguieron deshacerse de las chapas para realizar el reto entre ellos, el cual será representar la canción “chuchuwá-wa-wa” mientras el resto de compañeros la cantan. Objetivos: Realizar un reto divertidos a través de una canción. Duración: 2min aproximadamente.	Actividad 1:
Observaciones: Esta sesión se realizará en el medio natural tras llevar a cabo la sesión 3 y así experimentar la orientación de forma real.			

Nota: KIP (es el juego más representativo de la sesión).
Fuente: Elaboración propia

TABLA 8. *Sesión 5*

Nº de sesión: 5		Contenido principal: Campamento escolar.	
Objetivos: Familiarizarse con actividades de campamentos en la naturaleza mediante juegos en el centro escolar.			Metodología didáctica: Descubrimiento guiado y grupos reducidos.
Recursos materiales: Rotuladores, pizarra, folios, bolígrafos, tizas, sábanas, altavoces y casetas.			
Parte	T'	Descripción	Representación gráfica
Inicial	10'	Actividad 1: "Scrabble nombres" Descripción: Dividiremos a los alumnos en dos grupos, se colocarán delante de una de las pizarras y a cada grupo se le dará un rotulador. El juego empieza con uno de los alumnos saliendo a la pizarra y apuntando su nombre en letras mayúsculas, a partir de las letras de ese nombre ya podrá ir saliendo el resto a poner el suyo. Ganará el equipo que consiga apuntar todos sus nombres antes. Objetivos: Entrar en la dinámica de la sesión mediante un juego grupal. Duración: 10min aproximadamente.	Actividad 1:
Principal	40'	Actividad 1: "Mochila" Descripción: Los alumnos se dividirán en grupos de 5-6 personas y deberán escribir en un folio 10 objetos que ellos crean que son imprescindible llevar a un campamento en el medio natural, una vez todos los grupos tengan sus 10 objetos se hará una puesta en común para llegar a un consenso y coger aquellos objetos comunes. Una vez se ha llegado al consenso se recortarán todos los nombres que ha puesto cada grupo y se distribuirán por el patio. Ahora cada grupo dibujará en el suelo con una tiza una mochila y a la voz del monitor deberán salir cogidos de las manos en busca de esos objetos, cogerlos y colocarlos en sus respectivas mochilas. Una vez están colocados, el monitor comprobará que tienen un buen orden dentro de la mochila, es decir, comida arriba, gorra en una zona asequible, etc… Objetivos: Colocar los diferentes objetos necesarios para un campamento mediante un juego grupal. Duración: 15min aproximadamente. Actividad 2: "Adivina la palabra" Descripción: Aprovechando los objetos descritos de la actividad anterior, el monitor dividirá la clase en dos grupos y le dirá a uno de los alumnos de cada grupo un objeto y este tendrá que intentar describírselo a sus compañeros a través de mímica. Objetivos: Describir los diferentes objetos mediante la mímica. Duración: 5min aproximadamente.	 Actividad 1: Actividad 2:

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">KIP: “Monta y desmonta tu caseta”
Descripción: Dividiremos a los alumnos en dos grupos y cada grupo dispondrá de una caseta. El juego consiste en montar la caseta entre los componentes del grupo y una vez la tengan montada volverla a desmontar y guardarla en su funda, ganará el grupo que más rápido la monte y las desmonte siempre y cuando consigan el visto bueno del monitor.
Objetivos: Montar y desmontar la caseta de forma correcta con la ayuda de tus compañeros.
Duración: 20min aproximadamente.
Representación gráfica:
 </td></tr>
<tr><td>Final</td><td>10’</td><td>Actividad 1: “El fantasma”
Descripción: Se pondrá música de fondo en un altavoz mientras los alumnos se mueven y bailan libremente por el espacio, cuando el monitor pare la música, todos los niños deberán tumbarse en el suelo boca abajo con los ojos cerrados, en ese momento el monitor tapará a dos de ellos con una sábana, cuando ya estén tapados, el monitor avisará y el resto de alumnos deberán levantarse e intentar adivinar quienes son los dos compañeros que faltan y por tanto están debajo de las sábanas.
Objetivos: Volver a la calma a través de un juego grupal.
Duración: 10min aproximadamente.</td><td>Actividad 1:

 </td></tr>
<tr><td colspan="4">Observaciones: Esta sesión se llevará a cabo en el centro escolar para que los alumnos se vayan adaptando a las futuras actividades que haremos en el medio natural.</td></tr>
</table>

Nota: KIP (es el juego más representativo de la sesión).
Fuente: Elaboración propia

TABLA 9. *Sesión 6*

Nº de sesión: 6		Contenido principal: Campamento en el medio natural.	
Objetivos: Familiarizarse con actividades de campamento en el medio natural.			Metodología didáctica: Descubrimiento guiado grupos reducidos.
Recursos materiales: Banderas, conos y objetos del medio natural.			
Parte	T'	Descripción	Representación gráfica
Inicial	10'	Actividad 1: "La caza del guepardo" Descripción: Dividiremos la clase en dos grupos y ambos grupos formarán un círculo con los brazos entrelazados entre ellos, una vez esté hecho el círculo se elegirá a un cazador y a un guepardo que se colocarán por la parte exterior del círculo formado por sus compañeros. El fin del juego es que el cazador consiga pillar al guepardo desplazándose por el exterior sin llegar a cruzar por el centro del círculo. El guepardo para evitar ser pillado se puede entrelazar a los brazos de uno de los compañeros que están en el círculo y en ese momento pasaría a convertirse en guepardo el compañero que formaba pareja con el que se acaba de entrelazar. Objetivos: Entrar en calor a través de un juego de persecución. Duración: 10min aproximadamente.	Actividad 1:
Principal	40'	Actividad 1: "Crea tu propia cabaña" Descripción: Se divide a los alumnos en grupos de 5-6 personas y deberán de construir una cabaña con los diferentes objetos que puedan encontrar en el medio natural (palos, ramas, hojas, etc..). Ganará en juego el equipo que cuando acabe el tiempo marcado por el monitor haya construido la mejor cabaña. Objetivos: Conseguir montar una cabaña con objetos del medio natural. Duración: 15min aproximadamente.	Actividad 1:

	KIP: “Atrapa la bandera” Descripción: Se dividirá la clase en dos grandes grupos, en los que cada uno de ellos se colocará en una mitad del campo delimitado anteriormente y en la que tendrán una bandera (dentro de un área marcada) que será el objeto que deberán defender, este campo al ser en el medio natural tendrá diferentes obstáculos naturales en su interior (árboles, piedras, etc..). La actividad consiste en conseguir la bandera del equipo contrario y traerla a tu campo sin que el otro equipo consiga llevarse la tuya antes. Si uno de los jugadores consigue coger la bandera tendrá que llevarla rápidamente a su campo para obtener el punto, pero si en el recorrido con la bandera en la mano hacia su campo es tocado por uno de los rivales deberá soltar la bandera y volver a empezar desde su campo, esta bandera la colocará en equipo rival de nuevo en su zona. Objetivos: Conseguir obtener la bandera del equipo rival mediante estrategias grupales. Duración: 25min aproximadamente. Representación gráfica: 		
Final	10’	Actividad 1: “Pobre gatito lindo” Descripción: Todos los alumnos se colocarán sentados en el suelo formando un círculo y uno de ellos empezará en el centro, el que está en el centro deberá moverse haciendo que es un gato y maullando, una vez se coloca delante de un compañero, este deberá acariciarle la cabeza y decir “pobre gatito lindo” tres veces sin reírse, si se ríe será este compañero quien pase a hacer de gato). Objetivos: Volver a la calma mediante un juego grupal. Duración: 10min aproximadamente.	Actividad 1:
Observaciones: Esta sesión se llevará a cabo en el medio natural para experimentar las diferentes actividades que se pueden realizar en un campamento en el medio natural.			

Fuente: Elaboración propia.

4.6. VALORACIÓN DEL APRENDIZAJE

La valoración del aprendizaje debe de ser algo imprescindible en todo proceso de aprendizaje puesto que mediante la evaluación se observa en qué medida se integran los conocimientos impartidos y los objetivos fundamentales que el proceso educativo quiere lograr (Cruz y Quiñones, 2012).

TABLA 10. *Valoraciones*

Evaluación del alumno	La evaluación del alumno se llevará a cabo mediante una lista de control y una rúbrica, en la cual se volcará toda la información recabada de las diferentes sesiones. Ambas se podrán observar en los anexos (Anexo VIII y Anexo IX).
Evaluación del docente	Esta evaluación se llevará a cabo mediante una escala gráfica que los alumnos deberán rellenar sobre el profesor (Anexo X).
Evaluación de la Unidad	Para la evaluación de la unidad el docente llevará a cabo un diario de sesiones en el que recogerá como ha visto las diferentes actividades realizadas a lo largo de las sesiones.

Fuente: Elaboración propia.

4.7. COLABORACIÓN CON EL ENTORNO Y LAS FAMILIAS

En cuanto a la colaboración del entorno y de las familias se podría destacar que la implicación de estos en el desarrollo educativo de los alumnos ayuda a mejorar la motivación de ellos al observar que personas de sus círculos más cercanos puede colaborar en este tipo de actividades, por lo que tanto familiares como amigos pueden ser invitados a la realización de ciertas sesiones en el medio natural para así mejorar el trabajo competencial conjunto y las relaciones sociales con más gente fuera de su entorno escolar.

5. DISCUSIÓN

Como bien se puede observar en la introducción de este trabajo, el medio natural se ha encontrado presente dentro de todas las reformas educativas debido a su gran importancia dentro de la educación, aportando múltiples beneficios y favoreciendo al desarrollo de "aspectos psicológicos, sociológicos, físicos y educativos o formativos" (Guillén y Lapetra, 2016). Cabe destacar que otras de las grandes ventajas que aporta la práctica de actividad física en el medio natural es el interés y la motivación que despierta en los alumnos al realizar estas actividades en un entorno como es el natural, implicando también el disfrute, valoración, protección y respeto por dicho medio, ayudando a dichos alumnos en la mejora de su rendimiento académico permitiendo trabajar la interdisciplinariedad con otras materias (González, 2015).

En cuanto a los inconvenientes que puede presentar la puesta en marcha de este tipo de propuesta de actividades en el medio natural, se puede destacar la poca implicación por parte de las administraciones y la falta de formación por parte del profesorado, lo que genera un poco control por parte de este a la hora de ejecutar este tipo de actividades (Sáez, Rodríguez y Giménez, 2011). Los tipos de metodología utilizados en la presente propuesta son el mando directo, el descubrimiento guiado y el trabajo en grupos reducidos, destacando como más importante el mando directo a la hora de llevar a cabo estas actividades en el medio natural, puesto que con este tipo de metodología de enseñanza, como bien indica Corrales (2009), se busca tener un control mayor de la clase en la que todas las actividades serán dirigidas por el profesor y realizadas una vez este las ejecute, controlando así la clase, en la que el alumno simplemente debe observar y ejecutar las actividades. Este tipo de metodología le proporciona al profesor una mayor organización y un mayor control del grupo en un medio tan impredecible como es el medio natural. Alguna de las limitaciones que puede presentar este tipo de metodología como es el mando directo, son la de la evaluación y la corrección que son de manera masiva y retardada, la clase se convierte en una explicación-representación (Corrales, 2009). En cuanto a los otros dos tipos de metodología empleada destacar que los grupos reducidos son utilizados para tener un mejor manejo de la clase y el descubrimiento guiado es utilizado en actividades en las cuales tienen un fin en el que se anima a los alumnos a buscar, explorar, analizar o procesar de alguna manera la información que reciben del profesor, el cual orienta, guía y apoya al alumno conduciéndolo a conseguir la respuesta buscada con la actividad dándole pistas y pautas, pero no soluciones, buscando que esa respuesta brote del propio alumno (Martínez, 2003).

Las sesiones desarrolladas en esta propuesta tienen una estructura en la que antes de llevar a cabo las actividades de las sesiones en el medio natural se debe realizar una sesión de familiarización en el propio instituto con los diferentes conceptos básicos, como las actividades y materiales necesarios, previa a la salida de los alumnos a la naturaleza, puesto que como bien indican Santos y Martínez (2008), "la familiarización con el entorno aumentará su seguridad, lo que permitirá buscar nuevas

formas de relación con el medio y más significativas". De esta manera los alumnos a través de su propia vivencia personal podrán llegar a conocer las actividades que llevarán a cabo una vez estén en el medio natural, contribuyendo a su mejor comportamiento y la conservación de este medio, sabiendo que hacer en él en todo momento, puesto que el medio natural es un medio impredecible e irregular. Dichas sesiones están enfocadas de manera en la que se puede observar una sesión de familiarización antes del desarrollo de cada uno de los contenidos principales a desarrollar en el medio natural, destacando como bloques principales de esta propuesta, la escalada, la orientación y el campamento en el medio natural, puesto que son actividades que necesitan de la ayuda y la participación de los compañeros, contribuyendo así al perfeccionamiento del contenido principal a la hora de realizar esta propuesta, el cual es la mejora de las relaciones sociales entre los alumnos.

Esta mejora de las relaciones sociales entre los alumnos tiene una gran importancia en estas edades de la adolescencia, puesto que es el momento en el que sucede el distanciamiento con las familias y esto hace que se sientas más seguros al relacionarse con otras personas de la misma edad, aunque también cabe destacar que este apego hacia los amigos hace que el adolescente se encuentre en una situación emocional vulnerable, "los amigos son la fuente de emociones más positivas, pero también más negativas, como enojo, frustración, tristeza y ansiedad" (Martínez, 2013).

6. CONCLUSIONES

En conclusión, se puede reflejar que siempre que se quiera llevar a cabo una Unidad Didáctica Integrada con actividades en el medio natural debe estar planificada y preparada con anterioridad para así poder llegar a cubrir los objetivos planteados y la satisfacción de los alumnos a la hora de realizar este tipo de actividades. Es gran interés destacar la importancia que tiene la elección de dichas actividades, puesto que un buen docente debe saber incorporar en sus sesiones actividades que sean de un gran alto grado de motivación para los alumnos y por supuesto divertidas, esto es lo que les hará pasárselo bien en el desarrollo de las

sesiones y tener mayores ganas de interactuar con sus compañeros contribuyendo a una mejora de las relaciones sociales. Las sesiones en el medio natural son de gran ayuda para la mejora de las relaciones entre los alumnos, ya que la gran mayoría de las actividades necesitan de la participación de varios compañeros para su correcta práctica, por lo que proponer diferentes sesiones en el medio natural dentro de la programación didáctica de la asignatura de EF puede aportar su granito de arena para la mejora de dichas relaciones.

7. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Las limitaciones de esta propuesta son la falta de conocimiento de los profesores en cuanto a las actividades en el medio natural se refiere. Además, la ausencia del material necesario en la gran mayoría de los centros dificulta que esta propuesta se desarrolle de la manera más óptima posible.

Para poder continuar de manera futura con esta propuesta, es imprescindible que en los centros escolares se le empiece a dar más importancia a las actividades en el medio natural, adaptando diferentes zonas para la práctica de estas actividades y que el profesor de la asignatura de EF pudiera sacar del centro a los alumnos para poder realizar este tipo de sesiones en la naturaleza, facilitando los diferentes materiales y transportes.

Cabe destacar uno de los grandes problemas que encontramos en las escuelas a la hora de llevar a cabo este tipo de actividades, el cual es la escasa formación de los profesores en actividades de este tipo, pudiendo mencionar también como problemas los horarios, los espacios no habituales y los costes de la realización de estas actividades (Granero, Baena y Martínez, 2010).

8. REFERENCIAS

Baena, A. y Granero, A. (2008). Las actividades físicas en la naturaleza en el currículum actual:contribución a la educación para la ciudadanía y los derechos humanos. *Retos,* (14), 48-53.

Caballero, P. (2012). Potencial educativo de las actividades físicas en el medio natural:Actividades de cooperación simple. *Emásf: Revista Digital de Educación Física,* (19), 99-114.

Carbonel, T., Antoñanzas, J. y Lope, A. (2018). La Educación Física y las relaciones sociales en primaria. *INFAD, 2* (1), 269-285.

Carrillo, R. J. (2015). Las actividades lúdicas en la didáctica de Educación Física, [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Jaén].

Corrales, A. (2009). La instrucción directa o reproducción de modelos como metodología de enseñanza en el área de Educación Física, *Emásf: Revista Digital de Educación Física,* (1),1-11.

Cruz, F. y Quiñones, A. (2012). Importancia de la evaluación y autoevaluación en el rendimiento académico. *Zona Próxima*, (16), 96-104.

García, F. (1992). Poesía y deporte en la antigua Grecia. *Academia,* (134), 46-60.

González, R. (2015). Visión del profesorado de Educación Física de educación primaria en unsector de Zaragoza sobre las actividades físicas en el medio natural, [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Zaragoza].

Granero, G., Baena, E. y Martínez, M. (2010). Contenidos desarrollados mediante las actividades en el medio natural de las clases de Educación Física en secundaria obligatoria,*Ágora, 12* (3), 273-288.

Guillén, R. y Peñarrubia, C. (2013). Incorporación de contenidos de Actividades en el Medio Natural mediante la investigación-acción colaborativa. *Retos,* (23), 23-28.

Gutiérrez, R., Cremades, A. y Perea, B. (2011). La interdisciplinariedad de la música en la etapade la educación primaria. *Revistas de Ciencias Humanas,* (11), 151-161.

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3de mayo, de Educación, (2020). *Boletín ficial del Estado, 340*, de 29 de diciembre de 2020, 122868-122953.

Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía, (2007). *Boletín ficial del Estado, 20,* de 23 de enero de 2008, 1-63.

Martínez, B. (2013). El mundo social del adolescente: amistadas y parejas. *Los Problemas en la Adolescencia,* 71-96.

Martínez, E. (2003). Método de la enseñanza de la Educación Física: descubrimiento guiado. *Lecturas: Educación Física y Deportes,* (63), 1.

Orden de 15 de enero de 2021, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulandeterminados aspectos de la atención a la diversidad, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre distintas etapas educativas. *Boletín oficial de la junta de Andalucía, 7*, de 18 de enerode 2021, 1-1024.

Peñarrubia, C., Guillén, R. y Lapetra, S. (2016). Las Actividades en el medio natural en Educación Física, ¿teoría o práctica?. *Cultura, 11* (31), 27-36.

Prieto, M. (2011). Actividades físicas en el medio natural. *Innovación y Experiencias Educativas,* (39), 1-8.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, (2014). *Boletín ficial del Estado, 3*, de 3 de enero de 2015, 169-375.

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzasmínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, (2022). *Boletín ficial del Estado, 76*, de 30 de marzo de 2022, 41571-41789.

Rego-Neira, M., Navarro-Patón, R. y Abilleira-González, M. (2014). La especialización deportiva temprana. Aproximación al pensamiento de futuros maestros en Educación Física. *FEAFYS, 6* (6), 345-356.

Rodríguez, J. (2003). Historia del deporte. INDE.

Sáez, J., Rodríguez, J. y Giménez, F. (2011). Visión del profesorado de Educación Física de educación secundaria obligatoria en Andalucía sobre las actividades en el medio natural. *Retos,* (20), 9-15.

Sainz, R. (1992). Historia de la Educación Física. *Academia,* 27-47.

Santos, M. y Martínez, L. (2008). Las actividades en el medio natural en la escuela. *Wanceulen,*(4), 26-53.

Sevil, J., Abós, A., Generelo, E., Aibar, A. y García-González, L. (2016). Importancia del apoyoa las necesidades psicológicas básicas en la predisposición hacia diferentes contenidos en Educación Física. *Retos*, (29), 3-8.

9. ANEXOS

9.1. BLOQUES DE CONTENIDO, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLE.

B.C.	C.E.	E.A.E.
5	1.Resolver situaciones motrices individuales aplicando los fundamentos técnico-tácticos y habilidades específicas, de las actividades físico-deportivas propuestas en condiciones adaptadas. 5.Desarrollar las capacidades físicas de acuerdo con las posibilidades personales y dentro de los márgenes de la salud mostrandouna actitud de autoexigencia en su esfuerzo. (Consejería de Educación y Deporte, 2021).	Aplica los aspectos básicos de las técnicas y habilidades específicas, de las actividades propuestas, respetando las reglas y normas establecidas. Autoevalúa su ejecución con respecto al modelo técnico planteado. Describe la forma de realizar los movimientos implicados en el modelo técnico. Mejora su nivel en la ejecución y aplicación de las acciones técnicas respecto a su nivel de partida, mostrando actitudes de esfuerzo, autoexigencia y superación. Explica y pone en práctica técnicas de progresión en entornos no estables y técnicas básicas de orientación, adaptándose a las variaciones que se producen, y regulando el esfuerzo en función de sus posibilidades. Participa activamente en la mejora de las capacidades físicas básicas desde un enfoque saludable, utilizando los métodos básicos para su desarrollo. Alcanza niveles de condición física acordes a su momento de desarrollo motor y a sus posibilidades. Aplica los fundamentos de higiene postural en la práctica de las actividades físicas como medio de prevención de lesiones. Analiza la importancia de la práctica habitual de actividad física para la mejora de la propia condición física, relacionando el efecto de esta práctica con la mejora de la calidad de vida. (Consejería de Educación y Deporte, 2021).

	3.Resolver situaciones motrices de oposición colaboración o colaboración-oposición, utilizando las estrategias más adecuadas en función de los estímulos relevantes. 5.Desarrolla las capacidades físicas de acuerdo con las posibilidades personales y dentro de los márgenes de la salud mostrando una actitud de autoexigencia en su esfuerzo. 6.Desarrollar actividades propias de cada una de las fases de la sesión de actividad físicas relacionándolas con las características de las mismas. 8.Reconocer las posibilidades que ofrecen las actividades físico-deportivas como formas de ocio activo y de utilización responsable del entorno, facilitando conocer y utilizar espacios urbanos y naturales del entorno próximo para la práctica de actividades físico-deportivas. (Consejería de Educación y Deporte, 2021).	Adapta los fundamentos técnicos-tácticos para obtener ventaja en la práctica de las actividades físico-deportivas de oposición o de colaboración-oposición propuestas. Describe y pone en práctica de manera autónoma aspectos de organización de ataque y de defensa en las actividades físico- deportivas de oposición o de colaboración-oposición seleccionadas. Discrimina los estímulos que hay que tener en cuenta en la toma de decisiones en las situaciones de colaboración, oposición y colaboración-oposición, para obtener ventaja o cumplir el objetivo de la acción. 3.4. Reflexiona sobre las situaciones resueltas valorando la oportunidad de las soluciones aportadas y su aplicabilidad a situaciones similares Participa activamente en la mejora de las capacidades físicas básicas desde un enfoque saludable, utilizando los métodos básicos para su desarrollo. Alcanza niveles de condición física acordes a su momento de desarrollo motor y a sus posibilidades. Aplica los fundamentos de higiene postural en la práctica de las actividades físicas como medio de prevención de lesiones. Analiza la importancia de la práctica habitual de actividad física para la mejora de la propia condición física, relacionando el efecto de esta práctica con la mejora de la calidad de vida. Relaciona la estructura de una sesión de actividad física con la intensidad de los esfuerzos realizados. Prepara y realiza calentamientos y fases finales de sesión de forma autónoma y habitual. Prepara y pone en práctica actividades para la mejora de las habilidades motrices en función de las propias dificultades. 8.1 Conoce las posibilidades que ofrece el entorno para la realización de actividades físico-deportivas. 8.2 Respeta el entorno y lo valora como un lugar común para la realización de actividades físico-deportivas. 8.3. Analiza críticamente las actitudes y estilos de vida relacionados con el tratamiento del cuerpo, las actividades de ocio, la actividad física y el deporte en el contexto social actual. (Consejería de Educación y Deporte, 2021).

9.2. OBJETIVOS DE ETAPA Y OBJETIVOS DE MATERIA

9.2.1. Objetivos de Etapa

a. Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a las demás personas, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
b. Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
c. Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
d. Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
e. Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.
f. Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
g. Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

h. Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la comunidad autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
i. Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
j. Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de las demás personas, así como el patrimonio artístico y cultural.
k. Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la EF y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado, la empatía y el respeto hacia los seres vivos, especialmente los animales, y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
l. Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

(Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022).

9.2.2. Objetivos de Materia

1. Valorar e integrar los efectos positivos de la práctica regular y sistemática de actividad física saludable y de una alimentación sana y equilibrada en el desarrollo personal y social, adquiriendo hábitos que influyan en la mejora de la salud y la calidad de vida.
2. Mejorar la condición física y motriz, y conocer y valorar los efectos sobre las mismas de las diferentes actividades y métodos de trabajo, desde un punto de vista saludable y dentro de un estilo de vida activo.

3. Desarrollar y consolidar hábitos de vida saludables, prácticas de higiene postural y técnicas básicas de respiración y relajación como medio para reducir desequilibrios y aliviar tensiones tanto físicas como emocionales producidas en la vida cotidiana.
4. Participar en la planificación y organización de actividades físicas, coordinando su trabajo con el de otras personas para alcanzar los objetivos comunes establecidos.
5. Identificar las diferentes partes de una sesión de actividad física, seleccionando las actividades adecuadas en función del objetivo propuesto.
6. Planificar, interpretar y valorar acciones motrices de índole artístico-creativas, expresiva y comunicativa de carácter tanto individual como grupal, utilizando el cuerpo como medio de comunicación y expresión, reconociéndolas como formas de creación, expresión y realización personal y prácticas de ocio activo.
7. Conocer y aplicar con éxito los principales fundamentos técnico-tácticos y/o habilidades motrices específicas de las actividades físico-deportivas tanto individuales como colectivas, en situaciones de oposición y en situaciones de colaboración con y sin oponentes, practicadas a lo largo de la etapa.
8. Identificar, prevenir y controlar las principales lesiones y riesgos derivados de la realización de actividades físicas, adoptando medidas preventivas y de seguridad, y activando, en caso necesario, los protocolos de actuación ante situaciones de emergencia.
9. Valorar la riqueza de los entornos naturales y urbanos de Andalucía así como la necesidad de su cuidado y conservación a través del uso y disfrute de los mismos mediante la práctica en ellos de distintas actividades físicas.
10. Desarrollar la capacidad crítica respecto al tratamiento del cuerpo y de cualquier práctica social y/o actividad física, discriminando sus elementos positivos y negativos, incluyendo su impacto ambiental, económico y social.

11. Mostrar habilidades y actitudes sociales de respeto, trabajo en equipo y deportividad en la participación en actividades físicas, juegos, deportes y actividades artístico-expresivas, independientemente de las diferencias culturales, sociales y de competencia motriz.
12. Utilizar responsablemente las tecnologías de la información y la comunicación para recabar, presentar y compartir información sobre diferentes aspectos relacionados con la actividad física y el deporte, incluyendo su propia actividad, contrastando y citando las fuentes consultadas.

(Consejería de Educación y Deporte, 2021).

9.4. LINEAS GENERALES DE ACTUACIÓN PEDAGÓGICAS Y OBJETIVOS DE CENTRO.

TABLA 11. *Líneas generales de actuación pedagógica y objetivos de centro.*

LGAP	O.C.
I. Metodología en la que el alumno tenga una participación activa de forma abierta y flexible.	Mejorar la participación de los alumnos llevando a cabo una educación de calidad. Buscar el protagonismo de los alumnos mediante actividades complementarias.
II. Ajustar el nivel educativo de cada alumno mediante un aprendizaje significativo.	Concreto desarrollo del aprendizaje del alumno mediante el conocimiento de sus características y experiencias. Desarrollar cualidades específicas de cada alumnos mediante el conocimiento de sus aptitudes.
III. Inclusión educativa para los alumnos independientemente de sus desigualdades.	Transmitir valores de trabajo en equipo y conocimientos mediante la participación activa. Incluir actividades de integración para que los alumnos mejoren las relaciones entre ellos.

ENSEÑANZA EN EL CICLO SUPERIOR TÉCNICO SUPERIOR EN ENSEÑANZAY ANIMACIÓN SOCIODEPORTIVA: UNA PROPUESTA DE UNIDAD DE TRABAJO

JESÚS SIQUIER COLL
Grupo de investigación SER. CESAG. Universidad Pontifica Comillas

BEATRIZ MORENO VECINO
Grupo de investigación M□BHE. CESAG. Universidad Pontifica Comillas

MARÍA VENTURA MONSERRAT MONSERRAT
Grupo de investigación M□BHE. CESAG. Universidad Pontifica Comillas

VÍCTOR TORO ROMÁN
Grupo de investigación FESAED. Facultad de Ciencias del Deporte Universidad de Extremadura

1. INTRODUCCIÓN

La propuesta se realiza en el módulo se desarrolla en el ciclo Técnico Superior en Enseñanza y Animación Sociodeportiva (TSEAS). La duración del ciclo formativo es de 2000 horas, distribuidas en dos cursos académicos (Real decreto 653/2017). Según el Real decreto 653/2017 "Las personas que obtienen este título ejercen su actividad profesional tanto en el ámbito público, administración general, autonómica o local, como en entidades de carácter privado, grandes, medianas o pequeñas empresas que ofrezcan servicios de enseñanza deportiva, acondicionamiento físico, inclusión sociodeportiva y recreación."

Así, este ciclo responde a unas necesidades sociológicas, debido al aumento del sedentarismo y la obesidad existente en España (Aranceta-Bartrina et al., 2016), y concretamente en la comunidad autónoma de Extremadura (Félix-Redondo et al., 2012; Marcos et al., 2014). El aumento del sedentarismo en niños y adultos ha ocasionado el aumento de enfermedades como la obesidad y enfermedades derivadas de ésta como

la diabetes tipo II o enfermedades cardiovasculares (Engin, 2017). Además, existe una tendencia en los adolescentes a estar la mayor parte del tiempo de su ocio con videojuegos, televisión y móviles (Vidales et al., 2019). Por otro lado, en España existe las actividades relacionadas con el fitness están en constante auge, siendo necesario una titulación cualificada para dirigir este tipo de actividades en diferentes poblaciones.

La planificación se realiza en torno al módulo "Valoración de la condición física e intervención en accidentes" (Código 1136; Equivalencia en créditos ECTS: 12; Duración: 200 h), en el primer curso del ciclo superior TSEAS en el Centro José Luis Cotallo. El centro se sitúa en el barrio de San Jorge en la Avenida de la Universidad nº 1. Debido a su relativa cercanía al campus Universitario y la relación del docente con el Laboratorio de Fisiología del ejercicio de la Facultad de ciencias del Deporte, una parte de las actividades se realizarán allí para una mayor formación.

Los alumnos de dicho curso provienen el 40% de bachillerato, mientras que el 60% han accedido desde el TECO. Siete de los doce alumnos cuentan con coche, además de el profesor, por lo que pueden desplazarse con facilidad a la Facultad de Ciencias del Deporte.

Se realizará una análisis previo de los alumnos a través de cuestionarios para que expresen sus preferencias dentro del ciclo. Por ello, sería más correcto realizar UT que contengan contenidos que tengan relación entre sí en vez de realizar una planificación de UT siguiendo de forma lineal los contenidos del Real Decreto Real decreto 653/2017. De esta manera, una vez terminado el módulo, obtendrán una mejor capacitación y formación integral de su desempeño laboral, debido a la aplicación de los contenidos teóricos en la práctica y la interrelación entre los contenidos existentes en el módulo.

Por ello, es importante que se lleven a cabo metodologías que sean de utilidad para que el alumno sea capaz de desarrollar su trabajo de forma autónoma y eficaz.

2. MÉTODOS

VALORACIÓN INICIAL

A fin de realizar una observación de exhaustiva del docente y del alumnado del módulo "Valoración de la condición física e intervención en accidentes" en el ciclo superior "Técnico superior en Enseñanza y Animación Sociodeportiva" del centro "José Luis Cotallo" de Cáceres, se han utilizado diferentes cuestionarios hallados en la literatura científica. Dichos instrumentos han sido de utilidad para un profundo conocimiento de la implicación del profesor en la enseñanza y los recursos tecnológicos que es capaz de desarrollar. Se realizó también una observación indirecta durante las prácticas sobre la estructura, relación con los alumnos, normas y metodología de las clases. Además, tras finalizar cada clase, se realizaba siempre un debate con el docente sobre el transcurso de ésta. En relación al alumnado, los cuestionarios aplicados han ayudado a conocer los intereses del alumnado hacia su plan de formación, y, por otro lado, el autoconcepto y autoestima. Así, en la tabla 1 se muestran los cuestionarios usados.

TABLA 1. *Cuestionarios para el conocimiento del profesor y el alumnado.*

DOCENTE	ALUMNADO
"Desarrollo de un cuestionario de competencias en tic para profesores de distintos niveles educativos" (Fernández de la Iglesia et al., 2016)	"Cuestionario de personal eficaz para la formación profesional" (Del Buey et al., 2008).
"Adaptación y Validación al Español de la Escala de Compromiso Profesional y Aspiraciones de Desarrollo Profesional" (Miguel et al., 2019)	"Intereses de los alumnos de TAFAD hacia su plan de Formación: elaboración de un instrumento de medida" (Hellín & Moreno, 2002)

Evaluación del tutor

Para conocer las competencias del tutor se han aplicado dos cuestionarios. El primero consistió en la escala de compromiso profesional y aspiraciones de desarrollo profesional del docente (Miguel et al., 2019). Dicho cuestionario constaba de 17 ítems, divididos en cuatro factores:

Esfuerzo previsto, persistencia planificada, aspiración de desarrollo profesional y aspiraciones de liderazgo. Las respuestas se realizaban en una escala tipo Likert de 5 puntos, dónde el 1 se correspondía con *nada* y el 5 se correspondía con *extremadamente*. En segundo lugar, se usó el cuestionario de competencias en TIC's para profesores (Fernández de la Iglesia et al., 2016). Éste consta de 45 ítems, valorando la competencia del profesor de desarrollar contenido para las clases mediante medios tecnológicos, agrupados en tres factores: Dimensión de manejo técnico, Dimensión de uso didáctico y Dimensión de diseño de materiales educativos digitales/ entornos de aprendizaje. El docente realizó el cuestionario mediante una escala Likert de 5 puntos (desde *nada competente* a *totalmente competente*).

A continuación, se expresan los resultados del cuestionario de compromiso profesional para conocer el esfuerzo y aspiraciones del profesor que imparte el módulo.

TABLA 2. *Resultados del cuestionario de "Escala de Compromiso Profesional y aspiraciones de Desarrollo Profesional".*

	Ítems de la escala de compromiso profesional y aspiraciones de desarrollo profesional	Puntuación
Esfuerzo previsto	1. ¿Con qué intensidad te vas a esforzar para ser un maestro/profesor eficaz?	5
	2. ¿Cuánto tienes pensado esforzarte como maestro/profesor?	5
	3. ¿Cuánto trabajarás para ser un buen maestro/profesor?	5
	4. ¿Cuánto esfuerzo pondrás en tu enseñanza?	5
Aspiraciones de liderazgo	5. ¿Cuánto deseas buscar un rol de supervisión/gestión en tu centro educativo?	4
	6. ¿Cuánto deseas tener responsabilidades de liderazgo en tu centro educativo?	4
	7. ¿Cuánto deseas alcanzar una posición de gestión en tu centro educativo?	3
	8. ¿Cuánto deseas iniciar un rol de liderazgo en tu centro educativo?	4
Persistencia planificada	9. ¿Qué certeza tienes que vas a permanecer en la enseñanza?	5
	10. ¿Qué seguridad tienes que vas a permanecer en el puesto de profesor?	4

	11. ¿Qué seguridad tienes de persistir en la enseñanza?	5
	12. ¿Qué confianza tienes que vas a seguir unido la enseñanza?	5
Aspiración de desarrollo profesional	13. ¿Cuánto deseas continuar adquiriendo conocimiento para tu currículum?	5
	14. ¿Cuánto deseas continuar aprendiendo en mejorar tus destrezas docentes?	5
	15. ¿Cuánto deseas aprender sobre el actual desarrollo educativo?	4
	16. ¿Cuánto deseas emprender desarrollos profesionales más profundos?	4
	17. ¿Cuánto deseas participar en cursos para tu desarrollo profesional?	4

Se observa como en el factor de esfuerzo previsto el docente ha rellenado todos los ítems con la máxima puntuación de la escala. Así, se reflejaba también en las clases el empeño del profesor por preparar las mismas y que tuviesen la mayor repercusión en el aprendizaje de los alumnos. Por otro lado, las aspiraciones de liderazgo, aunque siguen una puntación alta, son menores que el esfuerzo. No obstante, el factor de persistencia planificada y el factor de aspiración de desarrollo profesional seguían la misma tendencia que el primer factor. Los resultados obtenidos sugieren un alto compromiso del profesor con el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como la persistencia en la mejora de sus habilidades como docente. Entre dichas actividades, hoy en día destacan las habilidades en la tecnología de la información (TIC). Es por ello que se realizó el segundo cuestionario sobre habilidades del docente en éstas.

Por otro lado, en las tablas 3 (Dimensión de manejo técnico), 4 (Dimensión de uso didáctico) y 5 (Dimensión de diseño de materiales educativos digitales/ entornos de aprendizaje) se expresan los resultados de las habilidades del docente en las TIC's. Así, se observa que el docente posee un conocimiento medio sobre el uso de las TIC's por el cual ha hecho uso durante el confinamiento para el proceso de enseñanza-aprendizaje. En mi opinión, es vital que todos los docentes tengan un uso medio-alto del manejo de las TIC's. No sólo para poder lleva a cabo su labor como docentes durante el estado de alarma por el virus COVID-19, sino

porque el uso de éstas ayuda al proceso de enseñanza-aprendizaje debido a un mayor número de recursos didácticos, así como un aumento del desarrollo del alumnado en la competencia en la tecnología. No obstante, en la dimensión de diseño de materiales educativos digitales/ entornos de aprendizaje el docente se muestra menos hábil. Es importante que los docentes se formen en este aspecto, para así, poder crear mediante las TIC ambientes de aprendizaje, definidos como "Un espacio construido por el profesor con la intención de lograr unos objetivos de aprendizaje concretos, esto significa realizar un proceso reflexivo en el que se atiende a las preguntas del qué, cómo y para qué enseño" (Ordóñez Ordóñez et al., 2005).

TABLA 3. *Resultados del manejo de las habilidades del docente en las TIC Dimensión del manejo técnico.*

	Ítems	Puntuación
Dimensión de manejo técnico	1. Conectar ordenador y periféricos (impresora, scanner, webcam, etc.)	5
	2. Instalar Software	5
	3. Administrar los recursos de un ordenador a través de un Sistema Operativo (p.e.Windows, Linux, Mac, etc.)	5
	3. Administrar los recursos de un ordenador a través de un Sistema Operativo (p.e.Windows, Linux, Mac, etc.)	4
	4. Utilizar y gestionar software de seguridad (Antivirus, anti-espías, optimizadores del sistema operativo, etc.)	4
	5. Elaborar y editar textos en formato digital (utilizando software como p.ej. Word, Writer, World Perfect, etc.)	5
	6. Elaborar y editar presentaciones en formato digital (utilizando software como p.ej. Power Point, Impress, etc.)	5
	6. Elaborar y editar presentaciones en formato digital (utilizando software como p.ej. Power Point, Impress, etc.)	5
	7. Diseñar y gestionar Hojas de cálculo (utilizando software como p.ej. Excel, Calc, etc.)	5
	7. Diseñar y gestionar Hojas de cálculo (utilizando software como p.ej. Excel, Calc, etc.)	5
	8. Crear y editar imágenes digitales (utilizando software como p.e. Paint NET, Photoshop, Picsizer, etc.)	2
	9. Cambiar/exportar en diferentes formatos digitales (texto, audio, imagen, vídeo)	4

	10. Comunicarse por correo electrónico utilizando programas cliente (como p.e. Eudora, Thunderbird, Outlook Express, etc)	4
	11. Utilizar herramientas de comunicación síncrona vía web (Chat, servicios de mensajería instantánea -tipo Messenger, Skype, otras herramientas de videoconferencia/audioconferencia, webminars, etc.)	4
	12. Utilizar herramientas de comunicación asíncrona vía web (foros, listas de distribución, webmail, etc)	3
	13. Buscar y seleccionar información en Internet	5

TABLA 4. *Resultados del manejo de las habilidades del docente en las TIC. Dimensión de uso didáctico.*

	Ítems	Puntuación
Dimensión de uso didáctico	14. Gestionar y organizar las TIC en el aula para promover su uso en los procesos de enseñanza-aprendizaje	4
	14. Gestionar y organizar las TIC en el aula para promover su uso en los procesos de enseñanza-aprendizaje	4
	15. Aplicar diferentes metodologías y estrategias didácticas de uso de las TIC en los procesos de Enseñanzaaprendizaje.	3
	16. Seleccionar las TIC más adecuadas en función de los objetivos y modelos de enseñanza aplicados	3
	17. Proponer usos diversificados de las TIC en función de los objetivos y modelos de enseñanza aplicados	3
	18. Utilizar diferentes TIC para facilitar el autoaprendizaje e individualizar la enseñanza	3
	19. Diseñar actividades que promuevan el uso de las TIC como recursos para el aprendizaje	3
	20. Utilizar diferentes TIC para facilitar el acceso por el alumno a más información/otros contextos	3
	21. Utilizar las TIC para facilitar el recuerdo de la información y reforzar los contenidos	3
	22. Utilizar las TIC para crear/modificar actitudes en los alumnos	3

	23. Utilizar diferentes TIC para captar la atención y motivar a los alumnos	3
	24. Aplicar TIC para desarrollar la creatividad del alumnado	3
	25. Utilizar diferentes TIC para ofrecer feed-back o retroalimentación al alumno en el proceso de enseñanzaaprendizaje	3
	26. Utilizar TIC para hacer el seguimiento/supervisar actividades de aprendizaje (trabajos de investigación, actividades de refuerzo educativo, etc.)	4
	26. Utilizar TIC para hacer el seguimiento/supervisar actividades de aprendizaje (trabajos de investigación, actividades de refuerzo educativo, etc.)	4
	27. Utilizar diferentes TIC para evaluar conocimientos y habilidades de los estudiantes	4

TABLA 5. *Resultados del manejo de las habilidades del docente en las TIC. Dimensión de diseño de materiales educativos digitales/ entornos de aprendizaje.*

	Ítems	Puntuación
Dimensión de diseño de materiales educativos digitales/ entornos de aprendizaje.	28. Analizar las posibilidades expresivas y limitaciones de las diferentes TIC para el diseño de multimedia educativo.	3
	28. Analizar las posibilidades expresivas y limitaciones de las diferentes TIC para el diseño de multimedia educativo.	3
	29. Aplicar criterios didácticos de calidad en el diseño de contenidos educativos.	3
	30. Desarrollar una webquest e integrarla en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	2
	31. Utilizar Gestores de contenidos –Content Management Systems: CMS- (como por ejemplo Drupal, Joomla) para crear sitios web dinámicos.	1
	32. Crear y dinamizar redes y comunidades educativas virtuales	2
	33. Crear actividades interactivas	3
	34. Crear tutoriales interactivos	1
	35. Crear simulaciones y animaciones	2

	36. Crear Mapas conceptuales interactivos	3
	36. Crear Mapas conceptuales interactivos	3
	37. Crear Material Multimedia educativo	3
	38. Crear Vídeos didácticos digitales	3
	39. Desarrollar un weblog temático y promover su utilización en el proceso de enseñanza-aprendizaje por los alumnos.	1
	40. Crear un periódico escolar digital	1
	41. Utilizar software educativo para el diseño de materiales digitales (p.e. CMapTools, JClic, Hot potatoes, Wink, Exelearning, VTS, Squeak, etc.)	2
	42. Crear una Wiki y promover su utilización en el proceso de enseñanza aprendizaje como medio de expresión, creación colectiva y debate.	1
	43. Saber integrar contenidos educativos digitales en sistemas de formación y colaboración en red	2
	44. Crear y gestionar espacios virtuales de enseñanza-aprendizaje y/o colaboración	3
	45. Ayudar a profesores y alumnos a desarrollar su portafolio digital (estructura de conocimiento y catálogo de competencias)	3

Por último, a través del método observacional en las clases y las conversaciones con el tutor del centro se han extrajo la siguiente información:

- **Estructura de la clase.** Las estructuras de las clases seguían siempre un patrón. Al ser clases por vídeo-conferencias, no hubo una puntualidad clara debido a los posibles problemas técnicos que pudieran tener los alumnos a la hora de conectarse a la clase virtual. El docente siempre daba una parte teórica mediante diapositivas y la última media hora los alumnos debían realizar una tarea en relación a esta. Las tareas estaban mayormente orientadas a la aplicación práctica de la teoría, aunque algunas eran para conocimientos conceptuales. El alumno podía realizar búsquedas por internet para la

realización de la tarea. La estructura me parece correcta en cuanto a buscar una practicidad sobre la teoría dada durante la clase. No obstante, hubiera sido interesante dedicar 5-10 minutos de la clase a debatir cómo se ha realizado la tarea, pudiéndose beneficiar el alumno de los conocimientos de sus compañeros, así como de posibles debates generados y aclaraciones por parte del profesor. Cabe destacar que el profesor realizaba preguntas de aplicación práctica cuando daba contenidos teóricos dando lugar a veces a debates enriquecedores.

- **Participación del alumnado.** Como se ha mencionado en el apartado anterior se creaban debates cuando el profesor planteaba preguntas. Sin embargo, se observó en las clases que, de doce alumnos, eran mayormente 3 los que solían responder a las preguntas. Para favorecer la participación de los alumnos que no solían contestar a las preguntas planteadas, el profesor realizaba preguntas individuales. Sí es verdad que las clases por vídeo-conferencia dificultaba que se produjese una mayor participación debido a problemas técnicos que tenían los alumnos en sus ordenadores o que la conexión de la clase virtual a veces no era estable del todo. En este aspecto, creo que para favorecer la participación hubiera sido clave que los alumnos tuvieran que exponer sus tareas, y así ayudarles a participar en los debates, o, por otro lado, realizar debates a través del campus virtual.

- **Relación profesor-alumno.** El docente gozaba de una excelente relación con los alumnos. Este hecho fomentaba que los alumnos pudieran expresar con libertad cualquier duda o si surgía algún problema a la hora de realizar las tareas. Además, el conocimiento del alumnado por parte del profesor, hacía que las clases fueran hacia sus intereses de éstos. Este hecho me pareció fundamental, ya que es conocido que la mejora de la relación del profesor con el alumno mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje (Thomson & Palermo, 2014).

- **Metodología.** Como se ha comentado en la estructura de la clase, la metodología era más tradicional, ya que había una parte de explicación teórica del profesor, aunque al final planteaba una parte práctica. Este hecho hacía que hubiera una pasividad del alumnado durante las clases, agravado por las clases por vídeo-conferencia donde algunos alumnos parecían ausentes al desconectar su micrófono y cámara. Por ello, desde mi punto de vista, hubiera sido mejor utilizar metodologías más activas que implicasen al alumno en el desarrollo de la clase. Entre estas metodologías se hubiera podido aplicar "Flipped clasroom", de esta manera implicaríamos al alumno hacia la siguiente clase (Villalba de Benito et al., 2018). También hubiera sido interesante metodologías como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) donde los alumnos tuvieran que resolver un problema de forma conceptual y práctica, utilizando las TIC (Boude Figueredo, 2011a), y que tuvieran que exponerlo para generar debate en la clase. Por otro lado, el aprendizaje cooperativo también hubiera ayudado a la participación activa del alumno (de las Bayonas & Mármol, 2018). Además, para un aprendizaje más constructivista habría realizado al inicio de las unidades de trabajo una evaluación de conocimientos previos del alumno, ya que es vital para el proceso de enseñanza-aprendizaje (Martín, 1998).

- **Evaluación.** En este aspecto, el docente realizaba un sistema de evaluación tradicional basado en los exámenes y en las tareas individuales tras las clases. Este tipo de evaluación condiciona todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, debido a que trae como consecuencia que la única motivación del alumnado es el aprobado (Santos Guerra, 2003). Así, optaría por otro tipo de evaluación, como la realización de un cuaderno del trabajo diario o actas, evaluando el proceso de aprendizaje. Además, este diario o acta le servirá en un futuro a recordar en un futuro cómo ha obtenido los contenidos y pueda consultarlo, ya que, en el caso del un examen, es más fácil que olvide rápidamente los contenidos. Otro tipo de evaluación, complementaria a la

anterior, que se podría implementar es la evaluación autoevaluación o si se realiza ABP la coevaluación o evaluación compartida (Pastor, 2017).

Evaluación del alumnado

En relación a los alumnos, éstos cumplimentaron dos cuestionarios. El primero fue el "Cuestionario de personal eficaz para la FP", que constaba de cuatro dimensiones: 1) Fortaleza del "yo", que recogen factores de autoconcepto y autoestima; 2) "Demandas del yo", relacionada con las atribuciones de control y expectativa, motivación al logro, así como las expectativas; 3) "Retos del yo", que analiza factores relacionados con la resolución de problemas; y 4) "Relaciones del yo" relacionado con la empatía, asertividad y comunicación (Del Buey et al., 2008). Sobre estos cuatro pilares se debería basar la formación del personal eficaz para la formación personal. Por ello, se ha decidió evaluarlo en los alumnos con los que se han realizado las prácticas. El formato de respuesta es de tipo Likert y está graduado de uno a cinco en un continuo que va de "Total desacuerdo" a "Total acuerdo". A continuación, se muestran los resultados del cuestionario en la tabla 7.

TABLA 6. *Resultados del cuestionario de personal eficaz para la FP.*

Fortalezas del yo	1.Mis fracasos en las relaciones con los demás se deben a mi falta de habilidad	1.31±0.63
	2.Hago amigos con facilidad	4.62±0.51
	3. Mis éxitos en las relaciones con los demás se deben a que son ellos los que toman la iniciativa	2.54±0.88
	4. Creo que tendré éxito en mis relaciones con los demás	4.08±0.64
	5. Creo que soy una persona valiosa para los otros	3.69±0.75
	6. Expreso mis opiniones abiertamente	4.15±0.99
	7. Mis éxitos en los estudios se deben a mi esfuerzo	4.08±0.64
	8. Me considero un buen estudiante	3.85±0.8

Demandas del yo	9. Cuando tengo que tomar una decisión me pongo tan nervioso que al final no hago nada	1.69±0.75
	10. Sé decir NO cuando creo que he de hacerlo	4.46±0.78
	11. Suelo dejar que otros decidan por mí	1.46±0.52
	12. Me siento incapaz de resolver mis problemas	1.46±0.88
Retos del yo	13. Cuando tengo un problema no hago nada para resolverlo	1.38±0.87
	14. Estoy a gusto con mi aspecto físico	3.54±0.78
	15. Me acepto tal y como soy, con mis cualidades y defectos	4.23±0.6
	16. En general me siento satisfecho conmigo mismo	4.15±0.69
	17. Creo que tendré problemas en mis relaciones con los demás	1.69±1.03
	18. Creo que tendré éxito en mis estudios futuros	3.92±0.49
	19. Mis fracasos en los estudios se deben a mi falta de capacidad	1.77±0.93
	20. Creo que me expreso con claridad	4.15±0.55
	21. Cuando tengo un problema intento aprender de esa experiencia	4.54±0.66
Relaciones del yo	22. Cuando algo me molesta lo digo sin ofender a los demás	3.69±0.85
	23. Creo que puedo encontrar una solución a cualquier problema que se me plantee	3.92±0.64
	24. Cuando tengo un problema dedico tiempo y esfuerzo para resolverlo	3.85±0.69

Como se puede observar, los alumnos expresan a través del cuestionario un desarrollo alto de las cuatro dimensiones, siendo este hecho positivo para su posterior desarrollo profesional. Es por ello, que, para potenciar estas habilidades, sería interesante utilizar una metodología donde pudiesen desarrollar los cuatro factores, sintiéndose reforzados. Así, una metodología ABP podría ser la ideal ya que integra el refuerzo de los cuatro factores: 1) Incrementa las "Fortalezas del yo" debido a las habilidades adquiridas para resolver el problema", 2) La motivación de un proyecto acorde a sus intereses incrementaría la dimensión "Demandas

del yo” ; 3) la resolución del problema planteado reforzaría la dimensión “Retos del yo”; y, por último 4) al ser un proyecto con sus compañeros de clase mejoraría las habilidades sociales y el trabajo en equipo, y, por ende, las “Relaciones del yo”. Además, ayudaría a eliminar el pasivismo por parte del alumnado comentado anteriormente.

Por otro lado, se realizó una adaptación del Cuestionario “Intereses de los alumnos del TAFAD hacia su plan de formación” (Hellín & Moreno, 2002). De los 45 ítems iniciales se escogieron 10 en relación a los contenidos del ciclo TSEAS y concretándolos al módulo en torno al que se desarrolla este trabajo. Además, se añadieron los ítems 5, 6 y 7. Éste se cumplimentaba según el grado de conformidad con los ítems, donde 1 era “En desacuerdo y 4 “Totalmente de acuerdo”. En la tabla 8 se muestran los resultados obtenidos.

TABLA 7. *Cuestionario adaptado de “Intereses de los alumnos del TAFAD hacia su plan de formación”.*

Ítems	Respuestas
1. Los conocimientos que recibo están adaptados a la demanda de la población	3.45±0.52
2. Los módulos que comprenden el TSEAS están adaptados al interés del alumnado	3.45±0.52
3. EL conjunto de módulos que componen el TSEAS satisface mis expectativas	3.36±0.5
4. Se podría mejorar el ciclo formativo en cuanto a contenidos que recibo	2.45±0.69
5. Considero que al terminar el ciclo voy a tener que seguir formándome	3.27±0.65
6. Considero que internet es la mejor herramienta para formarme	2.73±0.47
7. Creo que sé realizar búsquedas fiables sobre contenidos que me interesan del ciclo en internet	3.27±0.65
8. Los contenidos teóricos son necesarios para comprender mejor la práctica	3.09±0.7
9. Al realizar la práctica tengo en cuenta los contenidos teóricos	3.27±0.79
10. Prefiero las clases prácticas a las clases teóricas.	3.82±0.4
11. La parte práctica es suficiente sin el conocimiento de los contenidos teóricos	2.55±0.69
12. Los módulos deberían tener una mayor carga de contenidos teóricos	1.45±0.69
13. Mi interés hacia la actividad física ha aumentad desde que empecé a estudiar este ciclo formativo	3.73±0.47

Se observa en los resultados una preferencia de los alumnos por los contenidos teórico-prácticos, en vez de los contenidos plenamente teóricos, más usuales en metodologías pasivas y tradicionales. Aunque los alumnos siguen dándole importancia a los contenidos teóricos. Además, los alumnos expresaban que estaban bastante de acuerdo en que tras la realización del ciclo van a tener que seguir formándose y, medianamente de acuerdo, en que internet es la mejor herramienta para formarse, expresando una alta conformidad en que saben realizar búsquedas fiables por internet. En base a los resultados, parece idóneo aplicar una metodología ABP a través de las TIC. A parte de las razones expuestas tras el cuestionario anterior, se suma el argumento de que los alumnos necesitan saber auto-actualizarse. Debido a la naturaleza del ciclo orientado en el mundo de la actividad física y el deporte, es necesario la constante actualización, por ello es necesario que el alumno aprenda estas habilidades. También ayudaría que, ante el planteamiento de un futuro problema o cuestión que tuviera que desarrollar en un futuro laboral, el alumno aprendiese a cómo resolverlo con la ayuda de las TIC. Por ello, el ABP mediante las TIC motivaría más alumno hacia el aprendizaje ya que obtendría un alto grado de autonomía, siendo el profesor guía de éste.

EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA

En cuanto a la metodología, el docente indica que primarán las sesiones prácticas. Aunque también menciona el protagonismo e implicación del alumno, como se indican en las orientaciones pedagógicas, ésta debe ir orientada a "el desempeño de las funciones de evaluación de la condición física y motivacional de participantes en actividades físicas y deportivas, así como la aplicación de los primeros auxilios a las personas que sufran algún accidente en el transcurso de la práctica." Por lo que debería ser una metodología más orientada hacia la práctica. Además, como ya he mencionado anteriormente, creo que se debería orientar al alumno sobre cómo buscar información y realizar debates sobre las fuentes de información. Una metodología idónea sería "flipped-classroom", la cual consiste en que el alumno recibe un material de aprendizaje antes de la clase, normalmente en formato digital (de Benito et al.,

2018). Se define como "una técnica educativa que consta de dos partes: actividades de aprendizaje interactivas en grupo dentro de la clase, y la instrucción individual basada en computadoras fuera de la clase" (Bishop & Verleger, 2013; Rodríguez et al., 2017). De esta manera, el alumno podría ser más protagonista y estaría más implicado en el proceso de aprendizaje. Se podría hacer una hibridación de esta metodología con el ABP mediante las TIC, debido a la idoneidad de esta metodología, como se ha comentado en apartados anteriores.

Otro aspecto positivo de la metodología del profesor en su programación es la puesta en práctica de los recursos metodológicos adquiridos por el alumno. Así, éste podrá utilizar dichas metodologías de valoración relacionadas con el módulo en su futuro puesto de trabajo. Me gustaría puntualizar que los recursos utilizados por el docente están la mayoría al alcance del alumno. En este aspecto, me refiero a que algunos instrumentos de valoración de la condición física que se enseñan suelen ser muy costosos y el alumno no va a poder usarlos en su futuro profesional, por lo que es importante enseñarle diferentes recursos para poder desempeñar métodos de valoración aplicables en cualquier contexto. En esta línea el profesor indica que la metodología se realiza desde una perspectiva realista y práctica. No obstante, sería interesante que los alumnos también resolviesen dicho problema en el ABP, ya que es muy probable que se encuentre con problemas similares en un futuro laborable. El ABP es "un conjunto de tareas basadas en la resolución de preguntas o problemas a través de la implicación del alumno en procesos de investigación de manera relativamente autónoma que culmina con un proyecto final presentado ante los demás" (Sánchez, 2013). Por ello, si se llevara a cabo esta estrategia didáctica, los alumnos aprenderían a manejar recursos a partir de la búsqueda de información.

El docente indica en su metodología que los procesos estarán adaptados a las características de los alumnos. Este hecho es importante ya que la docencia debe estar adaptada a las características de los alumnos. Para ello, es vital que el aprendizaje se inicie a partir de los conocimientos previos, por los cuáles, el alumno podrá modificar y organizar sus conocimientos previos con los nuevos (Martín, 1998). Además, este hecho hará a que el docente establezca unos objetivos alcanzables, ayudando a

que el aprendizaje se produzca en la zona de desarrollo próximo, acorde a la madurez del alumnado (Daniels, 2016).

Po último, como se ha comentado previamente, no es el mismo caso el alumno que proviene del TECO o de Bachillerato, por lo que la metodología debe estar adaptada. Por ello, además se señala en la programación una progresión en el aprendizaje.

Propuesta de UT

El ciclo se realiza en el Colegio "José Luis Cotallo" de Cáceres. La unidad de trabajo pertenece al primer curso. El módulo se imparte durante 6 h/semana. Los alumnos de dicho curso provienen el 40% de bachillerato, mientras que el 60% han accedido desde el TECO.". El centro se sitúa en la avenida de la Universidad número 1, por lo que, para llegar a impartir las clases en la Facultad de Ciencias del Deporte, se tienen que desplazar en coche. 7 de los 12 alumnos cuentan con coche, además del coche del profesor, por lo que pueden desplazarse con facilidad a la Facultad de Ciencias del Deporte.

Este centro aboga por el uso de una metodología didáctica en las que se combinan diferentes características como conocimientos y capacidades del alumnado, experiencia del profesorado y las condiciones materiales, correspondiendo a un número máximo de 30 alumnos matriculados por aula. Se desarrolla el trabajo en equipo y se busca un aprendizaje autónomo por parte del alumno.

La UT se plantea también en un ambiente de confinamiento por el virus COVID-19. Así, se plantea tanto de forma presencial como de forma no presencial, mediante vídeo-conferencia.

Objetivos específicos de la UT

La unidad de trabajo ayudaría a desarrollar los objetivos generales del ciclo formativo: h), i) j), m), ñ). o), p), q), r) y s) y con las competencias d), e), h), j), q), r), u) y v) del Real decreto 653/2017.

Además de los contenidos anteriores, se han añadido los siguientes contenidos:

1. Búsqueda de información fidedigna a través de las tecnologías de la información (TIC). Este contenido se hace esencial debido a que la metodología que se va a llevar a cabo durante esta UT es el aprendizaje basado en proyectos mediante las TIC.
2. Búsqueda de información en inglés. Así, existiría una multidisciplinariedad entre este módulo y el módulo de inglés.

Se ha considerado abordar estos dos últimos contenidos debido a que una de las competencias del ciclo es "Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación" (Real decreto 653/2017). Por otro lado, se añadió el último punto debido a que la información más actualizada suele ser en inglés, además de colaborar con el módulo de Inglés I. Como he mencionado anteriormente, es importante que los alumnos aprendan a seleccionar y buscar en fuentes de información fidedignas, por lo que considero que es un contenido que se tiene que abordar para que el alumno pueda finalizar el ciclo con la competencia mencionada.

El horario está dividido en 4 días a la semana con una duración de una hora y media cada día, los contenidos se abordarán de manera teórica, práctica y teórico práctico.

Materiales curriculares.

a. **Informativo:** Se les enseñará principalmente a discernir una información científica de otras vulgares que no cuentan con ningún tipo de veracidad, además se les incluirá un libro actualizado documento de apoyo en el campus virtual, el cual emplearán como base para tratar los contenidos a desarrollar en esta UT.
b. **Teórico-Práctico:** Se buscará siempre darle una aplicabilidad y relacionar con la actividad física los contenidos teóricos aprendidos, de forma que el aprendizaje sea más significativo.

c. **Críticas:** Se expondrán fuentes de información a las que ellos hayan acudido en clase, en las que se debatirá si son fiables o no, de manera que los alumnos adopten un pensamiento crítico. Además, se llevarían a cabo debates sobre temas decididos por los propios alumnos relacionados con los conocimientos que se han dado o sobre el contenido que se está tratando en la asignatura, pudiendo generar un aprendizaje entre todos los integrantes del aula.
d. **Recopilación:** Los alumnos deberán formar un grupo máximo de tres personas para elaborar un diario de actas de esta asignatura. Así, se obtendrá cómo se ha realizado el proceso de aprendizaje.

Metodología

Basado en las indicaciones del Real Decreto 653/2017, en esta UT seguiremos las siguientes metodologías dentro de las características anteriormente nombradas en la planificación general:

- Análisis de los conocimientos previos (Martín, 1998). Al inicio de la UT, unido a la vivencia del calor, se evaluarán los conocimientos previos del alumno mediante el debate en la sesión 1, para así trabajar a partir de éstos. Además, en la posterior sesión, el profesor mediante la tarea de búsqueda de información también evaluará los conocimientos previos sobre la búsqueda de información

- Aprendizaje guiado (Martín, 1998; Pérez Gómez, 2002). A través de las preguntas del profesor y las tres partes del proyecto (descripción de procesos de termorregulación, elaboración de un entrenamiento en situaciones de calor y actuación ante un golpe de calor), éste guía al alumno hacia el aprendizaje. También el alumno durante la realización del proyecto puede consultar al docente. El alumno goza de esta manera de gran autonomía.

- "Flipped classroom" (Villalba de Benito et al., 2018). En esta UT, el docente solicitará la tarea de la búsqueda de información

al alumno, para así crear un debate sobre la utilización de las TIC y sobre qué fuentes de información son fidedignas.

- Aprendizaje basado en proyectos (ABP) mediante las TIC (Boude Figueredo, 2011b). A través del proyecto anteriormente mencionado y la búsqueda de información mencionada en los párrafos anteriores, el aprendizaje del alumno se va a desarrollar bajo esta metodología. Además, la UT va a concluir con la presentación por parte de cada uno de los grupos sobre las tres partes del proyecto. Los alumnos deberán usar las TIC en todo momento para la búsqueda de información sobre los efectos de calor en el organismo, sobre qué aspectos a tener en cuenta a la hora de realizar un entrenamiento y cómo actuar ante un golpe de calor. En la presentación, el docente matizará aspectos que considere importantes.

- Aprendizaje cooperativo (Fernández-Rio & Méndez-Giménez, 2016). El alumno a lo largo del trabajo deberá pensar individualmente cómo resolver el problema para, posteriormente, ponerlo en común con el resto del grupo. Así, será un aprendizaje cooperativo entre los integrantes del grupo para cada una de las partes del proyecto.

- Intereses de nuestros alumnos. Aunque el trabajo consta de tres partes, en una de ellas los alumnos podrán desarrollar un entrenamiento para el deporte que ellos elijan. Así, el desarrollo del proyecto también se basará en los intereses de los alumnos, habiendo una mayor motivación para la realización de éste.

- Aprendizaje recíproco. Los alumnos a la hora de la puesta en común para la realización de los trabajos van a aprender unos de otros, siendo una un aprendizaje recíproco. Además, el día de la presentación, podrán coger un alumno de otro grupo para representar cómo actuar ante un golpe de calor.

Evaluación

En primer lugar, antes de comenzar a impartir el contenido, se le dará la oportunidad a los alumnos de elegir el valor de algunos criterios que vamos a atender a lo largo del contenido mediante diferentes instrumentos de evaluación. Estos instrumentos serán presentados a los alumnos para que ellos mismos sean los que decidan los instrumentos que se van a emplear para evaluar los diferentes criterios que tenemos que abordar.

Cabe destacar que los criterios de evaluación **no** serán sometidos a adaptaciones curriculares significativas para cubrir las necesidades de atención a la diversidad, ya que, se considera que dichos criterios no requieren de adaptaciones concretas para su evaluación.

Los instrumentos de evaluación van a estar en concordancia con los comentados anteriormente en la planificación de la programación:

- **Trabajo reflexivo**. Cada alumno deberá realizar un trabajo reflexivo al finalizar la UT indicando los contenidos e ideas previas que tenía antes de iniciar la UT y cómo ha incidido el desarrollo de la UT en sus conocimientos y qué aprendizajes ha producido (Cámara & Campazas, 2011).En esta UT el alumno, tras los contenidos previos de la primera sesión sobre termorregulación, deberá realizar un trabajo reflexivo explicando cómo el desarrollo de esta UT ha producido aprendizaje, en qué aspectos y a través de qué procesos. Este aspecto contará el 40% de la calificación final.

- Cada alumno deberá realizar un trabajo reflexivo al finalizar cada UT indicando los contenidos e ideas previas que tenía antes de iniciar la UT y cómo ha incidido el desarrollo de la UT en sus conocimientos y qué aprendizajes ha producido (Cámara & Campazas, 2011). Este aspecto contará el 40% de la calificación final.

- **Calificación dialogada.** Esta parte constituirá un 60% de la nota. El profesor consensuará con los alumnos que porcentaje de ese 60% cuentan cada uno de los siguientes criterios:

- Co-evaluación. Los grupos de alumnos al finalizar los trabajos realizarán una presentación y en base a unos ítems establecidos por el profesor se calificarán, tanto a su grupo como al resto de grupos mediante una rúbrica (Anexo 1).
- Hetero-evaluación. Evaluación del profesor sobre el desarrollo y presentación del trabajo. Además, el docente hará una pregunta del trabajo a cada uno de los integrantes del grupo el día de la presentación. La evaluación de la presentación la realizará bajo la misma rúbrica que los alumnos para realizar la co-evalución (Anexo 1).
- Diario de actas. Evaluación del mismo por parte del docente a cada uno de los grupos. A través de este diario el docente conocerá cómo han realizado los alumnos el trabajo.

Atención a la diversidad

Alumnos los cuales necesitarán una atención y cuidado especial:

- Todos los alumnos, debido al confinamiento y suspensión de las clases presenciales por la pandemia del virus COVID-19. Por ello, las clases se impartirán online mediante vídeo-conferencias. En este sentido, una reciente publicación reportó el seguimiento de los alumnos a través de las tecnologías actuales en este mismo ciclo superior (TSEAS), por lo que hace posible que las clases se realicen con esta modalidad (Rius & Antonell, 2019).

TIC's

Los alumnos trabajarán las TICs mediante la búsqueda de información para la realización de los trabajos. Primeramente, buscarán información conceptual que les ayude a comprender los procesos vivenciados en la primera sesión. De esta manera serán capaces de buscar una información verídica. Además, en la adaptación al confinamiento van a tener que buscar herramientas para poder realizar una vídeo-conferencia.

Para ello, se les otorgará una serie de enlaces a diferentes tipos de bases científicas donde podrán encontrar una gran cantidad de artículos científicos de diversos temas relacionados con los contenidos de las materias de este ciclo de formación profesional, algunas de ellas son:

- Pubmed.
- Researchgate
- Google académico.
- Science Direct

Para la segunda parte de los trabajos, en la que tendrán que desarrollar un programa de entrenamiento para la adaptación a estrés térmico. Aprenderán a ser críticos con la información encontrada para poder poner a debate posteriormente su programa de entrenamiento durante la exposición, ya que deberán referenciar de dónde han obtenido la información. El docente facilitará los siguientes libros a partir de los cuales buscarán información:

- Heat stress in Sport and Exercise. Périard, 2019

Por otro lado, los alumnos deberán indicar explícitamente cómo llevarán a cabo en un contexto dicho programa, por lo que deberán buscar los recursos para poder llevarlos a cabo en dicho contexto. De esta forma, las TIC serán utilizadas no sólo para buscar información conceptual o académica, sino que también les servirá para buscar información sobre los recursos que pueden extraer de su contexto real, además de esta manera conseguirán ser más eficientes en su ámbito laboral. Estos recursos pueden ser físicos, como un centro donde haya cámaras de calor, o la existencia de diferentes materiales para medir la temperatura como puede ser un termómetro.

Además, muchas de las búsquedas bibliográficas están en inglés, fomentando la multidisciplinariedad con este otro módulo.

Concreción de una de las clases que conformarán la ut diseñada

La UT se llevó a cado en 8 sesiones de 1h y 30 min cada una (12 h en total). A continuación, se describe qué se va a realizar en cada una de las sesiones de la UT que tendrá una durabilidad de 8 sesiones (12 h) en

total. La sesión que se va a llevar a continuación es la primera. Esta sesión se llevará a cabo en el Laboratorio de fisiología del ejercicio de la Facultad de Ciencias del deporte. En el caso del confinamiento se llevará a cabo en los hogares de cada uno de los alumnos.

TABLA 8. *Desarrollo de la sesión 1 de la UT "Ejercicio y Calor"*

Sesión 1: UT "Ejercicio y calor" en el módulo "Valoración de la condición física e intervención en accidentes"		
Objetivos: Evaluación de los contenidos previos de termorregulación y búsqueda de información. Trabajo individual y grupal.		
Contenidos: Termorregulación y ejercicio físico: mecanismos de regulación Sistema cardiorrespiratorio. Funcionamiento y adaptaciones agudas y crónicas en diferentes tipos de ejercicio físico. Sistema de regulación. Función nerviosa y función hormonal en distintos tipos de ejercicio físico. Búsqueda de información fidedigna a través de las tecnologías de la información (TIC). Búsqueda de información en inglés.		
Tiempo	Tarea	Observaciones
10'	Desplazamiento al laboratorio de Fisiología de la Facultad de Ciencias del Deporte. Confinamiento: Los alumnos se conectarán a la plataforma "Zoom" para la realización de la vídeo-conferencia.	El desplazamiento será con los coches del alumnado y del profesor. La plataforma "zoom" ya la conocen y manejan.
20'	Explicación de la UT a desarrollar y partes del trabajo a desarrollar a través de la UT. Consensuar con los alumnos los porcentajes de evaluación de cada una de las partes. Confinamiento: Ídem, pero a través de vídeo-conferencia mediante "Zoom".	
15'	Baño de sauna a altas temperaturas (80ºC). Adaptación confinamiento: Baño en sus hogares con agua caliente.	Los alumnos se han cambiado antes de la clase. El baño durará 10', teniendo otros 5' para secarse y cambiarse.
10'	Anotación individual de los contenidos previos de termorregulación, relacionándolos con las sensaciones experimentadas en la sesión anterior.	

15'	Realización de los grupos de trabajo por afinidad. 3 personas. Puesta en común de la tarea anterior en grupo y con el profesor. Uno del grupo se encarga de realizar diario de actas. Adaptación confinamiento: Ídem, pero por vídeo-conferencia.	Primero se pone en grupo durante 5' la puesta en común. Posteriormente hará las siguientes cuestiones para debatir: ¿Qué pasa con la circulación sanguínea en situaciones de calor? ¿Cómo se elimina el calor del organismo?
20'	Búsqueda mediante las TIC de información para completar la parte del trabajo de descripción del proceso de termorregulación. El profesor indicará que deben buscar preferiblemente en inglés	

5.DISCUSIÓN

Debido a que se trata de una propuesta, en este apartado se llevará a cabo una discusión del diseño de la UT, relacionándolo con contenidos e ideas previas y cómo éstas han podido modificarse, reafirmarse o complementarse.

La idea previa principal a través de la cual quería desarrollar la UT es que los alumnos tenían que aprender a auto-actualizarse utilizando las TIC, debido a que actualmente los alumnos lo necesitarán en su futuro laboral. Además, en internet encuentran una gran variedad de información, sin embargo, la mayoría no sabe discernir a qué fuentes de información acudir para que ésta sea fidedigna y veraz. Es por ello, que la idea principal se basó en un aprendizaje en el cuál el alumno tuviera que resolver un problema real y que tuviera que acudir a las TIC para ayudarles a resolverlo. En este aspecto, resulta muy útil la búsqueda de bibliografía, encontrando diferentes metodologías que se complementaban con la idea inicial y haciendo que su desarrollo metodológico obtenga más recursos y sea más eficaz. Estas metodologías son el aprendizaje basado en proyectos a través de las TIC, la cual ha tenido éxito en diferentes ámbitos (Ausín et al., 2016; Boude Figueredo, 2011a). Esta metodología se complementaba con el aprendizaje guiado, aprendizaje cooperativo que quería desarrollar inicialmente y pudiendo modificar

los conocimientos iniciales del alumnado a través del proceso de aprendizaje. Además del desarrollo a través de la UT de las TIC. Cabe mencionar también, que este tipo de metodología brindaba la oportunidad de llevarla a cabo tanto en clase de forma presencial como de forma no presencial, siendo idónea para el desarrollo de la UT. Esta metodología también se complementaba con los demás apartados que se querían desarrollar en la UT, como el uso del inglés y la educación en valores que se quería trasmitir a través de la UT. Por último, y más importante, es una metodología activa que hace protagonista al alumno de sus aprendizajes y es útil para la vida cotidiana, por lo que el alumno podrá llevarla a cabo en su futuro profesional tanto para actualizarse como para resolver problemas que le surjan en su futuro laboral

En cuanto a la evaluación, estos instrumentos de evaluación producirían un aprendizaje significativo en el alumno debido a que implican los conocimientos previos del alumno y desarrollarían el proceso de enseñanza-aprendizaje (Pastor, 2017). Además, los instrumentos de evaluación del proceso de enseñanza se desarrollan para poder analizar dicho proceso.

Al ser una propuesta, siempre es algo hipotético. Sin embargo, debido a que los alumnos no estaban acostumbrados a esta metodología, habiendo recibido su docencia con un papel menos activo, por lo que es posible que les costase adaptarse. La metodología planteada en la UT implica una mayor participación y autonomía del alumno, en la cual el alumno se tiene que adaptar. No obstante, tras los cuestionarios realizados los alumnos se adaptarían con rapidez y contarían con una mayor motivación de cara al aprendizaje debido a que ellos son los propios protagonistas de éste, habiendo menor pasividad. Además, como la evaluación se habría consensuado, este hecho habría favorecido el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, el manejo de las TIC también puede requerir un tiempo de aclimatación a su uso, aunque los alumnos reflejaron en los cuestionarios que tenían conocimiento en las búsquedas por internet. La aplicación de este cuestionario al inicio de la UT puede resultar útil al docente para saber si se requiere o no una mayor atención a la habituación del alumno a este tipo de metodologías. Otro tipo de problema que podría surgir es el trabajo en grupos, ya que el alumno

está acostumbrado a realizar el trabajo de forma más individual. Por ello, la posible aplicación futura de esta UT, implicaría prestar más atención en el proceso de adaptación de los alumnos a este tipo de metodología.

Además, la situación del COVID-19, donde los alumnos deberían comunicarse mediante vídeo-conferencias, plantearía una mayor adaptación a al mencionada en el párrafo anterior, pudiendo ser necesaria una sesión o dos para que el alumnado buscase qué aplicaciones existen para realizar vídeo-conferencias y cuáles son mejores para el desarrollo de las clases. Otro hecho sería el deterioro de la relación alumno-profesor y entre alumnos, debido a que estas relaciones no son las mismas por vídeo-conferencia que de forma presencial. Por ello, sería importante prestar una especial atención a estas relaciones, realizando actividades de socialización para evitar el deterioro mencionado.

Este tipo de metodologías serviría al alumno como preparación para su "Trabajo Final de Ciclo" (PFC) que tienen que realizar en el segundo año del ciclo. Por lo que sería hubiera sido interesante informales de que la realización de la UT con esta metodología (ABP) les sería de gran utilidad, incrementando así su motivación. Además, tras la realización del proyecto considerarían más útiles sus aprendizajes ya que les serviría para otras asignaturas.

Por otro lado, siempre existe el riesgo de que unos alumnos trabajen más que otros en el proyecto, aunque en la UT se refleja que se evalúa el trabajo reflexivo individual, existe un alto grado de evaluación de forma grupal. Así, habría que incentivar al alumno a no eludir sus tareas grupales, por lo que sería interesante que cada uno de ellos asumiera la responsabilidad de un rol dentro del grupo, además de ir turnándose el acta grupal.

En relación a la formación online, tiene como ventaja que existe una mayor flexibilización a la hora de impartir los contenidos, se pueden utilizar elementos par facilitar la comunicación de forma más rápida, ya que el alumno no tiene que esperarse a la siguiente clase para poder ponerse en contacto con el profesor, favorece la autogestión y mejora la motivación e interés del estudiante el conocimiento a adquirir (Herrera, 2008). No obstante, requiere una adaptación por parte del alumnado.

A la luz de lo expuesto en el apartado anterior, se pueden realizar propuesta para la mejora de la UT originalmente plainificada. Sería interesante realizar un cuestionario de manejo de las TICs y búsqueda de información por parte del alumnado al inicio de la UT. Además, se podría dedicar dos sesiones más para que el alumno se adecúe a ser más autónomo en su proceso de aprendizaje, realizando sesiones que estuviese más dirigidas por el docente al inicio de la UT y dejando cada vez más autonomía al alumno.

Otra propuesta interesante sería realizar tareas en la que se fomentase el trabajo en grupos, para que los alumnos se adapten a este tipo de metodologías. En este aspecto, hubiera sido interesante aplicar la metodología de responsabilidad personal social de (Hellison, 2010) en combinación a las metodologías propuestas en el desarrollo de este TFM. Dicha metodología se basa en cuatro pilares fundamentales: autoestima, autoactualización, autocomprensión y relaciones interpersonales. Un estudio mencionó la hibridación de este modelo con el aprendizaje cooperativo (Fernandez-Rio, 2014). Por ello, se podría haber llevado a cabo un cuestionario de responsabilidad personal y social. (Escartí, Gutiérrez, & Pascual, 2011) validaron un cuestionario en español en el contexto de la educación física, de 14 ítems de responsabilidad social y personal. Dicho cuestionario podría ser adaptado para el ámbito del ciclo, lo que daría un mayor conocimiento del alumnado. Por otro lado, este modelo ha sido llevado a cabo en el ciclo "Técnico de enseñanza Superior en Animación de Actividades Físicas y Deportivas" (TAFAD), precursor del ciclo TSEAS (de las Bayonas & Mármol, 2019). La investigación anterior no halló una relación entre la responsabilidad personal y social con respecto al aprendizaje cooperativo. Sin embargo, los autores mencionaron que se debe llevar a otros contextos para conocer su efecto. Para que tuvieran una responsabilidad individual, en relación a lo comentado en la sección anterior, sería interesante que cada uno de ellos buscara información en casa para luego poder ponerla en común. Otra propuesta interesante sería que cada uno de ellos asumiera un rol dentro del trabajo y que luego se pusiera en común, como por ejemplo que uno fuera el encargado de revisar la expresión escrita, otro de realizar el formato para la presentación, y otro de mandar las tareas al profesor. De

esta manera, cada uno de ellos tendría una responsabilidad individual dentro del grupo. Concerniente a la formación online, se puede potenciar el elemento de la autoactualización, debido a que el alumno utilizará de forma constante las TIC para el desarrollo de las actividades, lo que le dotará de una mayor habilidad para la búsqueda de información.

Dada la naturaleza del ciclo, y más la del módulo, donde los estudiantes aprenden conocimientos para aprender habilidades como valoraciones deportivas, realizar maniobras o ejercer de entrenados, hubiera sido interesante también llevar a cabo sesiones de aprendizaje recíproco, combinando esta metodología con las expuestas anteriormente. (Conde-Pipó & Padial Ruz, 2019) informaron de que el uso combinado de metodologías de carácter práctico parece favorecer la mejora de las calificaciones y eleva la tasa de asistencia. Así, este hecho podría ser una herramienta más para evitar el pasivismo observado en algunos alumnos, favoreciendo su participación en las clases. La enseñanza recíproca se fundamenta en el principio de actividad, donde los alumnos participan activamente en su aprendizaje y en el de sus compañeros (Vázquez & Pérez, 2017). Por ello, habría una mayor implicación por parte de alumnado. Una propuesta interesante sería que cada uno de los integrantes de cada grupo pudiera llevar a cabo el programa de entrenamiento diseñado en su trabajo en los demás alumnos, o al menos una de las sesiones de entrenamiento.

En relación a lo expuesto en el último párrafo, se podría evaluar al alumnado mediante dicha sesión. Sin embargo, que la realización de dicha sesión no esté orientada a la calificación, sino al aprendizaje, siendo así una evaluación formativa. La evaluación formativa es definida como "Todo proceso de evaluación cuya finalidad principal es mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje que tienen lugar" (Pastor, 2017). De este modo, a la hora de realizar la sesión, el alumno puede consultar al profesor para tener una retroalimentación y feedback (limitando el número de veces que puede ser consultado), para así poder ir perfeccionando la sesión y enriqueciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta propuesta fue llevada a cabo con éxito en la asignatura "Actividades físicas para personas con discapacidades" de segundo curso del ciclo superior TAFAD (Alcalá, Garijo, & Pueyo, 2017). Dicha propuesta

establecía que se deberían definir de forma clara y precisa unos criterios. Por ello, se podrían consensuar dichos criterios con el alumnado. Además, los autores mencionan que este tipo de evaluación requiere una mayor participación y constancia de trabajo diario por parte del alumnado, siendo así, idónea para eliminar la falta de atención observada en el alumnado.

Por otro lado, los alumnos al final del ciclo tienen que realizar el PFC, por lo que sería interesantes que las temáticas tuvieran relación con los intereses de los alumnos, de modo que el trabajo realizado les sirviera para el PFC, o que formara parte de ese. De esta manera habría una interrelación de aprendizajes, y se prepararía al alumno para la realización de éste, dentro de sus intereses.

Para mejorar la propuesta inicial de la UT, hubiera sido mejor realizar entrevistas semiestructuradas por el docente a los grupos para la realización del trabajo, siendo al menos tres, una para cada parte del trabajo. Así, se podrían resolver dudas que tuvieran los alumnos y el profesor tendría un mayor seguimiento de estos. Además, el docente podría incidir en aspectos importantes durante las entrevistas o crear debates enriquecedores durante éstas para favorecer el aprendizaje. Así, se podrían realizar grupos de discusión, para debatir sobre lo encontrado por cada grupo. Se podrían realizar los grupos mezclando los grupos iniciales, realizando cuatro grupos donde hubiera un integrante de cada uno de los grupos de trabajo.

A las propuestas anteriores, se le puede añadir otras en las que se podría dotar de una mayor autonomía al alumnado, como la búsqueda de aplicaciones móviles que facilitasen su tarea. En relación al calor, aplicaciones de control de peso para poder observar así el estado de hidratación durante el calor, y así, los alumnos saber cuánto deben hidratarse tras el ejercicio. Este procedimiento de control de peso se podría haber realizado en la sesión inicial, pesándose antes y después de la sesión de calor, para que fuesen conscientes del peso perdido. Además, se podría haber realizado un estudio científico donde la mitad de los alumnos siguieran unas sesiones de calor durante el desarrollo de la UT y la otra mitad no, y comprobar si existen adaptaciones fisiológicas como la retención de

líquidos tras la exposición repetida al calor. Así, experimentaría un estudio científico de principio a fin.

Cabe destacar que los alumnos durante las clases no estarían activos, físicamente hablando, por lo que sería interesante fomentar actividades antes de las clases que tuvieran relación con la temática de la UT, siendo descansos activos. Por ejemplo, se podría realizar una actividad en la se pusieran botellas de agua en el centro de la clase y cada grupo tuviera que llevar a su zona el máximo de botellas posibles durante esos 5 minutos, para poder hidratarse después durante la clase.

Por último, otra propuesta de mejora sería que al final de cada clase, los alumnos realizarán 10-15 minutos de debate o reflexión sobre lo encontrado para la realización de sus trabajos en cada una de las sesiones. Dicho debate o reflexión sería guiado por el profesor para poder incidir en aspectos importante en los que él crea oportuno. De esta manera, el profesor también guiaría al alumno hacia el aprendizaje.

6. CONCLUSIONES

Las TIC's son un medio indispensable para desarrollar UT en ciclos formativos. Dentro del ciclo TSEAS, éstas combinadas con el ABP pueden ser una gran metodología para que el alumnado se desarrolle profesionalmente y de forma eficaz. Esta metodología es totalmente compatible con la formación online.

7. REFERENCIAS

Alcalá, D. H., Garijo, A. H., & Pueyo, Á. P. (2017). El proceso de autoevaluación grupal en el desarrollo de sesiones prácticas en el aula (formación profesional, TAFAD). *Evaluación Formativa y Compartida En Educación: Experiencias de Éxito En Todas Las Etapas Educativas*, 332–341.

Aranceta-Bartrina, J., Pérez-Rodrigo, C., Alberdi-Aresti, G., Ramos-Carrera, N., & Lázaro-Masedo, S. (2016). Prevalencia de obesidad general y obesidad abdominal en la población adulta española (25–64 años) 2014–2015: estudio ENPE. *Revista Española de Cardiología*, *69*(6), 579–587.

Ausín, V., Abella, V., Delgado, V., & Hortigüela, D. (2016). Aprendizaje basado en proyectos a través de las TIC: Una experiencia de innovación docente desde las aulas universitarias. *Formación Universitaria*, *9*(3), 31–38.

Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. *ASEE National Conference Proceedings, Atlanta, GA*, *30*(9), 1–18.

Boude Figueredo, O. (2011a). Pediatic: desarrollo de competencias en TIC a través del aprendizaje por proyectos . In *Educación Médica Superior* (Vol. 25, pp. 116–124). scielocu .

Boude Figueredo, O. (2011b). Pediatic: desarrollo de competencias en TIC a través del aprendizaje por proyectos . In *Educación Médica Superior* (Vol. 25, pp. 116–124). scielocu .

Cámara, J. M., & Campazas, H. R. (2011). Propuesta para abordar el qué y cómo enseñar las habilidades motrices en secundaria: un ejemplo a través del patinaje. *Agora Para La Educación Física y El Deporte*, *13*(2), 197–228.

Conde-Pipó, J., & Padial Ruz, R. (2019). *Effect of a combined methodology on school absentism and academic result in vocational school*.

Daniels, H. (2016). *Vygotsky and pedagogy*. Routledge.

de Benito, V., Teresa, M., Castilla Cebrian, G., Martínez Requejo, S., Jiménez García, E., Hartyányi, M., Sedivine, B., Chogyelkáne, B., Téringer, A., & Ekert, S. (2018). *Innovación en la educación profesional. Flipped classroom en la práctica.* ITStudy Education and Research Center.

de las Bayonas, L. G., & Mármol, A. G. (2018). Influencia del Aprendizaje Cooperativo en la Motivación de Alumnos de Tafad. *Revista de Educación Física: Renovar La Teoría y Practica*, *152*, 21–24.

de las Bayonas, L. G., & Mármol, A. G. (2019). Efectos del aprendizaje cooperativo sobre la responsabilidad personal y social en alumnos de tafad. *TRANCES. Transmisión Del Conocimiento Educativo y de La Salud*, *6*, 921–936.

Del Buey, F. D. A. M., Zapico, A. F., Palacio, E. M., Pellerano, B. D., Trigo, R. M., & Urban, P. G. (2008). Cuestionario de personalidad eficaz para la formación profesional. *Psicothema*, *20*(2), 224–228.

Engin, A. (2017). The definition and prevalence of obesity and metabolic syndrome. In *besity and Lipotoxicity* (pp. 1–17). Springer.

Escartí, A., Gutiérrez, M., & Pascual, C. (2011). Propiedades psicométricas de la versión española del Cuestionario de Responsabilidad Personal y Social en contextos de educación física. *Revista de Psicología Del Deporte*, *20*(1), 119–130.

Félix-Redondo, F. J., Baena-Díez, J. M., Grau, M., Tormo, M. Á., & Fernández-Bergés, D. (2012). Prevalencia de obesidad y riesgo cardiovascular asociado en la población general de un área de salud de Extremadura. Estudio Hermex. *Endocrinología y Nutrición*, *59*(3), 160–168.

Fernández de la Iglesia, J. C., Fernández Morante, M. C., & Cebreiro López, B. (2016). Desarrollo de un cuestionario de competencias en TIC para profesores de distintos niveles educativos. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación, 48, 135-148*.

Fernandez-Rio, J. (2014). *Another step in models-based practice: Hybridizing Cooperative Learning and Teaching for Personal and Social Responsibility*. Taylor & Francis.

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

Hellison, D. (2010). *Teaching personal and social responsibility through physical activity*. Human Kinetics.

Herrera, L. A. P. (2008). Blended leargning: La nueva formación en educación superior. *Avances: Investigacion En Ingeniería*, *1*(9), 95–102.

Marcos, M., Camacho, A., Carrascal, A., Raimundo, A., Olcina, G., & Timón, R. (2014). *besidad infantil y parámetros de composición corporal en niños de extremadura (españa).*

Miguel, P. A. S., Alonso, D. A., Lázaro, S. M., del Barco, B. L., & Marcos, F. M. L. (2019). Adaptación y Validación al Español de la Escala de Compromiso Profesional y Aspiraciones de Desarrollo Profesional. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica*, *3*(52), 181–191.

Ordóñez Ordóñez, C. L., Castañeda Bermúdez, C. P., Castellanos Galindo, S. H., & Jaramillo Marín, P. E. (2005). *Informática, todo un retoambientes de aprendizaje en el aula de informática:¿ fomentan el manejo de información?*

Pastor, V. M. L. (2017). Evaluación formativa y compartida: evaluar para aprender y la implicación del alumnado en los procesos de evaluación y aprendizaje. *Evaluación Formativa y Compartida En Educación: Experiencias de Éxito En Todas Las Etapas Educativas*, 34–68.

Rius, J. B., & Antonell, M. A. (2019). Herramientas tecnológicas para el seguimiento del alumnado en la FP dual. *Revista Prácticum*, *4*(2), 77–94.

Rodríguez, J. S., Palmero, J. R., & Vega, E. S. (2017). Flipped classroom. Claves para su puesta en práctica. *EDMETIC*, *6*(2), 336–358.

Sánchez, J. (2013). Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Actualidad Pedagógica*.

Santos Guerra, M. (2003). Dime cómo evalúas y te diré qué tipo de profesional y de persona eres. *Revista Enfoques Educacionales*, *5*(1), 69–80.

Thomson, M. M., & Palermo, C. (2014). Preservice teachers' understanding of their professional goals: Case studies from three different typologies. *Teaching and Teacher Education*, *44*, 56–68. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.08.002

Vázquez, P. G., & Pérez, A. M. (2017). *Metodología de la Enseñanza de las actividades físicas y deportiva*. Wanceulen Editorial.

Vidales, N. L., Rubio, L. G., & de la Viña, E. M. (2019). Los formatos de televisión más consumidos por los jóvenes: telerrealidad y empoderamiento de la audiencia. *Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación*, *46*, 10–27.

Villalba de Benito, M. T., Castilla Cebrian, G., Martínez Requejo, S., Jiménez García, E., Hartyányi, M., Sedivine, B., Chogyelkáne, B., Téringer, A., Ekert, S., & Coakley, D. (2018). *Innovación en la educación profesional. Flipped classroom en la práctica.* ITStudy Education and Research Center.

ULTIMATE FRISBEE COMO CONTENIDO PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD EDUCATIVA EN EDUCACIÓN FÍSICA. ESTUDIO DE CASO EN TERCERO DE LA E.S.O EN POBLACIÓN EXTREMEÑA

IGNACIO BARTOLOMÉ SÁNCHEZ
Facultad de Educación
Universidad Pontificia de Salamanca

DAVID MANCHA TRIGUERO
Departamento de educación física y deporte
Cardenal Spínola
CEU Andalucía

AYOSEF CHINEA HERNÁNDEZ
Departamento de educación física y deporte
Cardenal Spínola
CEU Andalucía

SANTOS VILLAFAINA DOMÍNGUEZ
Facultad de Ciencias del Deporte
Universidad de Extremadura

1. INTRODUCCIÓN

En este primer apartado se desarrollarán los distintos elementos relacionados con el análisis del contexto y situación educativa del centro donde se ha llevado a cabo el trabajo de investigación.

El centro donde se ha desarrollado el trabajo ha sido el centro de educación secundaria I.E.S. Gabriel y Galán, ubicado en la localidad de Plasencia. Hay que destacar que el Centro cuenta con una Sección Bilingüe Español-Inglés a la cual pertenece el departamento de Educación Física. Además, el centro cuenta con docencia nocturna tanto para Bachillerato como para Formación Profesional.

La matrícula de alumnos total oscila entre 550 y 650 alumnos en función del curso, siendo la media de alumnos por clase de unos 20-22 alumnos.

El contexto sociocultural y económico del alumnado es diverso. La mayoría se encuentran en un nivel medio, teniendo un pequeño porcentaje, pero significativo, de alumnos que provienen de un nivel bajo.

En relación con las instalaciones, el Centro cuenta con un pabellón cubierto y dos pistas polideportivas. El pabellón tiene las dimensiones suficientes como para poder desarrollar las sesiones de Educación Física compartidas entre dos profesores en condiciones meteorológicas adversas, ya que dispone de una cortina separadora y ante contenidos que precisan del mobiliario propio del mismo, Además, hay un número suficiente de bancos suecos, aunque su estado es bastante defectuoso, por lo que sería conveniente su renovación. El pabellón está, en líneas generales, en buen estado, pero presenta varias goteras que, en los días lluviosos condicionan la docencia. Es suficientemente grande como para que en los días calurosos la temperatura no ascienda y sea incluso más baja que en el exterior.

En cuanto al equipamiento para el desarrollo de las clases, es suficiente, permitiendo desarrollar sin dificultades la mayoría de los contenidos de la asignatura, sin embargo, los profesores del departamento de Educación Física se plantean como objetivo para este y los próximos cursos renovarlo para hacerlo más adecuado a los contenidos de la programación. Un objetivo planteado para este curso es mantener actualizado el inventario del Departamento y convertir una de las paredes del fondo del pabellón en un rocódromo.

Además de las propias instalaciones y equipamientos que hay en el centro, el entorno próximo cuenta con el parque de La Coronación y el parque de los Pinos, dos zonas verdes famosas en la localidad, que son ideales para tratar los contenidos de Condición Física y Salud, y orientación.

2. OBJETIVOS

En el presente apartado se definirán los objetivos del presente trabajo. Como objetivo principal se pretendió evaluar la pertinencia y eficacia

del Ultimate Fresbee como contenido alternativo para la innovación y la mejora de la calidad educativa en Educación Física en alumnado de Educación Secundaria Obligatoria.

De manera adicional, se prendió evaluar el contexto y características del centro, profesorado y alumnado donde la mencionada propuesta fue llevada a cabo.

3. METODOLOGÍA

3.1. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

A continuación, se van a describir los instrumentos y métodos empleados en la realización del trabajo. Para la obtención de información se han empleado las entrevistas semiestructuradas, y la observación. Ambos instrumentos han servido para evaluar tanto la docencia del tutor, como la cultura que el alumnado tiene de la Educación Física. A continuación, se van a detallar los instrumentos empleados:

Rúbrica de Evaluación:

Para la observación de la acción docente se ha empleado una rúbrica de elaboración propia. Para la elaboración de dicha rúbrica se siguieron las indicaciones de Conde y Pozuelos (2007) así como el protocolo de elaboración de Pedroza y Luna (2017).

La rúbrica cuenta con 7 ítems o elementos a evaluar, todos ellos relacionados con los principales elementos de la acción docente: 1. Justificación y contextualización de la sesión, 2. Dominio espacial, 3. Explicación de la tarea, 4. Diseño de tareas y dificultad, 5. Feedback y correcciones, 6. Gestión del aula y 7. Puesta en común de aprendizaje. Para cada uno de ellos, hay una valoración gradual dividida en 4 apartados, partiendo del peor grado a la situación docente ideal (Pedroza y Luna, 2017). Además, cuenta con un apartado de observaciones para cada uno de los 7 elementos, permitiéndome anotar diariamente aspectos interesantes de su intervención docente.

***TABLA 1**. Rúbrica de evaluación de elaboración propia.*

Ítems a evaluar	1	2	3	4	Observaciones
1.Justificación y contextualización de la sesión	No hay justificación de la sesión	El docente contextualiza la sesión, pero no la justifica.	El docente es capaz de contextualizar y justificar la sesión, pero los alumnos no lo comprenden.	El docente es capaz de contextualizar y justificar la sesión de forma clara y adaptada al nivel del alumnado.	
2.Dominio Espacial	No hay un dominio del espacio en la clase por parte del docente.	El docente utiliza el espacio de forma deficiente.	El docente domina el espacio en las explicaciones, pero no en las tareas.	El docente aprovecha correctamente el espacio, tanto en las explicaciones como en el desarrollo de las tareas.	
3.Explicación de Tarea	La explicación es incompleta.	La explicación de la tarea es completa, pero con ambigüedades.	La explicación de la tarea es completa y clara, pero el tiempo no es adecuado.	El docente explica con claridad los objetivos, contenidos y normas de la actividad. No hay ambigüedades y el tiempo de explicación es adecuado.	
4.Diseño de tareas y dificultad	Las tareas no se adecúan a los contenidos y objetivos de la sesión	Las tareas se adecúan a los contenidos y objetivos, pero el diseño no se adecúa al alumnado.	El diseño se adecúa al alumnado, pero la dificultad de las tareas no.	El diseño espacio-temporal de las tareas es correcto. La dificultad es adecuada al alumnado.	
5.Feedback y correcciones	No hay correcciones ni retroalimentación.	Las correcciones son ambiguas.	Las correcciones e indicaciones son precisas, pero no se adecúan al nivel de comprensión del alumno.	Las correcciones e indicaciones son precisas y adecuadas a la comprensión del alumno.	
6.Gestión del aula	En el aula no hay disciplina.	En el aula hay disciplina, pero el docente no es capaz de solucionar los conflictos.	El docente es capaz de solucionar conflictos, pero el clima motivacional no es favorable.	El docente es capaz de solventar los conflictos y mantener un clima motivacional favorable.	
7.Puesta en común y aprendizaje	No hay puesta en común.	En la puesta en común no se extraen aprendizajes de la práctica.	El docente es capaz de extraer aprendizajes y transferirlos, pero los alumnos no participan de este proceso.	El docente es capaz de extraer aprendizajes y transferirlos. Los alumnos participan de este proceso.	

Esta rúbrica ha permitido obtener información estructurada sobre buena parte de la acción docente del tutor de los alumnos, sirviendo esta información para realizar algunas de las descripciones. La ventaja de este elemento observacional es la cuantificación de las conductas de acuerdo a lo deseado.

Entrevistas:

Este instrumento se ha empleado con dos fines, el primero de ellos, como complemento a la rúbrica de evaluación anterior, para complementar la información necesaria para analizar la acción docente de mi tutor. En segundo lugar, para obtener información sobre la cultura del alumnado sobre la EF.

Para la elaboración de las entrevistas se siguió la adaptación del modelo de Kinchin y cols. (2009) modificado por Calderón y cols. (2013). A raíz de dicha adaptación se elaboraron los guiones para las entrevistas.

Las entrevistas empleadas han sido de carácter semi-estructurado, con un guion inicial pero flexible a las distintas situaciones que pudieran aparecer durante el desarrollo de las mismas.

Las entrevistas realizadas al docente estaban estructuradas en tres apartados temporales: Antes de la sesión, durante la sesión y al finalizar la sesión, y su variedad y contenido han sido muy diversas por lo que sería imposible establecer un guion básico.

Las entrevistas a los alumnos se realizaban, por norma general, en los espacios fuera de las sesiones, ya fuera antes de comenzar la sesión, al terminarla, o en los recreos. También es necesario aclarar que los resultados que pueden considerarse más fiables, y que han sido utilizados para la elaboración de este análisis, son los obtenidos una vez adquirido cierto grado de confianza con los alumnos.

3.2. DISEÑO DE INTERVENCIÓN.

En este apartado se expondrán los distintos elementos pedagógicos que se han diseñado para la realización del presente trabajo. Este apartado cuenta con un diseño del plan anual para tercero de la E.S.O., diseño de

la unidad didáctica impartida durante la intervención y el desarrollo de una de las sesiones realizadas.

Plan anual de la asignatura para el curso y grupo elegidos

A continuación, se desarrolla el plan anual de Educación Física para el curso de 3º de la E.S.O, en concordancia con el artículo 5.7. del DECRETO 98/2016, de 5 de julio, por el que se establecen la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato para la Comunidad Autónoma de Extremadura

Organización, secuenciación y temporalización de los contenidos del currículo:

En estas líneas se exponen los contenidos organizados, estructurados y secuenciados en unidades didácticas, para una mejor visualización los contenidos y unidades didácticas se van a exponer en formato tabla. Los contenidos están estructurados en función de los trimestres.

Primer trimestre: 26 Sesiones.

- Unidad Didáctica 1: Comenzamos Calentando (Calentamiento Específico): 4 sesiones
- Unidad Didáctica 2: Controlando el cuerpo, haciendo figuras (Acrosport): 12 Sesiones
- Unidad Didáctica 3: La red como elemento de juego (Voleibol): 10 Sesiones

Segundo trimestre: 24 Sesiones.

- Unidad Didáctica 4: Jugamos para estar sanos (Acondicionamiento Físico y Salud): 10 sesiones
- Unidad Didáctica 5: Menos estrés, mejores cuidados (Relajación y hábitos de vida saludable): 6 Sesiones
- Unidad Didáctica 6: Amigos del implemento (Hockey): 8 sesiones

Tercer Trimestre: 20 Sesiones.

- Unidad Didáctica 7: Entre mapas y brújulas (Orientación): 7 Sesiones
- Unidad Didáctica 8: El disco como elemento de diversión (Ultimate): 6 sesiones
- Unidad Didáctica 9: El ocio de nuestros abuelos (Juegos Populares): 7 Sesiones.

Determinación de los estándares mínimos de aprendizaje y su relación con los criterios de evaluación.

En este apartado se exponen los estándares mínimos de aprendizaje, así como los criterios de evaluación a tener en cuenta. Ambos elementos se exponen en formato tabla para cada uno de los bloques de contenidos, además se indica qué unidades didácticas están relacionadas con cada uno de ellos:

***TABLA 2**. Estructuración de los contenidos y los elementos curriculares*

Bloque 1: Acondicionamiento físico y salud	
Estándares de aprendizaje	Criterios de evaluación
Analiza la implicación de las capacidades físicas y las coordinativas en las diferentes actividades físico-deportivas y artístico-expresivas trabajadas en el ciclo. (UD1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 y 9). Adapta la intensidad del esfuerzo controlando la frecuencia cardiaca correspondiente a los márgenes de mejora de los diferentes factores de la condición física. (UD 1 y4) Identifica las características que deben tener las actividades físicas para ser consideradas saludables, adoptando una actitud crítica frente a las prácticas que tienen efectos negativos para la salud. (UD 1, 4, 5 y 7) Participa activamente en la mejora de las capacidades físicas básicas desde un enfoque saludable, utilizando los métodos básicos para su desarrollo. (UD 1 y 4) Conoce las posibilidades que ofrece el entorno para la realización de actividades físico-deportivas. (UD 7 y 8)	Reconocer los factores que intervienen en la acción motriz y los mecanismos de control de la intensidad de la actividad física, aplicándolos a la propia práctica y relacionándolos con la salud. (UD 1 y 4) Desarrollar las capacidades físicas de acuerdo con las posibilidades personales y dentro de los márgenes de la salud, mostrando una actitud de auto exigencia en su esfuerzo. (UD 1 y 4) Desarrollar actividades propias de cada una de las fases de la sesión de actividad física, relacionándolas con las características de las mismas. (UD 1, 4 y 5) Reconocer las posibilidades que ofrecen las actividades físico-deportivas como formas de ocio activo y de utilización responsable del entorno. (UD 2, 7 y 8) Controlar las dificultades y los riesgos durante su participación en actividades físico- deportivas y artístico- expresivas, analizando las características de las mismas y las interacciones motrices que conllevan, y adoptando medidas preventivas y de seguridad en su desarrollo. (UD 2 y 7)

Bloque 2: Tareas motrices específicas. Juegos y juegos pre-deportivos	
Estándares de aprendizaje	Criterios de evaluación
Aplica los aspectos básicos de las técnicas y habilidades específicas, de las actividades propuestas, respetando las reglas y normas establecidas. (UD 2, 3, 6, 7, 8 y 9) Mejora su nivel en la ejecución y aplicación de las acciones técnicas respecto a su nivel de partida, mostrando actitudes de esfuerzo, auto exigencia y superación. (UD 2, 3, 4, 6, 7, 8 y 9) Adapta los fundamentos técnicos y tácticos para obtener ventaja en la práctica de las actividades físico-deportivas de oposición o de colaboración- oposición propuestas. (UD 3, 6, 8 y 9) Describe y pone en práctica de manera autónoma aspectos de organización de ataque y de defensa en las actividades físico-deportivas de oposición o de colaboración-oposición seleccionadas. (UD 3, 6, 8 y 9) Adopta las medidas preventivas y de seguridad propias de las actividades desarrolladas durante el ciclo, teniendo especial cuidado con aquellas que se realizan en un entorno no estable. (UD 1, 2 y 7)	Resolver situaciones motrices individuales aplicando los fundamentos técnicos y habilidades específicas, de las actividades físico-deportivas propuestas, en condiciones reales o adaptadas. (UD 2, 3, 6, 8 y 9) Resolver situaciones motrices de oposición, colaboración o colaboración-oposición, utilizando las estrategias más adecuadas en función de los estímulos relevantes. (UD 3, 6, 7, 8 y 9) Reconocer los factores que intervienen en la acción motriz y los mecanismos de control de la intensidad de la actividad física, aplicándolos a la propia práctica y relacionándolos con la salud. (UD 1, 2, 4 y 5) Reconocer las posibilidades de las actividades físico- deportivas y artístico- expresivas como formas de inclusión social, facilitando la eliminación de obstáculos a la participación de otras personas independientemente de sus características, colaborando con los demás y aceptando sus aportaciones. (UD 2, 3, 5, 6, 7, 8 y 9) Controlar las dificultades y los riesgos durante su participación en actividades físico-deportivas y artístico- expresivas, analizando las características de las mismas y las interacciones motrices que conllevan, y adoptando medidas preventivas y de seguridad en su desarrollo. (UD 2, 4 y 8)

Bloque 3: Actividades físico-deportivas en el entorno natural	
Estándares de aprendizaje	Criterios de evaluación
Mejora su nivel en la ejecución y aplicación de las acciones técnicas respecto a su nivel de partida, mostrando actitudes de esfuerzo, auto exigencia y superación. (UD 2, 3, 4, 6, 7, 8 y 9) Explica y pone en práctica técnicas de progresión en entornos no estables y técnicas básicas de orientación, adaptándose a las variaciones que se producen, y regulando el esfuerzo en función de sus posibilidades. (UD 2 y 4) Analiza la implicación de las capacidades físicas y las coordinativas en las diferentes actividades físico-deportivas y artístico-expresivas trabajadas en el ciclo. (UD1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 y 9). Respeta el entorno y lo valora como un lugar común para la realización de actividades físico-deportivas. (UD 6, 7, 8 y 9) Identifica las características de las actividades físico-deportivas y artístico-expresivas propuestas que pueden suponer un elemento de riesgo para sí mismo o para los demás. (UD 2, 4 y 7)	Resolver situaciones motrices individuales aplicando los fundamentos técnicos y habilidades específicas, de las actividades físico- deportivas propuestas, en condiciones reales o adaptadas. (UD 2, 3, 6, 8 y 9) Reconocer los factores que intervienen en la acción motriz y los mecanismos de control de la intensidad de la actividad física, aplicándolos a la propia práctica y relacionándolos con la salud. (UD 1, 2, 4 y 5) Reconocer las posibilidades que ofrecen las actividades físico-deportivas como formas de ocio activo y de utilización responsable del entorno. (UD 7) Controlar las dificultades y los riesgos durante su participación en actividades físico-deportivas y artístico- expresivas, analizando las características de las mismas y las interacciones motrices que conllevan, y adoptando medidas preventivas y de seguridad en su desarrollo. (UD 2 y 7) Utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso de aprendizaje, para buscar, analizar y seleccionar información relevante, elaborando documentos propios, y haciendo exposiciones y argumentaciones de los mismos. (UD 2, 4 y 7)

Bloque 4: Enriquecimiento artístico y expresivo-motriz	
Estándares de aprendizaje	Criterios de evaluación
Crea y pone en práctica una secuencia de movimientos corporales ajustados a un ritmo prefijado. (UD 2 y 5) Analiza la implicación de las capacidades físicas y las coordinativas en las diferentes actividades físico-deportivas y artístico-expresivas trabajadas en el ciclo. (UD1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 y 9). Identifica las características que deben tener las actividades físicas para ser consideradas saludables, adoptando una actitud crítica frente a las prácticas que tienen efectos negativos para la salud. (UD 4 y 5) Muestra tolerancia y deportividad tanto en el papel de participante como de espectador. (UD 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9) Adopta las medidas preventivas y de seguridad propias de las actividades desarrolladas durante el ciclo, teniendo especial cuidado con aquellas que se realizan en un entorno no estable. (UD 2, 4 y 7)	Interpretar y producir acciones motrices con finalidades artístico-expresivas, utilizando técnicas de expresión corporal y otros recursos. (UD 2) Reconocer los factores que intervienen en la acción motriz y los mecanismos de control de la intensidad de la actividad física, aplicándolos a la propia práctica y relacionándolos con la salud. (UD 1, 2, 4 y 5) Reconocer las posibilidades de las actividades físico- deportivas y artístico- expresivas como formas de inclusión social, facilitando la eliminación de obstáculos a la participación de otras personas independientemente de sus características, colaborando con los demás y aceptando sus aportaciones. (UD 2, 3, 5, 6, 7, 8 y 9) Controlar las dificultades y los riesgos durante su participación en actividades físico-deportivas y artístico- expresivas, analizando las características de las mismas y las interacciones motrices que conllevan, y adoptando medidas preventivas y de seguridad en su desarrollo. (UD 2 y 7) Utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso de aprendizaje, para buscar, analizar y seleccionar información relevante, elaborando documentos propios, y haciendo exposiciones y argumentaciones de los mismos. (UD 2, 4 y 7)

Metodología, recursos didácticos y materiales curriculares.

Respecto a la metodología docente, nos centraremos en la utilización de una metodología basada en el descubrimiento, contemplando también las metodologías basadas en la reproducción de modelos, para aquellas situaciones donde sea necesario, utilizándose estas últimas en aquellas tareas en las que se requiere una eficacia y/o una seguridad especial, en todas las tareas de alta organización y cuando el grupo/clase muestre problemas de comportamiento importantes o tengan una actitud pasiva y poco comprometida con la Educación Física. El descubrimiento lo

emplearemos en los deportes colectivos y de adversario, en las tareas de baja organización, cuya secuencia es poco estable, en aquellas tareas en las que existen múltiples posibilidades de respuesta así como cuando los alumnos tengan un buen bagaje motriz y una adecuada implicación.

En este sentido, cabe mencionar que, a pesar de que algunos autores concluyen que el estilo y estrategia docente a emplear deberá estar adaptado a cada situación educativa concreta (Rando, 2010), buscaremos siempre que sea posible una aplicación o progresión hacia estilos que permitan transferir los contenidos a situaciones globales, reales y con una fuerte transferencia al contexto extraescolar.

En este sentido la principal ventaja que nos ofrecen los estilos transmisores es un correcto control del aula, por eso se ha indicado anteriormente que se emplearán en situaciones con dificultades para la enseñanza. La principal desventaja de estos estilos es la ausencia de aprendizaje significativo por parte del alumnado, así como falta de participación de éstos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para suplir esto se realizará dicha transferencia hacia estilos más globales y con un marcado carácter cognitivo.

Dentro de los recursos didácticos y materiales curriculares cabe destacar el uso de las T.I.C. mediante el aprovechamiento del recurso de Internet para la búsqueda y ampliación de los contenidos teóricos que componen cada una de las unidades didácticas en los diferentes cursos. Igualmente aprovecharemos la fotografía digital o el video para recoger el trabajo desarrollado por los alumnos.

Además del uso de las tic, los siguientes recursos y materiales serán utilizados como refuerzo a nuestra docencia:

- Apuntes elaborados por los profesores del Departamento
- Libros temáticos de actividad deportiva disponibles en la biblioteca del centro.
- Recursos de índole audiovisual e informático
- Pizarra clásica en el gimnasio
- Sala de informática (en horario libre)

Diseño de la propuesta de unidad didáctica:

A continuación, se presenta el desarrollo completo de la unidad didáctica 6, de la programación anual, que será impartida durante el proceso de prácticas docentes:

Título: El disco como elemento de diversión (Ultimate)

Descripción: Esta unidad trata sobre una modalidad deportiva denominada Ultimate, deporte de implemento que se juega con un frisbee. Está temporalizada en el tercer trimestre de 3º de la E.S.O., ubicada dentro del bloque número 2: Tareas motrices específicas: Juegos y Juegos predeportivos.

Justificación: Las competencias básicas que se pretende trabajar con esta UD son:

- Competencia lingüística: Durante la actividad en grupos, los alumnos tienen que comunicarse. También aprenderán nuevo vocabulario específico
- Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico: Con razón a la salida que se va a realizar, el alumnado va a interactuar con el entorno urbano y desplazamientos en grupos
- Competencia para aprender a aprender: Con las actividades elaboradas en esta UD buscamos propiciar el aprendizaje participativo del alumnado
- Competencia social y ciudadana: Trabajo en grupo de las actividades que conforman la UD. Respeto y desarrollo de coordinación entre compañeros. Responsabilidad.
- Autonomía e iniciativa personal: Los alumnos aprendan a realizar las cosas poco a poco sin necesidad de la ayuda continua del docente.

Además es interesante la aportación de este contenido en educación física puesto que ha sido propuesto recientemente como un deporte

alternativo interesante desde el punto de vista didáctico puesto que, además de cumplir con los objetivos del currículum, suponen una novedad y resultan motivantes para todo el alumnado (Fierro y cols., 2016), además de ser una modalidad deportiva con una buena correlación entre la enseñanza mediante modelos comprensivos con aprendizaje táctico (Tejada, 2012).

Objetivos: La presente unidad didáctica tiene como objetivos: Reconocer las posibilidades que ofrecen las actividades físico-deportivas como formas de ocio activo y de utilización responsable del entorno y materiales, reconocer otro tipo de actividades recreativo-deportivas alternativas como formas de inclusión social y capacitar a los alumnos para poder practicar juegos y actividades lúdicas alternativas fuera del contexto escolar. Además, en relación a los objetivos didácticos, tiene por objetivos:

- Referidos a Conceptos: Conocer e identificar los distintos conceptos, términos y elementos técnico-tácticos que conforman el deporte del Ultimate (O1).
- Referidos a Procedimientos: Conocer las diferentes formas de lanzar el disco volador (O2) y practicar actividades y juegos para la asimilación de dicha modalidad deportiva así como su aplicación en entornos extraescolares (O3).
- Referidos a actitudes y normas: Valorar la práctica deportiva como recurso recreativo más que competitivo (O4). Respetar el material y a los compañeros, saber realizar tareas en equipo de manera respetuosa y coordinada (O5) y orientar la toma de decisiones en el juego en función de los aspectos tácticos y reglamentarios a cumplir (O6).

Contenidos: A continuación se exponen, en formato tabla, los distintos contenidos de la UD para los objetivos de la misma.

***TABLA 3**. Contenidos y objetivos didácticos de la UD.*

Contenidos	Objetivos Didácticos
Reglas y terminología del Ultimate	O1
Las diferentes formas de lanzar el disco volador.	O2
Experimentación a través de juegos y actividades de las diferentes formas de lanzar el disco como introducción al Ultimate.	O2, O3, O4, O6
Elementos tácticos y reglamentarios imprescindibles en la práctica del Ultimate.	O1, O3, O6
Aprecio del deporte más allá del aspecto competitivo.	O3, O4, O5

Recursos Materiales: Para la realización de esta unidad didáctica se necesitarán los siguientes recursos materiales:

- Pabellón polideportivo o pistas polideportivas
- Campo de fútbol de césped o césped artificial
- 12 frisbees
- 15 conos/setas
- 12 Aros
- 10 Petos
- A modo de resumen se presenta a continuación una tabla resumen indicando los objetivos y contenidos trabajados en cada una de las sesiones:

***TABLA 4**. Cuadro resumen de las sesiones y objetivos de la UD.*

Sesión	Contenidos	Objetivos Didácticos
Sesión 1	Reglas y terminología del Ultimate. Formas básicas de lanzamiento	O1, O2
Sesión 2	Repaso de reglas y lanzamientos básicos. Lanzamientos alternativos/avanzados.	O1, O2
Sesión 3	Experimentación a través de juegos y actividades de las diferentes formas de lanzar el disco como introducción al Ultimate en situaciones globales de reducida dificultad táctica.	O2, O3, O4, O6

Sesión 4	Experimentación a través de juegos y actividades de las diferentes formas de lanzar el disco como introducción al Ultimate en situaciones globales de moderada dificultad táctica.	O1, O3, O6
Sesiones 5 y 6	Realización de partidos adaptados. Elementos tácticos y reglamentarios imprescindibles en la práctica del Ultimate. Aprecio del deporte más allá del aspecto competitivo buscando transferencia a contextos extraescolares	O1, O2, O3, O4, O5

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se expondrán los principales resultados, así como una discusión de los mismos.

A continuación, voy a estructurar el relato en función de la naturaleza y cronología de las sesiones, dividiendo estas en 3 fases: Fase de introducción y familiarización (Sesiones 1 y 2), fase de juegos y situaciones reducidas (Sesiones 3 y 4) y fase de situaciones de juego real (Sesiones 5 y 6).

Personalmente, la asignación de tareas no me parece un estilo de enseñanza óptimo desde el punto de vista pedagógico, pero, tal y como afirma Rando (2010), la elección de cada estilo puede estar justificada por diversas razones. En este caso, las razones que me han llevado a emplear este estilo han sido la falta de experiencia docente, puesto que ha sido la primera vez que me he enfrentado a una situación de este tipo, la particularidad y novedad del contenido a trabajar, siendo varios los alumnos que nunca habían trabajo este contenido y, por último, debido a que era mi toma de contacto con la clase, queriendo conseguir un adecuado inicio del proceso educativo así como evitar posibles errores derivados de la aplicación de metodologías más complejas y que aun no domino.

En este sentido, pude anotar que, aunque la mayoría de los alumnos tenían un nivel inicial superior al previsto, y los aprendizajes y desarrollo de las tareas (junto a sus progresiones) eran bastante rápidos, hubo 3 o 4 alumnos con ciertas dificultades de aprendizaje técnico. Estos alumnos

fueron anotados en mi registro anecdótico en las sesiones pertinentes y, tras varias intervenciones y refuerzos individualizados pude comprobar, en sesiones siguientes que el feedback dado, así como la atención individualizada permitió a los alumnos mejorar sus aprendizaje y progresar en los contenidos.

Hay que resaltar aquí la utilidad del diario y el registro anecdótico pues, de no haber sido utilizado, posiblemente se me hubiese olvidad el caso de estos tres alumnos y no me hubiese dado cuenta de este aspecto que, desde mi punto de vista, es bastante curioso.

Respecto a estas dos primeras sesiones hay poco más de resaltar, fueron un poco menos interactivas que el resto y, a parte de lo comentado, no considero ningún hecho más relevante.

Las siguientes dos sesiones (3 y 4) constituyeron la segunda fase de la UD, caracterizada por ser una fase de juegos y tareas reducidas, cuyo objetivo fue el de trasladar los gestos técnicos trabajados en situaciones más próximas al juego real, añadiendo desplazamientos y elementos tácticos de colaboración-oposición. En esta segunda fase se trabajaron actividades relacionadas con la puntería y con la posesión del móvil, como el juego de los 10 pases. Cabe mencionar aquí que, a diferencia de en las dos anteriores, mi estilo de enseñanza predominante fue el de resolución de problemas, donde se plantearon a los alumnos las normas/pautas y situaciones de práctica y ellos resolvían las distintas tareas y situaciones. Mi papel en estas sesiones fue la de un observador, evolucionando por la sala y dando feedback o indicaciones en aquellos grupos o alumnos con ciertas dificultades, así como explicaciones generales entre las distintas actividades.

En relación a la utilización de los instrumentos en estas sesiones, es remarcable que en la sesión número 4, y con la finalidad de verificar la evolución de los alumnos, así como dotarles de responsabilidad ,se utilizó la hoja de coevaluación (Anexo IV). En este caso mi tutor sí accedió al uso de este instrumento, dado que el aprendizaje era bastante rápido y en todas las sesiones la distribución del tiempo de práctica motriz fue bastante alto.

Con la utilización de este instrumento surgió la problemática de las calificaciones y las puntuaciones. Antes de describir este hecho voy a indicar cómo fue implementado esta rúbrica de coevaluación: En la tarea del juego de los 10 pases, los alumnos se agruparon en grupos de 8 alumnos, donde 6 ejecutaban (en equipos de 3) y 2 alumnos ejercían la labor de observadores-evaluadores, teniendo que evaluar cada observador solamente a un compañero. Tras la culminación de los 10 pases los alumnos iban rotando y cambiando los roles.

La problemática surgió a raíz de la asociación que hicieron los alumnos de la coevaluación con la nota en la asignatura. En realidad no iba a tener repercusión alguna en las calificaciones de mi tutor, pero no se les dijo nada a los alumnos para incentivar su participación y motivación. A raíz de esto los alumnos se puntuaron, en la gran mayoría de los casos, con puntuaciones muy elevadas, y que no iban en consonancia con la realidad del aula pues, aunque los alumnos aprendían muy rápido y progresaban muy favorablemente, no todos dominaban todas las destrezas técnico-tácticas a la perfección.

Este hecho ha producido que no pudiese valorar objetivamente la capacidad de análisis de los alumnos, así como tampoco poder realizar un seguimiento de apoyo realista. Este hecho produjo, como indicaré a continuación, que fuese necesario emplear la rúbrica de evaluación al final de la UD, pues los indicadores de aprendizaje no fueron fiables.

A parte de este incidente, el desarrollo del resto de estas dos sesiones fue bastante normal, los alumnos, en términos generales, fueron capaces de progresar correctamente a lo largo de las actividades y sus propuestas de progresión. Nuevamente, el registro anecdótico y el diario sirvieron para anotar los alumnos con dificultades de aprendizaje, con la intención de memorizar en casa quienes eran y, en sesiones posteriores, incidir más en el feedback individualizado en ellos.

La última fase de la UD consistió en la realización de partidillos adaptados, introduciendo buena parte de las reglas del Ultimate así como los principios básicos de los deportes de colaboración-oposición, orientados a las reglas específicas de esta modalidad deportiva. En mi planificación inicial tenía organizadas las sesiones pensando en realizar los partidos

en un campo de césped artificial próximo a la ubicación del centro (a unos 5 min andando) pero, por motivos burocráticos fue imposible realizaros allí, debido a que el Ayuntamiento no concedió el permiso pertinente.

Esto en parte ha supuesto un aspecto positivo y es que el tiempo de práctica motriz fue mayor, debido a la ausencia de desplazamiento (unos 10 minutos entre ida y vuelta). Esto me permitió dedicar más tiempo para realizar la evaluación final. En estas dos últimas sesiones de la UD (sesiones 5 y 6) se realizaron partidillos adaptados, respetando las principales reglas del Ultimate pero adaptando algunos elementos, como la superficie del terreno de juego así como el número de jugadores (equipos de 5-7 jugadores). La dinámica de estas sesiones era la de realizar varios partidos simultáneos y al llegar a ciertas puntuaciones los equipos rotaban, de forma que todos los alumnos jugasen contra todos. Los partidos se realizaron tanto en el pabellón como en las dos pistas exteriores. Durante el desarrollo de los mismos yo evolucionaba por todos los campos, observando, animando, evaluando y dando feedback a los alumnos. Para ello utilicé la rúbrica de evaluación (Anexo II). Para el grupo en el que apliqué dicha UD he de decir que fue bastante efectiva, pues salvo 3 alumnos con ciertas dificultades de aprendizaje motriz, la gran mayoría sacaron puntuaciones de entre 3 y 5 en todos los ítems de la rúbrica: 1- Agarre y posición del cuerpo; 2- Lanzamiento y precisión; 3- Recepción y movilidad; 4- Actitud.

Me llama mucho la atención que en el apartado 4-Actitud no hubo ningún caso con puntuación inferior a 2, lo cual quiere decir que la dinámica general de las sesiones ha sido bastante favorable, y en buena parte viene dado por el favorable clima del aula conseguido por mi tutor.

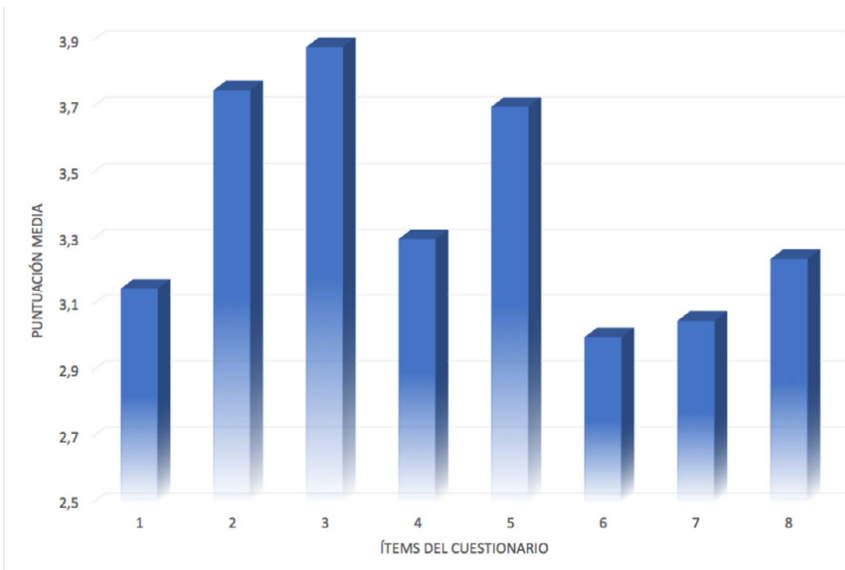
Respecto a esos 3 alumnos con puntuaciones algo más bajas, los menores valores los obtuvieron, sobre todo, en el apartado 3- Recepción y movilidad y 4- Actitud, en mi opinión, creo que se ha debido a que en situaciones de juego real eran menos hábiles y eso les hacía intentar participar menos. En todo caso creo que el uso de este instrumento aporta información bastante interesante y que, personalmente, me hace pensar que el desarrollo de las unidades didácticas ha sido bastante favorable. Respecto a este instrumento, indicar finalmente que para lograr una

evaluación bastante precisa de todos los alumnos se implementó en las dos últimas sesiones, pues con una sola sesión no dio tiempo a evaluar a todos los alumnos.

Finalmente, y tras completar el periodo de prácticas docentes, pedí a mi tutor que pasara el cuestionario de evaluación al docente (Anexo V) para, posteriormente, recoger las respuestas. Decidí esperar a terminar el periodo de prácticas para utilizar este instrumento para evitar mi presencia en el aula durante la recogida de datos y evitar sesgar o influenciar en los resultados de los alumnos. De los 23 alumnos integrantes del grupo B de 3º de la E.S.O, 21 respondieron al cuestionario, debido a que los 2 restantes no pudieron acudir a clase por enfermedad.

A continuación, se expone un gráfico con las puntuaciones medias para cada uno de los ítems de preguntas cerradas que conformaron el gráfico:

***GRÁFICO 1**. Resultados de la evaluación de la acción docente.*



Como puede observarse en el gráfico, los resultados han sido bastante positivos, no existiendo ninguna respuesta en ninguno de los 8 ítems por debajo de 3. De todos los ítems las mejores puntuaciones se han dado en los ítems 2, 3 y 5. Respecto a las respuestas abiertas, aunque las

respuestas han sido muy variadas, las que más se han repetido han sido: En la pregunta 9, la convivencia y el trato con los alumnos, en la 10 han sido las interrupciones para explicaciones y/o aclaraciones y en la pregunta 11 la mayoría de los alumnos han respondido que no sabrían indicarlo, pero algunas respuestas interesantes han sido: participación en actividades grupales, mayor atención individual y menor tolerancia a interrupciones durante las explicaciones.

4. CONCLUSIONES

A continuación, y a raíz de las reflexiones anteriores, se exponen una serie de conclusiones y propuestas de mejora para el trabajo. Todas las propuestas han surgido, por un lado, a raíz de las observaciones y experiencias durante la realización de la misma como, por otro lado, de los resultados obtenidos de la aplicación de los distintos instrumentos docentes.

En primer lugar hay que indicar la necesidad de incluir una evaluación inicial. Aunque originalmente estaba planificada, no fue posible llevarla a cabo por lo que esa debería ser la primera propuesta de mejora para la UD.

En este sentido, una mejora interesante es la de cambiar las opciones de calificación de esta rúbrica de numéricas (en escala de 0 a 10) a nominales (desde "insuficiente" a "muy positivo") ya que, con esta medida podemos evitar que los alumnos asocien esta evaluación con una consecuente calificación. Además de esta propuesta es necesario hacer explícito a los alumnos la finalidad y relevancia que este tipo de coevaluaciones tiene, para intentar que las evaluaciones sean lo más objetivas posible y no se vean condicionadas por la posible repercusión que esta evaluación pueda tener en la calificación de la asignatura.

De igual manera, creo que sería muy interesante alargar la duración de la UD para dedicar más sesiones a la fase 2, o fase de juegos y situaciones reducidas, con la idea de que los alumnos evolucionasen más progresivamente hacia las situaciones de juego real, lo que les permitirá un mayor reforzamiento en el aprendizaje de los distintos gestos técnicos

en situaciones cada vez más próximas a los partidos y situaciones de juego real.

También sería interesante, de cara a la transferencia de este contenido al ámbito extraescolar, elaborar un torneo multideportivo la última semana del curso, en el que además de otros deportes más clásico se planteen competiciones de otros deportes alternativos, entre ellos el Ultimate, para fomentar que, durante el resto del curso practiquen esta modalidad en horario extra lectivo. Además, durante el desarrollo de dicha unidad didáctica se podría dar cierto porcentaje de la evaluación actitudinal a la práctica extraescolar de este contenido, fomentando la realización de videos explicativos por parte de los alumnos de los distintos lanzamientos y gestos, que pudieran servir de ayuda para otros compañeros.

Por último, y a modo de conclusión final, en líneas generales el diseño inicial de la UD creo que ha sido correcto, pues las modificaciones derivadas de la práctica docente así como del análisis de los resultados obtenidos de la implementación de los distintos instrumentos no han sido muchas. En todo caso creo que la readaptación y modificación de los contenidos es un continuo y creo que, de volver a desarrollar la UD modificada, se podrían encontrar nuevas opciones de mejora de la misma. Por ello, es muy enriquecedor este tipo de trabajos y experiencias, pues además de ayudarnos a mejorar nuestra capacidad de análisis nos permiten aprender a convertirnos en mejores docentes.

7. REFERENCIAS

Balongo , E. y Mérida , R. (2016). El clima de aula en los proyectos de trabajo. Crear ambientes de aprendizaje para incluir la diversidad infantil. Perfiles educativos, 38(152), 146-162.

Blázquez, D. (1993). Fundamentos de educación física para enseñanza primaria. Volumen I. INDE, Barcelona.

Calderón, A., Martínez , D. y Hastie, P. (2013). Valoración de alumnado y profesorado de educación física tras la aplicación de dos modelos de enseñanza. RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte, 9(32).

Conde, Á. y Pozuelos, F. J. (2007). Las plantillas de evaluación (rúbrica) como instrumento para la evaluación formativa. Un estudio de caso en el marco de la reforma de la enseñanza universitaria en el EEES. Revista Investigación en la Escuela, 63, 77-90.

Díaz, J. C. (2010). La parte final de la sesión de Educación Física: Juegos. EmásF: revista digital de educación física(2), 25-40.

Fierro, S., Haro, A. y García, V. (2016). Los deportes alternativos en el ámbito educativo.

Huéscar, E. y Moreno-Murcia, J.-A. (2012). Relación del tipo de feed-back del docente con la percepción de autonomía del alumnado en clases de educación física. Infancia y aprendizaje, 35(1), 87-98.

Isaza, L. y Henao, G. C. (2012). Actitudes-Estilos de enseñanza: Su relación con el rendimiento académico. International Journal of Psychological Research, 5(1).

Jiménez, D. J. (2011). El diario como un instrumento de autoformación e investigación. Qurriculum: Revista de teoría, investigación y práctica educativa(24), 173-200.

Junta de Extremadura (2016). Decreto por el que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato para la Comunidad Autónoma de Extremadura (Decreto 98/2016, 5 de julio). Diario Oficial de Extremadura nº 129, 2016, 6 de junio.

Kinchin, G. D., MacPhail, A. y Ni-Chroinin, D. (2009). Pupils' and teachers' perceptions of a culminating festival within a sport education season in Irish primary schools. Physical Education and Sport Pedagogy, 14(4), 391-406.

Moreno, J. y Cervelló, E. (2003). Pensamiento del alumno hacia la Educación Física: su relación con la práctica deportiva y el carácter del educador. Enseñanza, 21, 345-362.

Moreno, J. y Hellín, P. (2002). ¿ Es importante la Educación Física? Su valoración según la edad del alumno y el tipo de centro.

Murcia, J. A., Gimeno, E., Galindo, C. y Villodre, N. (2007). Los comportamientos de disciplina e indisciplina en educación física. Revista iberoamericana de educación(44), 167-190.

Ortega, E., Calderón, A., Palao, J. M. y Puigcerver, M. (2008). Diseño y validación de un cuestionario para evaluar la actitud percibida del profesor en clase y de un cuestionario para evaluar los contenidos actitudinales de los alumnos durante las clases de educación física en secundaria. Retos. Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación(14).

Pedroza, L. H. y Luna, E. (2017). Desarrollo y validación de un instrumento para evaluar la práctica docente en educación preescolar. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa.

Peña, P. J. (2006). Una propuesta de evaluación inicial para Educación Física al comenzar la enseñanza primaria. Lecturas: Educación física y deportes(103), 14.

Rando, C. (2010). Estilos de enseñanza en Educación Física. Utilización según el análisis de las tareas de aprendizaje y las características de los alumnos y alumnas. Educación física y deporte. Revista digital.(146).

Roca, J., Abarca, M. y Marzo, L. (2002). La educación emocional y la interacción profesor/a-alumno/a. Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado, 5(3), 1.

Tejada, C. (2012). Efecto del entrenamiento mediante el método comprensivo en ultimate frisbee.

DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA CENTRADA EN EL TEATRO A PARTIR DE LOS INTERESES Y NECESIDADES DE LOS ESTUDIANTES: UNA EXPERIENCIA EN 3º DE ESO

SANTOS VILLAFAINA DOMÍNGUEZ
Universidad de Extremadura
Facultad de Ciencias del Deporte (Cáceres).

DAVID MANCHA TRIGUERO
CEU Cardenal Spínola (Sevilla).

MARIA VENTURA MONSERRAT MONSERRAT
Centro de Enseñanza Superior Alberta Giménez (Palma de Mallorca).

IGNACIO BARTOLOMÉ SÁNCHEZ
Universidad de Extremadura
Facultad de Ciencias del Deporte (Cáceres)

1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN FÍSICA EN EL CONTEXTO ESCOLAR

La actividad física se relaciona con un mejor estado social de salud en los niños (Auhuber et al., 2019), reduciendo el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas, como enfermedades cardiovasculares (Barbiellini Amidei et al., 2022), diabetes (Yan et al., 2021), cáncer (McTiernan et al., 2019), o depresión (Pearce et al., 2022). Para niños y jóvenes (de 5 a 17 años), la Organización Mundial de la Salud (Organization, 2022) recomienda al menos 60 minutos diarios de actividad física de moderada a vigorosa, principalmente ejercicio aeróbico. Así, los mayores niveles de inactividad física se han destacado como uno de los principales problemas de la sociedad actual (Matamoros, 2019; Rodulfo, 2019), lo que lleva a un aumento significativo de la obesidad en todo el mundo (Di

Cesare et al., 2019). Es por ello que hoy en día se hace necesaria, incluso más que nunca, una educación física de calidad que ayude a combatir esta falta de hábitos y estilos de vida saludables.

En el estudio de López Pastor et al. (2005) comentan que el profesorado de Educación Física, en muchos casos, considera que lo que le han enseñado y como se lo han enseñado es la única forma de estructurar y desarrollar sesiones de Educación Física. En este sentido, destaca el trabajo del Grupo InCorpora (Álvarez et al., 2009) donde se da una perspectiva de lo que debería de ser la Educación Física en un contexto escolar, situando el foco en los intereses y necesidades de los estudiantes y haciéndoles partícipes y protagonistas del proceso de enseñanza aprendizaje. Este es el punto de partida de esta propuesta de unidad didáctica.

1.2. CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO ESCOLAR

La propuesta de planificación se va a llevar a cabo en un centro privado-concertado de la ciudad de Cáceres (Extremadura, España). En este centro se desarrollan las enseñanzas de las siguientes etapas educativas: Primer ciclo de Educación Infantil (0-3 años), a través de la guardería, cuya gestión corresponde a la parte privada. Segundo ciclo de E. Infantil (3-6 años), Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria (concertadas anualmente con la Consejería de Educación.

Aunque al centro acuden alumnos y alumnas de casi todos los puntos de la ciudad, su área de influencia está compuesta por tres barriadas: San Blas, San Jorge (incluido aquí el residencial "Universidad", el de "Las Candelas", "Las Vegas del Mocho" y "La Mejostilla"): con una población aproximada de 15.000 habitantes. Por la amplia zona de influencia del colegio, el nivel socioeconómico del colegio es bastante heterogéneo y por tanto el alumnado que nos encontramos en clase. En concreto nuestra la planificación irá dirigida al curso de 3º de la ESO A. Se trata de un curso con un total de 19 alumnos y alumnas.

2. OBJETIVOS

Los objetivos planteados en este trabajo corresponden a los marcados por el Decreto 127/2015, de 26 de mayo, por el que se establece el

currículo de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato para la Comunidad Autónoma de Extremadura, extrayendo los estándares de aprendizaje y transformándolos en objetivos didácticos para el curso de 3º de la ESO del bloque de contenidos de enriquecimiento artístico y expresivo motriz:

- Investigar sobre diferentes técnicas de representación (Relacionado con el estándar 1.1).
- Conocer la importancia de los gestos en la comunicación (Relacionado con los estándares 1.1 y 1.4).
- Tomar conciencia de la importancia que tiene la comunicación no verbal en el proceso de comunicación (Relacionado con los estándares 1.1.y 1.4).
- Tomar conciencia de la importancia del trabajo en grupo y el respeto de diferentes opiniones (Relacionado con los estándares 3.1, 3.2 y 3.3).
- Desarrollar una composición corporal que tenga relación sobre alguna temática social o que les llame la atención (Relacionado con los estándares 1.2 y 1.3).
- Saber transmitir emociones e información con nuestro cuerpo (Relacionado con el estándar 1.4).

3. PROPUESTA DE UD: "NUESTRO TEATRO"

2.2.2. Introducción y justificación

Por lo comentado tanto por el profesor de Educación Física, como por el resto de profesores, se trata de una clase bastante conflictiva y en el que es difícil impartir sesiones. Con respecto a la Educación Física, la mayor parte de la clase como comentamos no mantienen una buena atención, no están motivados y en consecuencia son muy pasivos. En este sentido, es frecuente que varios grupos de alumnos y alumnas se nieguen a realizar las actividades planteadas en clase. Un factor muy importante

en esto, es el horario de nuestra asignatura (1ª hora el Lunes y 4º hora el Viernes) el cuál no favorece para nada el proceso de aprendizaje.

Un aspecto a destacar es la existencia de dos líderes negativos en la clase, que, aunque se implican, cuando la actividad no les llama la atención, o no se sienten protagonistas de la misma, se limitan a molestar al resto de compañeros. También otro aspecto a destacar en cuanto a las relaciones interpersonales dentro del aula es la existencia de dos grupos diferenciados dentro de la clase. Entre estos grupos no existe ningún tipo de relación y solo se hablan para molestarse o insultarse los unos a los otros. Como consecuencia de esto, tienen una falta de comunicación importante dentro del grupo, así como una necesidad imperiosa del trabajo en grupo, el cual es casi imposible debido al clima del aula.

Con motivo de nuestra llegada y la observación del grupo, una de las estrategias fue preguntarles acerca de sus intereses, es decir, que querían aprender que les llamase la atención sobre el bloque de contenidos de "Enriquecimiento Artístico y Expresivo Motriz", ya que dentro de la planificación anual sería este bloque de contenidos que deberíamos de desarrollar nosotros en forma de unidad didáctica (UD) en nuestro periodo de intervención. En relación con lo anterior, este bloque de contenidos, les puede ayudar mucho con el gran problema de relaciones interpersonales dentro del aula, así como con la comunicación entre ambos. También si tratamos este bloque de contenidos bajo una UD que, para su desarrollo y consecución, el trabajo en grupo esté implícito, estaremos contribuyendo a la búsqueda de un objetivo común y por tanto a la obligada comunicación de todas las partes, entendimiento y como resultado la mejora de las relaciones entre los mismos.

Además, con el desarrollo de esta UD contribuimos a la consecución de diferentes competencias claves. Este es el caso de la competencia en comunicación lingüística a la que contribuiremos directamente con las diferentes técnicas de interpretación. La competencia de aprender a aprender también será a las que contribuiremos, ya que proporcionaremos herramientas al alumnado para que sepan y puedan adquirir aprendizajes por ellos mismos. También el carácter grupal de la presente UD, hace que los alumnos y alumnas tengan que trabajar en grupo, cooperar, escucharse y respetar las opiniones de los demás, contribuyendo a la

competencia social y cívica. En este sentido, son ellos mismos los que tendrán que elegir una temática y ser los promotores de ese proyecto, aspecto muy relacionado con la competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor. El hecho de que el proyecto esté relacionado con realizar una representación teatral contribuirá con la competencia de conciencia y expresión corporal.

En este sentido, el desarrollo de nuestra UD supondrá contribuir con la consecución de los siguientes objetivos generales para la etapa de la ESO:

a. Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
b. Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.
c. Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
d. Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

2.2.3 Objetivos didácticos

Los objetivos didácticos que presentamos a continuación están relacionados con algunos de los estándares de aprendizaje para el curso de 3º de la ESO del bloque de contenidos de enriquecimiento artístico y expresivo motriz:

- Investigar sobre diferentes técnicas de representación (Relacionado con el estándar 1.1).
- Conocer la importancia de los gestos en la comunicación (Relacionado con los estándares 1.1 y 1.4).
- Tomar conciencia de la importancia que tiene la comunicación no verbal en el proceso de comunicación (Relacionado con los estándares 1.1.y 1.4).
- Tomar conciencia de la importancia del trabajo en grupo y el respeto de diferentes opiniones (Relacionado con los estándares 3.1, 3.2 y 3.3).
- Desarrollar una composición corporal que tenga relación sobre alguna temática social o que les llame la atención (Relacionado con los estándares 1.2 y 1.3).
- Saber transmitir emociones e información con nuestro cuerpo (Relacionado con el estándar 1.4).

2.2.4. Contenidos

Los contenidos relacionados con esta UD son los citados a continuación:

- Elaboración de composiciones corporales en función del tono postural y su relación con los estados de ánimo.
- Disposición favorable a la colaboración en las diferentes coreografías, mostrando una actitud desinhibida hacia la práctica de las actividades propuestas.
- Transmisión de posturas y diálogos posturales.

- Elaboración de composiciones corporales en función del tono postural y su relación con los estados de ánimo.
- Colaboración en el diseño y la realización de una representación, adaptando su ejecución a la de sus compañeros.

2.2.5. Metodología

La metodología que utilizamos en nuestra UD se basa en los principios metodológicos establecidos por la LOMCE (2015) por el que se establecen los principios metodológicos para la etapa de Educación Secundaria, donde queda de manifiesto que debemos de tener en cuenta la concepción constructivista del aprendizaje. En este sentido nuestras clases seguirán los siguientes principios, que hemos podido extraer y sintetizar tanto de las clases de Máster, de la LOMCE (2015), como del texto de Marchesi and Martín (1998):

1. Conocer el contexto del alumno e intereses (barriada, alumnado, etc.).
2. Conocimientos previos que tengan sobre el tema que vamos a tratar.
3. Selección de materiales significativos.
4. Captar la atención del alumno y conseguir la predisposición del alumnado para favorecer el proceso de e-a.
5. Aportar ayuda al alumnado en el proceso de e-a. Los profesores somos guías y como tal debemos de favorecer las relaciones horizontales con el alumnado.
6. Hacer que las actividades sean motivantes y supongan un reto estimulante para ellos.
7. El docente tendrá su propio cuaderno donde anotará todas aquellas cuestiones de interés en relación a su alumnado y también para la mejora del proceso educativo. Estaremos inmersos en un proceso de planificación en espiral para mejorar siempre nuestra práctica docente.
8. Las actividades se realizan en grupos de trabajo, hecho que favorece la cooperación y cohesión del grupo – clase.

9. Constatación de que han adquirido los aprendizajes planificados. Para ello hay que hacerles reflexionar durante el proceso de aprendizaje.

2.2.6. Secuenciación de actividades

A continuación, presentamos el esquema de las clases (ver Tabla 1). Hemos desarrollado de manera esquemática las fases por las que queremos pasar a lo largo de la realización de la UD.

TABLA 1. *Esquema de las clases y actividades propuestas en la UD.*

Clase	Esquema de las clases y actividades
0	Intereses y evaluación inicial ¿Qué es la Expresión Corporal? ¿De qué nos acordamos de otros cursos? ¿Qué nos gustaría aprender acerca de la misma?
1	Desinhibición Ponemos una música en clase, la escuchamos atentamente y dependiendo de la temática que nos sugiera a cada uno dividimos la clase en pequeño grupo. Crean una pequeña composición, intentándose ajustar al ritmo de la composición. Mandamos para la próxima clase dificultades que nos podemos encontrar a la hora de desarrollar una composición más larga.
2	Resolución de problemas Para que tomen conciencia de la importancia de la comunicación dentro del grupo, el valor de escuchar diferentes opiniones, plantearemos una serie de juegos. Queremos que los chicos se enfrenten a cuantas más dificultades mejor y que la comunicación verbal sea casi imposible. Para ello plantearemos grupos grandes. Reflexión acerca de las dificultades encontradas, el por qué de las mismas y el valor de comunicarse para la resolución de las mismas. Sin comunicación el proyecto de la creación artística será imposible. Mandamos para la próxima clase que piensen alguna temática que les pueda motivar a la hora de realizar alguna composición. Debe de estar justificada su elección, ya sea por una temática social o porque les apetezca mucho. La idea sería representarla para todo el colegio el día del centro, con lo cual la finalidad sería transmitir algún sentimiento o mensaje para el público asistente. Además, tienen que buscar claves sobre las fases de creación.
3	Elección de temática y creación de los grupos de trabajo Exposición de las temáticas individuales elegidas. Separación por grupos. Explicación de las fases de creación de una obra (preparación, incubación, iluminación y producción). Mandamos para el próximo día la creación de un grupo de Whatsapp donde estén todos los integrantes del grupo con el fin de favorecer la comunicación. Seguir con la lluvia de idea y traer dos ideas buenas de cómo sería para la siguiente clase.

4	Preparación (Lluvia de Ideas) Exposición al profesor de las dos tramas con más "tirón" dentro del grupo. Selección de una y comienzo a trabajar sobre ella. Lluvia de ideas por grupos. Mandamos para el próximo día un pequeño esquema con todas las ideas. Además, tienen que buscar información sobre la comunicación no verbal y el papel de la cara en ese aspecto.
5	Incubación Supervisamos las ideas, como sería el reparto de los personajes y las acciones que tienen que desarrollar a lo largo de la obra. Comunicación no verbal: Importancia de la cara. Mandamos para el próximo día que busquen técnicas de interpretación que puedan ayudar a mejorar nuestra obra.
6	Incubación II Supervisamos la información que requeríamos para hoy. Puesta en común de las técnicas de interpretación. Inclusión de las mismas en la representación de la obra. Mandamos para el próximo día que vayan desarrollando un guión así como que incluyan la asignación de personajes y un nombre para la obra.
7	Iluminación Supervisión del guión. En la reflexión, tenemos que pensar acerca posibles cuestiones relevantes a como evaluar la obra. Mandamos para el próximo día la concreción por grupos de diferentes ítems para evaluar la obra. Además, incluir el atrezzo que podríamos incorporar.
8	Iluminación + Producción Determinar con qué fases/escenas nos quedamos. Darle formato a la obra. Concretar algunos criterios importantes para evaluar la calidad del proceso creativo, en este caso la obra. Realizar ensayo final ajustándonos a lo comentado en las clases anteriores. Mandamos una reflexión para el próximo día sobre aspectos que se podrían mejorar de manera personal y que contribuyesen a un mejor desarrollo de la obra.
9	Representación final Evaluación por parte de los compañeros. Evaluación al profesor. Autoevaluación. Mandamos para la siguiente clase un KWL así como una reflexión sobre la representación en sí, como nos hemos sentido tanto en el escenario representándola como a lo largo del proceso.

2.2.7. Evaluación

A continuación, plantearemos los criterios de evaluación que vamos a utilizar para la evaluación de los aprendizajes, así como la herramienta que utilizaremos para saber si se ha alcanzado o no.

1. 1. Interpretar y producir acciones motrices con finalidades artístico-expresivas, utilizando técnicas de expresión corporal y otros recursos (Para observar si se ha alcanzado el criterio se usarán las siguientes herramientas: Cuaderno, hojas de observación diaria y final).
2. 2. Reconocer las posibilidades de las actividades físico-deportivas y artístico-expresivas como formas de inclusión social, facilitando la eliminación de obstáculos a la participación de otras personas independientemente de sus características, colaborando con los demás y aceptando sus aportaciones (Para observar si se ha alcanzado el criterio se usarán las siguientes herramientas: Cuaderno de la asignatura y el esquema "know, would know, learnt" (KWL). Este esquema nos permite evaluar de manera gráfica lo que el estudiante sabe de un tema, lo que le gustaría aprender, así como lo que ha aprendido del mismo después del proceso de enseñanza aprendizaje.
3. 3. Muestra tolerancia y deportividad tanto en el papel de participante como de espectador (Para observar si se ha alcanzado el criterio se usarán las siguientes herramientas: Hoja de observación diaria y final).
4. 4. Colabora en las actividades grupales, respetando las aportaciones de los demás y las normas establecidas, y asumiendo sus responsabilidades para la consecución de los objetivos (Para observar si se ha alcanzado el criterio se usarán las siguientes herramientas: Hoja de observación diaria y cuaderno).
5. 5. Respeta a los demás dentro de la labor de equipo, con independencia del nivel de destreza (Para observar si se ha alcanzado el criterio se usará la siguiente herramienta: Hoja de observación diaria).
6. 6. Conoce y aplica diferentes técnicas expresivas vistas en clase (Para observar si se ha alcanzado el criterio se usarán las siguientes herramientas: Cuaderno de la asignatura, hoja de observación diaria, KWL y hoja de observación final).

7. 7. Utiliza el cuerpo para expresar sentimientos (Para observar si se ha alcanzado el criterio se usarán las siguientes herramientas: Hoja de observación diaria, KWL y final).
8. 8. Se esfuerza para que su aportación al grupo mejore el resultado final (Para observar si se ha alcanzado el criterio se usarán las siguientes herramientas: Hoja de observación diaria, cuaderno y KWL).

Llevaremos a cabo una evaluación continua y formativa por parte del profesor. Para ello contaremos con los siguientes instrumentos:

- Mediante hojas de observación diarias en el que iremos anotando cuestiones actitudinales y relacionadas con el progreso del alumnado a partir de sus conocimientos previos (expuestas en el apartado de desarrollo de la UD).

- Hoja de observación con la que se evaluarán unos a otros, así como los profesores al alumnado, el día de la representación final. En esta irán incluidos aspectos relacionados con los criterios de evaluación, así como cuestiones que los alumnos y alumnas creen importante para la evaluación del trabajo de los compañeros. También incluiremos aquí un espacio reservado a la autoevaluación y a la evaluación de los profesores.

- Pediremos también el KWL en dos momentos. Uno al principio de la UD para saber cuáles son los conocimientos previos de nuestro alumnado y, otra vez al final, para que reflexionen sobre los aprendizajes conseguidos durante el proceso.

- Cuaderno de educación física donde se tienen que recoger los progresos realizados durante la UD, así como las cuestiones que más han llamado la atención del alumno. Revisaremos este cuaderno al final del proceso.

Evaluación del profesor y materiales

Al finalizar la UD realizaremos una autoevaluación sobre nuestra práctica docente y los materiales que hemos usado. Como hemos comentado

anteriormente, además pasaremos a nuestro alumnado un pequeño cuestionario donde puedan evaluar nuestra práctica docente:

¿Has aprendido en esta UD?

- ¿Crees que te va a servir para algo lo que has aprendido?
- ¿Crees que puedo mejorar en algo a la hora de dar clases?
- ¿Os he tratado con respeto?
- ¿Los materiales han sido los adecuados?

Calificación

Cada uno de los instrumentos anteriormente descritos contribuirán a la calificación final de la UD:

- Hojas de observación diarias: 25% de la calificación final
- Hoja de observación final: 20% de la calificación final.
- KWL: 25% de la calificación final.
- Cuaderno de la asignatura: 30% de la calificación final.

Como actividad de recuperación, se pedirá que realicen un trabajo sobre qué es lo que han aprendido los compañeros en el desarrollo de la UD.

2.2.8. Recursos materiales e instalaciones del centro escolar

Para el desarrollo de esta UD estimamos que los materiales e instalaciones necesarios para su desarrollo son:

- Salón de actos.
- Aula de educación física.
- Los materiales deportivos que utilizaremos indispensablemente serán el tatami y los altavoces.

2.2.9. Actividades complementarias.

La actividad complementaria que está planteada durante el desarrollo de la UD es:

- Teatro. Como colofón final a la UD, se propondrá la realización de un teatro el día del centro, que será llevado a cabo por los alumnos y podrá ser disfrutar por todo el colegio.

2.2.10. Atención a la diversidad

Aunque no tenemos ningún alumno con discapacidad grave o permanente, la UD está planteada en los meses con repuntes de alergia. Es por ello que, además de las medidas de seguridad necesaria (los alérgicos deberán de llevar broncodilatador a clase y administrárselo según las recomendaciones médicas), está propuesto para aquellos que les sea imposible realizar las actividades planteadas el rol de director. En la misma situación estarán los alumnos lesionados.

2.2.11. TICs

Utilizaremos un ordenador y altavoces para incluir los efectos musicales y sonoros que el alumnado considere necesario para su representación.

2.2.12. Relación interdisciplinar

Como comentamos, para favorecer que el alumno reciba una visión global de la realidad, colaboraremos con el profesorado de otras materias. En esta UD está prevista la colaboración con la asignatura de Educación plástica y visual. En las clases correspondientes a esta asignatura deberán de crear, cada alumno, un prototipo de trofeo y desarrollarlo con los materiales que considere necesarios el profesorado de dicha asignatura.

4. REFLEXIÓN Y RESULTADOS DE LA UD

3.1. En cuanto al alumnado y la UD.

Los avances que he podido constatar en el grupo son increíbles. Recordemos, que decíamos en la introducción que se trataba de un grupo un tanto complicado, así como muy pasivo. Con el desarrollo de esta UD hemos conseguido:

- Incorporar a personas que antes se encontraban ausentes.
- Darle más protagonismo al alumnado.
- Hacerles partícipes de las clases y los aprendizajes adquiridos.
- Que se relacionasen todos con todos.
- Tomar conciencia de la importancia de la comunicación.

Aun así, creo que no hemos conseguido que todos aportasen ideas a la representación, ha habido un alumno en el que esto se ha escenificado. Este debería de ser un punto para una hipotética segunda UD que propusiésemos en esta clase o una propuesta de mejora.

Por otra parte, el hecho de que hubiese dos líderes en un mismo grupo tuvo consecuencias. Uno de ellos se tuvo que marchar a trabajar con el otro, por su propio ego. En este sentido, estaría bien que trabajásemos estas cuestiones anteriormente al igual que hemos hecho con la comunicación. Muy relacionado con esto está el hecho de que un alumno se negase a realizar la interpretación el mismo día de la representación final. Estos dos aspectos creo que se podrían evitar o solucionar en futuras UD.

3.2. En cuanto a la evaluación del proceso de e-a.

La evaluación del proceso creo que se realizó de manera correcta mediante las hojas de observación y el registro anecdótico, por parte del profesor. En cuanto a la evaluación realizada por ellos mismos, creo que se podría haber planteado antes. Aunque habíamos hablado con ellos de cómo y cuándo íbamos a evaluar, el qué no lo concretamos hasta la clase 8. Creo que esto fue un error y la deberíamos de haber tratado un par de clases antes.

Otro aspecto importante fue el tema de entrega de los premios que ellos querían hacer. Al preparar y planificar la representación para la semana cultural (por si finalmente se realizaba la representación) nos cambiaron los horarios de las clases y tuvimos que retrasar la presentación de la obra, con el trastorno que supuso para ellos y para nosotros, sin hablar de la incertidumbre que nos provocó a todos. Por este retraso no pudimos realizar la entrega de trofeos hasta la semana posterior, lo cual no fue lo que teníamos planeado ni lo que ellos tenían pensado, decepcionándoles un poco. Creo por tanto que fue un error dejar la representación final y por tanto la cooevaluación - autoevaluación para esta semana.

3.3. Cuestiones a mejorar

A raíz de esta reflexión planteamos las siguientes mejoras:

- Para trabajar los egos y el control de impulsos, planificaría una clase en la que aprenderíamos la importancia del control de impulsos mediante la relajación, compañerismo y solidaridad, autoconcepto y autoestima. La clase se plantearía de una manera muy similar a la que planteamos la de la comunicación, ya que en mi opinión causó efecto. Por lo tanto, se plantearían problemas en los que esas cuestiones fuesen necesarias, acompañada de técnicas de relajación.

- Para que ese alumno al que vimos menos activo y con más problemas de comunicación hacia el resto de los compañeros, crearíamos un rol de observador-corrector de manera progresiva. Ya que observamos que este chico era muy tímido, no creemos productivo ni conveniente que entre desde el primer día corrigiendo al resto de compañeros de su grupo. Lo que si creemos oportuno es que vaya adquiriendo ese rol poco a poco, aumentando las aportaciones por clase.

- En cuanto a la puesta en común de la propuesta de evaluación. Creo necesaria adelantar la clase en la que hablamos de la evaluación. Para ello, creo que lo se debería realizar desde la primera clase que tratamos y nos metemos de lleno el tema de la representación. Creo que lo mejor sería que por clase, fuesen apuntando dos o tres claves para que posteriormente fuese incluidas en la hoja de evaluación.

- El cuándo de la evaluación. Como hemos comentado no creemos oportuno que se realice en la semana cultural por problemas de horarios, cambios de clase, talleres, etc. Es por ello que, de realizarse otra vez, la haríamos la semana de antes y, si es posible, repetir la actuación el día del centro, si el alumnado y directiva consideran oportuno.

- Mejorar el proceso de anotación en el cuaderno del profesor. Para mejorar la toma de datos durante las clases, creo que lo acertado sería simplificar las hojas de observación. Creo que fue un error de novato incluir demasiados datos en ellas, creo

que sería mejorar plantear hojas más escuetas, solo con la información clave en la que quisiéramos incidir.

- Incorporación de las TICs en clase de Educación Física. Para ello hablaría con la dirección del centro al comienzo del siguiente curso y les plantearía la posibilidad de la inclusión del móvil como herramienta de aprendizaje.

6. CONCLUSIONES

Basarse en los intereses y en las necesidades de los estudiantes debería ser un proceso habitual en las clases de secundaria. Basándonos en esta experiencia docente, establecer como punto de partida los intereses de los alumnos nos ayudaría a implicarlos en su proceso de enseñanza-aprendizaje, incrementando los conocimientos adquiridos por nuestros estudiantes.

7. REFERENCIAS

Álvarez, L. M., Calle, N. B., Monge, A. G., Barbero, J. I., Vaca, M., Escribano, F. A. C., . . . Campazas, H. R. (2009). Una perspectiva escolar sobre la Educación Física: buscando procesos y entornos educadores. *La Educación Física y el deporte en la edad escolar: el giro reflexivo en la enseñanza*, 137-167.

Auhuber, L., Vogel, M., Grafe, N., Kiess, W., & Poulain, T. (2019). Leisure Activities of Healthy Children and Adolescents. *Int J Environ Res Public Health*, *16*(12). https://doi.org/10.3390/ijerph16122078

Barbiellini Amidei, C., Trevisan, C., Dotto, M., Ferroni, E., Noale, M., Maggi, S., . . . Sergi, G. (2022). Association of physical activity trajectories with major cardiovascular diseases in elderly people. *108*(5), 360-366. https://doi.org/10.1136/heartjnl-2021-320013 %J Heart

Di Cesare, M., Sorić, M., Bovet, P., Miranda, J. J., Bhutta, Z., Stevens, G. A., . . . Bentham, J. (2019). The epidemiological burden of obesity in childhood: a worldwide epidemic requiring urgent action. *BMC Med*, *17*(1), 212. https://doi.org/10.1186/s12916-019-1449-8

López Pastor, V. M., Monjas Aguado, R., García-Peñuela de Miguel, A., García de la Puente, J. M., & González Pascual, M. (2005). ¿ Qué Educación Física hemos vivido? Analizando nuestro saber profesional a partir de historias de vida. *Lúdica Pedagógica*, *2*(10), 13-18.

Marchesi, Á., & Martín, E. (1998). *Calidad de la enseñanza en tiempos de cambio*. Alianza Madrid.

Matamoros, W. F. G. (2019). Sedentarismo en niños y adolescentes: Factor de riesgo en aumento. *RECIMUND*, *3*(1), 1602-1624.

McTiernan, A., Friedenreich, C. M., Katzmarzyk, P. T., Powell, K. E., Macko, R., Buchner, D., . . . Piercy, K. L. (2019). Physical Activity in Cancer Prevention and Survival: A Systematic Review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *51*(6), 1252–1261. https://doi.org/https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001937

Organization, W. H. (2022). *Physical activity*. Retrieved 15/02/2022 from https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity

Pearce, M., Garcia, L., Abbas, A., Strain, T., Schuch, F. B., Golubic, R., . . . Woodcock, J. (2022). Association Between Physical Activity and Risk of Depression: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Psychiatry*, *79*(6), 550-559. https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2022.0609 %J JAMA Psychiatry

Rodulfo, J. I. A. (2019). Sedentarismo, la enfermedad del siglo xxi. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*.

Yan, X., Han, X., Wu, C., Shang, X., Zhang, L., & He, M. (2021). Effect of physical activity on reducing the risk of diabetic retinopathy progression: 10-year prospective findings from the 45 and Up Study. *PLoS ONE*, *16*(1), e0239214. https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239214

EL OLIMPISMO EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA SEGÚN EL ALUMNADO DEL GRADO EN MAESTRO/A DE EDUCACIÓN PRIMARIA

JAVIER RICO DÍAZ
Universidade de Santiago de Compostela

JOSÉ EUGENIO RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ
Universidade de Santiago de Compostela

ADRIÁN RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ
Universidade de Santiago de Compostela

1. INTRODUCCIÓN

Desde la primera edición de los Juegos Olímpicos (JJOO) de la época moderna han pasado ya más de 120 años. Pese a su longevidad, este evento deportivo multitudinario sigue más vivo que nunca, tanto durante los días de celebración de las competiciones deportivas como durante cada ciclo olímpico entre JJOO. Su seguimiento en medios de comunicación, redes sociales, etc. crece exponencialmente en cada edición (Pérez-Montoro, 2017). Incluso situaciones extraordinarias como la generada por la pandemia de la COVID-19 no han impedido la celebración de este extraordinario acontecimiento deportivo.

Si bien el término □*limpismo* está directamente relacionado con la celebración de los JJOO, éste va más allá, pues representa una serie de ideales y componentes éticos y filosóficos que también están relacionados con la práctica deportiva, tales como el esfuerzo, el sacrificio personal, el juego limpio, etc. (Velázquez, 2012).

Pero realmente, para hacer una aproximación más concreta al concepto del □*limpismo*, es necesario hacer hincapié en el legado dejado por Pierre de Coubertin, el gran promotor de los JJOO modernos. Historiador y pedagogo influenciado por pensadores de la época como Thomas

Arnold, Rebelais, Montaigne, Rousseau, Dupanloup, Gabriel Compayré, John Locke y Spencer, entre otros, fue consolidando su formación y saber pedagógico (Gaviria, 2012). Apasionado del deporte, lo percibía como un instrumento necesario para conseguir una sociedad mejor. Betancor y Almeida (2002) señalan que según Coubertin la utilidad de la actividad deportiva viene dada, entre otras cuestiones por su repercusión ética y social, por su aportación al entendimiento, como instrumento para educar la sensibilidad o por sus posibilidades en la educación en base a valores clásicos como la perseverancia, la integridad o la superación (Perovano-Camargo, Mataruna-Dos-Santos y Tavares, 2021).

El Comité Olímpico Internacional (COI, 2020) en su *Carta □límpica* pone de relieve el papel que puede jugar el Olimpismo para crear un estilo de vida con un elevado valor educativo en torno al buen ejemplo, a la cultura del esfuerzo, la responsabilidad social o el respecto por los principios éticos fundamentales universales.

El COI en uno de los manuales pertenecientes a su Programa de Educación en Valores Olímpicos (PEVO), recoge los siguientes tres valores fundamentales del Olimpismo:

- La excelencia: Significa actuar de la mejor manera posible, tanto dentro como fuera del terreno de juego. Lo más importante no es ganar si no participar, avanzar y disfrutar de la saludable comunión del cuerpo, la voluntad y la mente.

- El respeto: Este valor incluye el respeto de uno mismo y su propio cuerpo, de los demás, de las reglas, las normas, el deporte y el medio ambiente.

- La amistad: La amistad está en el centro del Movimiento Olímpico. Nos alienta a utilizar el deporte como una herramienta para el entendimiento mutuo entre personas y pueblos. (2018, p. 17)

Estos tres valores juntos crean una extraordinaria base para el desarrollo del Olimpismo dentro y fuera del espacio deportivo y orientan las prácticas pedagógicas para una educación de la mano del Olimpismo.

Analizando tales valores y sus respectivos fundamentos, se pone de manifiesto que los principios de excelencia, respeto y amistad son constructos contextualizados con el medio olímpico y dirigidos al deporte (Marchiori da Mota, 2020). Para mayor abundamiento, Fernández (2015) pone el foco en el papel del Movimiento Olímpico no tanto como el impulsor del evento deportivo mundial de los JJOO cada cuatro años sino como la búsqueda permanente de los valores educativos que implica, tales como la paz y la convivencia a través del deporte.

Según Müller (2010), el objetivo de la Educación Olímpica sería "concienciar a los niños y jóvenes en la idea de que la práctica del deporte durante toda la vida es un enriquecimiento y complemento necesario para lograr otros retos si se desea desarrollar y mantener un sentido de la identidad satisfactorio" (p.11). Tal y como explica Arimany (2017) el PEVO alienta a los estudiantes a participar en deportes y actividades físicas y a fortalecer la apreciación del esfuerzo en relación a los aspectos académicos. También promueve el comportamento positivo y la construcción de relaciones saludables entre los jóvenes y su comunidade. Por su parte, Blas (2021) señala que es necesario priorizar la Educación Olímpica y sus valores en lugar de poner el foco en el alto rendimiento a toda costa. A pesar de que los JJOO dan visibilidad al máximo nivel deportivo el Movimiento Olímpico pone el foco en los valores asociados a esa preparación, a ese objetivo, a la búsqueda de la excelencia pero no tanto en el resultado deportivo.

Asimismo, el COI ha ido progresivamente implicándose en campañas para prevenir la obesidad y el sedentarismo en la población, aprovechando el importante altavoz de los JJOO además de impulsando acciones en los centros educativos para que con posterioridad al evento principal quede en la sociedad un poso destacado y perdurable en el tiempo, como parece está intentando el equipo organizador de los JJOO de París 2024 (Monnin, 2021).

Los Decretos 105/2014, del 4 de septiembre por el que se establece el currículo de la educación primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia y 55/2022, del 15 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia, no recogen entre sus contenidos el Olimpismo o el

Movimiento Olímpico y a penas mencionan el deporte olímpico y los JJOO. No obstante, sí que recogen contenidos específicos en torno a los valores que promueve el Olimpismo como la amistad, la convivencia, la paz, el juego limpio o el respeto, entre otros. Si se analiza la bibliografía existente sobre la implementación de propuestas educativas en torno a la temática objeto de estudio en esta investigación, se observa que no hay mucha bibliografía en la etapa de Educación Primaria, encontrando más en etapas superiores como la Educación Secundaria y el Bachillerato (Simancas, 2022)

El PEVO diseñado por el COI (2018) puede ser un instrumento interesante desde el punto de vista metodológico para un enfoque interdisciplinar en el ámbito educativo en sus diferentes etapas, integrándolo en la programación docente y de forma puntual desarrollando eventos en días señalados como el Día Olímpico el 23 de junio, o el Día Internacional del Deporte para el Desarrollo y la Paz el 6 abril. Incluso se plantea la celebración de una semana o mes olímpico con la finalidad de poder desarrollar contenidos transversales durante más tiempo y de forma interdisciplinar.

2. OBJETIVO

El objetivo de la presente investigación fue analizar la percepción que el alumnado del Grado en Maestro/a de Educación Primaria tiene sobre el Olimpismo y el papel que éste puede llegar a tener como transmisor de valores tanto desde el área de Educación Física como desde otras áreas y materias.

3. METODOLOGÍA

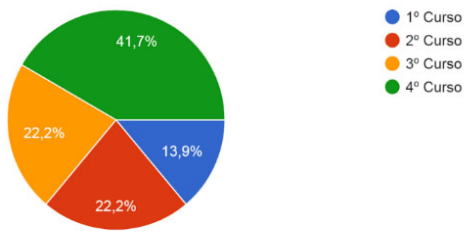
3.1. DISEÑO

Esta investigación presenta un diseño de tipo descriptivo y corte transversal.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objeto de estudio la conforma el alumnado matriculado en el Grado en Maestro/a de Educación Primaria de la Facultade de Ciencias de la Educación (Universidad de Santiago de Compostela). La muestra estuvo finalmente compuesta por 72 alumnas y alumnos distribuidos en los cuatro cursos que conforman el Grado (figura 1).

***FIGURA 1**. Distribución de la muestra por cursos.*



En lo tocante al género, las tres cuartas partes de la muestra son mujeres y, en relación a la edad, el 80% de la muestra tiene entre 18 y 21 años.

3.3. INSTRUMENTO

El instrumento empleado para llevar a cabo la recogida de datos fue un cuestionario online ad hoc creado con la herramienta Google Forms, tomando como referencia la Declaración de la iniciativa CHERRIES: adaptación al castellano de directrices para la comunicación de resultados y cuestionarios y encuestas online (López-Rodríguez, 2019).

Así pues, tras varias semanas de discusiones, concreciones y correcciones, se cerró el documento definitivo, el cual estaba conformado por un total de 41 ítems de respuesta agrupados en 7 secciones: datos personales, ítems sobre la visualización de deporte, práctica de actividad física y deporte, conocimientos sobre el Olimpismo, Olimpismo en las aulas y la relación entre el Olimpismo y las diferentes materias de la etapa educativa. Entre las preguntas, alguna de ellas, eran directas y cerradas con una única opción de respuesta, dicotómicas (si/no) o en escala tipo Likert con 5 niveles de respuesta.

3.4. PROCEDIMIENTO

Una vez definido el diseño de la investigación y la fundamentación teórica en los meses de febrero y marzo de 2022 se procedió al diseño del instrumento para la recogida de datos, sometiéndolo a discusión con profesorado del Área de Didáctica de la Expresión Corporal (Universidad de Santiago de Compostela), cerrando el cuestionario definitivo en el mes de abril.

Posteriormente se procedió a la difusión del cuestionario online a través de correo electrónico y 7 canales de grupos de whatsapp de alumnado que cursa el Grado de Primaria, cerrando el plazo para el envío de respuestas el 8 de mayo para proceder al análisis de los datos.

3.5. ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de los datos se utilizó el programa Microsoft Excel. Los resultados se muestran en frecuencias relativas o en medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación típica), según la tipología de la variable.

4. RESULTADOS

4.1. FRECUENCIA DE PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICO-DEPORTIVA

Para conocer el perfil de alumnado participante en el estudio se les preguntó cuáles eran sus hábitos de práctica físico-deportiva. El 56,9% de las personas encuestadas señalaron que practicaban frente a un 43,1% que no lo hacía. Entre los sujetos practicantes, un 7,3 realiza actividad física un día por semana, un 22% dos días, un 31,7% tres, un 22% dos días, un 19,5% cuatro días, 12,2% cinco y un 7,3% seis días a la semana.

4.2. VISUALIZACIÓN DE EVENTOS DEPORTIVOS

Con la finalidad de conocer los hábitos de visualización de eventos deportivas, se hizo una distinción entre los que se ven en directo y a través de dispositivos electrónicos.

Ninguna de las personas encuestadas señaló ver eventos deportivos diariamente en directo, un 9,7% dice visualizarlos una o varias veces por semana, un 22,2% una o varias veces al mes, un 44,4% una o varias veces al año y un 23,6% señala que nunca ve eventos deportivos en directo.

En relación a la visualización a través de dispositivos electrónicos los porcentajes de visualización pasando de un 9,7% de la muestra que veía eventos deportivos en directo con una frecuencia semanal a un 43% que lo hacen a través de medios electrónicos. Más detalladamente, un 22,20% de la muestra señaló que veía eventos deportivos a diario, un 20,80% una o varias veces por semana, un 15,3% una o varias veces al mes, el 29,20% una o varias veces al año y tan solo un 12,5% nunca visualiza eventos deportivos.

4.3. Conocimiento y seguimiento de los JJOO

El 100% de la muestra afirma conocer este evento deportivo celebrado cada cuatro años. En relación a los JJOO de Verano, un 72,2% afirma saber dónde se celebraron los últimos, mientras que tan solo el 45,8% sabe que ciudad acogerá los próximos. Respecto a los JJOO de Invierno, solo el 31,9% ubica el lugar de celebración de la última edición y únicamente el 8,3% afirma conocer dónde tendrán lugar los próximos.

Respecto a la visualización de los JJOO de Verano por televisión, el 37,5% del alumnado vio los últimos una o varias veces durante los 15 días del evento, un 20,8% una o varias veces cada semana, un 22,2% lo hacía diariamente, un 2,8% lo veía todo y un 16,7% no vió nada. Si analizamos los de invierno el 59,7% afirma que nunca ve este evento deportivo y tan solo un 1,4% diariamente.

4.4. El papel del olimpismo en las aulas de Educación Primaria.

En lo tocante al papel del Olimpismo en las aulas de Educación Primaria, los resultados se muestran en la tabla 1 tras aplicar una escala de tipo Likert de 1 a 5 donde: (1) t*otalmente en desacuerdo*; (2) e*n desacuerdo*; (3) n*i de acuerdo ni en desacuerdo*; (4) d*e acuerdo*; y (5) c*ompletamente de acuerdo*.

TABLA 1. *Papel del Olimpismo en las aulas de Educación Primaria.*

Variable	Media	Dt
La organización de jornadas olímpicas en los centros educativos son una experiencia enriquecedora para el alumnado	4,61	0,68
El Olimpismo puede ser una herramienta adecuada para promover hábitos saludables	4,54	0,64
El Olimpismo puede ser una herramienta adecuada para promover el juego limpio en las aulas de Primaria	4,46	0,68
El Olimpismo puede ser una herramienta adecuada para trabajar la inclusión social	4,34	0,85
El Olimpismo puede ser una herramienta adecuada para promover el desarrollo personal	4,26	0,82
El Olimpismo puede ser una herramienta adecuada para promover el respeto	4,25	0,83
El Olimpismo puede ser una herramienta adecuada para promover la búsqueda de la excelencia, el esfuerzo y la dedicación	4,24	0,99
El Olimpismo puede ser una herramienta adecuada para promover la amistad	4,20	0,90
El Olimpismo puede ser una herramienta adecuada para promover la paz y la prevención y resolución de conflictos	4,18	0,89
El Olimpismo puede ser una herramienta adecuada para promover la igualdad de género	4,11	1,02
El Olimpismo puede ser una herramienta adecuada para potenciar el rendimiento académico	4,05	0,98
El Olimpismo puede ser una herramienta adecuada para potenciar la autoestima del alumnado	3,94	0,97

4.5. El olimpismo en las diferentes áreas de Primaria.

Como se puede observar en la tabla 2, el alumnado del Grado en Maestro/a de Educación Primaria consideran que el Olimpismo puede jugar un papel positivo o muy positivo en todas las materias de esta etapa educativa, destacando por este orden Educación Física, Valores Sociales e Cívicos, Ciencias Sociales y Ciencias de la Naturaleza, con un promedio superior a 4 en una escala Likert con los siguientes valores y categorías: *muy negativa* (1), n*egativa* (2), n*i negativa ni positiva* (3), p*ositiva* (4) y muy *positiva* (5).

***TABLA 2**. Papel del Olimpismo en las diferentes materias de currículo de Primaria*

Materias de currículo	Media	Dt
Educación Física	4,74	0,53
Valores sociales y cívicos	4,44	0,76
Ciencias sociales	4,20	0,70
Ciencias naturales	4,01	0,75
Matemáticas	3,99	0,68
Lengua extranjera	3,89	0,72
Plástica	3,85	0,86
Lengua castellana	3,80	0,76
Lengua gallega	3,79	0,76
Música	3,71	0,92

5. DISCUSIÓN

El propósito de este estudio era analizar la percepción que el alumnado del Grado en Maestro/a de Educación Primaria tiene sobre el Olimpismo y el papel que éste puede llegar a tener como transmisor de valores tanto desde el área de Educación Física como desde otras áreas y materias.

Con la finalidad de conocer el interés que los JJOO despiertan en el alumnado, se les preguntaba el grado de conocimiento de este evento deportivo tanto en su edición de verano como de invierno, observando un mayor interés por los JJOO de verano, comprobando, por ejemplo, el porcentaje de alumnado que los ve por televisión, 8 de cada 10 alumnos han visto alguna de las actividades programadas en los JJOO de verano mientras apenas 4 de cada 10 han visto algo de lo que se ha emitido de los de invierno. Esta situación coincide con la valoración realizada por autores como Cazallas y Pérez (2018) que señalan que se emiten menos horas de televisión sobre la modalidad invernal de los JJOO, que tiene un bajo interés en nuestro país y que la audiencia española no es una seguidora fiel, lo que se traduce en un menor share televisivo frente a la modalidad estival.

A pesar de que no todo el mundo sigue los JJOO, como se decía anteriormente, la práctica totalidad de la población los conoce y existe abundante evidencia científica sobre la potencialidad que el Olimpismo

puede tener a nivel educativo como herramienta transmisora de valores (Bakhtiyarova, Ali, Nurbagi, Baitlessova y Yergaliyev, 2021; Gómez-Mármol, Calabuig y Bazaco, 2018; Gómez-Mármol, Sánchez-Alcaraz, Bazaco y Molina, 2015; Jorquera, Leiva, Molina y Sánchez, 2018; Makris y Georgiadis, 2013; Meroño, Bada, Sánchez-Pato, Calderón y Figuer- Montero, 2016; Ponciano, 2021; Varfolomeeva y Surinov, 2016).

Situando el foco de atención de este estudio en la transmisión de valores en el contexto escolar a través del Olimpismo, las respuestas del alumnado consultado confirman una valoración positiva al respecto. Estudios como los de Nanayakkara (2015), Šukis y Majauskienė (2013), Nanayakkara (2016), Arévalo y Sotoca (2014), Voolaid (2013) o Molina y Jorquera (2016), también acreditan el alto valor que el Olimpismo puede tener en las primeras etapas educativas como es el caso de la Educación Primaria. Haciendo hincapié en el Movimiento Olímpico como herramienta para la promoción de la paz y la prevención y resolución de conflictos en las aulas de Primaria, al igual que se ha encontrado en este estudio Nanayakkara (2015) consideró que los valores olímpicos pueden ser de ayuda en la resolución de actitudes y comportamientos conflictivos en niños y niñas. En relación al Olimpismo como herramienta adecuada para trabajar la inclusión social en las aulas de Primaria, fue una de las variables mejor valoradas en esta investigación, confirmando esta idea Nanayakkara (2016) a través de una experiencia real en Sri Lanka de como integrar socialmente niños y niñas de diferentes etnias en las aulas en un contexto de una sociedad que estaba sufriendo las duras consecuencias de la guerra. En lo tocante al Olimpismo como instrumento adecuado para promover el juego limpio en las aulas de Primaria, existe coincidencia entre los valores positivos encontrados por Molina y Jorquera (2015) y los del presente estudio.

Otro aspecto a destacar de esta investigación es el elevado valor que el alumnado del Grao en Maestro/a de Educación Primaria le otorga a la organización de jornadas olímpicas en los centros educativos. Esto coincide con lo reportado por Molina y Jorquera (2015) que encontraron un porcentaje alto de encuestados que opinaban que organizar un día olímpico similar a una jornada olímpica era positivo para fomentar el *fair- play*. Calabuig, Gómez-Mármol y Bazaco (2017) también reforzaban esta

idea, en este caso en una etapa educativa superior como es la Educación Secundaria.

Para finalizar, autores como Molina e Jorquera (2015); Gómez-Mármol, Sánchez- Alcaraz, Bazaco e Molina (2015); Jorquera, Leiva, Molina e Sánchez (2018) ou Arévalo e Sotoca (2014) ponen de relieve el destacado papel que puede jugar el Olimpismo en un modelo de trabajo interdisciplinar en las diferentes materias del currículo de Educación Primaria. Teniendo en cuenta que la actual normativa educativa pone el foco en la necesidad de un enfoque educativo interdisciplinar para la mejora de la calidad educativa, el Olimpismo podría ser un buen hilo conductor para desarrollar contenidos comunes a diferentes áreas y materias, como pueden ser los valores, la implicación social, la cultura del esfuerzo o la convivencia, entre otros.

6. CONCLUSIONES

El alumnado participante en esta investigación reportó unos resultados muy positivos sobre el papel que el Olimpismo puede jugar en el contexto educativo en la etapa de Educación Primaria para la promoción de hábitos saludables, para promover el juego limpio, mejorar la inclusión social, favorecer el desarrollo personal o promover el respeto, la amistad o la cultura del esfuerzo, entre otros valores.

En relación a los JJOO el 100% del alumnado del Grao de Maestro/a en Educación Primaria conoce este evento deportivo, y un elevadísimo porcentaje de este ha visto alguna de las actividades de los JJOO de verano emitidas a través de dispositivos electrónicos. Los JJOO de invierno despiertan mucho menos interés para el alumnado, ya que seis de cada diez alumnos y alumnas no han visualizado nada de los emitido.

Aprovechando este interés sobre los JJOO, teniendo en cuenta el gran potencial educativo que puede tener el Olimpismo y en atención a la valoración positiva que las y los futuros docentes de Educación Primaria conceden a esta temática tanto como contenido propio de diferentes materias y como herramienta transversal para el trabajo interdisciplinar, parece oportuno impulsar la presencia del Olimpismo en las aulas, concretamente en la etapa educativa de Educación Primaria.

No obstante, en este momento de cambio normativo respecto al currículo, sería interesante desarrollar estudios más específicos entre los equipos directivos y docentes que ya estén ejerciendo para evaluar la presencia del Olimpismo en las aulas, así como para diseñar iniciativas en torno a esta temática.

8. REFERENCIAS

Arévalo, M. y Sotoca, P. (2014). El movimiento olímpico en el entorno escolar: valoración de un proyecto educativo. *Citius, Altius, Fortius*, *7*(2), 9-22.

Arimany, A. (2017). Enfoques y aplicaciones de la educación olímpica. *Citius, Altius, Fortius*, *10*(1), 1-17. https://doi.org/10.15366/citius2017.10.1.001

Bakhtiyarova, S., Ali, Z., Nurbagi, S., Baitlessova, N. y Yergaliyev, A. (2021). The role of discipline "Olympic Education" in Training Specialists of "Physical Culture and Sport" in Kazakhstan. *Cypriot Journal of Educational Science*, *16*(6), 3196-3212. https://doi.org/10.18844/cjes.v16i6.6536

Betancor, M. Á. y Almeida, A. S. (2002). Pierre de Coubertin y el mensaje educativo del olimpismo moderno. *Vegueta*, *6*(6), 81-96.

Blas J.D. (2021). La importancia de los atletas como modelos a seguir en la enseñanza de la educación olímpica. *Citius, Altius, Fortius*, 14(1), 9-14. http://doi.org/10.15366/citius2021.14.1.002

Calabuig, V., Gómez-Mármol, A. y Bazaco, M.J. (2017). Olimpismo en la educación física de educación secundaria. *Athlos: Revista internacional de ciencias sociales de la actividad física, el juego y el deporte, 12*, 1-13.

Cazallas, J. y Pérez, M.J. (2018). Los Juegos Olímpicos en televisión: estudio sobre derechos de emisión y audiencias desde Barcelona '92. *RUTA Comunicación*, (9), 60-89.

Comité Olímpico Internacional. (2018). *Los fundamentos de la educación en valores olímpicos: un programa basado en el deporte*. https://bit.ly/3Sy3tVH

Comité Olímpico Internacional. (2020). *Carta □límpica*. https://bit.ly/3Cvyggl

Decreto 105/2014 de 2014, por el que se establece el currículo de la educación primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia. DOG Nº 171, 9 de septiembre de 2014, pp. 37406-38087.

Decreto 155/2022, de 15 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia. DOG nº 183, 26 de septiembre de 2022, pp. 49595-50009.

Fernández, J. C. (2015). Antecedentes del valor educativo de la instauración de los juegos olímpicos modernos. *Materiales para la Historia del Deporte*, *2*(supl.), 82-96.

Gaviria, D. F. (2012). Pierre de Coubertin y su idea pedagógica del deporte y el olimpismo. *Revista de Educación Física*, *1*(1), 51-61.

Gómez-Mármol, A., Sánchez-Alcaraz. B.J., Bazaco, M.J. y Molina, J.M. (2015). La percepción del olimpismo de los estudiantes de educación física y ciencias del deporte: un estudio en la comunidad autónoma de Murcia. *Journal of Sport and Health Research*, *7*(2), 103-112.

Gómez-Mármol, A., Calabuig, V. y Bazaco, M.J. (2018). Conocimientos sobre olimpismo, sus riesgos y valores entre los docentes de educación física en secundaria en función del género. *Acción Motriz*, *21*(1), 15-22.

Jorquera, J.L., Leiva, A., Molina, J.M. y Sánchez, A. (2018). Proyecto educativo Olimpízate: objetivos, metodología y actividades para enseñar Olimpismo en los centros de educación secundaria. *Retos, 33,* 286-292.

López-Rodríguez, J. A. (2019). Declaración de la iniciativa CHERRIES: adaptación al castellano de directrices para la comunicación de resultados de cuestionarios y encuestas online. *Atención Primaria*, *51*(9), 586-589. http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2019.03.005

Makris, A. y Georgiadis, K. (2013). Los Juegos Olímpicos de la Juventud: una nueva institución del movimiento olímpico para la difusión de los valores educativos del olimpismo. *Citius, Altius, Fortius*, *6*(2), 76-95.

Marchiori da Mota, F. (2020). Do intrínseco ao contexto: estratificando valores olímpicos fundamentais. *limpianos - Journal of lympic Studies*, *4*, 76-95. http://dx.doi.org/10.30937/2526-6314.v4.id86

Meroño, L., Bada, J., Sánchez-Pato, A., Calderón, A. y Figuer-Montero, C. (2016). 'Más rápido, más alto, más fuerte': Percepción del alumnado de Educación Secundaria sobre sus actitudes y comportamientos a través del Aprendizaje Basado en Problemas. *Revista Italiana di Pedagogia dello Sport, 1*, 13-28.

Molina, J.M. y Jorquera, J.L. (2015). Percepción de los estudiantes universitarios de la Región de Murcia sobre los valores educativos que pueden transmitir los Juegos Olímpicos. Aplicaciones prácticas. *Materiales para la Historia del Deporte*, (supl.), 1-13.

Monnin, É. (2021). ¿Es concebible una institucionalización de la educación olímpica? *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía, 14*(2), 71-112. https://doi.org/10.15332/25005421.6638

Müller, N. (2010). *Educación olímpica*. Centre d'Estudis Olympics: Universitat Autònoma de Barcelona. https://bit.ly/3fFmoPS

Nanayakkara, S. (2015). An evaluation of the Effectiveness of An Olympism Education Programme to Resolve Conflicts Between Primary School Students in Sri Lanka. *Sabaragamuwa University Journal*, *14*(1), 1-23. http://dx.doi.org/10.4038/suslj.v14i1.7688

Nanayakkara, S. (2016). Human integration through Olympism education: a pragmatic engagement of youth in a war-torn society. *Sport, Education and Society*, *21*(4), 623-643. https://doi.org/10.1080/13573322.2016.1159956

Pérez-Montoro, M. (2017). Visualización de información en 2016: conceptos, contenidos y tecnología. *Anuario ThinkEPI,* 2, 284-296. https://doi.org/10.3145/thinkepi.2017.55

Perovano-Camargo, L., Mataruna-Dos-Santos, L.J. y Tavares, O. (2021). Esporte, valores educacionais olímpicos e inclusao social: Possíveis abordagens. *Journal of Human Sport and Exercise, 16*(1proc.), 74-83. https://doi.org/10.14198/jhse.2021.16.Proc1.07

Ponciano, P.D. (2021). Influencias olímpicas modernas: olimpismo para el desarrollo y paz en Guatemala. *Citius, Altius, Fortius*, *14*(2), 15-33. http://doi.org/10.15366/citius2021.14.2.002

Simancas, J. (2022). La filosofía del ideario olímpico y el deporte como instrumento educativo en la Educación Física y el Deporte actual. *Citius, Altius, Fortius*, *15*(1), 17-31. http://doi.org/10.15366/citius2021.15.1.002

Šukis, S. y Majauskienė, D. (2013). The attitude towards olimpismo values of pupils in schools implementing and not implementing integrated olympic education. *Baltic Journal of Sport and Health Science*, *4*(91), 46-52. https://doi.org/10.33607/bjshs.v4i91.179

Vaarfolomeeva, Z. S. y Surinov, I. A. (2016). Olympic Education as a factor of Socialization of preeschoolers. *International Journal of Environmental and Science Education*, *11*(9), 2495-2506.

Velázquez, R. (2012). Olimpismo y deporte: consideraciones en torno a unas complejas y difíciles relaciones en el marco de la sociedad actual. *Citius, Altius, Fortius*,

Voolaid, K. (2013). School Olympics in Estonia: New chance of life for traditional sports and games?. *Folklore*, *54*(54), 137-146. https://doi.org/10.7592/fejf2013.54.voolaid

COMPETENCIA MOTRIZ EN EDUCACIÓN INFANTIL. UN CAMINO POR EL DESIERTO

RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, JOSÉ EUGENIO
Universidade de Santiago de Compostela

ADRIÁNRODRÍGUEZ RODRÍGUEZ
Universidade de Santiago de Compostela

JAVIER RICO DÍAZ
Universidade de Santiago de Compostela

1. INTRODUCCIÓN

Hasta la actualidad, son muchos los autores e investigadores los que han manifestado la importancia de la educación a través del movimiento desde la primera infancia, considerando esencial la estimulación de la actividad motriz en niños y niñas cara al logro de los patrones básicos de movimiento y su formación holística en relación a los ámbitos cognitivo, físico, social, afectivo y emocional.

La escuela representa el espacio ideal para el desarrollo de la motricidad desde las primeras etapas de la vida (Viciana et al., 2017) en la que, a través de una metodología basada en el juego y la experiencia, y en un contexto en el que se potencien las relaciones sociales y un clima de afecto y confianza, se puede contribuir al desarrollo de las diferentes capacidades perceptivo-motrices, físico-motrices, socio-motrices y habilidades motrices básicas (Gil et al., 2008), que en sí contribuyen al desarrollo integral del alumnado (Argos et al., 2017; Duarte et al., 2017; Rota, 2015). Se trata de un desarrollo que no sólo condiciona e influye en su competencia motriz y en sus posibilidades de acción, sino que afecta de forma directa, además, a la posterior práctica de actividad física y deportiva fuera del contexto escolar (Celdrán-Rodríguez et al., 2016; Rosa et al., 2018).

El Decreto 150/2022, de 8 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículum de la educación infantil en la Comunidad Autónoma de Galicia (España), establece que este marco normativo deberá estar orientado a facilitar el desarrollo educativo del alumnado, garantizando su formación integral y contribuyendo al pleno desarrollo de su personalidad, preparándolo para el ejercicio pleno de los derechos humanos y de una ciudadanía activa y democrática en la sociedad actual.

Se tienen en cuenta los cambios sociales de los últimos años, sobre todo por el uso generalizado de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en múltiples aspectos de la vida cotidiana, que está modificando la forma en que las personas participan en la sociedad y en sus capacidades físicas, dejando entrever uno de los principales problemas de salud del siglo XXI, que son el sobrepeso y la obesidad, asociados en buena forma a la inactividad física.

Se hace hincapié en la promoción de estilos de vida saludables entre el alumnado, considerado esencial para su desarrollo. En las tres áreas en las que está estructurado este currículum de la educación infantil, la motricidad (sin haber un área específica de educación física) se deja ver de forma notable, sobre todo en el área de "crecimiento en armonía", donde las referencias al conocimiento, dominio y cuidado del propio cuerpo es una constante en esta parte del documento, focalizando la importancia en la construcción personal, la valoración propia, la autonomía, la identidad, la convivencia, los sentimientos, emociones o imagen propia, entre otros. Y así se refleja también en los objetivos generales de etapa, como por ejemplo:

- Conocer su propio cuerpo y el de otras personas, así como sus posibilidades de acción, y aprender a respetar las diferencias.
- Adquirir progresivamente autonomía en sus actividades habituales.
- Desarrollar sus capacidades emocionales y afectivas.
- Desarrollar habilidades comunicativas en diferentes lenguajes y formas de expresión.
- Iniciarse en (…) el movimiento, el gesto y el ritmo.

Sin embargo, entre las 8 competencias clave (logros o habilidades que el alumnado debería alcanzar al término de esta etapa educativa) no se encuentra la competencia motriz, algo totalmente ilógico si se es coherente con las intenciones, objetivos, criterios de evaluación y contenidos establecidos en el currículum.

Es un hecho la necesidad de movimiento de niños y niñas en la etapa de educación infantil (Iglesias et al., 2019), máxime en estos tiempos donde gran parte del tiempo de ocio se asocia a comportamientos sedentarios. Pero, si hemos de considerar el movimiento como parte de un logro a adquirir por el alumnado al término de la etapa (expresado en forma de competencia -motriz en todo caso-), se hace necesario contemplar la evaluación del movimiento como un proceso de identificación, ajuste, control y evolución del desarrollo motor del alumnado.

En educación infantil se deben evaluar tanto sus habilidades gruesas (desplazamientos, saltos, giros, lanzamientos y recepciones) (Velázquez et al., 2016) como finas (habilidades que impliquen el funcionamiento de manos y dedos, como la pinza, trazar trayectorias con un lápiz o poner y quitar tapas a objetos) (Pérez, 2017); o ya las mencionadas capacidades perceptivo-motrices expresadas por Castañer y Camerino (2006) como son el resultado de la combinación de los tres ejes fundamentales (corporalidad, espacialidad y temporalidad): lateralidad, estructura y organización espacio-temporal, coordinación, ritmo y equilibrio.

Para evaluar la motricidad en niños y niñas se puede recurrir a técnicas de observación (directa y sistemática) (Herrero-Nivela, 2014) o la aplicación de un test estandarizado que nos permite comprobar el desarrollo motor focalizado en determinados aspectos en el niño o niña (Cenizo et al., 2017). Uno de estos test es el "Movimiento para niños-2", de Ruiz-Pérez y Graupera-Sanz (2012), la adaptación española del test de Henderson et al. (2007), una batería de actividades motrices orientadas a identificar si el alumnado de 4 a 16 años tiene adquirido el nivel motriz que le corresponde según su edad. Este test se divide en tres rangos de edad (4-6 años, 7-10 años y 11-16 años) y, en cada rango, se aplican 8 pruebas agrupadas en tres dimensiones: destreza manual, puntería y atrape y equilibrio.

2. OBJETIVO

El objetivo de este estudio fue evaluar la habilidad motriz en niños y niñas de educación infantil en centros educativos públicos de la Comunidad Autónoma de Galicia (España), realizando una comparativa con los datos de una población general establecidos en el test estandarizado del MABC-2.

3. METODOLOGÍA

3.1. MUESTRA

Bajo un diseño de investigación de tipo cuantitativo, descriptivo y transversal, participaron en el estudio un total de 49 alumnos (29 niñas y 20 niños) de la etapa de educación infantil de dos centros públicos de la provincia de A Coruña (Galicia, España). El rango de edad de los participantes era 4 años y 6 meses a 4 años y 11 meses (ambos inclusive), ajustándose a un tramo de edad en concreto para la comparativa de resultados con el general de la población establecido en el instrumento de control y evaluación utilizado.

3.2. INSTRUMENTO

Para la evaluación de la competencia motriz de los participantes se empleó la Batería de Evaluación del Movimiento para niños (MABC-2) (Henderson et al., 2007), utilizando la adaptación española realizada por Ruiz-Pérez y Graupera-Sanz (2012), centrando la investigación en el rango de edad nº 1, que abarca de los 4 a los 6 años.

Este rango de edad evaluado incluye 8 pruebas que hacen referencia a tres dimensiones:

Destreza manual:

Prueba 1. Introducir monedas. Ejecución básica: introducir 6 monedas dentro de una hucha, usando una mano para sujetar la hucha firmemente y la otra para introducir las monedas lo más rápido posible. Usar para introducir las monedas primero la mano más hábil y después la otra.

Prueba 2. Enhebrar cuentas. Ejecución: Enhebrar 6 cuentas (de una en una) en una cuerda tan rápido como sea posible.

Prueba 3. Dibujar un trazado. Ejecución: dibujar un trazo continuo siguiendo el camino de una imagen determinada sin salirse de los límites.

Puntería y atrape:

Prueba 4. Atrapar el saquito. Ejecución: el niño o niña debe atrapar (con las dos manos) un saquito que le lanza el examinador, ambos separados 1,8 metros y cada uno encima de una alfombrilla, de la que no pueden moverse durante el lanzamiento-recepción. Se realizan 10 lanzamientos/recepciones.

Prueba 5. Lanzar el saquito a una diana. Ejecución: el niño o niña debe lanzar un saquito a una diana en el suelo, separada 1,8 metros del lugar de lanzamiento (el saquito no debe salir de los límites de la diana). Se realizan 10 lanzamientos.

Equilibrio:

Prueba 6. Equilibrio sobre una pierna. Ejecución: realizar equilibrio estático sobre una pierna (primero sobre una pierna y, posteriormente, sobre la otra) durante un tiempo máximo de 30 segundos (máxima puntuación). Se permiten 2 ensayos de 30 segundos con cada pierna.

Prueba 7. Andar de puntillas. Ejecución: caminar de puntillas por encima de una línea pintada en el suelo de 4,5 metros de largo (se necesita un mínimo de 15 pasos), intentando no salirse de la línea ni perder la verticalidad en el desplazamiento. Se permiten 2 ensayos.

Prueba 8. Saltar sobre alfombrillas. Ejecución: saltar de una alfombrilla a otra (6 alfombrillas en fila, pegadas por su lado más ancho), intentando llegar a la última sin salirse de los límites de las alfombrillas durante todo el proceso de salto. Se permiten 2 ensayos.

Los datos resultantes de la aplicación del test MABC-2 son contrastados y comparados en base al sistema de semáforo (ver tabla 1) empleado por este instrumento para clasificar al alumnado en tres zonas diferentes: zona verde (no se detectan problemas de movimiento), zona ámbar

(existe una situación de riesgo con respecto a la habilidad motriz y requiere de un seguimiento y control) y zona roja (denota una dificultad de movimientos significativa).

TABLA 1. *Sistema de semáforo para la puntuación total del test.*

CALIFICACIÓN	PUNTUACIÓN TOTAL DEL TEST	RANGO DE PERCENTILES	DESCRIPCIÓN
Zona roja	Por debajo de 62 puntos (inclusive)	En o por debajo del percentil 5	Denota una dificultad de movimiento significativa
Zona ámbar	Entre 63 y 69 puntos, ambos inclusive	Entre los percentiles 5 y 15, inclusive	Sugiere que el niño o niña está "en riesgo" de tener problemas de movimiento; requiere seguimiento
Zona verde	Cualquier puntuación superior a 69	Por encima del percentil 15	No se han detectado problemas de movimiento

Fuente: Henderson et al. (2007)

TABLA 2. *Sistema Puntuaciones escalares y percentiles equivalentes a la puntuación total del test.*

PUNTUACIÓN ESCALAR	PUNTUACIÓN TOTAL	PERCENTILES
19	>111	99,9
18	108-110	99,5
17	105-107	99
16	100-104	98
15	97-99	95
14	93-96	91
13	89-92	84
12	85-88	75
11	82-84	63
10	78-81	50
9	74-77	37
8	70-73	25
7	66-69	16
6	63-65	9
5	58-62	5
4	55-57	2
3	53-54	1
2	47-52	0,5
1	<46	0,1

Fuente: Henderson et al. (2007)

Además, para una lectura correcta de los resultados obtenidos, se toma como referencia la tabla 2, que permite establecer una relación entre las puntuaciones totales obtenidas por el alumnado y su correspondiente puntuación escalar y/o percentil.

3.3. PROCEDIMIENTO

Para la realización del estudio se siguió y aplicó el siguiente protocolo de actuación:

Se contactó con los dos directores de los centros participantes en el estudio, concertando una entrevista con el mismo y con la maestra tutora del grupo de educación infantil objeto de análisis. En esta reunión se explicaron las intenciones y características de la investigación.

Una vez obtenida la autorización y compromiso de colaboración del centro educativo y de la tutora del curso de educación infantil (alumnado de 4 años), se contactó con los padres de los niños y niñas para solicitar su autorización en la participación de sus hijos/as (consentimiento informado), aclarando que los datos recogidos serían anónimos y que los resultados estarían a disposición del centro educativo para mejorar y completar los informes de evaluación motriz del alumnado participante.

Los investigadores encargados de realizar las pruebas con el alumnado, se sometieron a un entrenamiento con niños de estas edades, a modo de entrenamiento y con el objetivo de perfeccionar la puesta en práctica del test con el alumnado objeto de evaluación. Este entrenamiento fue realizado fuera del centro educativo y, consecuentemente, fuera de horario lectivo.

El test se aplicó al alumnado participante en horario lectivo, en las sesiones de motricidad semanales establecidos en el calendario escolar del grupo/aula. Las pruebas fueron realizadas por dos investigadores (uno por centro educativo) y la maestra tutora no intervino en el proceso de toma de datos, limitándose a controlar y dirigir el grupo de alumnado que no realizaba las pruebas en ese momento.

Los resultados fueron registrados en los cuadernillos de anotación proporcionados en el MABC-2 (rango de edad 1, 4-6 años).

Finalmente, los datos de los cuadernillos se extrapolaron a tablas de resumen de resultados.

4. RESULTADOS

En la tabla 3 se muestran los resultados de los 20 niños tras la aplicación del test MABC-2 y, en la tabla 4, los resultados de las 29 niñas.

TABLA 3. *Resultados de las niños tras la aplicación del MABC-2.*

S	P1.1	P1.2	P2	P3	P4	P5	P6.1	P6.2	P7	P8	PEM
1	9,42	8,65	34,59	0	4	5	17,48	16,28	15	5	11,1
2	8,30	12,15	22,35	0	9	5	11,75	10,80	15	5	11,4
3	10,88	9,83	33,17	0	7	5	17,48	16,70	15	5	11,3
4	11,12	14,16	47,92	2	6	4	21,09	15,68	15	5	9,8
5	9,43	9,45	49,97	0	8	6	17,35	13,86	15	5	11,2
6	11,48	11,30	34,49	0	10	7	25,82	23,62	15	5	12,4
7	11,92	13,58	49,64	1	2	4	15,53	15,33	15	5	9,3
8	12,02	15,82	30,25	0	5	3	19,92	18,82	15	5	10,1
9	7,43	8,42	23,45	0	8	6	30,45	30,45	15	5	12,3
10	14,83	11,48	35,77	0	10	7	23,60	18,55	15	5	11,6
11	8,40	13,03	25,89	0	8	7	30,07	27,32	15	5	12,7
12	9,05	10,05	28,37	0	10	10	3,55	2,10	15	5	11,4
13	10,80	10,20	46,6	0	9	8	6,56	4,98	15	5	10,7
14	11,08	13,58	41,35	0	9	9	6,20	5,20	15	5	10,6
15	14,03	12,18	38,40	0	10	8	11,20	10,20	15	5	10,9
16	10,55	11,20	37,91	1	10	8	7,30	8,40	14	4	10,7
17	9,55	11,63	17,08	2	8	9	10,08	7,45	15	5	11,5
18	9,90	9,53	40,4	1	10	10	20,32	7,93	15	5	12,6
19	10,01	11,23	48,61	2	8	9	13,31	12,91	15	5	11
20	10,36	14,45	56,62	1	9	6	7,47	9,30	15	5	9,7

Fuente: Propia.

En ambas tablas los resultados se muestran según las puntuaciones de las participantes expresadas en tiempo (segundos) para las pruebas de introducir monedas, enhebrar cuentas y equilibrio; en número de errores para la prueba de dibujo; número de aciertos en las pruebas de

lanzamiento, recepción y saltar sobre alfombrillas; y número de pasos en la prueba de andar de puntillas. Al final de cada fila, se muestra la Puntuación Escalar Media (PEM) de cada uno de los participantes, después de pasar cada una de las puntuaciones obtenidas en las pruebas a la puntuación escalar correspondiente. Las leyendas de ambas tablas se especifican de la siguiente forma: S_x: Sujeto (niño/niña); P_x: Prueba; $P_{1.1.}$: Introducir monedas (mano preferida); $P_{1.2.}$: Introducir monedas (mano no preferida); P_2: Enhebrar cuentas; P_3: Dibujar el trazado; P_4: Atrapar el saquito; P_5: Lanzar el saquito a una diana; $P_{6.1}$: Equilibrio sobre una pierna (mejor pierna); $P_{6.2}$: Equilibrio sobre una pierna (otra pierna); P_7: Andar de puntillas; P_8: Saltar sobre alfombrillas; Semáforo. Zona ROJA (PEM=1-4); Zona ÁMBAR (PEM=5-6); Zona VERDE (PEM=7-19).

TABLA 4. *Resultados de las niñas tras la aplicación del MABC-2.*

S	P1.1	P1.2	P2	P3	P4	P5	P6.1	P6.2	P7	P8	PEM
1	12,56	11,82	30,80	0	8	6	30,53	30,43	15	5	12,3
2	8,98	9,28	31,37	0	5	6	14,91	14,20	15	5	11,3
3	10,30	9,93	28,15	0	9	7	18,52	8,03	15	5	11,8
4	11,36	10,66	31,62	0	7	7	10,93	10,70	15	5	11
5	12,10	17,63	33,65	0	7	5	11,32	10,56	15	5	9,7
6	12,28	17,05	39,19	0	4	5	17,42	9,10	15	5	9,3
7	8,42	9,08	47,22	0	7	4	15,30	9,76	15	5	10,6
8	11,48	11,06	34,17	0	8	5	15,05	12,82	11	5	10,7
9	10,30	11,08	29,47	0	5	3	11,32	9,53	15	5	10,1
10	10,05	10,75	26,49	0	6	5	30,43	30,42	15	5	12,3
11	9,90	8,93	29,62	0	7	8	23,51	18,66	15	5	12,3
12	8,52	10,95	29,17	0	8	5	24,69	18,25	15	5	12
13	10,68	12,40	47,91	1	6	8	16,73	15,47	15	5	10,9
14	9,18	11,40	41,15	0	7	6	17,80	17,58	15	5	11,2
15	9,40	12,0	41,28	0	7	6	30,82	18,33	15	5	11,5
16	10,32	12,20	39,63	0	7	8	15,16	14,62	15	5	11,2
17	9,23	11,13	34,70	0	8	5	23,18	21,69	15	5	11,9
18	10,60	10,08	31,73	0	8	3	31,25	30,97	15	5	12,2
19	10,26	11,55	36,65	0	4	1	23,16	16,30	15	5	10,2
20	12,50	16,03	33,79	0	6	6	14,56	13,73	15	5	10,2
21	9,78	11,10	25,17	1	10	9	30	14,70	15	5	12,8

22	8,37	8,60	63	0	10	10	20,10	7,91	15	5	11,9
23	11,35	11,18	47,31	0	10	9	7,71	5,50	15	5	11
24	9,60	11,28	35,32	0	10	9	30,20	31,58	15	5	13,2
25	10,20	12,20	27,23	0	9	8	10,08	8,70	15	5	11,3
26	10,07	9,10	28,93	1	10	9	27,07	30,57	15	5	13,3
27	8,18	9,08	27,60	1	9	8	30,65	13,18	15	5	12,6
28	10,08	10,20	35,18	2	10	7	14,05	13,20	15	5	11,4
29	8,31	9,45	26,70	0	10	7	12	11	15	5	12,1

En la tabla 5 se muestra el resumen de las Puntuaciones Medias Escalares (PEM) de cada prueba y del general del test, tanto para niñas como para niños.

***TABLA 5**. Puntuaciones medias en las Puntuaciones Escalares por pruebas y en el general tras la aplicación del MABC-2.*

	Destreza manual				Puntería y atrape		Equilibrio				PEM
	PE1.1	PE1.2	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6.1	PE6.2	PE7	PE8	
Niñas	10,24	8,93	9,79	12,76	10,28	12,90	12,66	13,14	12,90	11	11,46
Niños	9,30	8,50	9,25	12,35	10,90	13,55	11,45	12,05	12,95	10,85	11,12
MEDIA	9,77	8,72	9,52	12,56	10,59	13,23	12,06	12,60	12,93	10,93	11,29
	10,14				11,91		12,13				

Fuente: Propia.

En relación a los resultados totales, destacar que tanto niños como niñas se encuentran en la zona verde del semáforo, en la cual no se detectan problemas de movimiento en la muestra analizada. De todas formas, es de destacar que las puntuaciones escalares registradas están entre 8 y 13, que se corresponde con la parte media-baja de la zona verde.

Los resultados de las niñas son ligeramente superiores al de los niños (11,46 vs. 11,12 respectivamente), aunque estas diferencias no son realmente significativas.

Las pruebas de equilibrio son las que mejor resultados arrojaron, con una PEM de 12,13; las de peor resultado fueron las pruebas de destreza manual, con una PEM de 10,14; las pruebas de puntería y atrape registraron una PEM de 11,91. Las diferencias entre los tres tipos de pruebas

son de 2 puntos en la puntuación escalar, unas diferencias mínimas donde lo más destacable sigue siendo la ocupación de la parte media-baja de la zona verde del semáforo.

En relación a las pruebas de forma individual, de las 290 pruebas realizadas por las niñas, tan sólo 6 obtuvieron resultados de la zona roja del semáforo (3 pruebas de destreza manual y 3 de puntería y atrape), que se traduce en tan sólo un 2,07% de pruebas que no consiguieron superar esa zona roja que denota problemas de movimiento. En cuanto a niños, sólo 4 obtuvieron resultados de la zona roja (2 de destreza manual y 2 de puntería y atrape), que constituye un 1,38% de pruebas que no superaron esa zona roja del semáforo.

5. DISCUSIÓN

El propósito de este trabajo fue evaluar la habilidad motriz en niños y niñas de educación infantil en centros educativos públicos de la Comunidad Autónoma de Galicia (España), realizando una comparativa con los datos de una población general establecidos en el test estandarizado del MABC-2. Los resultados nos muestran, de forma general, una población que no presenta problemas de movimiento en relación a los estándares de este test. Sin embargo, este dato no esconde un nivel medio de habilidad de los participantes, si tomamos en consideración la puntuación escalar media de 11,29 sobre 19 (máxima puntuación del test).

Este dato sobre el nivel de habilidad de los participantes se podría explicar en base a diversos factores, como puede ser el número de sesiones y horas que se le dedica al trabajo motriz en la escuela (García-Marín & Fernández-López, 2020b; Pardo et al., 2016; Iglesias et al., 2019) o al tiempo de movimiento que niños y niñas dedican a la práctica de actividad física y deportiva en horario extraescolar, algo más complicado de cuantificar pero que también influye de forma notable en la adquisición de habilidades motrices en la primera infancia (García-Marín & Fernández-López, 2020a). Otros factores que también se podrían tener a la hora de determinar las causas de este nivel medio de habilidad de los participantes de este estudio podrían ser las características del entorno del niño o niña (Barnett et al., 2013), la formación del docente para dotar al

proceso de planificación del aprendizaje de mayor calidad (Adamo et al., 2016) o la implicación de las familias y el entorno social para complementar con más actividad el día a día de niños y niñas (Camargo, 2010; Cools et al., 2011; Gil et al., 2008; Ruiz, 1999).

En los estudios de Herrero-Nivela et al. (2014) se muestran resultados de un buen desarrollo motriz del alumnado en diversos ámbitos (motricidad fina y equilibrio, entre otros). Sin embargo, los resultados de este estudio no son todo los satisfactorio que se podría esperar, ya que los participantes se sitúan en un nivel de habilidad intermedio, a pesar de situarse en la zona verde. Este bajo nivel de habilidad en participantes de 3 a 6 años también se percibió en estudios como los de LeGear et al. (2012), Spessato et al. (2012) o González et al. (2009), al concretarse bajos coeficientes motores a los que teóricamente deberían poseer niños y niñas de su edad.

Los resultados de las niñas son ligeramente superiores al de los niños (11,46 vs. 11,12 respectivamente) aunque, como se ha apuntado, estas diferencias no son realmente significativas. De acuerdo con los estudios de Ruiz et al. (2000) y Ruiz y Graupera (2003), en estas edades no se pueden observar diferencias significativas entre niñas y niños. Sin embargo, en los estudios de Ochoa-Martínez et al. (2020) se destaca que en educación preescolar los estudiantes de género masculino presentan mejores resultados tanto en pruebas de coordinación motriz gruesa como en pruebas de coordinación motriz fina.

Las pruebas de equilibrio son las que mejor resultados arrojaron, con una PEM de 12,13. En las pruebas de equilibrio las niñas presentan valores ligeramente superiores al de los niños, sobre todo, en equilibrio estático. Estos resultados son acordes a los de Gallahue y Ozmun (2005), quienes afirman que las niñas hasta los 8 o 9 años tienden a ser mejores en la destreza de equilibrio que los niños, hecho que puede estar asociado a los factores madurativos, que suelen ocurrir antes en las niñas.

Las pruebas de peor resultado fueron las pruebas de destreza manual, con una PEM de 10,14. Por la edad de los participantes, no es de extrañar este resultado (que tampoco supone grandes diferencias con las pruebas de equilibrio y puntería y atrape) porque, como afirma Imbernón-

Giménez et al. (2019), el desarrollo motor va en consonancia con el desarrollo del sistema neurológico y el sistema nervioso, siendo los músculos mayores los que antes se desarrollan y, los músculos menores (responsables de habilidades más precisas) están sujetos a factores neuropsicológicos que maduran después.

Las pruebas de puntería y atrape registraron una PEM de 11,91, que se corresponden con valores intermedios con respecto al equilibrio y a la destreza manual, no percibiendo diferencias intergénero destacables. Ureña et al. (2008), como habilidades motrices básicas que son, las considera importantes para su desarrollo en niños y niñas, porque su aprendizaje es indispensable para el desarrollo motor (Bucco & Zubiaur, 2013) y es en la edad infantil cuando se deben adquirir y perfeccionar (López-Ros, 2013; Ruiz, 2004)

6. CONCLUSIONES

El alumnado participante en este estudio registró unos datos de competencia motriz (dimensiones de destreza manual, puntería y atrape y equilibrio) que lo sitúan en una zona verde, denominada en el Test MABC-2 como una zona en la que no se detectan problemas de movimiento en la muestra investigada. De todas formas, es conveniente interpretar que, a pesar de alcanzar esa zona verde, los resultados sitúan la muestra en la parte media-baja de esta zona; por lo tanto, más cerca de la zona ámbar (que sugiere que el niño o niña está en "riesgo" y, por lo tanto, requiere seguimiento, control y búsqueda de mejora) que de la parte alta de la zona verde, lugar donde se deberían situar niños y niñas de educación infantil fruto de una intervención de calidad en el centro educativo, complementada con actividad extraescolar de calidad, tanto por profesionales de la actividad física y el deporte como por las propias familias de niños y niñas.

Es fundamental conseguir un desarrollo motor eficaz y armónico en el alumnado de Educación Infantil, aspecto que les proporcionará una mejor interacción con el medio, una mejor calidad de vida y, posteriormente, unas mejores condiciones para afrontar el aprendizaje de habilidades más complejas. Por lo tanto, este desarrollo motor se considera un

eje fundamental en el aprendizaje en las primeras etapas de la vida, pues utilizan sus movimientos para planear, organizar y experimentar el mundo a su manera; es decir, organizan su mundo en base al desarrollo y control de sus habilidades motrices. Y, este hecho, justifica por sí mismo la necesidad de establecer la competencia motriz como un logro a adquirir por el alumnado en la educación obligatoria.

8. REFERENCIAS

Adamo, K., Wilson, S., Harvey, A. L., Grattan, K. P., Naylor, P. J., Temple, V. A., & Goldfield, G. S. (2016). Does Intervening in Childcare Settings Impact Fundamental Movement Skill Development? Medicine and Science in Sports and Exercise, 48(5), 926-932.

Argos, J., Castro, A., & Ezauerra, M. (2017). Fundamentos teóricos de la Educación Infantil. Universidad de Cantabria.

Barnett, L., Hinkley, T., Okely, A. D., & Salmon, J. (2013). Child, family and environmental correlates of children´s motor skill proficiency. Journal of Science and Medicine in Sport, 16(4), 332-336.

Bucco, L. & Zubiaur, M. (2013). Desarrollo de las habilidades motoras fundamentales en función del sexo y del índice de masa corporal en escolares. Cuadernos de Psicología del Deporte, 13(2), 63-72.

Camargo, D. A. (2010). La familia y el desarrollo motor en la primera infancia. Una mirada desde el modelo de la determinación social. Movimiento Científico, 4(1), 22-38.

Castañer, M. & Camerino, O. (2006). Manifestaciones básicas de la motricidad. Publicaciones de la Universidad de Lleida.

Celdrán-Rodríguez, A., Valero-Valenzuela, A., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2016). La importancia de la educación física en el sistema educativo. EmásF, 43, 83-96.

Cenizo, M. J., Ravelo, J., Morilla, S., & Fernández, J. C. (2017). Test de coordinación motriz 3JS: cómo valorar y analizar su ejecución. Retos, 32, 189-193.

Cools, W., De Martelaer, K., Samaey, C, & Andries, C. (2011). Fundamental movement skill performance of preschool children in relation to family context. Journal of Sports Sciences, 29(7), 649-660.

Decreto 150/2022, de 8 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículum de la educación infantil en la Comunidad Autónoma de Galicia. DOG nº 172, de viernes 9 de septiembre de 2022, pp. 47984-48056.

Duarte, J., Rodríguez, L., & & Castro, J. (2017). Cuerpo y movimiento en la educación inicial: concepciones, intenciones y prácticas. Infancias Imágenes, 16(2), 204-215.

Gallahue, D. L. & Ozmun, J. C. (2005) Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults. McGraw-Hill.

García-Marín, P. & Fernández-López, N. (2020a). Asociación de la competencia en las habilidades motrices básicas con las actividades físico-deportivas extracurriculares y el índice de masa corporal en preescolares. Retos, 38, 33-39.

García-Marín, P. & Fernández-López, N. (2020b). Motor Skills Competence in Preschool Education. Apunts. Educación Física y Deportes, 141, 21-32.

Gil, P., Contreras, O. R., & Gómez, I. (2008). Habilidades motrices en la infancia y su desarrollo desde una educación física animada. Revista Iberoamericana de Educación, 47, 71-96.

González, Z., Cecchini, J. A., López, J., & Riaño, C. (2009). Disponibilidad de las Habilidades Motrices de 4 a 14 años. Aplicabilidad del test de Desarrollo Motor Grueso de Ulrich. Aula abierta, 27(2), 19-28.

Henderson, S. E, Sugden, D. A., & Barnett, A. L. (2007). Movement Assessment Battery for Children - Second Edition (Movement ABC-2). Pearson Education.

Herrero-Nivela, M., Escolano-Pérez, E., Anguera, M., & Acero-Ferrero, M. (2014). Evaluación mediante observación de la motricidad en niños de Educación Infantil. INFAD Revista de Psicología, 5(1), 469-476.

Iglesias, R., Rodríguez., J. E., & Bermúdez, L. B. (2019). Análisis de la formación del profesorado de Educación Infantil en el ámbito de la motricidad y la expresión corporal. Actas del II Congreso Mundial de Educación, Educa 2019. Universidade da Coruña.

Imbernón-Giménez, S., Díaz-Suárez, A., & Martínez-Moreno, A. (2020). Motricidad fina versus gruesa en niños y niñas de 3 a 5 años. Journal of Sport and Health Research, 12(2), 228-237.

LeGear, M., Greyling, L., Sloan, E., Bell, R. I., Willianm, B. L., Naylor, P. J., & Temple, V. A. (2012). A window of opportunity? Motor skills and perceptions of competence of children in kindergarten. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 9:29.

López-Ros, V. (2013). Las habilidades motrices básicas en educación primaria. Aspectos de su desarrollo. Tándem. Didáctica de la Educación Física, 43, 89–96.

Ochoa-Martínez, P. Y., Hall-López, J. A., Piña-Díaz, D. A., Alarcón-Meza, E. I., & Zúñiga-Galaviz, U. (2020). Análisis comparativo del grado de desarrollo de la coordinación motriz en niños y niñas de educación preescolar. Cultura, Ciencia y Deporte, 15(44), 277-283.

Pardo, M. M., Cobo, R., & Martínez, A. (2016). La motricidad en Educación Infantil. Publicaciones Didácticas, 68, 84-86.

Pérez, M. (2017). Habilidades del área motriz fina y las actividades de estimulación temprana. Revista Publicando, 4(11), 526-537.

Rosa, A., García, E., & Carrillo, P. (2018). La educación física como programa de desarrollo físico y motor. EmásF, Revista Digital de Educación Física, 52, 105-124.

Rota, J. (2015). La intervención psicomotriz: de la práctica al concepto. Octaedro.

Ruiz, C. (1999). La familia y su implicación en el desarrollo infantil. Revista Complutense de Educación, 10(1), 289-304.

Ruiz, L. M. (2004). Competencia Motriz, Problemas de Coordinación y Deporte. Revista de Educación, 335, 21–33.

Ruiz-Pérez, L. M. & Graupera-Sanz, J. L. (2012). Batería de evaluación del movimiento para niños-2 (MABC-2). Clinical & Talent Assessment.

Spessato, B., Gabbard, C., Valentini, N., & Rudisill, M. (2012). Gender differences in Brazilian children's fundamental movement skill performance. Early Child Development and Care, 183(7), 916-923.

Ureña, N., Ureña, F., Velandrino, A., & Alarcón, F. (2008). Estudio de la eficacia de un programa de intervención para la mejora de la habilidad de manejo de móviles en primaria. Motricidad. European Journal of Human Movement, 21, 54–88.

Velázquez, A., Carmenate, Y., & Toledo, M. (2016). Juegos de movimiento para el desarrollo de habilidades motrices básicas en niños (as) del 4to año de vida. Revista Conrado, 12(55), 180-187.

Viciana, V., Cano, L., Chacón, R., Padial, R., & Martínez, A. (2017). Importancia de la motricidad para el desarrollo integral del niño en la etapa de Educación Infantil. EmásF, Revista Digital de Educación Física, 47, 89-105.

PROPUESTA DE UNIDAD DE TRABAJO EN EL MÓDULO DE VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA E INTERVENCIÓN DE ACCIDENTES DEL TÍTULO EN TÉCNICO SUPERIOR EN ENSEÑANZA Y ANIMACIÓN SOCIODEPORTIVA

VÍCTOR TORO ROMÁN
Grupo de investigación FESAED
Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura

MARÍA VENTURA MONSERRAT MONSERRAT
Grupo de investigación M□BHE. CESAG
Universidad Pontifica Comillas

ARTURO QUÍLEZ MAIMÓN
Grupo de investigación M□BHE. CESAG
Universidad Pontifica Comillas

JESÚS SIQUIER COLL
Grupo de investigación SER. CESAG
Universidad Pontifica Comillas

1. INTRODUCCIÓN

La actividad y el ejercicio físicos han estado presentes durante las diferentes etapas evolutivas del ser humano. Desde una perspectiva evolutiva, los seres humanos fueron diseñados para moverse y desplazarse. Con la llegada de la revolución industrial y tecnológica la sociedad ha modificado su estilo de vida hacia una forma de vida sedentaria. Los trabajos, las escuelas, los hogares y los espacios públicos han sido (y continúan siendo) rediseñados para minimizar el movimiento humano y la actividad muscular. En los últimos años, diferentes estudios han encontrado una relación entre el estilo de vida y la aparición de enfermedades no transmisibles. Lo anterior ha generado un aumento de la práctica de ejercicio físico con el objetivo de disminuir las probabilidades de padecer algunas de las enfermedades no transmisibles. Se conoce que la

realización de ejercicio físico disminuye la probabilidad de aparición y mejora los parámetros de diferentes enfermedades crónicas.

Atendiendo a la demanda de la sociedad parece necesario la instauración de diferentes formaciones cualificadas que cubran dichas necesidades. La competencia general del Ciclo de Grado Superior en Técnico Superior de Enseñanza y Animación Sociodeportiva (TSEAS) consiste en elaborar, gestionar y evaluar proyectos de animación físico-deportivos recreativos para todo tipo de usuarios, programando y dirigiendo las actividades de enseñanza, de inclusión sociodeportiva y de tiempo libre, coordinando las actuaciones de los profesionales implicados, garantizando la seguridad, respetando el medio ambiente y consiguiendo la satisfacción de los usuarios, en los límites de coste previstos (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2017). El presente título ayuda a contribuir a la lucha contra el sedentarismo que la sociedad actual está viviendo.

2. PROPUESTA DE UNIDAD DE TRABAJO

Antes de comenzar con la propuesta, se debe tener presente los documentos oficiales por el cual se debe regir cada docente para realizar correctamente la unidad de trabajo. Del mismo modo, se debe tener en cuenta los niveles de concreción curricular para adaptar dicha programación.

2.1. Introducción y justificación de UT

En los últimos años, diferentes estudios han encontrado una relación entre el estilo de vida y la aparición de enfermedades no transmisibles (González et al., 2017; Thivel et al., 2018). El estilo de vida sedentario se asocia positivamente con la aparición de este tipo de enfermedades. Todo lo anterior ha generado un aumento, por parte de la sociedad, en la práctica ejercicio físico con el propósito de disminuir las probabilidades de padecer algunas de las enfermedades. Atendiendo a la demanda de la sociedad, parece necesario la formación cualificada que cubra dichas necesidades a través de la presente formación profesional.

La justificación respecto a la elección de la UT está relacionada con la importancia de realizar valoraciones adecuadas para adaptar el posterior programa de entrenamiento atendiendo a las características del usuario. Es decir, conocer el punto de partida para realizar una programación individualizada, así como conocer el progreso del mismo.

La presente UT se denomina "Valoro mis capacidades físicas" y corresponde al módulo de "Valoración de la condición física e intervención en accidentes" (Código 1136) el cual tiene una duración de 200 horas y una equivalencia de 12 créditos ECTS. Dentro del módulo, se encuentra dentro del bloque de contenidos "Evaluación de la Condición Física y Biológica". En la presente UT se llevará a cabo los procedimientos para realizar diferentes test con el objetivo de evaluar las capacidades físicas como resistencia, fuerza, velocidad y potencia.

Debido a la emergencia sanitaria COVID-19, ocurrida durante la UT, se desarrolla una UT presencial y otro de modalidad virtual.

2.2. Contextualización

La presente UT se realiza en el ciclo superior TSEA impartido en el Colegio Diocesano "Jose Luis Cotallo" de Cáceres. La UT pertenece al primer curso del ciclo. Tiene una carga lectiva de 6 horas semanales, lo que corresponde a clases de 4 días semanales con una duración de 1:30 horas. La clase está compuesta por 12 alumnos, 11 chicos y 1 chica. El centro cuenta con diversas pistas y gimnasios. No hay alumnos que necesiten atención especializada.

La presente UT corresponde a la segunda UT desarrollada en el tercer trimestre del primer curso del ciclo. Tiene una duración de 16,5 horas y se realizará entre los días 20-04-2020/11-05-2020. La UT se desarrollará tanto en el Colegio Diocesano José Luis Cotallo, como en la Facultad de Ciencias del Deporte.

2.3. Objetivos

Según el Real Decreto 653/2017 de 23 de junio, la formación de la UT contribuye a alcanzar los siguientes objetivos generales:

a) Determinar los instrumentos y las secuencias de aplicación en la evaluación de los proyectos de animación sociodeportiva, utilizando las tecnologías de la información en el tratamiento de las variables, para desarrollar y registrar el plan de evaluación.

b) Aplicar técnicas e instrumentos de evaluación, relacionándolos con el tipo de datos que se pretende obtener, para evaluar la condición física, la competencia motriz y las motivaciones de las personas que participan en los programas de animación sociodeportiva

c) Disponer los espacios, los equipos y los materiales de las actividades, aplicando criterios de optimización en su utilización, para asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para la realización de las actividades.

Por otro lado, en cuanto a los objetivos específicos de la UT se pueden destacar:

a. Conocer aplicaciones móviles destinadas a valorar las cualidades físicas.
b. Detectar indicadores de riesgos antes y durante la realización de las pruebas de valoración, así como indicadores de rendimiento.
c. Conocer y manejar los diferentes medios para encontrar información científica.

2.4. Competencias profesionales, personales y sociales

Según el Real Decreto 653/2017 de 23 de junio, las competencias que se van a desarrollar en la presente UT son:

a) Desarrollar y registrar el plan de evaluación de los proyectos de animación sociodeportiva, concretando los instrumentos y la secuencia de aplicación, así como el tratamiento y la finalidad de los datos obtenidos, todo ello con ayuda de las tecnologías de la información.

b) Evaluar la condición física, la competencia motriz y las motivaciones de las personas participantes en los programas de animación sociodeportiva, tratando los datos de modo que sirvan en el planteamiento y retroalimentación de los programas.

c) Asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para la realización de las actividades, preparando los espacios, los equipos y los materiales requeridos.

Además, la UT se va trabajar la acreditación de la siguiente unidad de competencia:

UC0273_3**:** Determinar la condición física, biológica y motivacional del usuario.

2.5. Contenidos

Según el Decreto 106/2018, de 10 de Julio (Conserjería de Educación y Empleo, 2018), los contenidos desarrollados en la presente UT corresponden al punto 4. Evaluación de la condición física y biológica. Los contenidos se descomponen en:

4.1 Pruebas de medición de las capacidades perceptivas motrices. Protocolos y aplicación de los test de percepción espacial, de percepción temporal, de estructura espacio-temporal, de esquema corporal, de coordinación y equilibrio.

4.2 Pruebas biológico-funcionales en el ámbito del acondicionamiento físico. Requisitos, protocolos, instrumentos y aparatos de medida. Aplicación autónoma o en colaboración con técnicos especialistas:

4.2.1 Evaluación de la capacidad aeróbica y de la capacidad anaeróbica. Pruebas indirectas y test de campo. Umbrales. Indicadores de riesgo.

4.2.2 Evaluación de la velocidad. Pruebas específicas de evaluación.

4.2.3 Evaluación de las diferentes manifestaciones de la fuerza. Pruebas específicas de evaluación

4.2.4 Evaluación de la amplitud de movimiento. Pruebas específicas de movilidad articular y de elasticidad muscular.

4.2.5 Evaluación de la potencia muscular.

4.3 Búsqueda de información en diferentes fuentes de carácter científico.

2.6. ACTIVIDADES

A continuación, se realiza un resumen de las actividades que se van a desarrollar durante la UT. Como se ha comentado anteriormente, se desarrollarán sesiones presenciales y sesiones no presenciales.

Día 1 (90 minutos de duración presencial/ 80 minutos de duración virtual)

Presencial Entrevista inicial con los alumnos acerca de los contenidos que se van a impartir en la UT y negociación acerca de los porcentajes correspondientes a cada instrumento de evaluación. Tras ello, el docente enseñará diversas fuentes para obtener información fidedigna sobre los test de evaluación de la condición física (libros, páginas web, google académico…). La clase se dividirá en grupos reducidos para trabajar en la siguiente sesión. Como tarea, los alumnos deberán indagar en las diferentes fuentes de páginas web y realizar una opinión respecto a su uso.

No presencial: Similar que la clase presencial. Negociación e información acerca de los contenidos de la UT. El docente impartirá la clase a través de la plataforma Zoom y enseñará a los alumnos algunas páginas web, blogs y base de datos para obtener información. Se realizarán grupos y se propondrá la misma tarea para el siguiente día.

Objetivos generales: c, f / Objetivos específicos: c / Competencias: b / Contenidos: 4.3

Día 2 (90 minutos de duración presencial/ 80 minutos de duración virtual)

Presencial: Puesta en común de la información recopilada acerca de las fuentes de información. En grupos reducidos, los alumnos deben elaborar un informe sobre de los test de evaluación para cada cualidad física desarrollando brevemente los protocolos a seguir, los instrumentos y los indicadores de rendimiento del test con la información obtenida de las diversas fuentes. Al finalizar la clase los grupos expondrán el informe elaborado en clase. Se procederá a la repartición del trabajo final

(realizar un plan de evaluación para un deportista u otra persona no deportista). Los alumnos deberán realizar el trabajo en las horas extra lectivas en grupos de 3 personas. Como preparación para la siguiente sesión, los alumnos deberán buscar información y visualizar videos respecto a los test de resistencia anaeróbica láctica y posteriormente, indicar las dudas sugeridas.

No presencial: Similar a la clase presencial. Siguiendo la plataforma Zoom, los alumnos trabajaran mediante Google Drive para realizar el informe de los diferentes test en grupos. Gracias a Google Drive los alumnos podrán modificar el documento a la misma vez. El docente quedará en un segundo plano para resolver dudas. Al finalizar la clase los grupos expondrán brevemente el informe. Para la próxima sesión, los alumnos deberán visualizar videos acerca de la realización de diversos test de resistencia anaeróbica láctica y plantear las dudas sugeridas.

Objetivos generales: c, f / Objetivos específicos: c / Competencias: b / Contenidos: 4.3

Día 3 (90 minutos de duración presencial/ 80 minutos de duración virtual)

Presencial Puesta en común sobre la visualización de los videos y resolución de dudas. Repaso del sistema energético anaeróbico láctico y sobre el papel del lactato. Explicación de los diferentes test de resistencia anaeróbica láctica (Wingate, RSA, RAST, saltos repetidos, entre otros) así como los protocolos, instrumentos, marcadores de riesgo y de rendimiento. Tras la explicación, vivencia de los test de forma práctica. Para el siguiente día los alumnos deben visualizar videos y buscar información acerca de la ejecución de test para medir la capacidad aeróbica, así como plantear las dudas.

No presencial: Proceso similar a la metodología presencial. Docencia impartida a través de la plataforma Zoom. Repaso de los sustratos energéticos a través del docente. La parte de ejecución de los test se realizará mediante videos compartidos por el profesor. Los alumnos realizarán

una tarea que consiste en aplicar dos test para evaluar la capacidad anaeróbica láctica a un deportista de una modalidad ajena a la que el alumno practique.

Objetivos generales: c, f, o / Objetivos específicos: b / Competencias: b, d, n / Contenidos: 4.2.1

Día 4 (90 minutos de duración presencial/ 80 minutos de duración virtual)

Presencial Puesta en común sobre la visualización respecto a los test para evaluar la resistencia aeróbica. Recordatorio de las bases del sistema energético oxidativo. Explicación de los test, instrumentos, protocolos, marcadores de riesgo y rendimiento. Explicación de los test Course Navette, Yo-Yo test, prueba de esfuerzo incremental, prueba del cajón, test de la milla y el 6 minute walk test. Como parte práctica, realización de los test Yo-yo y del cajón. Explicación por parte del docente de la app "Strava". Para el siguiente día los alumnos deben visualizar, buscar información los test sobre la evaluación de la fuerza y anotar dudas para resolverlas en la clase siguiente.

No presencial: Proceso similar a la sesión no presencial anterior. Mediante la plataforma Zoom, desarrollo al igual que la sesión presencial. Sin embargo, en lugar de vivenciar los test, se visualizará videos que se comentará junto el tutor. Al igual que la sesión anterior, deberán desarrollar dos test para evaluar el consumo de oxígeno en un deportista o en una persona sedentaria.

Objetivos generales: c, f, o / Objetivos específicos: a, b / Competencias: b, d, n / Contenidos: 4.2.1

Día 5 (90 minutos de duración presencial/ 80 minutos de duración virtual)

Presencial: Puesta en común acerca de los videos visualizados y de dudas. Recordatorio de las bases fisiológicas del músculo y de los tipos de contracciones. Explicación de los test de fuerzas directos, indirectos, bases de la velocidad de ejecución así como las contraindicaciones, marcadores de riesgo y rendimiento. Aprendizaje de la aplicación "My lift" para valorar la fuerza. Como las sesiones anteriores, los alumnos deben visualizar videos, buscar información acerca de los test de potencia muscular así como conocer el concepto de potencia y anotar las dudas para desarrollarlas en la siguiente sesión.

No presencial: Mismo proceso que las sesiones anteriores. Mediante la plataforma Zoom, desarrollo al igual que la sesión presencial. Sin embargo, en lugar de vivenciar los test, se visualizará videos que se comentarán junto el tutor. Los alumnos deben realizar una tarea acerca sobre los pros y contras de evaluar la fuerza máxima de forma directa. Igualmente, deberán justificar la importancia de la fuerza en la salud.

Objetivos generales: c, f, o / Objetivos específicos: a, b / Competencias: b, d, n / Contenidos: 4.2.3

Día 6 (90 minutos de duración presencial/ 80 minutos de duración virtual)

Presencial: Puesta en común sobre la información y la visualizaciones de los videos acerca de los test de potencia. Definición de potencia, características y variables de la potencia muscular. Desarrollo de los test CMJ, SJ, Abalakov y saltos horizontales. Ejecución de los test anteriores mediante el uso de la app "My Jump" (previamente explicada por el docente). Para la siguiente sesión los alumnos deben buscar información acerca de los test de flexibilidad y visualizar algunos de ellos, anotando las dudas.

No presencial: Misma tónica que la sesión anterior, las clases serán impartidas mediante la aplicación Zoom. El profesor explicará lo detallado en la sesión presencial, explicará el mecanismo de la app "My Jump" y visualizaran los test mediante videos con sus respectivos comentarios y

preguntas. Los alumnos deberán realizar una tarea acerca del uso de los test de potencia en los deportes colectivos.

Objetivos generales: c, f, o/ Objetivos específicos: a, b / Competencias: b, d, n / Contenidos: 4.2.3

Día 7 (90 minutos de duración presencial/ 80 minutos de duración virtual)

Presencial: Puesta en común de la visualización de los video y de la información obtenida por los alumnos de los test de flexibilidad. Recordatorio sobre la flexibilidad muscular y sus factores. Aplicación de diferentes test para valorar la flexibilidad posterior, anterior (piernas, espalda, miembro superior) así como la evaluación de la movilidad. El profesor dará a conocer la aplicación "Dorsiflex" para valorar la flexibilidad del tobillo. Como las sesiones anteriores, los alumnos buscarán información acerca de los test de equilibrio y coordinación.

No presencial: Mismo proceso que las sesiones anteriores. Mediante la plataforma Zoom, desarrollo al igual que la sesión presencial. Sin embargo, en lugar de vivenciar los test, se visualizará videos que se comentarán junto el tutor. El tutor dará a conocer la aplicación "Dorsiflex". Los alumnos realizaran una tarea acerca de la importancia de la flexibilidad en el deporte y en la salud.

Objetivos generales: c, f, o / Objetivos específicos: a, b / Competencias: b, d, n / Contenidos: 4.2.4

Día 8 (90 minutos de duración presencial/ 80 minutos de duración virtual)

Presencial: Puesta en común sobre la información obtenida por los alumnos. Tras ello, explicación de los términos de coordinación y equilibrio así como recordatorio de los factores que integran las dos cualidades.

Explicación de los protocolos e instrumentos de los test de equilibrio y coordinación tanto para deportistas como para personas con baja actividad física. Desarrollo de los diferentes test. Para la visita al laboratorio de fisiología en la siguiente sesión, los alumnos deben plantear preguntas acerca de los test que se realizan en dicho lugar.

No presencial: Mismo procedimiento que la sesión no presencial anterior. A través de la plataforma Zoom el docente explicará los aspectos similares a la sesión presencial. En lugar de realizar los test, los alumnos los visualizaran en video. Para la siguiente sesión, los alumnos deben plantear preguntas para los estudiantes de doctorado en la siguiente reunión virtual.

Objetivos generales: c, f, o / Objetivos específicos: b / Competencias: b, d /Contenidos: 4.1

Día 9 (90 minutos de duración presencial/ 80 minutos de duración virtual)

Presencial: Visita al laboratorio de Fisiología del Ejercicio donde un alumno realizará test de prueba de esfuerzo incremental con analizador de gases, pruebas de salto vertical con plataforma de infrarrojos y el test de Wingate con medidor de lactato. Los demás observarán los procedimientos a seguir. Mientras ejecutan los test, los estudiantes de doctorados explicaran los procedimientos a seguir, los marcadores de rendimiento y de riesgo.

No presencial: A través de la plataforma Zoom, algunos doctorandos del laboratorio de fisiología del ejercicio de la Universidad de Extremadura explicaran a los alumnos algunos test que desarrollan en el laboratorio con la ayuda de videos. Tras la explicación, habrá un tiempo de preguntas relacionadas con los test anteriores.

Objetivos generales: c, f / Objetivos específicos: b / Competencias: b, d / Contenidos: todos

---

Día 10 (90 minutos de duración presencial/ 80 minutos de duración virtual)

Presencial: Exposición en clase de los diferentes grupos sobre el trabajo "plan de evaluación para un deportista u otra persona no deportista". Cada alumno tendrá 15 minutos para exponer su contenido de forma teórica. Evaluación del docente y entre los alumnos.

No presencial: Exposición virtual de los alumnos a través de la plataforma Zoom. Evaluación similar a la clase presencial

---

Objetivos generales: c, f / Objetivos específicos: a, b, c / Competencias: b, d, o / Contenidos: todos

---

Día 11 (90 minutos de duración presencial/ 80 minutos de duración virtual)

Presencial: Parte práctica del trabajo grupal donde los alumnos deben desarrollar y explicar los protocolos, instrumentos e indicadores de riesgo y/o de rendimiento de su plan de evaluación. Los grupos tendrán entre 15-20 minutos para desarrollar los anteriores puntos. Parte reflexiva común al finalizar la sesión.

No presencial: Evaluación docente y de la UT con el objetivo de que el docente conozca las dificultades que los alumnos se han encontrado al realizar la UT.

Objetivos generales: c, f / Objetivos específicos: a, b, c / Competencias: b, d, o / Contenidos: todos

---

2.7. METODOLOGÍA

La evaluación inicial del alumnado es un aspecto a tener en cuenta durante la UT por ello, la primera sesión está destinada a conocer los

intereses y motivaciones de los alumnos. Conocer los gustos y motivaciones de los alumnos respecto a los contenidos a impartir podría favorecer un adecuado clima del aula y por lo tanto un adecuado proceso de enseñanza aprendizaje. La entrevista inicial permite el desarrollo de elaborar un aprendizaje significativo ya que el docente podría saber los conocimientos previos de los alumnos, así como el punto de partida de la clase en general, lo cual permitiría adaptar los contenidos.

Se implicará de forma cognitiva al alumnado todo lo posible a partir de procesos de búsquedas y reflexión. Sin embargo, en aquellos contenidos que se impartan por primera vez, el docente tendrá un papel principal, sin quitar protagonismo al alumno mediante actividades para vivenciar los contenidos impartidos, reflexiones, etc. Al final de cada sesión habrá un periodo de reflexión grupal con el objetivo de fomentar la actitud crítica del alumnado.

Se fomentará una metodología basada en el Flipped Classroom. El profesor mandará tareas a los alumnos (como la visualización de videos y la búsqueda de información previamente revisadas por el docente) sobre la siguiente sesión con el objetivo de que los alumnos conozcan contenidos previos a su aprendizaje en el aula e indiquen las dudas para resolver. En la siguiente clase, se comenzará con una puesta en común, resolviendo las dudas sugeridas por los alumnos. Con este método se economiza el tiempo útil de clase y se focaliza en las dudas específicas del alumnado. Además, el alumno comienza la sesión con unos conocimientos previos adquiridos individualmente.

El profesor deberá actuar en todo momento como guía y facilitador del aprendizaje de sus alumnos, creando las condiciones adecuadas y prestando atención al proceso de aprendizaje. La actitud del docente adquiere gran importancia debiendo ser en todo momento motivador, positivo e integrador, de forma que se propicie un clima de aprendizaje adecuado.

Se promoverá el trabajo cooperativo con el objetivo de desarrollar aspectos de responsabilidad, toma de decisiones y empatía. Con ello se pretende que vivencien una metodología de trabajo que puede aportar mucho para su futuro laboral ya que la mayoría de puestos relacionados

con el presente ciclo están compuestos por diversas personas. Además, el trabajo cooperativo podría favorecer una mayor igualdad entre la diversidad de características del alumnado.

El uso de las TIC, concretamente de aplicaciones móviles, favorecerá un aprendizaje funcional. Gracias al uso de las aplicaciones móviles el alumno podrá desarrollar lo aprendido en un contexto extraescolar. Uno de los objetivos del docente es la de otorgar al alumno de una serie de herramientas para desarrollar los conocimientos adquiridos en otro contexto.

2.8. Criterios de evaluación y resultados de aprendizajes

Según el Real Decreto 653/2017, los criterios de evaluación que conforman esta UT son los siguientes:

a. Se ha confeccionado una batería de pruebas de aptitud física y biológica adaptada a un perfil de persona usuaria y a los medios disponibles, teniendo en cuenta las condiciones en que cada una de ellas está contraindicada.
b. Se han seleccionado los instrumentos y las máquinas en función de los parámetros morfológicos y funcionales que se van a medir.
c. Se ha explicado y demostrado el modo correcto de realizar las pruebas y de utilizar los aparatos/instrumentos y equipos de medida de la condición física, indicando las normas de seguridad que se deben observar.
d. Se han identificado signos indicadores de riesgo antes y durante la ejecución de las pruebas de valoración cardiofuncional.

Del mismo modo, el resultado de aprendizaje a conseguir es el siguiente:

Realiza pruebas de determinación de la condición física y biológica, adecuadas a los parámetros que se van a evaluar, aplicando los protocolos de cada una de ellas en condiciones de seguridad.

2.9. Instrumentos de evaluación

La evaluación de la UT será distinta atendiendo a la modalidad (presencial o no presencial). La evaluación de la UT se dividirá en tres tipos de evaluaciones:

2.9.1. Presencial

Evaluación inicial: evaluación desarrollada al inicio de la UT a través de una entrevista grupal con los alumnos. Está evaluación es informativa, no influirá en la nota final.

Evaluación continua: evaluación desarrollada a lo largo de la UT donde se utilizará los siguientes instrumentos:

- Kahoot: para tener un control de la asistencia del alumno y conocer la adquisición de información obtenida por el alumno (10 %)
- Cuaderno de anotación: para valorar la participación u otros aspectos de los alumnos en la clase (15 %)
- Diario reflexivo del alumnado (20%): el alumnado debe anotar lo que realiza en la sesión, realizar una reflexión de la misma y ejemplos de aplicación de test en otro deporte que no sea el que practique. El diario debe contener al menos los siguientes puntos:
    - Protocolos
    - Instrumentos
    - Indicadores de riesgo y variables de rendimiento

Evaluación final: desarrollado al finalizar los contenidos impartidos en la UT. Se destacan los siguientes instrumentos:

- Entrevista final con el alumno: para que el alumno realice una autoevaluación. Este procedimiento se realizará de forma individual (10%).
- Hoja de rúbricas: para valorar dos aspectos

  - Exposición del test en clase: para este aspecto se realizará una evaluación entre iguales por parte de los alumnos (10%) y el profesor (15%).
  - Desarrollo práctico del test: evaluado por el profesor (20%). Los alumnos darán su opinión al final de cada demostración.

- Cuestionario sobre la evaluación docente: con el propósito de valorar el trabajo docente y los contenidos desarrollados en la UT. El cuestionario será realizado por el alumnado.

2.9.2. No presencial

Evaluación inicial: evaluación desarrollada al inicio de la UT a través de una entrevista grupal con los alumnos. Está evaluación es informativa, no influirá en la nota final.

Evaluación continua: evaluación desarrollada a lo largo de la UT donde se utilizará los siguientes instrumentos:

- Kahoot: para tener un control de la asistencia del alumno y conocer la adquisición de información obtenida por el alumno (10 %)

- Cuaderno de anotación: para valorar la participación u otros aspectos de los alumnos en la clase (15 %).

- Control de tareas: informe de cada alumno sobre la entrega y el estado de las tareas mandadas por el profesor (20%).

Evaluación final: desarrollado al finalizar los contenidos impartidos en la UT. Se destacan los siguientes instrumentos:

- Entrevista final con el alumno: para que el alumno realice una autoevaluación. Este procedimiento se realizará de forma individual (15%).

- Hoja de rúbricas: exposición del test en clase: para este aspecto se realizará una evaluación entre iguales por parte de los alumnos (15%) y el profesor (25%).

- Cuestionario sobre la evaluación docente: con el propósito de valorar el trabajo docente y los contenidos desarrollados en la UT por parte del alumnado.

Mediante los anteriores porcentajes se premia el progreso a lo largo de la UT del alumnado, siendo la constancia clave para poder obtener una nota elevada. El examen final tiene un carácter teórico-práctico, el cual estará compuesto por ejercicios similares a los realizados en clase. Al inicio de la UT se presentará a los alumnos los siguientes puntos:

- El primer día de clase serán expuestos los anteriores instrumentos con sus correspondientes porcentajes (antes de la negociación con el alumnado). Los porcentajes de cada instrumento podrán variar según lo acordado el primer día de clase. Los porcentajes e instrumentos se adaptaran tanto al profesor como a los alumnos.

- Para poder optar a la calificación positiva deben tener realizadas o entregadas todas las partes que califican, perdiendo esta posibilidad sino participan o entregan alguna de las pruebas exigidas.

- Obtener calificaciones inferiores a 5 puntos sobre 10 en alguno de los apartados anteriores supondrá no superar la evaluación aunque la nota que se obtenga con esta distribución de porcentajes resultase ser de 5 o superior.

- El alumnado tendrá constancia de su evolución de forma semanal gracias a una hoja de registro elaborada por el profesor.

- La superación del 15% de faltas no justificadas o la superación del 25% de faltas, justificadas o no, ocasionará la pérdida del derecho a la evaluación continua, lo que supondría la realización de las pruebas extraordinarias como:

    - Prueba o pruebas de carácter teórico-práctico.
    - Realización de trabajos o proyectos relacionados con la materia impartida en el aula y las prácticas realizadas.

El profesor determinará e informará con la suficiente antelación dichas actuaciones para su realización o entrega en el siguiente trimestre. El no aprobar esta pérdida de evaluación supondrá la no superación final del módulo.

2.10. Materiales curriculares y TIC

En la sociedad actual el uso y el aprendizaje de las nuevas tecnologías son imprescindibles. El fomento de diferentes fuentes de información para el alumnado con la orientación y asesoramiento del profesorado permitirán un aprendizaje autónomo.

Durante las clases, el profesor dará a conocer el funcionamiento de diferentes aplicaciones móviles destinadas a la valoración de diferentes cualidades físicas. Se pueden encontrar:

- **My jump:** aplicación destinada para valorar los diferentes test de saltos (CMJ, SJ, DJ…). A través de un sistema de fotometría se puede obtener el tiempo de vuelo, la potencia y los centímetros.
- **My lift:** Este tipo de aplicación tiene como función medir aspectos de fuerza como la repetición máxima o la velocidad de ejecución entre otras.
- **Dorsiflex:** Esta aplicación destinada para medir la flexibilidad de diferentes articulaciones.
- **Strava:** gracias a esta aplicación se puede registrar la actividad física de la persona (kilómetros recorridos, ritmo por kilómetros…). Además se puede realizar grupos para conocer la actividad de diferentes participantes.
- **Google académico:** para encontrar información a través de artículos en español sobre los diferentes test.

Gracias a las anteriores se puede tener una valoración y un seguimiento del participante. Además, el coste no es excesivo. Igualmente, se promoverá el uso de las redes sociales como medio para compartir

contenido complementario entre los alumnos y para toda la comunidad educativa.

En cuanto a los materiales curriculares se pueden destacar los siguientes:

- Libros:
  - Fisiología del ejercicio.
  - Fisiología del deporte y el ejercicio: prácticas de campo y de laboratorio.
- Proyector, ordenador y equipo de audio.
- Diario reflexivo realizado por los alumnos.

2.11. Atención a la diversidad del alumnado

La respuesta a la diversidad se rige por los principios de equidad que garantice la igualdad de oportunidades, la inclusión educativa y la ausencia de discriminación.

Dentro de la clase existen diferentes ritmos de aprendizaje. Por este motivo, es importante conocer a los alumnos personalmente con el objetivo de realizar un trabajo individualizado. Para conocer a los alumnos se seguirán diferentes procesos:

- Evaluación inicial: mediante entrevista.
- Contactar con los demás tutores y el equipo de orientación: para obtener información adicional acerca de alguna patología, disciplina, expediente, etc.
- Promover evaluaciones centradas en la evolución del alumnado: es un error asignar el 100% de la nota final al examen teórico. Si se centra la evaluación al proceso a lo largo del tiempo de la UT se otorgará al alumno posibilidad de sacar una nota acorde a su trabajo diario.

Por otro lado, es habitual que a lo largo de la UT o del curso escolar se produzcan lesiones que impidan la realización de la práctica de EF. Por ello, se seguirán las siguientes adaptaciones:

– Participación en las actividades como organizador o evaluador: el alumno tendrá un papel de docente secundario.

– Realización de diario reflexivo sobre las sesiones: el alumno anotará lo realizado en las sesiones y las posibles modificaciones.

2.12. Sesión presencial

SESIÓN 3 AMIGOS DEL LACTATO		
Objetivos generales	Objetivos específico	Contenido
c, f, o	b	4.2.1
Objetivo de la sesión	Duración	Materiales
Recordar las bases del sistema anaeróbico láctico. Conocer el papel del lactato. Conocer y aplicar los test para evaluar el sistema anaeróbico láctico. Conocer los marcadores de riesgo y las contraindicaciones	90 minutos	Cronómetro Conos Libro Diario reflexivo
Actividad 1 25 minutos		
Puesta en común sobre la información obtenida y las visualizaciones de los test encontrados. Aclaración de dudas si surgen. Recordatorio por parte del profesor, con la ayuda de los alumnos, sobre el sistema energético anaeróbico láctico: características, tipos de sustratos, concepto de umbral anaeróbico, potencia y explicación básica del papel del lactato (los sistemas energéticos se impartieron en UT anteriores).		
Actividad 2 30 minutos		
Explicación por parte del docente, con la ayuda de los alumnos, de los siguientes test: Wingate, Running-based Anaerobic Sprint (RAST), saltos continuos y Repeat sprint ability (RSA). La explicación de los test se descompone en protocolos, instrumentos, modalidad deportiva, personas a la que va dirigida, marcadores de rendimiento y de riesgo. Además, se enseñará un pequeño video explicativo sobre la detección de lactato.		
Actividad 3 25 minutos		
Ejecución práctica de los test: saltos continuos y RSA. Los alumnos vivenciaran cada uno sin llegar a la intensidad máxima (es posible que durante la sesión existan mareos o nauseas). Se volverán explicar, de forma práctica, los protocolos a seguir, instrumentos y marcadores de riesgo o rendimiento. Además, se enseñará a los alumnos las fórmulas a aplicar para determinar los índices de fatiga.		

Actividad 4 10 minutos
Reflexión grupal sobre el desarrollo de la sesión por parte de los alumnos. El profesor planteará preguntas acerca de las sensaciones obtenidas mediante el test, grupo poblacional para prescribir el test y pequeño debate acerca de la aplicación de los test a personas sedentarias o no deportistas. Para tener una información sobre los conocimientos adquiridos por los alumnos y un control de la asistencia se realizará un breve Kahoot. El docente enviará una tarea que consiste en obtener una breve información sobre los test de resistencia aeróbica y su visualización en vídeos.

3. CONCLUSIONES

La valoración de la condición física es importante para programar y controlar entrenamientos físicos. Los alumnos deben vivenciar los test que en un futuro pautarán a los deportistas/clientes. Las aplicaciones móviles son una herramienta importante que están en auge en el sector deportivo.

4. REFERENCIAS

Conserjería de Educación y Empleo. (2018). DECRETO 106/2018, de 10 de julio, por el que se establece el currículo del título de Técnico Superior en Enseñanza y Animación Sociodeportiva en la Comunidad Autónoma de Extremadura. (p. 59). http://doe.gobex.es/pdfs/doe/2018/1370o/18040123.pdf

González, K., Fuentes, J., & Márquez, J. L. (2017). Physical inactivity, sedentary behavior and chronic diseases. Korean Journal of Family Medicine, 38(3), 111.

Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2017). Real Decreto 653/2017, de 23 de junio, por el que se establece el título de Técnico Superior en enseñanza y animación sociodeportiva y se fijan los aspectos básicos del currículo (p. 90). https://www.boe.es/boe/dias/2017/07/15/pdfs/BOE-A-2017-8301.pdf

Thivel, D., Tremblay, A., Genin, P. M., Panahi, S., Rivière, D., & Duclos, M. (2018). Physical activity, inactivity, and sedentary behaviors: definitions and implications in occupational health. Frontiers in Public Health, 6, 288.

ELABORACIÓN Y EMPLEO DE MATERIALES DIDÁCTICOS AUDIOVISUALES, PARA LA MEJORA DE LA ENSEÑANZA EN EL GRADO DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE: UN PROYECTO DE INTEGRACIÓN DISCIPLINAR PARA LA SÍNTESIS DE SABERES

INMACULADA YUSTRES AMORES
Universidad Francisco de Vitoria

ARTURO QUÍLEZ MAIMÓN
Universidad Isabel I

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, en el ámbito de la Educación Superior, nos enfrentamos al desafío de crear conocimiento en un entorno cada vez más caracterizado por la digitalización, donde las nuevas tecnologías están a la orden del día debido al acelerado desarrollo de la Sociedad de la Información (Carneiro et al., 2011). Desde la convergencia en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se plantea la necesidad de ofrecer una educación centrada en el aprendizaje, poniendo especial hincapié en la adquisición de capacidades, habilidades, comportamientos y actitudes que permitan al alumnado aplicar los conocimientos aprendidos a lo largo de su vida (Martínez-Clares et al., 2008). Todo ello unido al reto de enseñar desde un punto de vista práctico, dejando a un lado el interés por la mera transmisión de conocimientos y evolucionando hacia una enseñanza basada en las competencias, hace necesario que el profesorado busque espacios de reflexión para introducir mejoras e innovaciones en su propia práctica docente.

1.1. CLAVES ORGANIZATIVAS

En esta búsqueda por innovar, una de las claves está en la coordinación y colaboración entre profesorado de diferentes asignaturas y cursos para lograr integrar los conocimientos y competencias del alumnado, dotando de sentido su proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto supone llevar a cabo la implantación de nuevas metodologías que giren en torno a la integración curricular, permitiendo al estudiante realizar abstracciones de la realidad que se le presenta en diferentes materias del grado, formando así su pensamiento crítico y desarrollando habilidades prácticas que les permitan ofrecer soluciones a los problemas que se plantean en la sociedad (Ferreira, 2004). Una forma de lograrlo, y que ha resultado ser efectiva en el contexto de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, es diseñando materiales didácticos novedosos dinamizados por el uso de nuevas tecnologías que potencien el aprendizaje autónomo del alumno (Olmos et al., 2014).

1.2. FORMACIÓN INTEGRAL

Estas metodologías y nuevas formas de entender la enseñanza pueden ser, además, un medio para lograr la Formación Integral que desde el modelo pedagógico de nuestra Universidad se promueve, basada en los Pilares Básicos de la Misión de la Universidad Francisco de Vitoria (UFV): Búsqueda comunitaria de la verdad y el bien; Síntesis de saberes; Centralidad de la persona; Formación integral; y Servicio al bien común.

Siendo la misión construir una comunidad universitaria de personas que buscan la verdad y el bien, y que, por su formación y liderazgo, promuevan la transformación cristiana de la sociedad y la cultura. Y como **visión** ser una universidad referente en ciencias y profesiones centradas en la persona.

Específicamente este proyecto se centra en el trabajo y fomento del pilar denominado Síntesis de saberes.

En este contexto, nace la necesidad de contribuir al aprendizaje de los estudiantes del grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad Francisco de Vitoria, haciendo de su paso por la

Universidad una experiencia significativa en la que no solo desarrollen sus competencias como profesionales, sino también como personas. Es por ello por lo que se planteó la siguiente propuesta de innovación basada en la creación de materiales didácticos a través de las nuevas metodologías que pongan en relación y diálogo los saberes de diferentes asignaturas de 2º y 3er curso del grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte Ciencias de la Actividad Física y del Deporte:

- 2º: Fisiología del Ejercicio y Teoría y Práctica del Entrenamiento Deportivo I.
- 3º: Teoría y Práctica del Entrenamiento Deportivo II, Metodología de la Investigación y Tecnologías aplicadas a las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

Todas estas asignaturas tienen en común la comprensión y evaluación del funcionamiento del ejercicio físico deportivo. Así, desde *fisiología del ejercicio* se pretende ofrecer los conceptos y principios generales básicos para entender las funciones de los distintos sistemas y aparatos del cuerpo humano; desde *teoría y práctica del entrenamiento deportivo I y II* se hace hincapié en los principios y métodos de entrenamiento; desde *metodología de la investigación* se promueve la puesta en marcha de investigaciones basadas en el método científico para estudiar la relación entre las diferentes variables y métodos de rendimiento; y, por último, desde *tecnologías aplicadas a las ciencias de la actividad física y del deporte* se facilita la integración y aplicación de las tecnologías en el ámbito deportivo.

Todas estas materias confluyen en un punto en común: el conocimiento y uso de herramientas y pruebas de rendimiento físico. Estas pruebas de rendimiento, a menudo, son mostradas a los estudiantes desde un punto de vista puramente teórico y, en ocasiones, el propio profesorado encuentra limitaciones para incorporar explicaciones y sesiones prácticas sobre el uso de los materiales y herramientas de medición que se utilizan en la valoración de las mismas.

Por todo ello, parece imprescindible crear un conocimiento compartido, transversal a las asignaturas que lo ponen en práctica, a través de la

creación de materiales que tengan las nuevas tecnologías como punto de partida.

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA RELEVANCIA Y CARÁCTER INNOVADOR

El proyecto pretendió dar una respuesta a una necesidad que se viene encontrando entre el profesorado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte: la importancia de conectar los saberes de diferentes materiales relacionadas y dar acceso libre y continuo a los contenidos teóricos-prácticos al alumnado.

Además, el hecho de que fueran varios los profesores comprometidos e implicados con el mismo, cada uno de una materia diferente y especializado en un contexto distinto, enriquece las diferentes visiones y perspectivas que se puedan ofrecer sobre la valoración y medición de los diferentes factores de rendimiento físico.

Esta síntesis de saberes a través de video tutoriales ofrece al alumnado, además, una visión global de qué son y para qué se usan las diferentes herramientas presentadas en los mismos.

Por último, cabe destacar que el profesorado participante en este proyecto hizo uso de muchos de los recursos ofrecidos por la Universidad en este "Formar para Transformar" y los puso en juego en el día a día docente para suplir las necesidades encontradas.

1.4. JUSTIFIACIÓN DEL EQUIPO

El equipo de profesorado que participa en este proyecto lo compone:

El Dr. Jorge Gutiérrez, como profesor de la asignatura de Teoría y Práctica del Entrenamiento Deportivo II, especialista en el uso del Analizador de Gases Respiratorios debido a su trayectoria investigadora.

La Dra. Esther Morencos, como profesora de la asignatura Teoría y Práctica del Entrenamiento Deportivo II, especialista en el uso de dispositivos GPS, debido a su trayectoria investigadora y profesional.

El Dr. Pablo González, profesor de la asignatura Teoría y Práctica del Entrenamiento Deportivo I, especialista en el uso del ENCODER Lineal, debido a su trayectoria investigadora y profesional.

El profesor Iñaki Quintana, especialista en el uso de Radar de Velocidad, debido a su trayectoria investigadora y profesional.

El profesor Carlos Rivera de la asignatura de Teoría y Práctica del Entrenamiento Deportivo II, como especialista en el uso de las Plataformas de salto, debido a su trayectoria investigadora y profesional.

Los Doctores Juan Fraile y Jorge Acebes, como especialistas en la creación de Cuestionarios necesarios para la evaluación del proyecto, debido a sus trayectorias investigadoras y profesionales.

El profesor Daniel Fernández, como especialista de la herramienta de medición de la Tensiomiografía (TMG), debido a su trayectoria investigadora y profesional.

El Dr. Millán Aguilar, como profesor de la asignatura de Fisiología del Ejercicio, como especialista en el uso de las Células Fotoeléctricas, debido a su trayectoria investigadora y profesional.

El Dr. Álvaro López Samanes, como profesor de la asignatura de Metodología de la Investigación en el grado en Fisioterapia, como especialista en la medición de la Dorsiflexión del tobillo, debido a su trayectoria investigadora y profesional.

El profesor Alejandro Muñoz de la asignatura de Metodología de la Investigación, como especialista en la medición de la fuerza isométrica de la mano (Handgrip), debido a su trayectoria investigadora y profesional.

La Dra. Inmaculada Yustres, como profesora de la asignatura de Tecnologías aplicadas a las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, como especialista en la medición de factores de rendimiento a través de aplicaciones móviles, debido a su trayectoria investigadora y profesional.

Todos ellos forman parte y ofrecen al resto su experiencia y pericia en cada ámbito de especialización con el objetivo no solo de contribuir a la

integración disciplinar sino también de crear y afianzar un claustro de profesores comprometidos con un mismo fin.

2. OBJETIVOS

El objetivo general de la siguiente propuesta de innovación es diseñar y crear materiales didácticos a través de las nuevas metodologías con el fin de contribuir al aprendizaje integral y global de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

De manera específica se plantea:

- Coordinarse entre el profesorado de diferentes materias para la búsqueda de la integración curricular de sus disciplinas.
- Crear materiales didácticos, guías de uso y vídeos-tutoriales, que ofrezcan las herramientas necesarias para evaluar el rendimiento de deportistas.
- Enseñar la administración de pruebas de rendimiento a deportistas y su evaluación.
- Analizar de la percepción de ayuda de los materiales diseñados para el aprendizaje de los estudiantes.
- Analizar del impacto de la inclusión de los materiales diseñados sobre el rendimiento del alumnado.

3. METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta el contexto actual donde las metodologías activas y colaborativas deben ser una herramienta para los diferentes escenarios docentes (presencialidad, hibrido, online, etc.), este proyecto plantea la creación de materiales que ayuden a la síntesis de saberes de diferentes materias y que sean accesibles desde cualquier dispositivo.

Para ello, gracias a la incorporación de CANVAS como Aula Virtual, se pretende sacar partido de todas sus herramientas y recursos. Así, el profesorado implicado en el proyecto podrá valerse de la herramienta STUDIO para la grabación de los vídeos tutoriales para realizar las diferentes

demostraciones de cómo se utilizan los materiales y herramientas de evaluación del rendimiento. Asimismo, los videos tutoriales que queden grabados y subidos al Aula Virtual CANVAS de cada una de las materias y podrán ser utilizados en función de las necesidades de cada asignatura. Junto a los vídeos, se elaborarán guías simplificadas de uso de estas herramientas que el alumno pueda descargarse para tener siempre disponible.

3.1. PUNTOS CLAVE PARA LA GRABACIÓN DE LAS PÍLDORAS

Grabación de píldoras informativas sobre la utilización de los diferentes materiales y herramientas de investigación.

Estructura y contestación a preguntas:

Presentación del profesor: Nombre, Apellido y Carrera donde imparte docencia.

Explicación del material: ¿Qué es, en que consiste y para qué lo utilizamos?

Partes del material: ¿Cuántos elementos tiene, de que se compone y cómo se conectan los diferentes materiales?

Utilización del material: ¿Cómo se conecta y cómo se utiliza? Demostración práctica (os podéis valer de alumnos o becarios).

Interpretación de los datos: ¿Qué datos se obtiene del material y cómo se interpreta? *

Limpiado y Conservación: ¿En qué debo tener especial cuidado y como se limpia / guarda el material.

Quién lo vea necesario puede grabar a través de STUDIO con el software del programa para incluirlo en la grabación.

Las grabaciones se harán preferiblemente el laboratorio de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, aunque también se pueden utilizar pistas polideportivas si el material lo requiere.

Las grabaciones siempre se harán con el equipo de Producción de Contenidos Académicos, excepto las grabaciones de los cuestionarios que se pueden hacer directamente desde STUDIO.

Las grabaciones siempre se harán con la indumentaria de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

Así, por ejemplo, un mismo video tutorial podrá servir a la asignatura de Teoría y Práctica del Entrenamiento Deportivo para valorar la efectividad del entrenamiento de salto a través de la plataforma de salto que se presenta, explica y muestra en el vídeo tutorial, y a su vez, servirá a la asignatura de Metodología de la Investigación para conocer el funcionamiento de esta herramienta concreta y poder aplicar lo aprendido a la muestra de participantes con la que se está investigando, con el objetivo de realizar un análisis estadístico.

Hacer uso de este tipo de metodologías online lleva implícita la colaboración constante y estrecha entre el profesorado, buscando siempre que el alumnado de manera activa, participativa y cada vez más autónoma sea el protagonista de su propio aprendizaje, dado que tendrá que responsabilizarse de haber visualizado los vídeos antes de las clases prácticas (emulando la metodología Flipped Classroom)

Para lograr poner en marcha este proyecto, en primer lugar, es necesaria como se ha mencionado anteriormente la coordinación entre el profesorado. Tendrá lugar una reunión inicial entre el profesorado de las asignaturas de Fisiología del Ejercicio, Teoría y Práctica del Entrenamiento Deportivo I y II, Metodología de la Investigación y Tecnologías aplicadas a las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. En esta reunión se busca la puesta en común de los contenidos que van a ser objeto de enseñanza: las pruebas de rendimiento deportivo en diferentes deportes y su aplicabilidad dentro de cada asignatura.

3.2. PROCESO DE GRABACIÓN Y FECHAS IMPORTANTES.

- Las grabaciones por parte de los profesores debían estar finalizadas antes de la fecha determinada.

- Los profesores se pusieron en contacto con el equipo de Producción de Contenidos Académicos para concretar fecha y hora de la grabación, al menos dos semanas antes de la misma.
- Los profesores fueron los encargados de reservar el material y el laboratorio para su grabación.
- La duración de la grabación fue aproximadamente entre 1 h y 2 h dependiendo del material. Aun así, después de la edición la píldora se quedó entre 3 y 10 minutos, exceptuando los vídeos de cuestionarios, que por su peculiaridad podían durar algo más (10-15 minutos).

Tras estas pautas de elaboración, fechas, partes, procedimiento etc, se realizó el reparto de material para cada profesor responsable según especializades.

En base a ello, se distribuyeron las funciones para que cada profesor se encargase de elaborar una guía de uso de la prueba de rendimiento asignada y se grabase a sí mismo en vídeo ofreciendo un tutorial de cómo se usa y para qué se aplica. Cuando la herramienta STUDIO no sea suficiente para la grabación de los videos tutoriales porque precisen de una demostración práctica, se solicitó colaboración al Departamento de Producción de Contenidos Académicos.

Este material (vídeos y guías de uso) estaría disponible en el espacio CANVAS y se utilizaría en función de las necesidades de cada asignatura:

- Fisiología del ejercicio: En esta materia los estudiantes llevan a cabo numerosas prácticas de laboratorio, en las cuales se utiliza gran variedad de materiales e instrumentos que permiten conocer el funcionamiento del cuerpo humano del deportista, los cuales servirán para el entendimiento de los principios de entrenamiento a aplicar en el futuro profesional.
- Teoría y Práctica del Entrenamiento Deportivo I y II: Dentro de estas asignaturas se realizan diferentes tests de la carga de entrenamiento para poder valorar la efectividad de los mismos.

La disponibilidad de estos vídeos favorecerá la adquisición de conocimientos aplicados sobre las herramientas de medición aplicadas.

- Metodología de la Investigación: En esta asignatura los estudiantes llevan a la práctica lo aprendido. Dentro del proyecto de investigación que tienen que elaborar, uno de los puntos clave es la recogida de datos. Gracias a las guías de uso y los video tutoriales los estudiantes podrán aprender cómo utilizar las diferentes pruebas en sus tomas de datos con el fin de analizar la información recogida y poder responder a las preguntas de investigación que se plantean.
- Tecnologías aplicadas a las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte: Desde esta materia, la cual tiene una gran parte de su contenido práctico, los vídeos tutoriales servirán al alumno como apoyo y base teórico-práctica de las diferentes tecnologías que deberán aprender a usar

De cara a los próximos cursos y una vez este proyecto finalizase, se podrían proponer nuevas acciones de cara a que el alumnado que ya ha sido formado y ha adquirido las competencias necesarias para conocer el uso, funcionamiento y evaluación de pruebas de rendimiento, pudiera complementar el material ya elaborado sirviendo también de tutor a los nuevos compañeros que accedan a estas asignaturas.

3.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO: METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN, RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS

Para evaluar la percepción de ayuda de los materiales diseñados, se elaboró un cuestionario ad hoc que fue administrado a los estudiantes y que recogió información sobre su percepción acerca de: la facilidad de acceso al material; la comprensión de los contenidos a través del material elaborado; la ayuda que los materiales le han aportado en el aprendizaje de las diferentes asignaturas. Además, se incluyó en este cuestionario un apartado de mejoras, para poder conocer la opinión de los estudiantes de cara a incorporar mejoras en los materiales el próximo curso.

Por otro lado, para evaluar el impacto de los materiales diseñados sobre el rendimiento de los estudiantes, se puse en relación la percepción de utilidad y ayudad que tienen para los estudiantes con sus calificaciones obtenidas en las distintas asignaturas.

Esto se midió a través de análisis cuantitativos descriptivos (medias y desviaciones típicas) y correlaciones (pruebas de correlación), así como cualitativos (análisis de categorías).

Este proyecto tiene una transferencia directa a las asignaturas implicadas en los próximos cursos académicos, pero no podemos obviar que al ser un material online y de libre acceso puede tener un impacto sobre alumnos que se encuentren preparando su Trabajo Final de Grado o Máster, Doctorandos y Alumni (**El equipo Alumni UFV** está íntegramente formado por antiguos alumnos que trabajan a diario para atender a otros antiguos alumnos. Su misión es que los egresados sigan vinculados con su universidad, que sientan que UFV es y será siempre su casa, que pueden volver al campus siempre que quieran y que sientan que tienen a toda una comunidad que se preocupa por ellos).

Los resultados obtenidos en este proyecto de innovación se divulgaron en diferentes seminarios, congresos o jornadas que tenían como tema central la innovación en el aula universitaria.

4. RESULTADOS

Los principales resultados del presente proyecto destacan el diseño de materiales didácticos novedosos dinamizados por el uso de nuevas tecnologías que potencien el aprendizaje autónomo del alumno. A su vez, como resultados esperados, aún sin analizar, los alumnos reportarían que dichos materiales son muy útiles, de fácil comprensión y acceso, ayudando así al aprendizaje de las diferentes asignaturas. Estos resultados esperados corresponden al análisis realizado de los diferentes cuestionarios ad hoc expuestos en el apartado de metodología donde se contemplan diferentes aspectos tales como importancia de este material para el entendimiento, uso práctico y aplicación en las diferentes materias del grado así como en su vida personal y profesional.

Estos materiales didácticos hacen referencia a un total de 13 píldoras informativas, una para cada uno de los materiales: Leg Motion, plataformas de contacto, analizador de gases, pocket radar ball coach, wimu, my lift y my jump 2, células fotoeléctricas, mendeley, encóder linear, tensiomiografía y Google Forms.

Además, también a modo introducción se ofrece una píldora con la presentación del proyecto. En esta píldora inicial se comentan todos los aspectos a desarrollar en las siguientes píldoras, fundamento teórico, justificación y contexto de su desarrollo.

Esta píldora inicial o de presentación, fue desarrollada por el Investigador Principal del Proyecto de innovación "Elaboración y empleo de materiales didácticos audiovisuales, para la mejora de la enseñanza en el grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte: un proyecto de integración disciplinar para la síntesis de saberes": Alejandro Muñoz.

Todos estos vídeos se encuentran en un mismo perfil de youtube, el cual fue difundido a todos los alumnos y profesores del Grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte para su utilización en las asignaturas anteriormente mencionadas. Cada una de las píldoras o vídeos contiene información relativa a la utilización, interpretación de resultados, mantenimiento, limpieza etc de cada uno de los materiales grabados o que forman parte del proyecto de innovación.

Además, este material está siempre disponible para su visualización para todos aquellos que lo consideren necesario incluso aún acabado el periodo lectivo.

5. DISCUSIÓN

Es necesario llevar a cabo la implantación de nuevas metodologías que giren en torno a la integración curricular, permitiendo al estudiante realizar abstracciones de la realidad que se le presenta en diferentes materias del grado, formando así su pensamiento crítico y desarrollando habilidades prácticas que les permitan ofrecer soluciones a los problemas que se plantean en la sociedad (Ferreira, 2004). Una forma de lograrlo, y que ha resultado ser efectiva en el contexto de las Ciencias de la

Actividad Física y del Deporte, es diseñando materiales didácticos novedosos dinamizados por el uso de nuevas tecnologías que potencien el aprendizaje autónomo del alumno (Olmos et al., 2014).

Esta metodología novedosa en la cual se presentan píldoras de manera dinámica y práctica parece ser beneficiosa para el entendimiento, uso y puesta en práctica de las diferentes tecnologías o dispositivos que se dispongan en cualquier grado o universidad.

6. CONCLUSIONES

La creación de materiales didácticos es una herramienta muy útil y práctica como método de aprendizaje para los alumnos.

Además, este método de aprendizaje puede ser replicado en diversos contextos y grados. Sirviendo este proyecto como esqueleto y metodología práctica y replicable de manera muy fácil y eficaz en otras situaciones o contextos del mundo docente.

A su vez, la implicación de todos los profesores que comprenden el equipo del proyecto se ve motivada por la creación de un material muy visual, práctico y de gran aplicación en cada una de sus asignaturas. Haciendo así, que cada uno de los responsables de la creación del proyecto participen de manera activa, cooperativa y proactividad con el fin de la mejora de calidad de sus propias asignaturas, así como a mayor perspectiva del grado y en su contexto de la docencia universitaria en general.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

A todos los profesores de la Universidad Francisco de Vitoria participantes en el proyecto. También especialmente al Investigador Principal del proyecto Alejandro Muñoz. El profesor Alejandro Muñoz de la asignatura de Metodología de la Investigación, especialista en la medición de la fuerza isométrica de la mano por su gran implicación y dedicación para la publicación del presente proyecto.

El Dr. Jorge Gutiérrez, profesor de la asignatura de Teoría y Práctica del Entrenamiento Deportivo II, especialista en el uso del Analizador de Gases Respiratorios por su aportación de conocimientos.

La Dra. Esther Morencos, profesora de la asignatura Teoría y Práctica del Entrenamiento Deportivo II, especialista en el uso de dispositivos GPS, ofreciendo un material de alto valor innovador sobre una tecnología actual.

El Dr. Pablo González, profesor de la asignatura Teoría y Práctica del Entrenamiento Deportivo I, especialista en el uso del ENCODER Lineal, por su gran formación especializada externa para poder aportar vídeos de gran calidad e interés para el alumnado y profesorado.

El profesor Iñaki Quintana, especialista en el uso de Radar de Velocidad, por su gran ejemplo de aplicación de contenidos teóricos en su aplicación práctica.

El profesor Carlos Rivera de la asignatura de Teoría y Práctica del Entrenamiento Deportivo II, como especialista en el uso de las Plataformas de salto, por acercarnos ejemplos de su utilización en otros ámbitos de rendimiento.

Los Doctores Juan Fraile y Jorge Acebes, como especialistas en la creación de Cuestionarios necesarios para la evaluación del proyecto, por aportar las herramientas necesarias para la finalización del presente proyecto.

El profesor Daniel Fernández, como especialista de la herramienta de medición de la Tensiomiografía (TMG), por acercarnos un material novedoso y de gran interés para el alumnado y profesorado.

El Dr. Millán Aguilar, como profesor de la asignatura de Fisiología del Ejercicio, como especialista en el uso de las Células Fotoeléctricas, por mostrar las evidencias científicas de esta metodología para su correcto uso.

El Dr. Álvaro López Samanes, como profesor de la asignatura de Metodología de la Investigación en el grado en Fisioterapia, como especialista en la medición de la Dorsiflexión del tobillo, por hacer posible el trabajo multidisciplinar.

Gracias a todos ellos por ofrecer al resto su experiencia y pericia en cada ámbito de especialización con el objetivo no solo de contribuir a la integración disciplinar sino también de crear y afianzar un claustro de profesores comprometidos con un mismo fin, como ya ha sido comentado con anterioridad.

8. REFERENCIAS

Carneiro, R., Toscano, J. C. y Díaz, T. (2011). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Santillana.

Ferreira, G. (2004). Hacia la integración curricular en la educación superior: reflexiones, necesidades y propuesta para la disciplina integradora. Revista Iberoamericana de Educación, 34(2), 1-10.

Martínez-Clares, P., Martínez-Juárez, M, y Muñoz-Cantero, J.M. (2008). Formación basada en competencias en educación sanitaria: aproximaciones a enfoques y modelos de competencia. Relieve, 14(2), 1-23.

Olmos, G., Ruíz M. P., Calleros, L., Cortés, M., Frutos, S., Ospina, R. y Rodríguez, M. (2014). Elaboración y empleo de materiales didácticos para la mejora de la enseñanza práctica en la asignatura de Fisiología Humana en el grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Evaluación de resultados. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 11(1), 108-127.

ACOMPAÑAMIENTO DURANTE LA DIRECCIÓN DE TRABAJOS FIN DE GRADO POR MEDIO DE UN PROTOCOLO BASADO EN LA BIOMECÁNICA DEPORTIVA

PABLO GONZÁLEZ FRUTOS
Universidad Francisco de Vitoria
Facultad de Ciencias de la Salud

SANTIAGO VEIGA FERNÁNDEZ
Universidad Politécnica de Madrid
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la biomecánica deportiva en los estudios de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte se caracteriza por la dificultad habitual en la comprensión y aplicación de las bases matemáticas y físicas al movimiento humano (Aguilar & Gutiérrez, 2000). La aparición en las últimas décadas de tecnología de más fácil acceso permite a los alumnos una mejor comprensión y aplicación práctica por medio de proyectos autónomos (Frutos & Palao, 2012). Este aspecto está siendo de especial interés para la International Society of Biomechanics in Sports (ISBS), la cual está iniciando el proyecto: "Sports Biomechanics Teaching Initiative Interest Survey" (https://isbs.org/). Para facilitar dichos procesos de aprendizaje, la evaluación por medio de rúbricas permite conseguir los efectos positivos de la evaluación formativa (Panadero & Jonsson, 2013), permitiendo centrar las tutorías en temas más complejos y un nivel de diálogo mayor (Reyero et al., 2008).

2. OBJETIVOS

Es por ello que el objetivo del presente estudio fue:

- Estandarizar un protocolo de dirección de Trabajo Fin de Grado (TFG) basado en biomecánica deportiva que facilite el proceso a profesores y alumnos.
- Establecer una estructura de TFG y de documentos de apoyo en el ámbito de la biomecánica deportiva que sirva de referencia a los trabajos realizados en esta temática.
- Sistematizar el proceso de TFG y de sus pasos intermedios permitiendo ampliar los puntos de encuentro y la relación entre profesor y alumno.

3. METODOLOGÍA

El protocolo consta de cinco tutorías distribuidas a lo largo del curso académico, en las cuales se van desgranando los diferentes pasos en la elaboración del TFG del alumno y los diferentes puntos a tomar en consideración.

La tutoría 1 (a realizar entre noviembre y diciembre) abarca el dominio del estado del arte o búsqueda bibliográfica, así como la muestra de la que se dispone para realizar el estudio:

- Estado del arte/búsqueda bibliográfica:
  - Conocimientos básicos previos sobre física y matemáticas: texto de ayuda elaborado por los autores del presente estudio (ver capítulo resultados).
  - Bases de búsqueda: básico (Google académico) y avanzado: (MEDLINE VIA PubMed, Scopus, Sport Discus and Web of Science).
  - Aproximación del problema: cinemática (análisis video) o dinámica (análisis fuerzas).
- Muestra:

- Cantidad (n): extracción de datos de la web o toma de datos real. Consentimiento informado y comité de ética (relacionado con registro).
- Nivel competitivo de la muestra (McKay et al., 2022):
    - Nivel 5 – Clase Mundial: medallistas en competiciones de primer nivel mundial o con marca personal a un 2% del record del mundo.
    - Nivel 4 – Elite - Internacional: deportistas que compiten a nivel internacional y se encuentran entre los 300 mejores del ranking mundial (entre todas las disciplinas).
    - Nivel 3 – Altamente entrenado – Nacional: deportistas que alcanzan el nivel para competir nacionalmente.
    - Nivel 2 – Entrenado – En desarrollo: volumen de entrenamiento cercano al máximo de la disciplina, pero sin el nivel para competir a nivel nacional.
    - Nivel 1 – Recreacional - activo: más de 150 minutos a la semana de entrenamiento, pero no competitivo o no específico.
    - Nivel 0 - Sedentario: menos de 150 minutos a la semana de entrenamiento.

TABLA 1: *Ítems a incluir en la tutoría 1 del protocolo de elaboración TFG en el ámbito de la biomecánica deportiva.*

TUTORÍA 1 Noviembre/Diciembre	
ESTADO DEL ARTE	Conocimientos básicos previos
	Bases de búsqueda
	Enfoque experimental
MUESTRA	Cantidad
	Calidad

La tutoría 2 (a realizar entre enero y febrero) se centra en la determinación de las variables a estudiar, así como el modo de registro intervención sobre la muestra:

Variables

- Magnitudes fundamentales: tiempo, distancia, masa.
- Magnitudes derivadas: velocidad, aceleración, fuerza, potencia.

- Registro/Intervención

  - Relacionado con el tipo de variables: Revisión / Original: datos web o toma de datos.
  - Materiales: Cámara de vídeo, plataforma de fuerzas o de saltos, acelerómetros, encóder, electromiografía, células fotoeléctricas, software (Kinovea, Excel, MyJump, Chronojump).

TABLA 2: *Ítems a incluir en la tutoría 2 del protocolo de elaboración TFG en el ámbito de la biomecánica deportiva.*

TUTORÍA 2 Enero/Febrero	
VARIABLES	Magnitudes fundamentales
	Magnitudes derivadas
REGISTRO / INTERVENCIÓN	Elección de formato
	Materiales

La tutoría 3 (a realizar en marzo) se centra en las técnicas del análisis de datos:

- Análisis

  - Software: básico (hoja de cálculo tipo Excel) y avanzado (Jamovi, SPSS).
  - Pruebas estadísticas: Correlación entre variables (Pearson) y diferencias entre grupos (T-Student).

TABLA 3: *Ítems a incluir en la tutoría 3 del protocolo de elaboración TFG en el ámbito de la biomecánica deportiva.*

TUTORÍA 3 Marzo	
ANÁLISIS	Software
	Pruebas estadísticas

La tutoría 4 (a realizar en abril) se centra en el formato de la presentación de resultados y en la elaboración correcta de las tablas y/o figuras.

- Presentación de resultados:
  - Tablas (formato científico) o gráficos (líneas, columnas, Filas, dispersión…).
  - Valores medios, desviación estándar, rangos, valores y símbolos estadísticos.
  - Títulos, leyendas, notas de página.

TABLA 4: *Ítems a incluir en la tutoría 4 del protocolo de elaboración TFG en el ámbito de la biomecánica deportiva.*

TUTORÍA 4 Abril	
PRESENTACIÓN RESULTADOS	Tablas
	Gráficos
	Valores medios, desviación estándar y rangos
	Valores y símbolos estadísticos
	Títulos, leyendas, notas de página

La tutoría 5 (a realizar entre abril y mayo) se centra en la discusión de los resultados y en el formato general del documento:

- Discusión

  - Organización de párrafos: primer párrafo sobre objetivos generales, cuerpo de la discusión (evolucionando de general/global a específico/analítico), últimos párrafos sobre limitaciones y futuras líneas de investigación, conclusión (resumir los hallazgos principales).
  - Temática o ideas independientes en cada párrafo, tamaño de 8-10 líneas, al menos una referencia por párrafo.
  - Esquema del párrafo: valores propios, valores en la literatura, comparación de ambos y explicación.
- Normativa APA: citas, referencias bibliográficas.
- Aspectos formales:
  - Portada y título.
  - Índice general y de figuras/tablas, numeración páginas y apartados.
  - Tipo de fuente y tamaño, interlineado, sangría, márgenes.

TABLA 5: *Ítems a incluir en la tutoría 5 del protocolo de elaboración TFG en el ámbito de la biomecánica deportiva.*

TUTORÍA 5 Abril/Mayo	
DISCUSIÓN	Organización de párrafos
	Temática en cada párrafo
	Esquema del párrafo
FORMATO	Normativa APA
	Portada y título
	Índice general y de figuras/tablas
	Fuente

4. RESULTADOS

Los resultados del presente protocolo de elaboración del TFG incluyen tanto el texto de ayuda inicial sobre las áreas afines a la biomecánica deportiva como las rúbricas utilizadas para evaluar dicho protocolo.

4.1 Texto de ayuda sobre los conocimientos básicos en áreas afines a la biomecánica deportiva

Conceptualización

El primer aspecto importante cuando nos adentramos en la biomecánica deportiva es delimitar bien el ámbito de esta disciplina. La biomecánica es un área de conocimiento que se engloba dentro de la mecánica y de la física. La física es una ciencia que busca la explicación de cómo funciona el universo y ello implica el estudio de fenómenos como la energía, la materia, el tiempo o el espacio. De todos estos conceptos a los que se trata de buscar explicación, aquellos que tienen que ver con el movimiento de los cuerpos son los que estudia la mecánica. Y la aplicación de dicha área de conocimiento al movimiento de los seres vivos es el objeto de estudio de la biomecánica. Por tanto, la biomecánica trata de describir y explicar las causas del movimiento de los seres vivos. Más específicamente, en el tema que nos ocupa en este texto, describir y explicar el movimiento que se produce en las disciplinas deportivas.

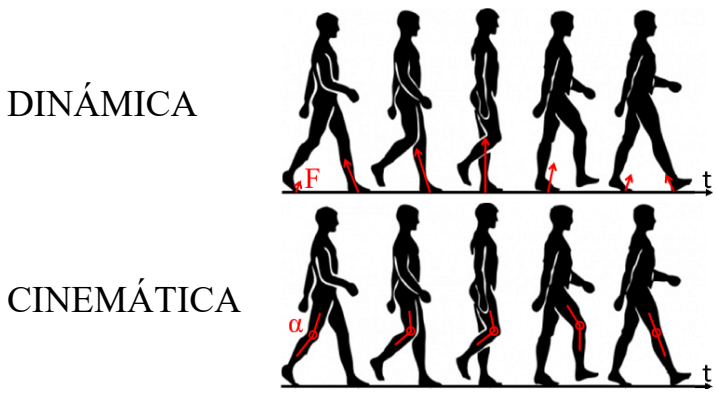
Obviamente, el estudio del movimiento en el cuerpo humano es una disciplina de una gran complejidad y por ello se suele dividir en dos enfoques: el estudio del movimiento desde un enfoque mecánico o desde un enfoque sistemático-estructural. El análisis sistemático-estructural se centra en analizar qué estructuras del cuerpo humano (huesos, músculos, articulaciones, …) están implicadas en un determinado movimiento y cuál es la función que realizan. Este enfoque está muy relacionado con el área de la salud y con el estudio de las patologías y lesiones que se producen durante el movimiento. Por el contrario, el enfoque mecánico analiza el movimiento del cuerpo humano desde un punto de vista externo. Es decir, no se analizan las estructuras del cuerpo implicadas en un movimiento, sino que se trata de describir el movimiento del cuerpo y analizar las causas (fuerzas) que lo provocan. De esta manera, por

ejemplo, se podrá cuantificar el desplazamiento realizado en un movimiento, la velocidad con la que se realiza el desplazamiento o la aceleración alcanzada y también se podrán cuantificar qué fuerzas se han aplicado para poder alcanzar dichas distancias, velocidades o aceleraciones.

Dentro del enfoque mecánico de la biomecánica deportiva, el análisis del movimiento del deportista puede ser de dos tipos (Figura 1):

- El análisis cinemático, que describe cómo es el movimiento de un cuerpo.
- El análisis dinámico, que analiza las causas (fuerzas) del movimiento de un cuerpo.

FIGURA 1: *Ejemplo gráfico de la diferencia entre análisis dinámico y cinemático.*[1]



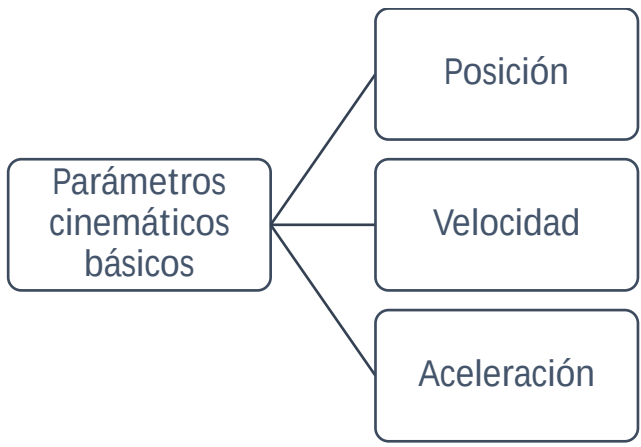
Análisis cinemático

El análisis cinemático es el tipo de análisis biomecánico con el que están más familiarizados los entrenadores en su día a día. En efecto, gran parte de su trabajo consiste en evaluar el movimiento de sus deportistas en base a imágenes captadas por medio de dispositivos móviles o simplemente mediante la observación directa de la ejecución técnica. Los parámetros cinemáticos básicos que permiten describir cuantitativamente un movimiento son tres: posición, velocidad y aceleración (Figura 2). Si queremos realizar un análisis cinemático de un movimiento, podremos

[1] Modificado de Sant'Anna, A. & Wickström, N. (2013). Symbolic Approach to Motion Analysis: Framework and Gait Analysis Case Studies. Halmstad University.

describir la posición del cuerpo o una parte del cuerpo, indicar a qué velocidad se está moviendo y con qué aceleración. Todos los demás parámetros cinemáticos que podamos obtener sobre un movimiento serán, en realidad, magnitudes derivadas de estas tres. Algunos parámetros cinemáticos derivados son muy comunes como el ángulo formado entre dos vectores o segmentos (cada uno de ellos definido por dos puntos), la trayectoria de un punto (o secuencia de posiciones a lo largo del tiempo) o la distancia recorrida por un punto (o diferencia de posición entre dos puntos origen y final). El concepto del ángulo nos recuerda que, a la hora de describir un movimiento, debemos distinguir los movimientos lineales (o de traslación) y los movimientos angulares (o de giro). Por ello, la posición, velocidad o aceleración de un movimiento podrá referirse a un movimiento lineal, angular o una combinación de los dos.

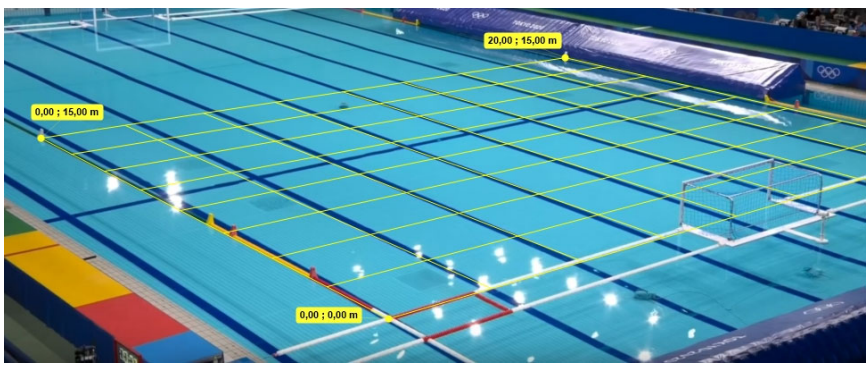
FIGURA 2: *Los parámetros cinemáticos básicos representan las magnitudes básicas que podemos utilizar para describir el movimiento.*



El primer paso para poder realizar un análisis cinemático y describir la posición, velocidad o aceleración de un movimiento va a ser establecer el sistema de referencia respecto al cual calculamos los parámetros del movimiento. Podremos utilizar sistemas de referencia globales como el que utilizan los GPS y, de este modo, determinar la posición de un cuerpo en el planeta tierra. Pero la mayoría de las ocasiones utilizaremos sistemas de referencia locales, que se suelen encuadrar en el contexto

del movimiento y que nos permitirán describir la posición, velocidad o aceleración del movimiento en relación a ellos. Un ejemplo de sistema de referencia muy utilizado cuando se realiza el análisis biomecánico en competición es utilizar referencias formadas por las líneas o marcas del terreno de juego (Figura 3). De este modo, se considera la posición cero una de las esquinas del terreno de juego y, en base a ella, se puede determinar la posición de un cuerpo con sus coordenadas cartesianas. Otro ejemplo de sistema de referencia cuando se describe el movimiento de los segmentos del cuerpo es considerar el centro de gravedad del sujeto como la posición cero y describir el movimiento de los segmentos en relación a la posición del centro de gravedad.

FIGURA 3 *Ejemplo de sistema de referencia local en el campo de juego.*

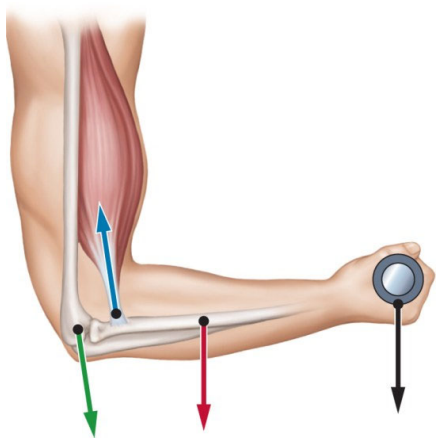


Análisis dinámico

El análisis de las fuerzas que intervienen en un movimiento es un tipo de análisis menos tangible para los entrenadores, ya que normalmente es mucho más difícil medir las fuerzas en la práctica diaria con los deportistas. Lo más común es que los entrenadores midan parámetros cinemáticos del movimiento que, posteriormente, permitirán estimar cuáles han sido las fuerzas aplicadas por el deportista. Por ejemplo, cuando medimos la velocidad en la ejecución de un ejercicio de fuerza con sobrecarga, utilizamos ese parámetro cinemático (velocidad) para estimar cuál ha sido la fuerza aplicada por el deportista para levantar la carga del ejercicio.

Las fuerzas son las magnitudes que provocan el movimiento (o la ausencia de movimiento) de un cuerpo. Sin embargo, las fuerzas no son magnitudes visibles por parte del entrenador y, a no ser que se cuente con equipamiento costoso (como plataformas de fuerzas o dinamómetros), no es sencillo poder realizar mediciones dinámicas. Dentro del contexto del movimiento humano, se suelen considerar fuerzas internas como aquellas que se generan entre las estructuras del cuerpo humano. Por ejemplo, la tensión que genera el musculo al contraerse sobre el tendón y el hueso para provocar el movimiento de la extremidad correspondiente (Figura 4). Por otro lado, las fuerzas externas son aquellas que el cuerpo aplica sobre el suelo o los objetos a su alrededor y viceversa. Como fuerzas externas se suelen considerar la fuerza peso (la fuerza con la que el planeta tierra atrae a nuestro cuerpo situado en la superficie terrestre), las fuerzas de acción-reacción (como la que ejercemos sobre el suelo cuando estamos de pie y que el suelo nos devuelve con la misma magnitud y sentido contrario), las fuerzas de rozamiento entre dos superficies, las fuerzas aerodinámicas y las fuerzas hidrodinámicas (como la flotación).

FIGURA 4: *Esquema de diferentes fuerzas externas e internas en la flexión del codo.*[2]



Para poder entender de manera sencilla el concepto de fuerza nos acogeremos a las definiciones propias de la mecánica newtoniana. Según la

[2] https://musculoskeletalkey.com/biomechanics-of-function-and-injury/

segunda ley de Newton, la aceleración de un cuerpo que se mueve linealmente es directamente proporcional a la fuerza neta aplicada sobre él e inversamente proporcional a la masa. Esto implica que la fuerza se defina como el producto entre la masa de un cuerpo y su aceleración, de manera que su unidad es el Kilogramo · m/s^2 (también llamado Newton).

$$F = m \cdot a \rightarrow fuerza = masa \cdot aceleración$$

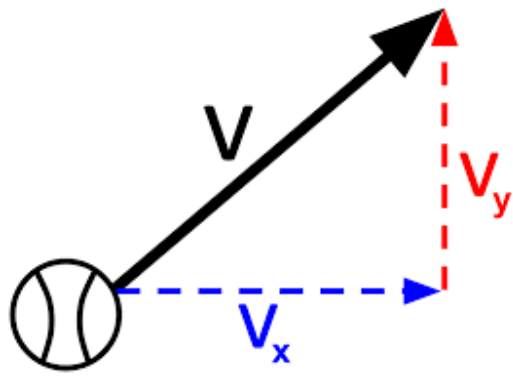
Es decir, una fuerza de 1 Newton es aquella que permitirá que una masa de 1 Kg adquiera una aceleración de 1 m/s^2. Es decir, una fuerza que aplicada sobre un cuerpo de 1 Kg hará que su velocidad aumente o disminuya a razón de 1 m/s cada segundo. A pesar de esta aclaración, hacerse una idea de cuánto supone una fuerza de 1 Newton no es tan sencillo de entender como cuánto supone 1 Kilo de masa o una velocidad de 1 m/s. Esta es la razón por la que a veces se malinterpreta el concepto de fuerza. La primera ley de Newton indica que todo cuerpo tiende a mantener su estado de reposo o movimiento lineal uniforme, si no existe una fuerza externa aplicada sobre él. Es decir, que para frenar un cuerpo que se esté moviendo o mover un cuerpo que está en reposo, será necesario que alguna fuerza externa actúe sobre él. Por último, la tercera ley de Newton (acción-reacción) indica que, si dos cuerpos están en contacto y el cuerpo 1 ejerce una Fuerza sobre el cuerpo 2, entonces el cuerpo 2 aplicará una Fuerza sobre el cuerpo 1 con igual magnitud y dirección contraria.

Representaciones en biomecánica

A pesar de que el análisis del movimiento humano es algo realmente relevante dentro de la actividad de cualquier deporte y, en concreto, de las disciplinas acuáticas, es común que las personas menos familiarizadas con las ciencias tengan verdadero reparo a los cálculos que se realizan en biomecánica. El primer paso para remediarlo es comprender que la mayoría de las notaciones matemáticas como fórmulas, vectores, …etc. no son más que representaciones de fenómenos que ocurren o podrían ocurrir en la realidad. Por ejemplo, cuando decimos que la velocidad de un cuerpo es igual al espacio recorrido dividido por el tiempo, estamos diciendo que aquel cuerpo que cambie su posición en un tiempo menor se estará moviendo realmente a mayor velocidad. Este es un

concepto que todos podemos entender fácilmente y que, a la hora de hacer cálculos, se materializa en la fórmula que acabamos de ver. Todos los demás cálculos que se pueden realizar en relación al movimiento (sean más o menos complejos) siguen representando fenómenos que puedan ocurrir en la realidad, aunque se indiquen con una notación matemática.

FIGURA 5: *Ejemplo del vector velocidad de una pelota en movimiento, con sus componentes horizontal y vertical.*[3]



La primera representación que se suele utilizar en biomecánica es un vector. Un vector no es más que un segmento orientado (una flecha) que se aplica en un punto y que se orienta en una dirección y sentido determinado y tiene una intensidad determinada (módulo). Los vectores se utilizan para representar magnitudes del movimiento que se estudia en biomecánica. Por ejemplo, si se representa un deportista que se mueve en el terreno de juego hacia la derecha y arriba a una velocidad de 4 m/s, lo que haremos será representar un vector aplicado en la posición donde se encuentra el deportista y cuya orientación me indique hacia donde se está moviendo (Figura 5). En función de la magnitud que se quiera representar, ese vector podrá indicar la posición, la velocidad, la fuerza o la magnitud deseada.

[3] https://es.khanacademy.org/science/physics/two-dimensional-motion/two-dimensional-projectile-mot/a/what-are-velocity-components

FIGURA 6: *Porcentaje de masa de los diferentes segmentos que forman el cuerpo humano, según el modelo de Clauser (1969).*

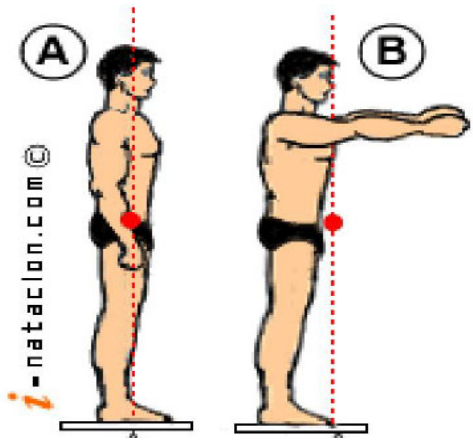
SEGMENTO	a_i (% MASA)
CABEZA	7,3 %
TRONCO	50,7 %
BRAZO	2,6 %
ANTEBRAZO	1,6 %
MANO	0,7 %
MUSLO	10,3 %
PIERNA	4,3 %
PIE	1,5 %

Otra representación que facilita analizar el movimiento de un cuerpo es el centro de gravedad o centro de masas. Se trata de un punto virtual que describe la posición de un cuerpo en base a la posición de los diferentes segmentos que lo forman. Cuando estudiamos el movimiento de un deportista y las fuerzas aplicadas sobre él, es muy útil poder resumir su posición con un solo punto que permitirá agilizar los cálculos para describir el movimiento realizado. El cálculo de la posición del centro de masas viene determinado por la posición de cada uno de los segmentos corporales y también por la masa de cada segmento.

Para ello, se suelen utilizar tablas que dividen el cuerpo en segmentos y determinan como promedio cuál es el % de masa de cada segmento dentro de la masa total del cuerpo (Figura 6). Una vez se obtienen las posiciones de cada uno de los segmentos corporales, se realiza la suma ponderada de todas ellas (es decir, teniendo en cuenta si su masa es porcentualmente mayor o menor). En función de la posición de los segmentos corporales, el centro de gravedad podría estar fuera del cuerpo en determinadas posiciones (Figura 7). Asimismo, de cara al equilibrio del cuerpo, la posición del centro de masas en relación a la base de sustentación cuerpo es clave. La base de sustentación es el área delimitada por los apoyos del cuerpo. Para que el cuerpo se encuentre en equilibrio será necesario que la proyección del centro de masas caiga dentro de la base de sustentación. De otro modo, el cuerpo estaría en situación de

desequilibrio y, por tanto, necesitaría de alguna otra fuerza que recolocase el centro de gravedad dentro de la base de sustentación.

***FIGURA 7**: Representación gráfica de la posición del centro de gravedad.*[4]

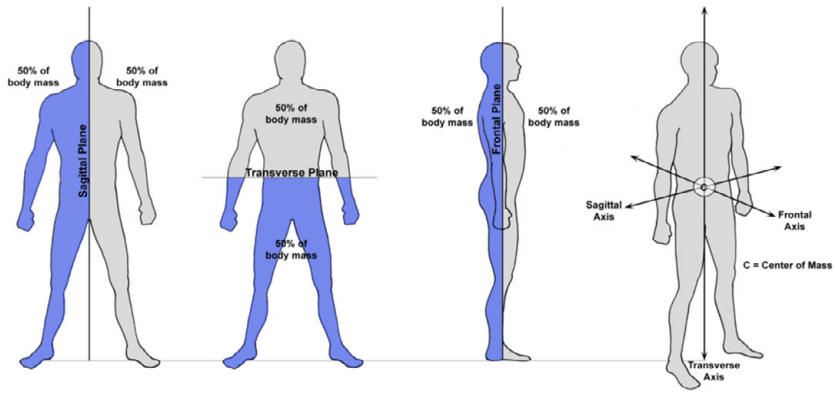


Cualquier análisis del movimiento humano podrá realizarse en las tres dimensiones del espacio (arriba-abajo, adelante-atrás y derecha-izquierda) o bien en dos dimensiones (análisis en un plano) o una sola dimensión. El tipo de análisis a realizar dependerá de la actividad que estemos analizando y del objetivo del análisis biomecánico. Los análisis más aplicados y prácticos (propios de la actividad diaria del entrenador) suelen ser análisis en una o dos dimensiones, ya que son más sencillos de realizar. Sin embargo, los análisis más complejos y propios de la actividad investigadora suelen ser análisis en tres dimensiones donde se obtiene información completa del movimiento. El sistema de referencia utilizado para analizar el movimiento del cuerpo humano suele consistir en tres ejes cuyo origen se encuentra en el centro de gravedad (Figura 8): el eje anteroposterior atraviesa el cuerpo de adelante a atrás, el eje longitudinal atraviesa el cuerpo de arriba abajo y el eje transversal atraviesa el cuerpo lateralmente. Si combinamos la perspectiva de dos ejes obtendremos un plano de movimiento que nos permitirá observar el movimiento desde diferentes puntos de vista. Así, cuando combinemos el eje longitudinal y el transversal, estaremos viendo al deportista desde un

[4] http://www.i-natacion.com/articulos/ensenanza/flotacion.html

punto de vista frontal (plano frontal). Cuando combinemos el eje longitudinal y anteroposterior, estaremos viendo al deportista desde un punto de vista lateral (plano lateral) y cuando combinemos los ejes transversal y anteroposterior estaremos viendo al deportista desde un punto de vista superior o inferior (plano transversal).

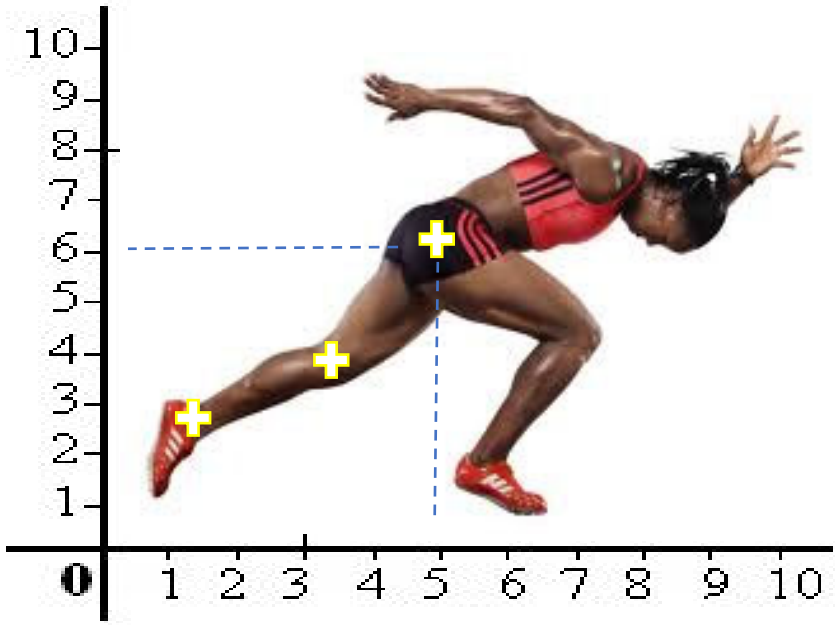
FIGURA 8: *Representación de los planos y ejes del cuerpo humano.*[5]



La posición de un punto o de una parte del cuerpo en referencia a cada uno de los ejes del sistema de referencia se suele representar por las coordenadas cartesianas. Dichas coordenadas me indican el valor (por ejemplo, la posición) de un cuerpo en cada una de las dimensiones en las que estemos analizando el movimiento y que se representan por los ejes del sistema de referencia. De este modo (Figura 9), si decimos que la posición de la cadera del deportista es (5,6) en un determinado instante, estaremos diciendo que su cadera está a 5 metros del origen del primer eje (que podría ser el horizontal) y a 6 metros del origen del segundo eje (que podría ser el vertical).

[5] https://www.crossfit.com/essentials/planes-of-the-body/

FIGURA 9: *Coordenadas cartesianas de la articulación de la cadera.*



4.2 SISTEMA DE RÚBRICAS PARA LA EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO DE ELABORACIÓN DEL TFG.

El seguimiento del protocolo para la elaboración del TFG se ha realizado a través de una serie de rúbricas, entrevistas y tutorías con los respectivos alumnos de TFG. Dichas rúbricas se establecen para cada uno de los pasos de la elaboración del TFG:

TUTORÍA 1

En relación al estado del arte, para evaluar los conocimientos básicos previos se dota a los alumnos del siguiente texto de ayuda y se establecen cinco estadios de cumplimiento:

1) Recepción del documento.
2) Lectura del documento.
3) Resolución de dudas.
4) Comprensión básica.
5) Comprensión profunda.

Para evaluar la búsqueda bibliográfica, se establecen los siguientes grados de cumplimiento:

1) Dificultad en la búsqueda.
2) Algún artículo relacionado.
3) Entre 10 y 15 artículos relacionados.
4) 5 artículos relevantes.
5) Entre 10 y 15 artículos relevantes.

Para evaluar el enfoque experimental, se establece la siguiente evaluación:

1) Enfoque sin definir.
2) Dudas en definir.
3) Dudas en decidir.
4) Aspectos por cerrar.
5) Claramente definido.

En relación a la muestra del estudio, se evalúa tanto la cantidad como la calidad y en ambos ítems se establece la siguiente evaluación:

1) Enfoque sin definir.
2) Dudas en definir.
3) Dudas en decidir.
4) Aspectos por cerrar.
5) Claramente definido.

TUTORÍA 2

La evaluación de las variables a incluir en el TFG, incluye tanto las magnitudes fundamentales como las derivadas. Asimismo, en relación al registro de las variables o intervención, se evalúa tanto el formato de registro como los materiales a utilizar. En todos estos ítems, la evaluación incluye cinco niveles:

1) Sin definir.
2) Dudas en definir.
3) Dudas en decidir.
4) Aspectos por cerrar.
5) Claramente definido.

TUTORÍA 3

El análisis de los datos recogidos responde tanto al software utilizado como a las pruebas estadísticas. En ambos aspectos, la evaluación incluye los mismos cinco niveles utilizados previamente para la tutoría 2.

TUTORIA 4

La evaluación en la tutoría 4 se centra en la presentación de los resultados del TFG. En cuanto al uso de tablas, se evalúan los siguientes niveles:

1) Sin formato claro.
2) Filas y columnas sin magnitudes y unidades.
3) Ajustar número decimales.
4) Limpiar líneas.
5) Claramente presentado.

En cuanto al uso de gráficos, los niveles son similares a la evaluación de tablas:

1) Sin definir tipo de gráfico.
2) Ejes sin magnitudes y unidades.
3) Sin ajustar escala (doble eje).
4) Ajustar colores.
5) Claramente presentado.

En cuanto a la presentación de los valores de las variables y los símbolos estadísticos, se evalúan los siguientes niveles:

1) No se emplean.
2) Uso de símbolos correctos.
3) Empleo en orden adecuado.
4) Incluir en tablas y gráficos.
5) Claramente definido.

Por último, en cuanto al uso de títulos, leyendas o notas de página:

1) No se emplean.
2) Sin ubicar arriba/abajo.
3) Formato letra correcto.

4) Contenido completo.
5) Claramente definido.

TUTORÍA 5

Por último, en cuanto a la redacción de la discusión y el formato final del documento, se evalúa tanto la organización de los párrafos como su distribución y estructura en contenidos. En cuanto a la organización en párrafos se evalúa:

1) Primer párrafo sobre objetivos generales.
2) Evolución de general-global a específico-analítico.
3) Limitaciones y futuras líneas de investigación.
4) Conclusión correcta.
5) Se cumple siempre.

En cuanto a la distribución de contenidos por párrafos, se evalúa:

1) Sin temática clara.
2) Párrafos temática independiente.
3) Tamaño párrafo 8-10 líneas.
4) Una referencia por párrafo.
5) Varias referencias por párrafo.

En cuanto a la estructura del propio párrafo:

1) Sin orden en cada párrafo.
2) Referencia a los valores propios.
3) Emplea valores de la literatura.
4) Compara con literatura.
5) Explicación propia.

En relación al formato general del documento, de la normativa de citas:

1) Desconoce normativa.
2) Conoce normativa.
3) Revisar citas texto.
4) Revisar bibliografía.
5) Se cumple siempre.

Para la portada y el título:

1) Sin realizar.
2) Sin información obligatoria.
3) Formato correcto.
4) Tema título correcto.
5) Título sin exceder 12 palabras.

Para el índice general y de tablas/figuras:

1) Sin realizar.
2) Índice según normativa.
3) Numeración páginas y apartados.
4) Índice vinculado a páginas.
5) Índice figuras/tablas.

Por último, para el tipo y tamaño de fuente, se evalúa si se muestra correctamente:

1) Tipo de fuente.
2) Tamaño fuente.
3) Interlineado.
4) Sangría.
5) Márgenes.

5. DISCUSIÓN

El presente trabajo pretende estandarizar un protocolo de dirección de TFG basado en biomecánica deportiva que facilite el proceso y permita ampliar la relación alumno-profesor. El hecho de incluir un documento de refuerzo sobre los contenidos básicos en áreas afines a la biomecánica deportiva (principalmente matemáticas y física) ayuda a los alumnos a superar la dificultad habitual en la comprensión y aplicación de las bases matemáticas y físicas al movimiento humano (Aguilar & Gutiérrez, 2000). A pesar de la aparición de recursos y tecnologías en los últimos años de uso sencillo en el ámbito de la biomecánica, es necesario tener un mínimo nivel que permita a los alumnos entender qué variables o aspectos están midiendo y cómo se opera entre ellos. Por otro lado, el hecho de incluir un sistema de rúbricas para evaluar el proceso de

aprendizaje de los alumnos parece poder implicar un nivel de diálogo mayor entre profesor y alumno (Reyero et al., 2008).

Una vez establecidos los diferentes pasos en los que se conforma la elaboración del TFG y de indicar el sistema de rúbricas que sirvan para evaluar dicho protocolo, se lleva a cabo un cuestionario final sobre el proceso con los alumnos de TFG tutorizados. El cuestionario incluye las siguientes preguntas:

- ¿Qué fases te han resultado más difíciles?
- ¿Qué mejorarías en cada fase?
- Modificación de tiempos de cada fase
- ¿En qué te hubiese gustado profundizar?
- Aspectos personales en los que te ha permitido madurar este trabajo
- Relación con el tutor

El presente protocolo de elaboración de TFG ha sido aprobado en la convocatoria 2022 de innovación docente de la Universidad Francisco de Vitoria (modalidad innova), obteniendo un protocolo de fácil aplicación y comprensión para alumnos y profesores. Este proceso ha facilitado el trabajo a los alumnos de TFG basados en la biomecánica deportiva durante las diferentes fases del trabajo, potenciando una relación más cercana entre alumno-profesor y profesor-profesor, ya que la concreción de los protocolos permite obtener tiempo extra para tratar otros temas de mayor complejidad o índole en las tutorías. Además, podría ser adaptado a otras líneas temáticas tanto del grado en CAFYD como de otras áreas de conocimiento para así permitir disfrutar el TFG como culminación de la vida universitaria.

6. CONCLUSIONES

El desarrollo de un protocolo para la elaboración del TFG en el ámbito de la biomecánica deportiva permite disponer de una guía detallada sobre los diferentes pasos metodológicos a realizar por los alumnos. Dicho protocolo ha de incluir material formativo para asegurar el nivel mínimo de partida de los alumnos en el área de la biomecánica y ha de incluir un

sistema de evaluación por medio de rúbricas que garantice la consecución de los objetivos del TFG y la interrelación entre profesor y alumno.

8. REFERENCIAS

Arnau, J. (2018). Fundamentos de la vía media. Alianza

Biset, E. (2011). Ontología política. Esbozo de una pregunta. Revista de Filosofía, 27 (1), 121-136. Universidad Nacional de Córdoba

Biset, E. (2011). Ontologías políticas. Imago Mundi

Bhabha, H. (2002). El lugar de la cultura. Manantial

Colella, L. (2015). Encuentros y desencuentros filosóficos y políticos entre Badiou y Ranciére. Contrastes. Revista Internacional de Filosofía, 20 (2), 217-230. Universidad de Málaga

Deleuze, G. (2007). Empirismo y subjetividad. Gedisa

Gramsci, A. (1977). Antología. Siglo XXI

Gramsci, A. (1971). El Materialismo Histórico y la Filosofía de Benedetto Croce. Nueva Visión

Han, K. (2002). Sin Chaeho and Nationalist Discourses in East Asia. Sungkyunkwan University

Kim, J. (2018). Eurocentrism and Development in Korea. Routledge

Lee, J. (2004). Reading National Heroes from Fantasy: Shin Chae-ho's "The Dream Heaven". The Review of Korean Studies,(pp 165-186). The Academy of Korean Studies

McKay, A. K., Stellingwerff, T., Smith, E. S., Martin, D. T., Mujika, I., Goosey-Tolfrey, V. L., & Burke, L. M. (2022). Defining Training and Performance Caliber: A Participant Classification Framework. International journal of sports physiology and performance, 17(2), 317-331. https://doi.org/10.1123/ijspp.2021-0451

Panikkar, R. (2017). La experiencia filosófica de la India. Trotta

Schmid, A. (2002). Korea Between Empire. 1895-1919. Columbia University Press

CAPÍTULO 14

LA PREPARACIÓN FÍSICA BASADA EN LA CALIDAD DE MOVIMIENTO

PABLO GONZÁLEZ FRUTOS
Universidad Francisco de Vitoria
Facultad de Ciencias de la Salud

SANTIAGO VEIGA FERNÁNDEZ
Universidad Politécnica de Madrid
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la aparición de nuevas tecnologías ha facilitado la monitorización y control de multitud de variables del rendimiento deportivo. No obstante, el empleo de estas no siempre termina de mejorar el proceso de entrenamiento y competición, pudiéndose tomar como ejemplo la controversia del empleo del VAR en fútbol. En contraste con la multitud de variables registradas por dichas tecnologías, desde el punto de la física como disciplina, solo existen siete magnitudes fundamentales siendo el resto de las magnitudes derivadas o calculadas a partir de estas[6] (CEM, 2022). Es por ello que el error en el registro de dichas magnitudes, al igual que en los patrones básicos del movimiento humano, se verá amplificado en la adquisición de magnitudes derivadas o patrones complejos de movimiento. Es decir, no solo el posible exceso de información pueda ser el causante de un proceso de aprendizaje dificultado, sino que un error en los aspectos más básicos nos afectará en etapas, fases o ejercicios posteriores. Podríamos tomar como ejemplo los diferentes test médicos realizados durante la infancia de un bebe. Al igual que según los resultados obtenidos en dichos test se propondrán diferentes tratamientos o formas de proceder, en la preparación física

[6] https://www.cem.es/es/cem/metrologia/sistema-internacional-unidades-si

deberíamos tener una serie de patrones que nos indiquen si la mejora deportiva ocurre en la dirección adecuada.

Si bien en los deportes individuales es habitual presentar atención a los patrones de movimiento por la repercusión que estos tienen en el resultado competitivo, en los deportes colectivos, dada la importancia del componente táctico, suele perderse el foco en la calidad gestual o técnica, al menos en lo que a los patrones básicos de movimiento se refiere.

2. OBJETIVOS

En base al planteamiento realizado en la introducción, el objetivo de este trabajo fue:

- Presentar un modelo metodológico aplicable en los deportes colectivos, aplicable en las diferentes etapas y contextos.

3. METODOLOGÍA

Al igual que se conoce que la cantidad de instrucciones y señales verbales que afectan al desempeño de las habilidades motoras se limita en aproximadamente cuatro elementos (Cowan, 2000), en este documento se argumentan los 4 patrones/pares que facilitan al entrenador la creación de un programa de entrenamiento global de la calidad del gesto deportivo. De esta manera, se pretende realizar una propuesta didáctica que permita recordar a los entrenadores los aspectos sobre los que se deberá hacer hincapié en las sesiones, no solo en su planificación sino también durante su ejecución, tanto al realizar las indicaciones pertinentes como al introducir los ajustes habituales del día a día.

3.1. Patrones de movimiento

Estos patrones serían: movimiento general/postura, caminar/correr, saltar/cambiar de dirección y lanzar/golpear. Estos serán tomados como las cuatro patas de una mesa sobre la que se sostiene el resto de los gestos deportivos. Aunque se pueden desarrollar en la parte principal de la sesión, como se realizaría en un deporte individual, debido a las características de los deportes colectivos se propone su entrenamiento de

manera asidua durante la parte inicial de la sesión, al igual que un músico afina su instrumento y realiza diversas escalas antes de afrontar el aprendizaje de canciones de mayor complejidad.

3.1.1. Patrón de movimiento general/postura

De manera más concreta, en los patrones de movimiento general/postura se realizarán cuatro tipos de tareas con el objetivo, no solo de mejorar dichos patrones, sino también servir para iniciar la sesión de manera segura y eficaz al servir de calentamiento/activación.

Los cuatro apartados de los que constaría son:

- Desplazamientos variados. Si bien es habitual ver a los deportistas iniciar la sesión con carrera continua, resulta más enriquecedor la realización de desplazamientos en direcciones variadas. De esta forma, la temperatura y frecuencia cardiaca se eleva en menor tiempo (lo cual nos permite aprovechar el tiempo del que disponemos en la sesión en cualquier tipo de deporte) y se requiere de la musculatura a emplear posteriormente (ya que los deportes colectivos tienen patrones variados durante el juego). Por otro lado, las mejoras técnicas que conllevan dichos patrones también requieren de una mayor implicación psicológica, lo cual será de ayuda en el resto de las tareas.

- Movilidad o flexibilidad dinámica. Tras elevar la temperatura se pondrá el foco en la mejora de la movilidad de las principales articulaciones o cadenas musculares. No solo se buscará dicha mejora mecánica, sino la buena percepción de los deportistas de la correcta ejecución y su nivel de amplitud para la mejora a lo largo de las sesiones.

- Trabajo de la zona central o “core”. Aunque este tipo de ejercicios los podríamos englobar dentro del siguiente apartado de fuerza, conviene asegurarnos el trabajo de esta zona por la importancia en la seguridad de la columna y ejes de cadera y hombro, sino por la importancia de su control en la realización de los siguientes ejercicios bajo el concepto de alineación.

- Trabajo de fuerza. Se pretende dar un estímulo con mayor hincapié en la fuerza por medio de los ejercicios básicos de fuerza. De esta manera se pretende automatizar una ejecución correcta de dichos patrones para el aprendizaje de ejercicios más complejos.

3.1.2. Patrón de caminar/correr.

Dentro de este patrón se pretende poner el foco en la alternancia de apoyos monopodales o bipodales pudiendo tener fase área o no entre ellos, pudiendo incluir ejercicios de rebote como alternativa para aumentar la repetición en cada extremidad.

De manera general, la progresión de ejercicios sería:

- Andar o caminatas: Sin fase aérea, pudiendo realizar el apoyo rodado (talón-punta), plano (toda la planta) o de puntillas (sobre los metatarsos)
- Rebotes: Repitiendo dos apoyos consecutivos en cada pierna.
- Carrera: Con alternancia de ambas piernas.
- Carrera con rebotes intercalados: En este caso se pueden realizar diferentes patrones (por ejemplo, derecha-derecha-izquierda) con el objetivo de reforzar el trabajo en una pierna y aumentar la complejidad coordinativa.

A su vez, las posiciones básicas que suelen cumplir los diferentes ejercicios serán:

- Triple extensión de la pierna de apoyo (tobillo, rodilla y cadera).
- Triple flexión de la pierna libre (tobillo, rodilla y cadera).
- Alineación de la pierna de apoyo con el tronco.
- Sincronización de la pierna y brazo contralateral.
- Anticipación de la pierna libre en la fase de vuelo para que en el primer contacto de la pierna de impulso ambas rodillas al menos estén a la misma altura.

3.1.3. PATRÓN DE SALTAR/CAMBIAR DE DIRECCIÓN.

Los saltos y cambios de direcciones tienen muchas similitudes con la carrera, pero con las siguientes características:

- Los saltos con doble apoyo o bipodales. Esta es la mejor manera de iniciar a los multisaltos, ya que la carga se reparte en las dos piernas.
- La posibilidad de intercalar posiciones estáticas o isométricas, favorecido en los saltos bipodales, de forma que abre una nueva variedad de ritmo y permite focalizar en el control de la fase excéntrica (la cual es la principal característica respecto a la carrera).
- La combinación de saltos con cambio de dirección, además de permitirnos un trabajo avanzado de ritmo y simetría, nos facilita el trabajo de ambos aspectos de manera muy lúdica y eficaz.

3.1.4. Patrón de lanzar/golpear.

Este tipo de acciones, además de ser específicas en muchos deportes con implementos, son de vital importancia para la iniciación al trabajo de fuerza general al implicar a todo el cuerpo como veremos más adelante. Es decir, la transferencia de fuerzas de todo el cuerpo y no solo la extremidad que contacta con el implemento, artefacto, pelota, etc.

3.2. Orientaciones

Además, se proponen cuatro orientaciones con las que modificar o variar dichos patrones explicados en el anterior subapartado. En este caso queremos hacer la analogía con la brújula y los cuatro puntos cardinales, a la hora de referirnos a estas cuatro orientaciones: alineación, rango de movimiento, ritmo y simetría/equilibrio.

3.2.1. Alineación.

Dentro de la alineación cabe destacar la formada entre las siguientes articulaciones:

- Tobillo-cadera-hombro
- Tobillo-rodilla-cadera

- Eje cadera-hombros

3.2.2. Rango de movimiento.

Dentro del rango de movimiento diferenciaremos:

- Angulación natural del gesto o rango habitual
- Angulación cerrada o rango de movimiento ampliado
- Angulación abierta o rango de movimiento disminuido

3.2.3. Ritmo.

Al orientar los diferentes ejercicios según el ritmo, se sugiere focalizarse en los siguientes aspectos:

- Tiempo de contacto-vuelo
- Estable-progresivo
- Acentos

3.2.4. Simetría.

En cuanto al empleo de la simetría o equilibrio de los diferentes pares de fuerzas, caben destacar los siguientes:

- Izquierda-derecha
- Cadena posterior-anterior
- Cadena lateral-medial
- Zona inferior-central-superior

3.3. Materiales y ejercicios

Para asegurar una correcta automatización de dichos gestos se proponen cuatro materiales y grupos de ejercicios para cada patrón de movimiento con el objeto de facilitar el aprendizaje implícito (Kal et al., 2018) y enfatizar el foco externo (Benz et al., 2015; Konpf, 2016). De esta forma la idea es evitar grandes explicaciones, ya que el ejercicio debe explicarse por sí mismo, para lo cual se emplearán normas y material que solicite determinadas ejecuciones o respuestas motoras.

4. RESULTADOS

Como resultado de la aplicación de dicha metodología se han creado los siguientes ejercicios para los diferentes patrones de movimiento, con las diferentes orientaciones y el empleo de diferentes materiales.

4.1. Ejercicios para el patrón de movimiento general/postura.

En los cuatro apartados que se realizan para este patrón se podrían contemplar los siguientes aspectos:

- Desplazamientos variados:
  - Individuales en línea: De frente, de espaldas, lateral, lateral con cruz, círculos de brazos hacia delante y atrás desplazándose de frente, círculos de brazos hacia delante y atrás desplazándose de espaldas, zig-zag de frente y zig-zag de espaldas.
  - Individuales en curva: Se pueden realizar los mismos tipos de desplazamientos, pero sobre un recorrido en "S" o "círculo". De esta forma, se exige un mayor control de dichos patrones, al tener que modificar la dirección del desplazamiento.
  - Con oposición: Estos ejercicios se realizarán por parejas y será necesario haber realizado con anterioridad los ejercicios de "core" en días previos, para así trasferir la posición de "plancha" a los diferentes tipos de oposiciones. El objetivo es sentir como se transfiere la fuerza de manera más eficaz y eficiente si el cuerpo se comporta con un bloque (alineación pie-cadera-hombro) y los brazos también permanecen estirados en los codos. Los ejercicios fundamentales que realizar serían:
    - Desplazamiento lateral con empuje y tirón frontal.
    - Desplazamiento frontal con empuje y tirón lateral.
- Cuadrupedias: Nuevamente se vuelve a aplicar el control del tronco, el cual debe permanecer en todo momento paralelo al suelo y estable (imagen a trasmitir a los deportistas: si se tuvieran cuatro vasos de agua sobre las cadera y hombros, no

se debería derramar nada de líquido). Las variables fundamentales en la confección de ejercicios serían:

  - Posición inicial boca abajo o boca arriba.
  - Desplazamiento hacia delante, atrás, lateral o en círculos.

- Ejercicios de movilidad. Es importante recordar la importancia del trabajo de flexibilidad dinámica dentro del calentamiento por las mejores adaptaciones que producen, entre ellas el buen uso de la inervación recíproca, usando en nuestras propuestas las siguientes variantes:

  - Balanceos de pie: En este caso invitamos a los deportistas a no agarrarse entre ellos para así fomentar una mejor propiocepción de la pierna de apoyo y asemejarnos a las situaciones que se deben dar durante la carrera y salto. Se empezaría con balanceos frontales (delante y atrás), pasando a laterales (con la pierna pasando por delante o detrás, según el nivel) e incluso realizando "ochos" (combinando así los diferentes planos y ejes de movimiento).
  - Balanceos en el suelo: Partiendo de una posición tumbada (boca arriba o boca abajo) con los brazos en cruz se debe balancear una pierna hasta tocar la mano contraria. Así no solo mejoramos las cadenas anterior y posterior cruzada, sino que mejoramos la coordinación alterna entre pierna y brazos que sucede en la carrera.
  - Rebotes: En las posiciones básicas para la mejora del rango de movimiento se les indica que deben realizar pequeños rebotes con el objeto de aprender a contraer relajar los principales grupos musculares.
  - Alternancias: En línea con el apartado anterior, pero en este caso realizando una mayor amplitud se busca alternar posiciones antagónicas que mejoren la coordinación de los diferentes grupos musculares (por ejemplo, flexo/extensores de cadera).

- Ejercicios de “core”. Estos ejercicios buscan la mejora de la estabilidad de la zona central del cuerpo (eje caderas y hombros junto con la columna). Es por ello que se trabajará en un primer momento con el mantenimiento de la posición básica por medio de una contracción isométrica, para después proponer diferentes movimientos de los brazos, piernas o un compañero si que se perturbe dicha posición. Como se ha comentado anteriormente, estos ejercicios son la llave de acceso a las variantes de otros grupos de ejercicios. Podemos diferenciar las siguientes cuatro variables:
    - Plancha prona: Se buscará una correcta alineación del cuerpo (tobillo-cadera-hombro), así como del brazo (codo extendido y manos bajo los hombros). Tras el dominio de esta posición se puede eliminar el apoyo de una mano o pie, o incluso ambos (favoreciendo la coordinación contralateral). Una vez que se pueda elevar levemente cualquier extremidad podríamos llegar a movilizar el brazo hasta llegar a apuntar al cielo, creando una línea entre los dos brazos y el eje de hombro. De esta forma trabajaríamos la rotación de la columna al tener que fijar la cadera en la posición inicial, para lo cual es de gran ayudar indicarles que los pies siempre deben apuntar al suelo de manera vertical (no se pueden apoyar de lado en el suelo).
    - Plancha supina: La misma idea se trabajaría mirando boca arriba, pero sería interesante que se flexionasen las rodillas adquiriendo una posición de “mesa”. Esta recomendación se debe a la falta de fuerza en la musculatura posterior del muslo, favoreciendo así una mejor postura de la cadera y evitando la sobrecarga en los niveles iniciales.
    - Plancha lateral: Nuevamente, se recomienda reducir el brazo de palanca por medio del apoyo de la rodilla en el suelo (realizando una flexión de 90 grados en la rodilla)

ya que el glúteo medio sino soportaría una excesiva tensión.

  - Giros tumbados: En este caso se trabajaría la musculatura implicada en los tres ejercicios anteriores al indicarles que realicen un giro sobre el tronco (los brazos y piernas no pueden tocar el suelo) en ambos sentidos. La dificultad se aumenta al pedirles que el gesto se realice lentamente y que tanto pies como manos estén juntos izquierdo con derecho.

- Ejercicios de fuerza. Nuevamente el trabajo previo de "core" nos permitirá realizar los ejercicios con la corrección técnica que se propone.

  - Zancadas: El foco debe ponerse en que en ambas rodillas se realice una flexión de 90 grados. La pierna retrasada deberá tener alineado el muslo con el tronco, mientras que la pierna adelantada deberá tener tibia y peroné verticales al suelo (no solo desde una visión lateral, lo cual indica la capacidad de desacelerar, sino desde una visión lateral, lo cual evitará la posición de valgo que favorece la lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla). De esta forma se creará una ventana o marco entre el suelo y las dos piernas (estas imágenes son interesantes para visualizar la posición final cuando los deportistas aún no conocen el concepto de ángulo recto, aunque no deja de ser una oportunidad para crear conexión con otras áreas de conocimiento como son las matemáticas).
  - Peso muerto a una pierna. Este ejercicio además de ser complejo a nivel coordinativo nos brinda la oportunidad de fortalecer la musculatura posterior del muslo en todo su rango de movimiento, lo cual nos ayudará a prevenir lesiones musculares. Para poder poner el foco en el bíceps femoral (ya que es el músculo que más lesiones sufre en la carrera de velocidad) es importante que el eje de caderas permanezca paralelo al suelo, ya que de lo

contrario el trabajo lo realizarían los músculos semimembranoso y semitendinoso.
- Puentes de glúteo. Una vez que los alumnos saben adquirir la posición de "mesa" o plancha supina modificada, se puede empezar a realizar dicha posición estática o dinámica con una sola pierna.
- Fondos de brazos. Como se ha comentado con anterioridad, la importancia de mantener la alineación tobillo-cadera-hombros es vital para la mejora futura del deportista.

4.2. Ejercicios para el patrón de carrera/caminar y saltar/cambio de dirección.

En esta ocasión se combinan ambos patrones por las grandes similitudes que tienen, agrupando las siguientes cuatro propuestas de material en base a las modificaciones que realizan en el movimiento:

- Escalera de agilidad. Este material, además de ser cómodo de almacenar y transportar, nos permite el trabajo del ritmo de manera excepcional al estar compuesto por espacios homogéneamente repartidos a modo de metrónomo. En ese sentido resulta muy útil la imagen de la propia escalera como las teclas de un piano a la hora de transmitir dicho concepto rítmico. Como además la separación de los intervalos es bastante reducida, favorece el empleo de alta frecuencia en las diferentes ejecuciones (lo cual es vital en la fase de mielinización del sistema nervioso, además de característico para la mejora de la velocidad).

  - Dentro de la carrera cabría hay que destacar las siguientes variantes de "skippning":
    - Lateral o frontal: Se recomienda empezar por el lateral ya que permite una mejor alineación, realizar con corrección los números de apoyos propuestos y una ejecución rítmica homogénea.

- Número de apoyos: Dado que disponemos de dos piernas, es más cómodo empezar por dos apoyos (pudiendo empezar con uno u otro pie), después el empleo de un solo apoyo, para en un nivel superior de coordinación realizar tres apoyos (lo cual requiere modificar en cada "tecla del piano" con un pie diferente).
- Alternancias de apoyos dentro y fuerza de la escalera: De esta manera comenzamos a trabajar el cambio de dirección. La primera variante sería la realización de dos apoyos laterales alternando dos contactos dentro con dos contactos fuerza (es decir, se alterna un desplazamiento lateral con un cambio de dirección anteroposterior). La segunda variante sería la realización de tres apoyos frontales, de los cuales dos son dentro y un tercero es en el exterior, de forma que en cada grupo de tres contactos se apoya una pierna diferente fuerza (es decir, se alterna un desplazamiento frontal con un cambio de dirección lateral). Esta segunda variante exige tener un alto nivel de destreza en los niveles anteriores.

- Dentro del salto cabría la realización de saltos a pies juntos, haciendo hincapié en el empleo del tobillo (manteniendo las rodillas estiradas). Al igual que para la carrera se podría realizar saltos frontales/laterales, con diferentes números de apoyos en cada espacio, y pudiendo alternarlos dentro y fuerza de la escalera.

- Minivallas o "wicket run". Este material ya empieza a exigir una mayor elevación de la pierna libre de manera implícita, sumándosele la posibilidad de separar dicho material en intervalos mayores. Si la escalera suele marcar intervalos de 40cm, para este tipo de material se recomienda una separación de 1 m para los ejercicios iniciales (idénticos a los de la escalera de agilidad), para pasar a separarlos en los ejercicios de carrera frontal a 1 apoyo a distancias superiores hasta encontrar la

longitud de zancada óptima (en novatos no más de la estatura del deportista). En lo que a la altura de la minivalla se refiere, se recomienda no sobrepasar la longitud del pie del deportista (15-30 cm). En cuanto al material de dichas minivallas se recomienda el empleo de cartón u otro material similar que no ponga en riesgo de caída o torcedura de tobillo al deportista, además de no crearle miedo ante esa posibilidad (y por lo tanto modificar la postura) favoreciendo la realización de la carrera a alta velocidad. Como se ha comentado, se emplearán las mismas variantes propuestas con la escalera de agilidad, solo que en este caso se realizarán con un mayor rango de movimiento (tanto en el eje vertical como en el horizontal), lo cual creará una mayor proximidad a la técnica de carrera en fase de alta velocidad. En cuanto a la realización de saltos sobre dichas minivallas, debiéramos ser capaces de ver a nuestros deportistas saltar con la acción exclusiva del tobillo (sin flexionar las rodillas). Esto les requiere una buena alineación del cuerpo y una buena acumulación de energía elástica con tiempos de contacto breves. Para ello el empleo de rebotes entre cada obstáculo les permitirá recolocarse para realizar el salto correctamente, para después poder realizar saltos consecutivos con dicha técnica.

- Vallas. Lógicamente, este material nos permitirá un mayor rango de movimiento, excediendo el rango natural de la mayoría de las acciones. Esta característica, además de permitir una mayor complejidad coordinativa al deportista, nos permitirá un trabajo implícito de flexibilidad y fuerza en la cadera. Se siguen empleando las mismas variantes enumeradas para la escalera de agilidad, con especial atención a los siguientes aspectos:
    - En vez de skipping se más habitual la realización de caminata o rebotes.
    - En el skipping frontal la primera pierna sobre la valla entra de frente, pero la segunda realiza un movimiento lateral sobre la valla antes de volverse a enfrentar para bajar al suelo. Para potenciar estas acciones se

recomienda la ejecución de una palmada bajo el muslo de cada pierna para potenciar la elevación de la rodilla y la posición enfrentada de la misma antes de bajar al suelo.

  - Los saltos ya empiezan a requerir la flexión de rodillas en la fase aérea. No obstante, se debe observar una completa extensión antes de despegar del suelo. De lo contrario en vez de potenciar el impulso de todo el cuerpo (triple extensión), estaremos reforzando mecanismos de agrupación (triple flexión). Es por ello que se propone el empleo de rebotes entre obstáculos para potenciar la alineación del cuerpo, así como la recepción tras la valla en posición de sentadilla isométrica a modo de control del cuerpo en la fase aérea, así como en la fase excéntrica de frenado.

- Aros. Este material es de gran ayuda para potenciar la mejora del ajuste y precisión de la carrera con espacios grandes entre sí, así como la realización de saltos con gran componente lateral. En el caso de la carrera resulta muy estimulante el correr a alta velocidad solicitando que se pise dentro de cada aro (separados entre 2 y 6 m, de manera uniforme o aleatoria) siempre con el mismo pie, alternándolos o, si se dispone de diferentes colores, en función del color emplear un pie u otro. Para los saltos se recomienda empezar con saltos a pies juntos (separación de 1 a 1,5 m) pasando a saltos a un pie (1,5 a 2 m) bien sean alternos o sucesivos (patacojas), iniciando con una fase isométrica que nos asegure la correcta alineación del cuerpo y control de la fase de frenado (excéntrica), para evolucionar a saltos dinámicos.

4.3. Materiales y ejercicios para el patrón de lanzar golpear.

Para la enseñanza de los lanzamientos se atendería a la mejora de los siguientes contenidos:

- Secuencia de la cadena cinética. Para este contenido se emplea una progresión inversa. Es decir, se comienza por la acción final del movimiento, para ir incluyendo fases previas hasta conseguir el gesto completo. De esta manera, se potencia el contraste al incluir cada vez mayor rango de movimiento (mayor espacio de aceleración), usándose también musculatura con mayor capacidad de contracción (tronco y piernas). Para enfatizar la importancia de las acciones que se van incluyendo se pedirá a los deportistas que traten de llegar al compañero con el menor número de botes del balón o pelota (llegando a separarse más si fuera necesario por motivos de seguridad). La propuesta para el saque de banda sería:
    - Lanzamiento desde tumbado solo con la acción de los brazos (los cuales deben estar estirados y sentir el contacto con el suelo).
    - Desde la posición anterior, subir el tronco hasta colocarse en posición de escuadra, para después realizar la acción de brazos. De esta manera se incluye la acción del tronco.
    - Para sensibilizar la acción de la cadera los alumnos se colocarán de rodillas con las caderas sobre los talones. Desde esa posición se realizará la elevación de las caderas, después el tronco se adelantará y por último los brazos lanzarán el balón.
    - En un siguiente nivel, los deportistas solo tendrán una rodilla en el suelo, teniendo la otra pierna adelantada para poder sentir la acción de frenado de esta. Nuevamente deberán sentir la acción sucesiva de piernas, tronco y brazos.
    - Tras la automatización de dicha cadena cinética en una posición estable, se procederá a ponerse de pie (con pies a la misma altura o uno más adelantado) para sin desequilibrarse hacer la acción sucesiva de piernas, tronco y brazos.

- Estabilidad de la posición final de lanzamiento. Para reforzar la estabilidad en dicha posición final es muy útil la realización de lanzamientos contra una pared o un compañero para que la recepción del balón le exija al deportista no haberse desequilibrado en el lanzamiento. Se propone combinar:
    - Posiciones de pies paralelos (sentadilla) o alternos (zancada).
    - El lanzamiento desde diferentes posiciones: de pecho, sobre la cabeza, así como con rotación.
    - Para el lanzamiento con rotación por el lado del cuerpo se podrá mirar en la dirección de lanzamiento o estar en una orientación lateral.
- Rotación de la columna. Si en la progresión de la cadena cinética se hace hincapié en el mecanismo de arco, se podría incluir el de rotación para combinar ambas acciones. No obstante, es importante trabajarlos de manera aislada previa si queremos dar las correcciones de manera efectiva. La mejor alternativa encontrada es partir desde sentado en el suelo para poder apoyar el balón a un lateral y así tomar conciencia de dicha torsión a nivel de la columna.
- Diferentes trayectorias de lanzamiento. El desarrollo de las diferentes trayectorias tiene una mejor asimilación una vez que los deportistas lanzan de pie, como veremos a continuación. Los dos aspectos más relevantes serían:
    - Colocación del cuerpo en la posición inicial: Empleo de todo el cuerpo para potenciar un mayor arco en el lanzamiento con una trayectoria con mayor elevación al partir de una posición inicial con el implemento más bajo.
    - Ubicación del punto final de contacto: En muchas ocasiones los deportistas acompañan el gesto demasiado lo cual provoca desviar la trayectoria hacia abajo en el caso de los lanzamientos por encima de la cabeza, o hacia el lado en los lanzamientos por el lado del cuerpo. Para este aprendizaje sería bueno el poder enseñarles el concepto

de tangente a una línea curva, ya que, si muchos mecanismos de lanzamiento golpeo son en curva, el artefacto saldrá en la trayectoria tangente al último contacto con el implemento.

5. DISCUSIÓN

Tras crear y llevar a cabo esta metodología en diferentes deportes de equipo, desde la iniciación al alto rendimiento, se ha creado un repertorio con que evolucionar los ejercicios a lo largo de las cuatro fases del modelo de desarrollo del deportista a largo plazo (adaptado de Balyi, 2004), cada una de ellas con una duración de 4 años: Fundamental (6-9 años), Entrenar (10-13 años), Competir (14-17 años) y Ganar (18 años en adelante).

Si bien cabría especificar algunos niveles básicos que adquirir en las diferentes etapas, tiene mayor importancia la experiencia previa que los deportistas hayan adquirido. Es decir, si dentro de un grupo de entrenamiento de una edad determinada se incorporara un nuevo deportista con menor experiencia en los diferentes ejercicios se le debería proponer los niveles iniciales con objeto de afianzar dichos niveles. Para poder asumir este aspecto con el resto del grupo, es importante que se repitan patrones ya adquiridos a modo de recordatorio a todo el grupo, pero con un mayor nivel de exigencia a los deportistas con mayor experiencia y nivel.

6. CONCLUSIONES

Se ha creado un modelo metodológico aplicable en los deportes colectivos, tanto en diferentes etapas como contextos. Dicho modelo puede consultarse en manera audiovisual por medio de la comunicación dada en el congreso[7], profundizando en este documento los diferentes componentes propuestos.

[7] https://ciidea.net/ponencia/la-preparacion-fisica-basada-en-la-calidad-de-movimiento/

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

A los diferentes clubes y deportistas que han depositado su confianza en nuestra labor.

8. REFERENCIAS

Benz, A., Winkelman, N., Porter, J., & Nimphius, S. (2016). Coaching instructions and cues for enhancing sprint performance. Strength & Conditioning Journal, 38(1), 1-11.

Cowan, N. (2010). The Magical Mystery Four: How Is Working Memory Capacity Limited, and Why? Current Directions in Psychological Science, 19(1), 51–57. https://doi.org/10.1177/0963721409359277

Kal, E., ProseÂe, R.,Winters, M., van der Kamp, J. (2018) Does implicit motor learning lead to greater automatization of motor skills compared to explicit motor learning? A systematic review. PLoS ONE, 13(9): e0203591. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203591

Kompf, J. (2016). Enhancing Skill and Performance in Resistance Training. Strength and Conditioning Journal, 38(4), 28-35.

TIEMPO LIBRE Y BIENESTAR SUBJETIVO EN UNA MUESTRA DE ADOLESCENTES ANDALUCES

NIEVES FÁTIMA OROPESA RUIZ
Universidad de Almería

NIEVES GUTIÉRREZ ÁNGEL
Universidad de Almería

1. INTRODUCCIÓN

Hoy día la adolescencia como etapa supone un gran reto evolutivo, que entraña continuidad y cambio con respecto a periodos anteriores y posteriores. El tiempo libre estructurado y supervisado por los progenitores u otras figuras de autoridad y una amplia oferta de actividades que dé respuesta a las necesidades e intereses de los adolescentes se presentan como factores de protección claves que debemos fomentar para contribuir a mejorar la calidad de vida.

Las implicaciones para el desarrollo de las diferentes formas de ocupación del tiempo libre dependen de qué actividades llevan a cabo los jóvenes durante este tiempo. Existen diferentes y variadas maneras de ocupar el tiempo libre, pues cuando se analizan los distintos parámetros de las rutinas de vida cotidiana se obtienen patrones de comportamiento muy heterogéneos que probablemente influyan en las trayectorias de vida a corto y medio plazo (Oropesa, 2014; Oropesa et al., 2014). En este sentido, debe procurarse la posibilidad a los adolescentes de acceder a actividades que realmente satisfagan sus necesidades individuales.

El término de bienestar subjetivo (SWB) fue desarrollado por Diener (1984) para hacer referencia a la satisfacción y las reacciones emocionales asociadas con la vida. Incluye componentes cognitivos y emocionales que pueden ser estudiados de manera independiente (Lucas et al., 1996). La satisfacción con la vida se corresponde con el componente

más cognitivo del bienestar (Diener et al., 1999) y se define como la valoración positiva que la persona realiza de su vida, tanto en términos generales o bien por dominios específicos (familia, ocio, trabajo, etcétera). Se trata del componente más sólido y estable del bienestar subjetivo y habitualmente ha sido valorado mediante Satisfaction With Life Escale (SWLS; Diener et al., 1985). Las reacciones emocionales asociadas con la vida se han evaluado a través de la manifestación de afectos tanto positivos (alegría, felicidad, cariño, entusiasmo) como negativos (culpa, vergüenza, tristeza, estrés), siendo uno de los instrumentos de medida más utilizados Positive and Negative Affect Schedule (PANAS; Watson et al., 1988). Este componente del bienestar, a diferencia de la satisfacción vital, se ha considerado más variable, dependiente del contexto y del momento actual. Csikszentmihalyi (1996) plantea que cuando las personas pierden la noción del tiempo, estando absortas realizando una determinada actividad, experimentan un estado subjetivo óptimo, que denominó flow, que se acompaña de sensaciones positivas asociadas con la felicidad y una gran satisfacción.

Aunque la investigación en el análisis de la relación entre el tiempo libre en general y el bienestar subjetivo debe ampliarse (Bell, 2006; Rodríguez et al., 2008), los autores vienen asumiendo, en base a los resultados obtenidos, que no todas las actividades de tiempo libre contribuyen del mismo modo a la satisfacción con la vida. Así, por ejemplo, en el caso de las actividades culturales la correlación tanto con la satisfacción vital como con el bienestar psicológico ha sido significativa y de signo positivo, sobre todo, cuando estas actividades suponen un alto nivel de compromiso y son realizadas junto al grupo de amigos (Grossi et al., 2013; Hansen et al., 2015; Moreno et al., 2015). Por su parte, en el estudio de Brown et al. (2015) el nivel de satisfacción vital de las personas que participaron en actividades culturales fue mayor que el nivel de satisfacción de las personas que no participaron. La participación en un tipo de ocio activo, entendido como aquel que incluye actividades físicas y deportivas, también facilita la satisfacción con la vida (Brown et al., 2015; Moreno et al., 2015; Sarriera et al., 2009; Shin y You, 2013; Rodríguez et al., 2008; Trainor et al., 2010). En cuanto al ocio más pasivo, los resultados no son concluyentes y dependen del tipo de actividad. En

cuanto a la actividad de estudiar, en la investigación de Brown et al. (2015), estudiar se asoció positivamente al bienestar personal. En este sentido, otros estudios encontraron que la experiencia escolar y la satisfacción con la vida se relacionaron positiva y significativamente (Alfaro et al., 2016; Mesurado, 2010).

Por otra parte, Reyes-García et al. (2009) hallaron que el ocio social, referido al tiempo compartido con otras personas, se relaciona positivamente con la felicidad. Así mismo, puede ayudar a reducir el riesgo de comportamientos perjudiciales, como el comportamiento violento y el consumo de tabaco, además de apoyar resultados positivos de desarrollo (Eisman et al., 2018; Fredricks y Simpkins, 2012). Además, son los chicos los que dedican más tiempo a realizar actividades deportivas en comparación con las chicas (Aguinaga, 1996; Auhuber et al., 2019; López, 2010; Tejerina et al., 2016). Los chicos prefieren socializarse a través de la práctica deportiva que se realiza por equipos (Aguinaga, 1996; Hermoso, 2009; Passmore y French, 2001). En cuanto a las actividades artísticas y culturales, diferentes investigaciones informan del papel positivo que dichas actividades juegan en la regulación emocional (Morinville et al., 2013; Vanegas et al., 2017).

2. OBJETIVOS

En este trabajo vamos a estudiar la relación que existe entre diferentes actividades de tiempo libre con la satisfacción vital y el afecto positivo y negativo, entendiendo el tiempo libre como un contexto transversal a la escuela y la familia donde se producen múltiples aprendizajes.

3. MÉTODO

La muestra estuvo formada por un total de 269 adolescentes que asistían a tercero y cuarto de Educación Secundaria Obligatoria, cuyas edades se encontraban entre los 14 y 18 años (M = 15.09; DT = .83). Del total de estos adolescentes, un 46.8% (n =126) eran chicos y un 50.2% (n = 135) eran chicas. La satisfacción vital se midió a través de la prueba The satisfaction with life scale (SWLS; Diener et al., 1985). Esta escala ofrece una puntuación global sobre la satisfacción con la vida. Consta de cinco

ítems, que están expresados en una escala tipo Likert de 1 (Muy en desacuerdo) a 7 (Muy de acuerdo). El afecto positivo y negativo se evaluó mediante el PANASN (Romero et al., 1997; Sandín, 2003). Es una versión del Positive and Negative Affect Schedule (PANAS; Watson, Clark y Tellegen, 1988) dirigida a niños y adolescentes.

El cuestionario sigue la misma estructura que la prueba original y está constituido por 20 ítems, 10 referidos al afecto positivo y 10 sobre el afecto negativo. Tan solo incorpora cambios en la redacción de los ítems para que sean correctamente comprendidos por los niños y adolescentes.

Por otro lado, para evaluar las actividades de tiempo libre empleamos un cuestionario elaborado y diseñado para esta investigación, que ofrece información sobre el número de horas dedicado a diferentes actividades de tiempo libre, con las siguientes opciones de respuesta: 1 = ninguna; 2 = menos de 1 hora; 3 = 1 a 3 horas; 4 = 3 a 6 horas; 5 = 7 o más horas. La recogida de datos se realizó contando con la colaboración de los equipos directivos de los centros educativos y con el profesorado. Para medir la magnitud y el signo de la relación entre las variables se utilizó el coeficiente de correlación r de Pearson. El análisis de los datos se llevó a cabo mediante el programa estadístico SPSS 27.0.

4. RESULTADOS

A continuación, en la tabla 1 se presentan las correlaciones entre el tiempo dedicado a diferentes actividades de ocio y tiempo libre y la satisfacción vital de los adolescentes.

***TABLA 1**. Correlación de Pearson entre el número de horas dedicado a las actividades de tiempo libre y la puntuación global de satisfacción vital*

Actividades de Ocio y Tiempo Libre	Satisfacción Vital
Actividades física-deportivas dirigidas por un monitor (fútbol, etc.)	.132*
Actividades física-deportivas no dirigidas por un monitor (correr, etc.)	.076
Actividades artísticas y culturales dirigidas por un monitor (música, etc.)	-.063
Actividades artísticas y culturales no dirigidas por un monitor	-.116
Actividades de grupos organizados (scouts, parroquia ...)	.076
Ver/escuchar TV o vídeos en YouTube	-.006
Jugar con ordenador, tablet, móvil, consolas	.093
Usar el ordenador, tablet o móvil para correo electrónico, Whatsapp, etc.	-.017
Leer	-.068
Escuchar música	.025
Estudiar o hacer deberes	.129*
Trabajar (recibes a cambio dinero)	.010
Estar con los amigos (almorzando, cenando, etc.)	.046
Beber alcohol	.040
Ir de compras o de tiendas	.077
Acudir a un espectáculo (cine, concierto, deporte, teatro…)	.027
Senderismo o actividades en la naturaleza	.049
Estar con tu pareja	.107
Colaborar con las tareas domésticas (hacer la cama, poner la mesa, etc.)	.068
No hacer nada (tumbarte en el sofá o cama para pensar, repasar el día, etc.)	-.038

$^*p < .05$

Fuente: elaboración propia

El cálculo del coeficiente de correlación r de Pearson entre el tiempo dedicado a diferentes actividades de tiempo libre y la puntuación general de satisfacción vital no resultó significativo en la mayoría de las actividades realizadas por los adolescentes. Tan solo se obtuvieron dos correlaciones significativas de signo positivo: una, entre la realización de

actividades física-deportivas dirigidas por un monitor (fútbol, baloncesto, etc.) y la puntuación global de satisfacción vital (r =.132; p = .038) y, otra, entre la tarea de estudiar y hacer los deberes y la satisfacción vital (r =.129; p = .044), siendo el tamaño del efecto, en ambos casos, pequeño. Según este resultado cuanto mayor fue el tiempo dedicado a la participación en actividades física-deportivas dirigidas por un monitor o a estudiar y hacer los deberes la puntuación obtenida por los adolescentes en satisfacción vital fue más elevada.

No se hallaron correlaciones significativas entre la satisfacción vital y las siguientes actividades de ocio y tiempo libre: Actividades física-deportivas no dirigidas por un monitor (correr, etc.) (r = .076, p = .230); Actividades artísticas y culturales dirigidas por un monitor (música, etc.) (r = -.063, p = .324); Actividades artísticas y culturales no dirigidas por un monitor (r = -.116, p = .069); Actividades de grupos organizados (scouts, parroquia ...) (r = .076, p = .231); Ver/escuchar TV o vídeos en YouTube (r = -.006, p = .931) ; Jugar con ordenador, tablet, móvil, consolas (r = .093, p = .147); Usar el ordenador, tablet o móvil para correo electrónico, Whatsapp, etc. (r = -.017, p = .794); Leer (r = -.068, p = .288); Escuchar música (r = .025, p = .702); Trabajar (r = .010, p = .880); Estar con los amigos (almorzando, cenando, etc.) (r = .046, p = .480); Beber alcohol (r = .040, p = .532); Ir de compras o de tiendas (r = .077, p = .235); Acudir a un espectáculo (cine, concierto, deporte, teatro…) (r = .027, p = .677); Senderismo o actividades en la naturaleza (r = .049, p = .450); Estar con tu pareja (r = .107, p = .096); Colaborar con las tareas domésticas (hacer la cama, poner la mesa, etc.) (r = .068, p = .292); No hacer nada (tumbarte en el sofá o cama para pensar, repasar el día, etc.) (r = -.038, p = .552).

En la tabla 2 se muestran las correlaciones entre el tiempo dedicado a diferentes actividades de ocio y tiempo libre y el afecto positivo y negativo de los adolescentes.

TABLA 2. *Correlación de Pearson entre el número de horas dedicado a las actividades de tiempo libre y el afecto positivo y negativo*

Actividades de Ocio y Tiempo Libre	Afecto Positivo	Afecto Negativo
Actividades física-deportivas dirigidas por un monitor (fútbol, etc.)	.164*	-.153*
Actividades física-deportivas no dirigidas por un monitor (correr, etc.)	.171*	-.102
Actividades artísticas y culturales dirigidas por un monitor (música, etc.)	.029	.203**
Actividades artísticas y culturales no dirigidas por un monitor	.021	.114
Actividades de grupos organizados (scouts, parroquia ...)	.011	-.059
Ver/escuchar TV o vídeos en YouTube	-.127	.017
Jugar con ordenador, tablet, móvil, consolas	-.119	-.083
Usar el ordenador, tablet o móvil para correo electrónico, Whatsapp, etc.	.081	.026
Leer	-.016	.081
Escuchar música	.099	.105
Estudiar o hacer deberes	.050	.139*
Trabajar (recibes a cambio dinero)	.044	-.136*
Estar con los amigos (almorzando, cenando, etc.)	.138*	-.043
Beber alcohol	-.024	-.060
Acudir a un espectáculo (cine, concierto, deporte, teatro…)	-.006	.045
Ir de compras o de tiendas	.136*	.040
Acudir a un espectáculo (cine, concierto, deporte, teatro…)	-.006	.045
Senderismo o actividades en la naturaleza	.062	-.023
Estar con tu pareja	.091	.049
Colaborar con las tareas domésticas (hacer la cama, poner la mesa, etc.)	.002	.064
No hacer nada (tumbarte en el sofá o cama para pensar, repasar el día, etc.)	-.088	.033

*$p < .05$
**$p < .01$

Fuente: elaboración propia

En cuanto al afecto positivo, se encontraron correlaciones significativas y positivas entre la realización de Actividades física-deportivas dirigidas

por un monitor ($r = .164$, $p < .05$), Actividades física-deportivas no dirigidas por un monitor ($r = .171$, $p < .05$), Estar con los amigos (almorzando, cenando, etc.) ($r = .138$, $p < .05$), Ir de compras o de tiendas ($r = .136$, $p < .05$) y el afecto positivo experimentado por los adolescentes. De este modo, a más horas dedicadas a actividades físico-deportivas dirigidas y no dirigidas por un monitor, así como a estar con los amigos o a ir de compras o de tiendas mayor puntuación en afecto positivo en los adolescentes en relación con estas actividades.

En cuanto al afecto negativo, se halló una correlación significativa y positiva entre participar en Actividades artísticas y culturales dirigidas por un monitor (música, pintura, teatro, danza, bailes regionales, manualidades, robótica, etc.) y afecto negativo ($r = .203$, $p < .01$). Esto significa, que cuanto mayor fue el tiempo dedicado a actividades artísticas y culturales dirigidas por un monitor más afecto negativo experimentaron los adolescentes. Asimismo, se obtuvieron correlaciones significativas y negativas entre la práctica de Actividades física-deportivas dirigidas por un monitor (fútbol, baloncesto, etc.) ($r = -.153$, $p < .05$), Trabajar (recibe a cambio dinero) ($r = -.136$, $p < .05$) y afecto negativo. Estos resultados apuntan a que a mayor tiempo dedicado a actividades física-deportivas dirigidas por un monitor y a trabajar menos afecto negativo muestran los adolescentes.

5. DISCUSIÓN

El objetivo principal de este trabajo ha consistido en estudiar la relación entre diferentes actividades de ocio y tiempo libre y la satisfacción vital y el afecto positivo y negativo en una muestra de adolescentes andaluces.

En base a los resultados anteriores, la satisfacción vital en nuestro estudió correlacionó significativa y positivamente con el tiempo que los adolescentes dedican a actividades físico-deportivas dirigidas por un monitor durante el tiempo libre, así como con estudiar y hacer los deberes. Así, a medida que aumentó el tiempo dedicado a estas actividades de tiempo libre los adolescentes puntuaron más alto en satisfacción con la vida. Respecto a la relación entre actividades físico-deportivas dirigidas

por un monitor y la satisfacción vital, el estudio de Brown et al. (2015) sobre si diferentes tipos de ocio tienen la misma influencia en la satisfacción con la vida y si la satisfacción con la vida depende de la frecuencia de participación o del número de actividades realizadas, mostró una asociación positiva e independiente entre la participación en actividades deportivas y la satisfacción vital. En este estudio los niveles de satisfacción aumentaron cuanto mayor fue el número de actividades de ocio y tiempo libre practicadas por los participantes. En otra dirección, en el estudio de Rodríguez et al. (2008) correr y caminar para hacer ejercicio, que correlacionaron con las necesidades psicológicas de autonomía y relación, predijeron la satisfacción con la vida.

Sin embargo, otros deportes, como nadar o levantamiento de pesas, que no correlacionaron con ninguna de las necesidades psicológicas estudiadas en la citada investigación, no predijeron la satisfacción vital. Estos autores sugieren que debe tenerse en cuenta el papel mediador que juega la satisfacción de diferentes necesidades psicológicas en la relación que se establece entre el tipo de ocio y la satisfacción vital, teniendo en cuenta que cuanto mayor es la frecuencia de participación en las actividades, mayor es la satisfacción de las necesidades psicológicas. Por su parte, Moreno et al., (2015) demostraron que cuando las actividades físico-deportivas son organizadas y se realizan con una alta periodicidad (de 3 a 6 horas o más a la semana) mejoran la satisfacción con la vida. Otros estudios también hallaron relación entre actividades físico-deportivas y satisfacción con la vida, en la misma dirección que nuestros resultados (Sarriera et al., 2009; Shin y You, 2013; Trainor et al., 2010).

Por otra parte, nuestros resultados respecto a la existencia de una relación significativa y positiva entre estudiar y hacer los deberes y satisfacción vital coincide con los resultados obtenidos por Brown et al. (2015). En esta dirección, el estudio de Mesurado (2010) plantea que cuando los estudiantes sienten que poseen las habilidades para desarrollar las actividades escolares, las cuales suponen un desafío para ellos, se implican más en las tareas y experimentan un estado mental de satisfacción mayor, tanto a nivel cognitivo como afectivo, que les puede llevar a dedicar más tiempo a las tareas escolares y a implicarse en estas actividades. Sin embargo, en la investigación de Alfaro et al. (2016) la experiencia

escolar explicó en menor medida la satisfacción con la vida que la satisfacción con la escuela, dejando esta cuestión abierta para futuras investigaciones. Tal vez, en nuestro caso, la tarea de estudiar pueda generar satisfacción con la vida en los adolescentes debido al reconocimiento social asociado a la obtención de buenas calificaciones escolares y su vinculación positiva con el mundo laboral. Por tanto, sería interesante ampliar la investigación en este sentido, incorporando nuevas variables como, por ejemplo, la motivación y los valores y creencias personales en el desarrollo de actividades de tiempo libre.

Respecto a la relación entre las actividades físico-deportivas dirigidas por un monitor y el afecto positivo y negativo, los resultados reflejaron que cuánto mayor fue el tiempo que los adolescentes dedicaron a actividades físico-deportivas dirigidas por un monitor, más elevadas fueron las puntuaciones en afecto positivo y más bajas fueron las puntuaciones en afecto negativo. Al respecto cabe mencionar que el ocio activo se ha relacionado con el bienestar psicológico en diferentes estudios sobre ocio y tiempo libre (Oropesa, 2017), siendo más habitual la práctica deportiva en los chicos que en las chicas (Aguinaga, 1996; Auhuber et al., 2019; López, 2010; Tejerina et al., 2016), tendiendo los chicos a socializarse a través del deporte (Passmore y French, 2001). Algunos autores señalan que cuando las actividades físico-deportivas se realizan de manera organizada y dirigida por un monitor, pueden ayudar a los jóvenes a ampliar las conexiones positivas con sus iguales (Eisman et al., 2018). Junto a este resultado, nuestro trabajo también reveló que a medida que era mayor el tiempo dedicado a estar con los amigos y a ir de compras o de tiendas, los adolescentes también experimentaron más afecto positivo. Estos hallazgos son coherentes con los resultados obtenidos por Reyes-García et al. (2009) que plantearon que el ocio que se realiza en compañía de otras personas contribuye a la felicidad y aumentan los afectos positivos. En nuestro caso, las actividades anteriormente mencionadas se suelen realizar junto al grupo de amigos o con algún miembro del grupo familiar (padre, madre, hermanos).

Sin embargo, los resultados apuntaron en otra dirección respecto a la realización de actividades artísticas y culturales dirigidas por un monitor, de manera que a más tiempo desarrollando estas actividades durante

la semana más elevadas fueron las puntuaciones obtenidas por los adolescentes en afecto negativo. A pesar de que en estudios previos las actividades artísticas y culturales se han asociado al afecto positivo (Morinville et al., 2013; Vanegas et al., 2017), en nuestra investigación los resultados no son coincidentes. Quizás pueda deberse a que la motivación subyacente a la realización de dichas actividades no sea intrínseca (la satisfacción se vincula a la propia actividad), sino que se trate más bien de una motivación extrínseca (la actividad se realiza para conseguir una recompensa externa desvinculada de la actividad). Por otro lado, pueden que no participen en estas actividades ningún miembro del grupo de amigos. Por último, coincidimos con Fredricks y Simpkins (2012) en que los adolescentes pueden necesitar establecer relaciones con sus compañeros (para establecer relaciones de amistad), así como oportunidades para participar de manera significativa y desafiante en las actividades que desarrollan durante su tiempo libre, para experimentar emociones positivas asociadas a la felicidad.

6. CONCLUSIONES

La participación en las actividades de ocio y tiempo libre probablemente expliquen una pequeña parte de la satisfacción con la vida. Para explicar en mayor medida la relación entre la organización del tiempo libre y la satisfacción con la vida debemos tener en cuenta también otras variables que pudieran ejercer un papel mediador en dicha relación, entre otras las siguientes: la satisfacción con el ocio por parte del adolescente; si las actividades de tiempo libre satisfacen necesidades psicológicas de la adolescencia; cuáles y cuántas necesidades psicólogicas satisfacen las distintas actividades; si las actividades de ocio y tiempo libre se realizan en grupo o en solitario, teniendo en cuenta el destacado papel que juega la necesidad de relación en la socialización de los adolescentes; las diferencias debidas al sexo en la práctica de diferentes actividades de ocio y tiempo libre.

Por último, no queremos dejar de mencionar que cada adolescente es único e irrepetible por lo que sería necesario tener en cuenta en la organización del ocio y el tiempo libre las preferencias y motivaciones

individuales, así como que puedan disfrutar de un tiempo libre variado y diverso, en el que realicen diferentes actividades para aumentar la satisfacción con la vida y que generen emociones positivas.

8. REFERENCIAS

Aguinaga, J. (1996). La proyección diferencial del fin de semana entre chicos y chicas. Revista de Estudios de Juventud, 37, 35-43.

Alfaro, J., Guzmán, J., Reyes, F., García, C., Varela, J., y Sirlopú, D. (2016). Satisfacción global con la vida y satisfacción escolar en estudiantes chilenos. Psykhe, 25(2), 1-14. https://doi.org/10.7764/psykhe.25.2.842.

Auhuber, L., Vogel, M., Grafe, N., Kiess, W., y Poulain, T. (2019). Leisure activities of healthy children and adolescents. International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(12), 2078. https://doi.org/10.3390/ijerph16122078.

Bell, D. (2006). Annex 1: Review of research into subjective well-being and its relation to sport and culture. En S. Galloway, D. Bell, C. Hamilton y A.C. Scullion (Eds.), Quality of life and well-being: measuring the benefits of culture and sport literature review and thinkpiece (pp. 98-111). Scottish Government.

Brown, J.L., Macdonald, R., y Mitchell, R. (2015). Are people who participate in cultural activities more satisfied with life? Social Indicators Research, 122(1), 135-146. https://doi.org/10.1007/s11205-014-0678-7.

Csikszentmihalyi, M. (1996). Fluir. Una psicología de la felicidad. Kairós.

Diener, E. (1984). Subjective well-being. Psychological Bulletin, 95(3), 542-575.

Diener, E., Emmons, R.A., Larsen, R.J., y Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. Journal of Personality Assessment, 49, 71-75.

Diener, E., Suh, E., Lucas, R., y Smith, H. (1999). Subjetive well-being: three decades of progress. Psychological Bulletin, 125(2), 276-302. https://doi.org/10.1037/0033-2909.125.2.276

Eisman, A.B., Lee, D.B., Hsieh, H.F., Stoddard, S.A.,y Zimmerman, M.A. (2018). More than just keeping busy: the protective effects of organized activity participation on violence and substance use among urban youth. Journal of Youth and Adolescence, 47(10), 2231-2242. https://doi.org/10.1007/s10964-018-0868-8.

Fredricks, J., y Simpkins, S. (2012). Promoting positive youth development through organized after-school activities: Taking a closer look at participation of ethnic minority youth. Child Development Perspectives, 6(3), 280-287. https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2011.00206.x.

Grossi, E., Compare, A., Lonardi, C., Cerutti, R., Callus, E., y Niero, M. (2013). Gender-related effect of cultural participation in psychological well-being: Indications from the well-being project in the municipality of Milan. Social Indicators Research, 114(2), 255-271.

Hansen, E., Sund, E., Knudtsen, M.S., Krokstad, S., y Holmen, T.L. (2015). Cultural activity participation and associations with self-perceived health, life-satisfaction and mental health: the Young HUNT Study, Norway. BMC Public Health, 15(544), 2-8. https://doi.org/10.1186/s12889-015-1873-4.

Hermoso, Y. (2009). Estudio de la ocupación del tiempo libre de la población escolar y su participación en actividades extraescolares (Tesis doctoral no publicada). Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Universidad de Málaga, España.

López, J.A. (2010). Ocio, consumo y medios de comunicación. En J. González-Anleo y González, P. (Dirs y Coords.). Jóvenes españoles 2010 (pp. 228-298). Fundación Santa María. Ediciones SM.

Lucas, R.E., Diener, E. y Suh, E.M. (1996). Discriminant validity of well-being measures. Journal of Personality and Social Psychology, 71, 616-628. https://doi.org/10.1037/0022-3514.71.3.616.

Mesurado, B. (2010). La experiencia de flow o experiencia óptima en el ámbito educativo. Revista Latinoamericana de Psicología, 42, 183-192.

Moreno, M., Ramos, P., Rivera, F., Sanchez-Queija, I., y Morgan, A. (2015). Leisure time activities: The influence of social contexts (family and peers) and its Impact on the positive development during adolescence. Comunicación presentada en 17th European Conference on Developmental Psychology. Braga, Portugal, 8-12 de Septiembre.

Morinville, A., Miranda, D., y Gaudreau, P. (2013). Music listening motivation is associated with global happiness in Canadian late adolescents. Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 7(4), 384. https://doi.org/10.1037/a0034495.

Oropesa, F., Moreno, C., Pérez, P., & Muñoz-Tinoco, V. (2014). Routine leisure activities: Opportunity and risk in adolescence/Rutinas de tiempo libre: oportunidad y riesgo en la adolescencia. Cultura y Educación, 26(1), 159-183. https://doi.org/10.1080/11356405.2014.908670.

Oropesa, N. F. (2014). La influencia del tiempo libre en el desarrollo evolutivo adolescente. Apuntes de Psicología, 32(3), 235-244.

Passmore, A., y French, D. (2001). Development and administration of a measure to assess adolescent' participation in leisure activities. Adolescence, 36(141), 67-76.

Reyes-García, V., Godoy, R.A., Vadez, V., Ruíz-Mallén, I., Huanca, T., Leonard, W.R.…Tanner, S. (2009). The pay-offs to sociability: Do solitary and social leisure relate to happiness? Human Nature, 20(4), 431-446. https://doi.org/10.1007/s12110-009-9073-5.

Rodríguez, A., Látková, P., y Sun, Y.Y. (2008). The relationship between leisure and life satisfaction: Application of activity and need theory. Social Indicators Research, 86(1), 163.

Romero, M., Sandín, B., y Chorot, P. (1997). Datos preliminares con el cuestionario de afecto positivo y negativo para niños y adolescentes (PANASN). Presentado al I Congreso de la Asociación Española de Psicología Clínica y Psicopatología. Madrid, 3-5 de abril.

Sandín, B. (2003). Escalas PANAS de afecto positivo y negativo para niños y adolescentes (PANASN). Revista de Psicopatología y Psicología Clínica, 8(2), 173-182. https://doi.org/10.5944/rppc.vol.8.num.2.2003.3953.

Sarriera, J.C., Paradiso, A.C., Abs, D., Soares, D.H.P., Silva, C.L., y Fiuza, P.J. (2013). O bem-estar pessoal dos adolescentes a través do seu tempo libre. Estudos de Psicología, 18(2), 285-295. https://doi.org/10183/109031.

Shin, K., y You, S. (2013). Leisure type, leisure satisfaction and adolescents' psychological wellbeing. Journal of Pacific Rim Psychology, 7(2), 53-62. https://doi.org/10.1017/prp.2013.6.

Tejerina, B., Aldekoa, E., García-Martín, J. (2016). La construcción de la subjetividad juvenil. Experiencias y estilos de vida entre los jóvenes. En J. Benedicto (Dir.), Informe Juventud en España (pp. 327-418). Instituto de la Juventud.

Trainor, S., Delfabbro, P., Anderson, S., y Winefield, A. (2010). Leisure activities and adolescent psychological well-being. Journal of Adolescence, 33(1), 173-186. https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2009.03.013.

Vanegas-Farfano, M., González Ramírez, M.T., y Landero Hernandez, R. (2017). A structural model on stress reduction using artistic material. Arteterapia-Papeles de Arteterapia y Educación Artística para la Inclusión Social, 12, 79-94. https://doi.org/10.5209/ARTE.57563.

Watson, D., Clark, L.A., y Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. Journal of Personality and Social Psychology, 54, 1063-1070. https://doi.org/10.1037/0022-3514.54.6.1063.

MÉDICOS INVESTIGADORES: LA RELACIÓN ENTRE EN TRABAJO FIN DE GRADO Y LA PERCEPCIÓN SOBRE LA INVESTIGACIÓN EN EL ENTORNO MÉDICO

ALBA LORAS MONFORT
Universitat Jaume I; Universitat de València

CONRADO MARTÍNEZ CADENAS
Universitat Jaume I

MARÍA ÁNGELES MARQUÉS TORREJÓN
Universitat Jaume I

1. INTRODUCCIÓN

La investigación científica permite el avance del conocimiento en todos los campos de la vida posibilitándonos una mejor comprensión de la realidad y de los fenómenos que ocurren a nuestro alrededor. Así, mediante la investigación científica podemos ofrecer soluciones a diferentes problemas a los que nos enfrentamos día a día, mejorando el bienestar de nuestra sociedad. Entre todos los campos de la ciencia, la medicina o la biomedicina tienen un especial interés para nosotros dado las implicaciones que tienen en el diagnóstico, prevención, y tratamiento de enfermedades, y consecuentemente en la calidad de vida de las personas. Pero además de esto, el avance del conocimiento científico derivado de la investigación básica y aplicada ofrece a los nuevos estudiantes una formación académica actualizada, mejorando de esta manera su desarrollo personal y profesional como como futuros sanitarios. En este contexto, conocer la percepción que los estudiantes tienen sobre la ciencia y la investigación es esencial para observar si existen posibles barreras que dificultan o condicionan la integración de la ciencia en su vida académica y posteriormente, en su futuro profesional.

1.1. PERCEPCIÓN DEL ESTUDIO DE MATERIAS CIENTÍFICAS EN ETAPAS PREUNIVERSITARIAS

En términos generales, la investigación es vista por muchos profesionales como una disciplina compleja y complicada. A ello se suma el hecho de que los itinerarios académicos científicos se presentan, por muchos docentes, como más difíciles, generando cierto temor y rechazo para ser cursados por parte de los estudiantes. Cuando alguna tarea se asocia con una elevada dificultad o requiere de mucho esfuerzo, las personas suelen perder o mostrar cierto rechazo, y este es un punto a tener en cuenta. Nortes y de Pro (2014) indican en sus estudios como los estudiantes manifiestan su dificultad en el aprendizaje de materias STEM (*science technology engineering and mathematics*), renunciando a elegir itinerarios relacionados con estos contenidos. Sin embargo, otros estudios realizados en etapas previas a la universitaria muestran cómo la elección de los itinerarios formativos cambia a medida que los estudiantes crecen, y que dicha trasformación no se debe tanto a la dificultad percibida, sino a otros factores culturales, familiares, sociales o económicos (Valero y Coca, 2021). Además, el estudio realizado por estos mismos autores muestra, en contrapartida a estudios previos realizados en este campo, como la dificultad no es un factor determinante en la elección de asignaturas STEM, ya que en muchos casos los estudiantes no valoran como más complejas las asignaturas científicas y los alumnos muestran interés y motivación por cursarlas.

1.2. EDUCACIÓN EN CIENCIA E INVESTIGACIÓN DURANTE EL GRADO DE MEDICINA

Dado el estrecho vínculo que la medicina tiene con la investigación es necesario formar a los estudiantes (futuros médicos) en el ámbito científico, con el fin de que integren en su formación clínica los saberes básicos asociados a la metodología científica y la bioética, y desarrollen competencias propias de esta disciplina. Consecuentemente, la figura de médico-investigador cada vez cobra más relevancia en nuestra sociedad y la implementación de programas de formación en ciencia e investigación desde etapas iniciales (grado) que tengan continuidad en etapas posteriores (residencia MIR) resultan imprescindibles. Algunos estudios realizados en Latinoamérica indican la

necesidad de crear e incorporar programas para promover la investigación desde el pregrado, dado que aproximadamente solamente un tercio de sus médicos realizan tareas asociadas con la ciencia o la investigación en su trabajo diario (Mejia et al., 2017). Por lo que respecta a nuestro país, España tiene médicos investigadores excelentes, pero, aun así, la proporción de médicos que compagina ambas tareas sigue siendo insuficiente según la opinión de los propios estudiantes de medicina. Consecuentemente, conocer la percepción que los estudiantes de medicina tienen sobre la investigación y las barreras u obstáculos que dificultan el acercamiento de la ciencia al entorno médico es crucial.

Para muchos estudiantes de medicina el primer contacto práctico con la investigación tiene lugar mediante la realización del Trabajo Fin de Grado (TFG). La oferta de TFG por las universidades incluye diferentes tipos de TFG como, por ejemplo: protocolos clínicos, revisiones sistemáticas, trabajos de investigación clínica y trabajos experimentales. Estos dos últimos tipos de TFG se incluirían en la categoría de TFG de investigación, mientras que el resto no. En base a esto, el presente trabajo pretende conocer la percepción que los estudiantes de medicina tienen sobre la investigación en base al tipo de TFG seleccionado y realizado, y si este hecho influencia en su decisión de formarse como médicos-investigadores y querer incorporar la investigación en su día a día junto con sus tareas asistenciales.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos principales del estudio

El presente estudio incluye los siguientes objetivos principales:

- Conocer la percepción que los estudiantes de medicina tienen sobre los TFG de investigación en base a dos variables, la dificultad y el esfuerzo requerido en función del TFG realizado (investigación *vs* revisión o protocolo clínico)
- Analizar si existen relaciones entre el tipo de TFG realizado y la predisposición a incorporar tareas de investigación a su rutina clínica asistencial.

2.2. Objetivos secundarios del estudio

Entre los objetivos secundarios del estudio encontraríamos los siguientes:

- Analizar si existen asociaciones entre el hecho de ser hombre o mujer (variable género) con el resto de variables analizadas.
- Analizar si la percepción sobre la dificultad o el esfuerzo de los TFG de investigación se asocia con la nota media de la carrera de los estudiantes de medicina.
- Identificar si la complejidad o dificultad de los TFG depende del tipo de TFG realizado por parte de los estudiantes.

3. METODOLOGÍA

Se diseñó un estudio transversal analítico centrado en una cohorte de antiguos estudiantes del Grado de Medicina de la Universidad Jaume I de Castellón. Concretamente, los estudiantes formaban parte de las promociones 2016-2017 y 2017-2018. En total se reclutaron para el estudio un total de 81 estudiantes, siendo 33 de ellos hombres y 48 mujeres. Tras aceptar la participación en el estudio, se realizó de manera individualizada una entrevista telefónica en la que se preguntó sobre los siguientes aspectos: 1) turno de entrada a la universidad (turno general (pruebas PAU), discapacidad, deportistas de élite, traslado de expediente, mayores de 25 años, cambio de titulación, por nota de titulación previa); 2) tipología de TFG realizado (investigación o experimentación *vs* revisión sistemática o protocolo clínico); 3) motivos por los que seleccionaron el TFG considerando que dicha elección se realiza por orden descendente de nota media del expediente académico. En este caso, se les plantearon diferentes escenarios posibles que motivasen esa selección del TFG: preferencia personal por el tema y tutor asociado al trabajo; únicamente por el tutor vinculado al TFG; no tuvieron oportunidad de elección; otros aspectos; 4) la percepción en cuanto al esfuerzo y la dificultad de los TFG de investigación o experimentación respecto a los de revisión o protocolo clínico; 5) y finalmente las intenciones futuras de incorporar la investigación a su rutina asistencial como facultativo médico.

Adicionalmente, se recolectó desde las bases de datos de la Universidad la información relativa a la nota media de cada estudiante en el momento de la selección del TFG, así como su edad y género.

Tras la recogida de datos, se realizó un análisis descriptivo de los mismos y posteriormente un análisis inferencial con el fin de conocer si existía alguna asociación entre dos variables cualitativas. Es decir, si las proporciones de una variable son diferentes en función del valor de la otra variable. Se analizaron las siguientes relaciones en las que una de las variables cualitativas era el género (hombre o mujer) y la otra podía ser el tipo de TFG seleccionado (revisión vs investigación); la percepción de la dificultad de los TFG de investigación respecto a los de revisión (más difíciles, menos difíciles, igual de difíciles); la percepción de un mayor esfuerzo asociado a los TFG de investigación (más esfuerzo o dedicación, menos esfuerzo, igual de esfuerzo); o la predisposición a incluir la investigación en su rutina diaria (predispuestos, no predispuestos, dudas). También se analizó la asociación entre la nota media del expediente académico categorizado en notable alto-excelente (8-10) o notable (7-7.99) con la dificultad de los TFG de investigación respecto a los de revisión; y finalmente la asociación entre el tipo de TFG realizado (investigación o revisión) con la predisposición a la incorporación de la investigación en su rutina diaria o con la dificultad de los TFG de investigación.

Para la realización de dichos contrastes se utilizó la prueba no paramétrica del Chi-cuadrado y el test exacto de Fisher. Este último en aquellos casos en los que algún grupo presentaba un número de eventos esperados menor de 5. Se consideraron los valores de $\alpha=0,05$ como estadísticamente significativos.

FIGURA 1. *Diseño del estudio.*

Fuente: elaboración propia

4. RESULTADOS

De los 81 estudiantes de medicina encuestados, el 59,3 % (48) fueron mujeres, y el 40,7% hombres (33). La media de edad fue de 24,6 años para las mujeres y 24,7 años para los hombres. Principalmente, el turno de entrada al grado de medicina fue mediante turno general, es decir, a través de las notas de las pruebas de acceso a la universidad (86,4%), seguido de estudiantes que entraron por traslado de expediente (3,7%) o, a través de otra titulación previa (3,7%). Por último, dos estudiantes entraron por el turno de mayores de 25 años (2,5%), otros dos por cambio de titulación (2,5%) y, únicamente un estudiante entró por el cupo de deportistas de élite (1,2%). Respecto a la nota media del expediente en el momento de elección del TFG, esta fue de 8,12 para las mujeres y 8,26 para los hombres.

Por otro lado, la universidad ofreció para el grado de medicina un total de 81 TFG, clasificados el 60,5% como TFG de investigación/experimentación y el resto, un 39,5% como trabajos de revisión o protocolo clínico. En total, 28/48 mujeres (58%) y 21/33 hombres (64%) seleccionaron TFG de investigación. Cuando se les pregunto a los estudiantes por los motivos principales que habían guiado la elección del TFG, se observó que en un 72,8% de los casos los estudiantes habían podido escoger el TFG que más les gustaba en base al tema y al tutor que lo dirigía. Un 6,2% de los estudiantes comentó no haber podido escoger el que más le gustaba debido a que la elección se realizaba por orden de nota, y un 7,4% de los estudiantes seleccionó el TFG únicamente en base al tutor que lo dirigía. El resto de estudiantes argumentaron otros motivos diferentes. Finalmente, cuando se preguntó a los estudiantes por su predisposición a incorporar la investigación en su rutina clínica, un 72% de los entrevistados indicó estar motivados y querer hacerlo, pero siempre y cuando dispusiesen de tiempo durante su jornada laboral.

Respecto a los análisis inferenciales, éstos mostraron que la elección del tipo de TFG, la percepción de mayor dificultad o esfuerzo requerido para la realización de los TFG de investigación, y la predisposición por incorporar la investigación a su rutina clínica como profesional médico era independiente del género (p_valor 0,63; 0,13 y 0,96, 0,97, respectivamente). Es decir, no había asociaciones entre el hecho de ser hombre o mujer con el resto de variables cualitativas analizadas. Por otro lado, también se vio que la percepción del esfuerzo necesario para la realización del TFG de investigación no se relacionaba con el hecho de haber realizado un TFG de investigación o de revisión. Tampoco se encontraron asociaciones entre la percepción de la dificultad del TFG de investigación y la nota media de los alumnos (p_valor 0,07). Sin embrago, sí que se observó que los alumnos que habían realizado un TFG de investigación no tenían la percepción de que los TFG eran más complicados que los de revisión, a diferencia de los que no habían realizado un TFG de investigación (p_valor 0,008).

5. DISCUSIÓN

Los resultados derivados del presente estudio realizado en una cohorte de antiguos alumnos de medicina de la UJI muestran, en primer lugar, cómo las variables analizadas tales como la selección del tipo de TFG, la percepción de la dificultad de los TFG de investigación, o la predisposición por la incorporación de tareas de investigación a la rutina clínica como profesional médico son independientes del género. Estos resultados son importantes, ya que nos están indicando que aparentemente, para la población de estudio, no existe ninguna brecha de conocimiento o autopercepción de las propias capacidades que pueda dificultar el acceso de la mujer al mundo de la ciencia y de la investigación dentro del entorno clínico y que la actual segregación vertical de género conocida como techo de cristal que se encuentra a lo largo de la carrera investigadora, está principalmente asociada a los factores sociales, como podrían ser el hecho de tener hijos (Madariaga et al., 2011). De hecho, diferentes estudios muestran la pérdida de presencia femenina a lo largo de las diferentes etapas de la trayectoria investigadora y académica (Madariaga et al., 2011; Sánchez, 2002).

Según el informe "Científicas en Cifras 2021" publicado por el Ministerio de Ciencia e Innovación que analiza la presencia de las mujeres en los distintos ámbitos y niveles de la ciencia en España, con especial atención a la carrera investigadora en Organismos Públicos de Investigación y universidades, la proporción de mujeres en el conjunto del personal investigador en España ha aumentado hasta el 41%, superando a la media de la UE (38%). Sin embargo, el informe también destaca cómo en la carrera investigadora la representación femenina en la categoría de mayor rango (Grado A) continúa siendo menor (25%), a diferencia del equilibrio encontrado en el resto de categorías investigadoras (grados B, C y D)

Si integramos estos datos en el contexto de la sanidad, podemos destacar el siguiente aspecto. Y es que aunque actualmente las mujeres son mayoría entre el alumnado universitario que cursa la titulación de medicina, en los escalones más altos de la carrera científica el número de mujeres está prácticamente estancado y no refleja la proporción de mujeres

susceptibles de acceder a puestos de responsabilidad (Pastor et al., 2017). Concretamente, según datos del "Estudio sobre Demografía Médica", aproximadamente el 70% de los titulados en Medicina son mujeres, y según los últimos datos de la Encuesta de Población Activa (EPA), el 77,69% de los lugares de trabajo son ocupados por ellas. Esto refleja la elevada feminización del sector médico. No obstante, aun habiendo una mayoría de mujeres en este sector, los altos cargos de gerencia, así como los cargos de presidencia y vicepresidencia de las comisiones técnicas de evaluación de proyectos de I+D+i, o la tasa de éxito en el acceso a proyectos de I+D+i financiadas por fondos públicos sigue siendo superior en la población masculina. Esta situación pone de manifiesto que, aunque poco a poco se han ido eliminando algunas de las barreas, aún queda un largo camino por recorrer en el mundo de la ciencia y la investigación.

Siguiendo con los resultados del estudio, encontramos que no hubo asociaciones entre la percepción de la dificultad del TFG de investigación y la nota media de la carrera, poniendo de manifiesto que un mayor rendimiento académico no influencia en la capacidad o competencia autopercibida por parte de los alumnos para enfrentarse a un trabajo de investigación. Sin embargo, por otro lado, sí que se observó una mayor percepción de dificultad respecto a la investigación en aquellos alumnos que no habían realizado un TFG de investigación. Estos resultados son importantes, porque indican que la experiencia previa en el desarrollo de proyectos de investigación afecta a cómo de competentes y capacitados se sienten los alumnos en este contexto.

Algunos estudios, ya indicaban cómo el acercamiento temprano a la investigación promueve la formación de médicos-investigadores fomentando la producción científica y el desarrollo del país (Cabrera-Enríquez et al., 2013; Huamani-Navarro et al., 2011). Aunque en este estudio no se encontraron asociaciones entre la experiencia previa en investigación (TFG de investigación) y el hecho de incorporar la investigación en su rutina asistencial futura, otros estudios sí que han mostrado que la experiencia en investigación como estudiante de medicina está fuertemente asociada con la continuación de la actividad investigadora una vez graduado y durante la residencia (Reinders et al., 2005; Segal et al., 1990).

Por ejemplo, el estudio realizado por (Houlden et al., 2004) mostró como la incorporación de una asignatura obligatoria relacionada con la investigación tenía un impacto importante en la decisión futura de los estudiantes por seguir una carrera de investigación médica. Concretamente se produjo un aumento significativo en el número de estudiantes que expresaron interés en seguir una carrera de investigación después de cursar la asignatura (p-valor 0,029), pero además los estudiantes reconocieron otros beneficios, incluido el desarrollo de la evaluación crítica, la alfabetización informacional y las habilidades de pensamiento crítico; y la oportunidad de seleccionar un área y formar contactos para la formación de posgrado. Incluso los estudiantes que eligieron no seguir una carrera en investigación médica percibieron los beneficios que la asignatura optativa obligatoria de investigación les había proporcionado.

En este contexto, los docentes tenemos mucho que aportar en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En el estudio realizado por (Valero y Coca, 2021), los participantes del estudio manifestaron cómo los docentes son una parte fundamental en la incentivación de vocaciones STEM. De hecho, el aumento del interés por la ciencia y tecnología se asocia a la implicación, inquietud y predisposición de los docentes por enseñar, así como al tipo de metodologías y actividades realizadas. En general, los datos proporcionados por diferentes estudios reflejan que las materias despiertan más interés si éstas presentan una mayor practicidad. También es necesario que el alumnado vea en estas enseñanzas una mayor aplicación práctica en la vida cotidiana y con los años, vaya adquiriendo competencias clave y específicas del campo STEM tal y como se indica en la nueva ley de educación (Real Decreto 217/2022, LOMLOE) Por lo tanto, las actividades prácticas en el laboratorio, las salidas al campo, o la implementación de situaciones de aprendizaje que simulen contextos reales podrían considerarse actividades cruciales. Y es que tenemos que considerar que, aunque el interés por investigar entre los estudiantes de medicina es alto, el porcentaje de alumnos que la realiza es bajo al igual que el número de publicaciones (González et al., 2010). Por ello se deben crear e instaurar medidas que estimulen la investigación desde el pregrado. La colaboración con grupos de investigación universitarios coordinados por mentores capacitados o la implementación de

programas formativos como el de Estudia e Investiga sería opciones excelentes. Concretamente, el programa Estudia e Investiga de la UJI tiene como objetivo proporcionar una formación investigadora y académica más amplia que cubra con las necesidades e inquietudes de los estudiantes de nuevo acceso a la universidad a lo largo de la realización de su carrera.

Finalmente, sería importante remarcar que, junto con todas las políticas de mejora educativa asociadas a la investigación es necesario instaurar políticas que mejoren la situación de los investigadores en España, para que esto no sea un factor limitante. Como hemos visto, los estudiantes de medicina tienen interés y están motivados por incorporar la investigación en su día a día. De hecho, un 72% de los entrevistados indicó querer hacerlo, siempre y cuando las condiciones laborales se lo permitan. En las entrevistas estos indicaron la gran cantidad de trabajo a la que se enfrentan cada día en sus consultas, y el poco tiempo del que disponen fuera de su jornada laboral para dedicarlo a la investigación. También indicaron tener mayor o menor acceso a proyectos de investigación en función del Hospital o Centro de Salud en el que estaban o habían realizado la residencia del MIR. Por lo tanto, podemos ver que el hecho de disponer en nuestra sociedad de médicos-investigadores no solamente depende de su formación inicial, ni del contacto que estos tengan con la investigación, sino también de los recursos y de las perspectivas de futuro que la investigación les brinde. Para ello, resulta esencial que los clínicos dispongan de recursos personales, materiales y formativos dentro de sus jornadas laborales para que puedan compaginar sus tareas asistenciales con tareas de investigación. Además, también es necesario que se valore a nivel social y profesional el hecho de ser médico-investigador. Analizar todos los factores que se relacionan con la precariedad de la investigación en el entorno médico quedan fuera de este estudio, pero abren una nueva línea de investigación dentro del grupo que se desarrollará próximamente.

6. CONCLUSIONES

En conclusión, los antiguos estudiantes del grado de Medicina de la UJI que no realizaron un TFG de investigación percibieron los TFG de investigación como más complejos que aquellos que tuvieron un contacto previo con la investigación. Este hecho pone de manifiesto la importancia de acercar la ciencia a los estudiantes desde etapas tempranas, incluso preuniversitarias. El desarrollo de proyectos de investigación en las diferentes asignaturas, así como la implementación de programas formativos en investigación durante el grado que tengan una continuidad durante las etapas posteriores de formación, como la residencia, ofrecerían una mayor formación en materia de investigación a los alumnos y profesionales clínicos, haciéndolos más competentes en este campo. Creando alumnos competentes y con una autopercepción positiva hacia la ciencia e investigación se podría eliminar la concepción sobre que la ciencia es difícil, aumentando así el número de médicos-investigadores.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Los autores del estudio agradecen la predisposición de los antiguos estudiantes de medicina para participar en el presente estudio. Adicionalmente, Alba Loras Monfort agradece el contrato postdoctoral (Margarita Salas 21-076) y María Ángeles Marqués Torrejón el contrato María Zambrano (MAZ/2021/03 (UP2021-021)), ambos financiados por la Unión Europea (*Next Generation EU*).

8. REFERENCIAS

Cabrera-Enríquez, J. A. (2013). Factors associated with level of knowledge and attitudes toward research among medical students in Peru, 2011. Revista Panamericana De Salud Publica = Pan American Journal of Public Health, 33(3), 166-173.

González, D. C. (2010). Interés de los estudiantes de medicina por la investigación. CIMEL Ciencia e Investigación Médica Estudiantil Latinoamericana, 15(1), 9-13.

Houlden, R. L. (2004). Medical students' perceptions of an undergraduate research elective. Medical Teacher, 26(7), 659-661.

Huamani-Navarro, M. (2011). Conocimientos, prácticas y habilidades sobre la búsqueda bibliográfica y percepción estudiantil sobre la capacitación universitaria en investigación, en estudiantes de obstetricia. Educación Médica, 14(4), 235-240.

Madariaga, I. S. (2011). Situación de las mujeres en la ciencia española: Libro blanco. Ministerio de Ciencia e Innovación.

Pastor, I. (2017). El acceso a la carrera investigadora desde la perspectiva de género ¿punto de inflexión? Feminismo/s, 29, 299-327.

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Reinders, J. (2005). Extracurricular research experience of medical students and their scientific output after graduation. Medical Education, 39(2), 237.

Sánchez, M. J. A. (2002). Las académicas. Profesorado universitario y género. Revista de educación, 328, 465-475.

Segal, S. (1990). The association between students' research involvement in medical school and their postgraduate medical activities. Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges, 65(8), 530-533.

Valero, J. A. (2021). La percepción de las materias STEM en estudiantes de Primaria y Secundaria. Sociología y tecnociencia: Revista digital de sociología del sistema tecnocientífico, 11(Extra 1), 116-138.

EVOLUCIÓN DE DIFERENTES PARÁMETROS DE LA FUERZA A LO LARGO DE UN MICROCICLO Y RELACIONES EXISTENTES CON EL CICLO MENSTRUAL: UN ESTUDIO EN MUJERES QUE PRACTICAN CROSSFIT

ANDREA OLIVER ALOMAR
CESAG (Centro de enseñanza superior Alberta Giménez)
MARÍA TERESA GARCÍA GUTIÉRREZ
CESAG (Centro de enseñanza superior Alberta Giménez)
LORENA RODRÍGUEZ GARCÍA
CESAG (Centro de enseñanza superior Alberta Giménez)

1. INTRODUCCIÓN

Para poder ubicar este estudio en su contexto debemos tener presente que la menstruación es un indicador de salud femenina, ya que la ausencia de ella supone un problema o trastorno hormonal (Escobar, M., et al., 2010). En la actualidad, la mujer sigue luchando por escalar posiciones para lograr una igualdad en el mundo deportivo comparado con el género masculino. Si nos referimos al mundo competitivo, las mujeres deportistas siguen teniendo una inestabilidad económica en comparación con la que viven los hombres, esto es debido a una falta de profesionalización de la mujer y de la escasez de patrocinio que sufren, también hay que destacar la situación de desamparo en la que se encuentran si deciden ser madres o sufren una lesión grave (Aruzmendi & Murua. 2010). Tras conseguir participar de forma regular en el deporte y la competición, actualmente se pretende adaptar a la fisiología femenina a sus planificaciones deportivas, sin dejar de lado la variación hormonal y queriendo conocer qué ocurre en cada fase del ciclo menstrual y cual es la forma más eficiente para entrenar. La mujer, actualmente, continúa lidiando no solo con la presión social sino también con la comparación

biológica que recibe respecto a los hombres y con como conciliar la vida deportiva con la vida familiar (Avandaño, P., 2008).

Dada la escasez de estudios sobre mujer y entrenamiento de fuerza relacionados con el ciclo menstrual que encontramos, este estudio busca observar la diferencia de fuerza que se puede dar a lo largo de un ciclo menstrual midiendo la fuerza general y fuerza máxima a partir de tres pruebas específicas; hand grip, salto en contramoivimiento (CMJ) y back squat.

1.1. Ciclo menstrual

El ciclo menstrual se comprende como una parte de la vida de cualquier mujer a lo largo de unos 35-40 años, este ciclo supone síntomas físicos y emocionales, conocidos como Síndrome Premenstrual (SPM), además de aquellas variaciones mensuales durante el período fértil debido a la segregación de hormonas a causa de modificaciones histológicas de los ovarios y otros órganos. Durante un ciclo menstrual, hay una maduración de los gametos femeninos y la producción de cambios corporales para preparar el cuerpo para el embarazo (Zanin, et al., 2011).

Si nos centramos en un ciclo ovárico, podemos decir que comienza con la menstruación, dura aproximadamente 28 días, aunque puede variar 3 días sin considerarse ciclo irregular (Pschyrembel, 2020).

1.2. Fases del ciclo menstrual

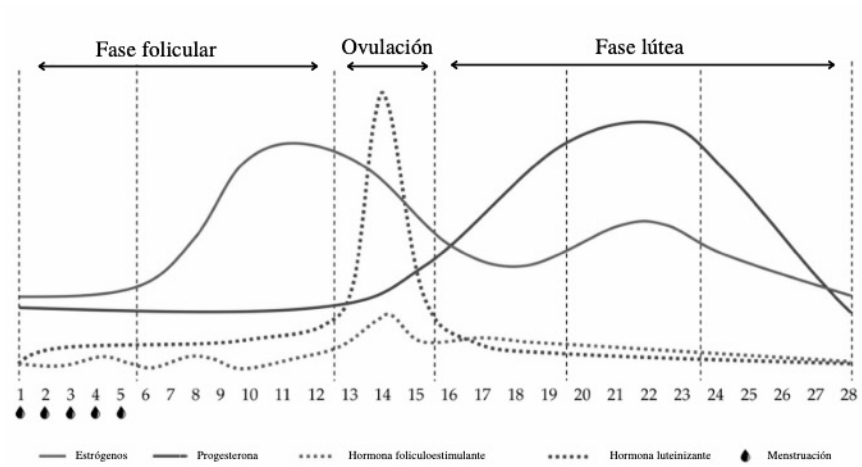
El ciclo menstrual se distribuye en tres fases: I) Fase folicular (previa a la liberación de un óvulo); II) Fase ovulatoria (cuando el óvulo es liberado) y III) Fase lútea (después de la liberación del óvulo). Todo ciclo se inicia con la menstruación o hemorragia, marcando el primer día de la fase folicular, en este momento los niveles de estrógenos y progesterona son bajos. Cada folículo consta de un óvulo, así como disminuye la concentración hormonal foliculoestimulante provoca que solo continúe su crecimiento un folículo y termine produciendo estrógenos. Posteriormente, se inicia la fase ovulatoria con un aumento de la hormona luteinizante y foliculoestimulante. Entre 16 y 32 horas más tarde, se libera el óvulo, efecto que viene provocado por la hormona luteinizante, a

continuación, el nivel de estrógenos llega a su punto más alto y el nivel de progesterona empieza a elevarse. En la fase lútea, tanto la hormona foliculoestimulante como luteinizante disminuyen y el folículo roto forma el cuerpo lúteo, esto último provoca una elevada concentración de estrógenos (Knudtson, 2019).

1.2.1. Nivel hormonal

Como podemos observar en la figura 1, durante la fase folicular las concentraciones de hormonas son relativamente bajas y estables hasta el momento en el que se produce el ovario, momento en que se observa un aumento de estrógenos a medida que maduran los folículos, cuando este nivel aumento hasta haber llegado a su punto más alto, se da un aumento de la secreción de hormona liberadora de gonadotropina. Después de la liberación del óvulo, se da paso a la fase lútea, donde el folículo segrega progesterona y una pequeña cantidad de estrógenos, a mediados de esta fase tiene lugar el segundo pico de estrógenos para preparar el endometrio por si se implantase un óvulo fecundado, en caso de no ser así, el cuerpo lúteo se degradará provocando un descenso de la progesterona y los estrógenos.

FIGURA 1. *Eventos y fases hormonales en un ciclo menstrual euménico de 28 días.*



(Adaptado de Carmicheal et al., (2021)

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos generales

- Analizar la evolución de los diferentes parámetros de la fuerza a lo largo de un microciclo y las relaciones existentes con el ciclo menstrual mediante las pruebas de CMJ (Counter Movement Jump), Back Squat y Hand Grip en mujeres que practiquen CrossFit en edades comprendidas entre 20 y 40 años.
- Analizar la evidencia acerca de la evolución de la fuerza según el ciclo menstrual

2.2. Objetivos específicos

- Ver si hay un aumento de peso durante la menstruación
- Analizar la fuerza general mediante hand grip y CMJ
- Analizar la fuerza máxima con back squat
- Observar si existen diferencias entre las diferentes fases del ciclo menstrual
- Examinar las fluctuaciones hormonales del ciclo menstrual

3. METODOLOGÍA

3.1 Participantes

Participaron en este estudio un total de 18 mujeres físicamente activas y sanas (edad: 29,87 ± 5,68 y altura de 165,25 ± 6,59), residentes en Palma de Mallorca, España, practicantes habituales de CrossFit.

Se informó a todas las participantes sobre los objetivos del presente proyecto y se les facilitó un informe de consentimiento informado y una hoja de cesión de datos que debían firmar antes de iniciar o formar parte de la investigación. Todas las participantes fueron tratadas de acuerdo con las directrices de la Asociación Americana de Psicología (APA), que garantizan el anonimato de los participantes. El estudio se realizó

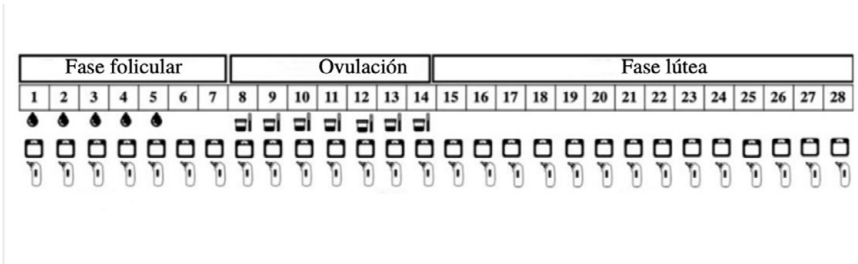
de acuerdo con los principios éticos de la declaración de Helsinki para la investigación en seres humanos.

Los criterios de inclusión de los participantes en este estudio fueron: I) no sufrir ningún tipo de lesión ni enfermedad que pudiera interferir en los resultados de las pruebas, II) no tener ninguna lesión que les impidiese realizar cualquiera de las tres pruebas especificadas anteriormente, III) ser practicante habitual de CrossFit con un mínimo de 2 años de experiencia, IV) estar en edades comprendidas entre 20 y 40 años y V) dar su consentimiento para participar en el estudio. Se tuvo en cuenta las participantes que tomaban anticonceptivos y las que no, si tenían menstruaciones regulares o irregulares y si habían sufrido lesiones en los últimos tres meses que pudieran condicionar la toma de datos.

3.2 Recogida de datos

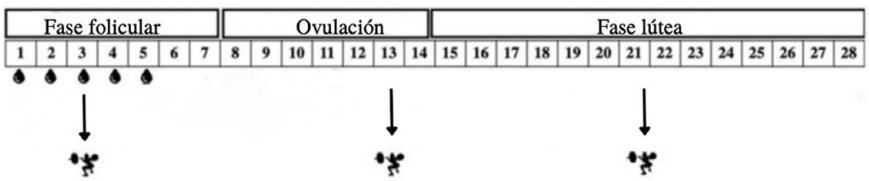
La recogida de datos se realizó siempre respetando los horarios de entreno de las participantes. Se hicieron tres tomas, la primera al tercer día de menstruación, la segunda al decimotercero de la fase folicular o ovulación y la última al vigesimoprimero de la fase lútea. En cada momento de la evaluación se utilizó el mismo protocolo de actuación, una primera prueba de antropometría, a continuación, se realizó un calentamiento específico de las pruebas a realizar y, por último, y en este mismo orden, se tomó datos de hand grip, CMJ y back squat. Todas las pruebas se realizaron en una temperatura estable de 23ºC y una humedad relativa al 55%. Siguiendo el criterio de Romero, et al., (2019) donde analizaron durante varios meses las fluctuaciones de temperatura timpánica y cambios de masa corporal y la evaluación del pico urinario de hormona luteinizante. Este seguimiento se realizó durante 4 meses para categorizarse como válidos (ver figura 2), y se observó que los momentos más significativos de cambio son la fase menstrual (día 3), fase ovulatoria (día 13) y fase lútea (día 21), fueron estos mismos seleccionados para la toma de datos (ver figura 4).

FIGURA 2. *Time line sobre la toma de datos en un ciclo menstrual de 28 días.*



(adaptado de Romero-Moraleda, B., et al., 2011)

FIGURA 3.



Time line toma de datos.

3.3 Pruebas

3.3.1. Antropometría

Se recogió la altura y el peso corporal en los tres momentos de evaluación, a la misma hora en diferentes días ya que dependía del ciclo menstrual. La evaluación de la altura se realizó utilizando una cinta métrica, se pidió a las participantes que se quitaran los zapatos y otros accesorios que influyeran en la evaluación y que estuvieran inmóviles, con los brazos extendidos a lo largo del cuerpo y manteniendo la mirada fija y recta y en posición erguida. Se hizo una única toma y la masa corporal se midió mediante una báscula (Atlántida, Añó Savol, Barcelona, España) de 50g de precisión, calibrada a 50.0, 70,0 ò 90,0kg, mediante masas de patrón de la clase M1.

3.3.2. Prueba de fuerza de agarre de mano (hand grip)

La fuerza máxima de agarre de mano se evaluó mediante un dinamómetro con agarre ajustable (Takei 5401 Grip-D, Takei ® Scientific Instruments Co., I.td, Niigata, Japón), con puntuaciones registradas en kilogramos con una precisión de 0,1kg. Durante las pruebas se realizó una pequeña demostración y una señal verbal, y el agarre se ajustó al tamaño de la mano de cada participante. En el momento de realizar la prueba, el sujeto estará sentado en una silla, con el respaldo recto y con apoyo para los brazos, hombro en aducción y rotación neutra, codo flexionado a 90º y antebrazo en posición neutra (Schlüssel et al., 2008). Una vez colocados, deberán hacer con el dinamómetro una contracción máxima durante 3 segundos tanto con la mano derecha como con la izquierda. La prueba se repetirá tres veces consecutivas, primero con una mano y luego con la otra, descansando 30 segundos entre cada prueba y 2 minutos entre ambas manos (Reis y Arentes, 2011). El análisis se realizó utilizando el promedio de las mejores puntuaciones alcanzadas por cada mano.

3.3.3. Salto en contra movimiento (CMJ)

El CMJ se evaluó mediante la plataforma de salto y el software Chronojump 2.2.1 midiendo la altura del salto vertical, como indicador de la fuerza y potencia del tren inferior (Foix, 2012). Después de un calentamiento, las participantes realizaron la prueba CMJ tres veces. Este test se realizar por una flexo-extensión rápida de piernas con la mínima parada entre la fase excéntrica y concéntrica. Se les indicó que saltaran lo más alto posible tras alcanzar un ángulo de rodilla de ~90 grados, el salto en contra movimiento se inició en posición de pie, con las manos en la cintura, realizándose con la flexión de las piernas e inmediatamente la extensión con el salto. Las piernas estarán en extensión y caerán en el mismo lugar. También se indicó que mantuviesen las manos en la cadera durante el CMJ y que aterrizaran con las piernas extendidas con la máxima flexión plantar. En caso de no cumplir alguno de los requisitos se repetía la prueba. Para minimizar el efecto de la fatiga, descansaron 20 segundos entre ensayos consecutivos (Chen, et al., 2013). El mejor salto medido en centímetros (cm) se consideró el resultado final. La altura alcanzada por el centro de gravedad se calucló por

medio de la fórmula (Bosco et al., 1998) H=tv2*g*1,8(m) (donde H= altura alcanzada; tv= tiempo de vuelo; g= aceleración de la gravedad).

3.3.4. Back squat

En esta prueba se midió la aceleración entre la velocidad de movimiento (m/s, el peso (kg) y la intensidad (%) mediante encoder lineal y software Chronojump 2.2.1. La evaluación se realizó con peso libre en barra olímpica femenina (15kg), la carga se ajustó de acuerdo con su repetición máxima (RM). Se pidió que realizasen cada repetición a la máxima velocidad posible. Se hicieron cuatro cargas incrementales, empezando al 75% de su 1RM, siguiendo con el 80%, 85% y por último 90%. Después de realizar un calentamiento específico con la barra, se realizó la sentadilla iniciando el movimiento desde los soportes, colocando la barra en la zona alta de la espalda y situándose dos pasos por delante de ella. Una vez extendida y con las manos sujetando la barra se realizó una sentadilla profunda a más de 90º. Entre repeticiones se dejó un descanso de minuto y medio.

3.4. Procedimiento

Una vez completado el formulario y recogidos todos los datos necesarios, todas las participantes debían informar el primer día de menstruación. A partir de este momento se las citó el día 3,13 y 21, correspondientes a la fase menstrual, ovulatoria y fase lútea. Se concretó día y hora, en franjas horarias comunes a sus horarios habituales para evitar interferencias. Cada participante completó las pruebas citadas anteriormente en los días citados. Previamente a ello, se informó de la necesidad de llevar ropa deportiva cómoda y se las instruyó previamente de qué evaluación se les realizaría, como funcionarían las pruebas y de qué forma.

Como primer paso, se envió un formulario a todas las mujeres para conocer los detalles específicos sobre su ciclo menstrual, si era regular o no y si tomaban o no anticonceptivos. También se preguntó si habían sufrido alguna lesión reciente que pudiese influir en la realización de las pruebas y, por último, se envió un documento de consentimiento

informado, el cual debían devolver firmado, donde se detallaban los posibles beneficios y riesgos de la participación en este proyecto.

Las tres sesiones fueron realizadas en el mismo orden, primero se tomaron las medidas antropométricas, posteriormente se realizó un calentamiento específico para back squat y salto en contra movimiento y, a continuación, se tomaron los datos de hand grip, CMJ y back squat, en este mismo orden, dejando entre cada prueba entre 2 y 5 minutos de recuperación y entre cada serie de sentadillas se deó 90" de descanso (Romero et al., 2019).

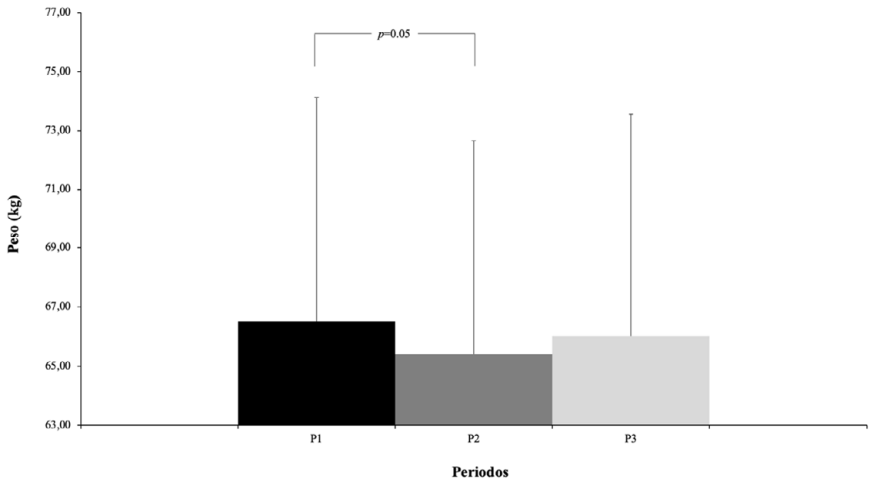
3.4.1. Procedimiento estadístico

Se utilizaron métodos estadísticos adecuados para calcular porcentajes y parámetros centrales y de dispersión (media aritmética y desviación estándar). Se realizaron pruebas de distribución normal y homogeneidad (Kolmogorov-Smirnov y Levene, respectivamente), en todos los datos antes del análisis. Se analizaron los datos mediante diferentes pruebas t, para determinar la diferencia en tres momentos de evaluación que coincidía con la fase menstrual, fase ovulatoria y fase lútea (evaluación 1, evaluación 2, evaluación 3). Como indicador del tamaño del efecto se utilizó la d de Cohen. Para interpretar la magnitud del tamaño del efecto se adoptaron los siguientes criterios; d=0,20, pequeño; d=0,5, mediano; y d=0,80, grande. Los datos se analizaron con el software Real Statistic y para ello se usó el software Excel.

4. RESULTADOS

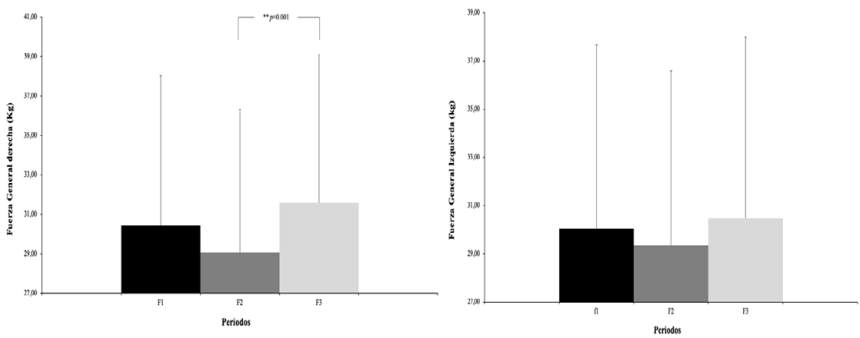
En primer lugar, se realizó una prueba t con los parámetros de peso de los participantes que reveló diferencias significativas en el momento de evaluación 1 y el momento de evaluación 2 (p=0,05, d=0.15), ver figura 4.

FIGURA 4.



Variación del peso corporal en la fase menstrual o folicular, ovulatoria y lútea.

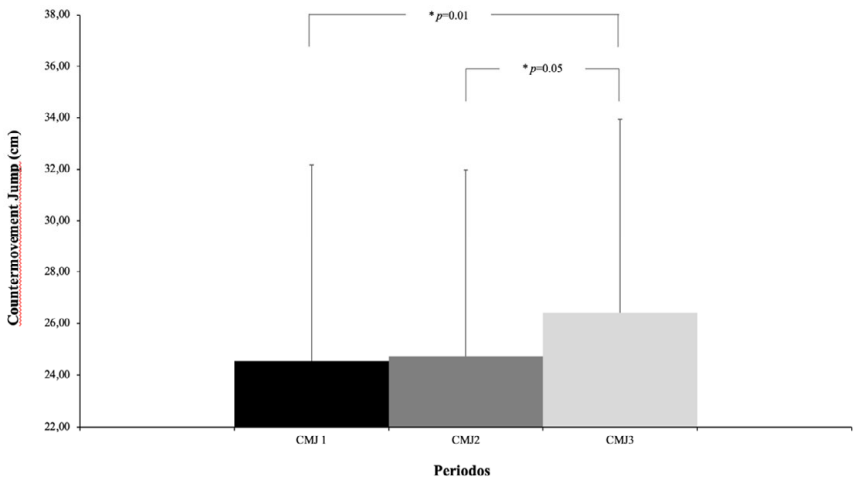
FIGURA 5.



Variación de la fuerza general en la mano derecha e izquierda mediante handgrip en la fase menstrual o folicular, ovulatoria y lútea.

Posteriormente se realizó una prueba t para analizar los resultados generales de hand grip. Aquí apareció que había diferencias significativas en la mano derecha en la evaluación 2 frente a la evaluación 3 (p= 0,001, d=0,52) y diferencias en la mano izquierda en la evaluación 1 frente a la evaluación 3 (p=0,01, d=0,41) y en la evaluación 2 frente a la evaluación 2 (p=0,05, d=0,39). Ver figura 5 para más información.

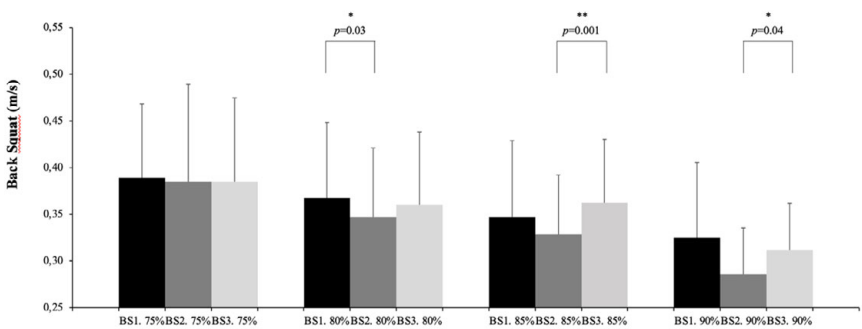
FIGURA 6.



Variación de la fuerza general mediante CMJ en la fase menstrual o folicular, ovulatoria y lútea.

En esta misma dirección, un nuevo T-Test con los datos del CMJ de los participantes mostró diferencias significativas entre la evaluación 1 y la evaluación 3 (p= 0,01, d=0,41) y en referencia a la evaluación 2 con respecto a la evaluación 3 (p=0,05, d=0,39). (Ver figura 6).

FIGURA 7.



Variación de la fuerza máxima mediante la realización de back squat al 75%, 80%, 85% y 90% del RM en la fase menstrual, ovulatoria y lútea.

Por último, la prueba de back squat también mostró resultados significativos en referencia al trabajo del 80% del RM de la evaluación 1 frente a la evaluación 2 (p= 0,03, d=0,27) y también se observó al 85% y 90% del RM diferencias significativas en la evaluación 2 y evaluación 3 (p=0,001, d=0,51 y p=0,04, d=0,52) (ver figura 7).

5. DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue analizar la evolución de los diferentes parámetros de la fuerza a lo largo de un microciclo y las relaciones existentes con el ciclo menstrual a través de las pruebas de CMJ, hand grip y back squat y comparar los resultados con los que aparecen en la literatura científica.

En primer lugar, cabe destacar los pocos estudios encontrados sobre el tema de entrenamiento y ciclo menstrual, existe una escasez de información sobre qué ocurre hormonalmente en cada fase del ciclo como la influencia que esto puede llegar a tener en el entrenamiento de fuerza.

La intención de este estudio fue comparar los niveles de fuerza en las tres fases seleccionadas del ciclo menstrual Varios estudios han realizado pruebas semejantes a las de este trabajo con resultados que respaldan los que se han obtenido, saliendo diferentes niveles de fuerza en las fases del ciclo menstrual.

Aguilar-Macías (2015) habla acerca del aumento de peso corporal provocado por los efectos de la menstruación a causa de la acumulación de líquidos obtenidos durante la primera fase. Podemos observar que en nuestra muestra sucedió lo mismo, con un aumento de peso corporal en la fase menstrual con respecto al resto.

Por otro lado, en la prueba de hand grip (Pallavi, et al., 2017) donde midieron la fuerza de agarre en 100 mujeres obtuvieron una disminución de los resultados durante la fase menstrual, así pues, pudimos ver resultados semejantes con un aumento de la fuerza en la fase lútea por encima del resto. Es importante señalar que esa diferencia solo se observó en la mano derecha, esto podría deberse a que toda la muestra era diestra.

Con lo que respecta a la prueba de CMJ, Mcnulty (2020) y Sakamati (2012) observaron una disminución del rendimiento físico en la fase folicular temprana con respecto a la fase lútea debido a que la progesterona se encuentra en niveles más altos y disminuye los niveles de estrógenos, los cuales influyen en el rendimiento. En este estudio se observaron resultados muy parecidos con una mejora del salto en la fase lútea con respecto a la fase folicular.

De la misma forma, tanto Pinillos (2021) como Tenan (2015) observaron un aumento de los niveles de creatina quinasa (CK) en la fase lútea, provocando una disminución de la fuerza y una menor capacidad de contracción máxima voluntaria al medir los niveles de fuerza máxima en tren inferior, lo que podría explicar los resultados obtenidos en este estudio donde la repetición al 75% del RM no mostró una diferencia significativa en ninguna de las tres fases pero al trabajar al 85% y al 90% del RM se vio una diferencia notable en la fase lútea por encima de la ovulatoria mientras que la fase menstrual se mantenía más o menos estable en todas las fases.

Los estudios analizados segmentaron la muestra únicamente con mujeres con menstruaciones regulares y que no tomasen anticonceptivos a pesar de no haber influencia en los niveles hormonales del ciclo porque únicamente inhiben la ovulación alterando el moco cervical que bloquea la penetración del espermatozoide (Rivera, Yacobson & Grimes, 1999). Tampoco se han encontrado más estudios que hablen del tema, por este motivo, se decidió incluir tanto mujeres que tomasen anticonceptivos como aquellas que no.

Para finalizar con este apartado, los resultados de este estudio mostraron que sí existen diferencias significativas en los niveles de fuerza en las pruebas de hand grip, back squat y CMJ a lo largo del ciclo menstrual en mujeres que practican CrossFit.

6. CONCLUSIONES

Este estudio buscaba observar si existían diferencias en los niveles de fuerza durante un ciclo menstrual a lo largo de un microciclo en mujeres practicantes de CrossFit y si los diferentes niveles hormonales de cada fase influyen en su rendimiento y qué ocurre en cada prueba.

Respondiendo a los objetivos planteados, podemos concluir este estudio afirmando que existe una evolución en diferentes parámetros de la fuerza a lo largo de un ciclo menstrual debido a los distintos niveles hormonales que se dan, ya que, según la literatura, tanto los estrógenos como la progesterona varían notablemente. En un primer momento los estrógenos se encuentran en su punto más alto mientras que a medida que va cambiando de fase, los estrógenos disminuyen y la progesterona encuentra su pico en la fase lútea. Esta variación da lugar a un aumento de la masa y la temperatura corporal y a una mayor cantidad de glucosa en sangre durante la fase folicular. Por el contrario, en la fase ovulatoria y lútea todos estos aspectos disminuyen y aparece el síndrome premenstrual.

En primer lugar, en la medición antropométrica hay un aumento de peso corporal durante la menstruación a causa de una mayor retención de líquidos característicos de esta fase. Este dato puede influir en el estado anímico de la mujer y como afrontar el entrenamiento, ya que ve su cuerpo distorsionado con un peso más elevado y una sensación de hinchazón.

En cuanto a las pruebas realizadas de hand grip y CMJ hay un claro predominio de la fuerza en la fase lútea sobre el resto de las fases, donde ocurre el pico más alto de progesterona y unos niveles de estrógenos por debajo del pico de la fase folicular.

En la medición de fuerza máxima con back squat utilizando diferentes porcentajes de repetición máxima (75%, 80%, 85%, 90%) se analizó la velocidad de desplazamiento de la barra con respecto al peso utilizado y se pudo ver un porcentaje más alto de fuerza en la fase lútea como ocurrió también en el resto de las pruebas.

Para concluir el estudio, hay un predominio de los niveles de fuerza a lo largo de la fase lútea en comparación con el resto de las fases, coincidiendo este momento con el pico más alto de progesterona de todo ciclo y unos niveles más bajos de estrógenos. Además, coincide también con el momento en el que aparecen los síntomas del síndrome premenstrual, lo cual sería interesante analizar para poder extraer una conclusión más precisa sobre los datos.

7. REFERENCIAS

Avendaño, P. G., Esteves, Z. F., Bermúdez, A. R., Navarro, P. B., & Oliveros, R. P. (2008). Mujer y deporte: hacia la equidad e igualdad. Revista venezolana de estudios de la mujer, 13(30), 63-76.

Azurmendi, A. & Murua, J. (2010). Estudio desde la perspectiva de género sobre la situación de las deportistas de alto nivel de la CAPV. Vitoria-Gasteiz: Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia/Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

Carmichael, M. A., Thomson, R. L., Moran, L. J., & Wycherley, T. P. (2021). The Impact of Menstrual Cycle Phase on Athletes' Performance: A Narrative Review. International journal of environmental research and public health, 18(4), 1667.

Escobar, M., Pipman, V., Arcari, A., Boulgourdjian, E., Keselman, A., Pascualini, T., Alonso, G., y Blanco, M. (2010). Trastornos del ciclo menstrual en la adolescencia. Archivos Argentinos de Pediatría, 108 (4).

Knudtson, J. (2019). Ciclo menstrual - Salud femenina. Salud Femenina.

McNulty, K. L., Elliott-Sale, K. J., Dolan, E., Swinton, P. A., Ansdell, P., Goodall, S., ... & Hicks, K. M. (2020). The effects of menstrual cycle phase on exercise performance in eumenorrheic women: a systematic review and meta-analysis. Sports medicine, 1-15

Pallavi, L.C. (2017). Assessment of Musculoskeletal Strength and Levels of Fatigue during Different Phases of Menstrual Cycle in Young Adults. Journal of clinical and diagnostic research 11(2),11-12.

Pschyrembel, W. (2020). Ciclo menstrual. In Ginecología Practica (pp. 485-493). De Gruyter.

Rivera, R., Yacobson, I., & Grimes, D. (1999). The mechanism of action of hormonal contraceptives and intrauterine contraceptive devices. American journal of obstetrics and gynecology, 181(5 Pt 1), 1263–1269.

Romero-Moraleda, B., Del Coso, J., Gutiérrez-Hellín, J., Ruiz-Moreno, C., Grgic, J., & Lara, B. (2019). The influence of the menstrual cycle on muscle strength and power performance. Journal of human kinetics, 68, 123.

Tenan, M. S., Hackney, A. C., & Griffin, L. (2016). Maximal force and tremor changes across the menstrual cycle. European journal of applied physiology, 116(1), 153-160.

Zanin, L., Paez, A., Correa, C., & De Bortoli, M. (2011). Ciclo menstrual: sintomatología y regularidad del estilo de vida diario. Fundamentos en humanidades, 12(24), 103-123.

CAPÍTULO 18

IMPACTO DE LA PANDEMIA DE LA COVID-19 EN LA SALUD MENTAL DE NIÑOS Y ADOLESCENTES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

LISBET MESA
Universidad Internacional de Valencia

ISRAEL VILLARRASA SAPIÑA
Universitat de València

EMMA PÉREZ SAMPER
Universidad Jaume I

JOSE LUIS BERMEJO RUIZ
Universitat de València

1. INTRODUCCIÓN

A raíz de la pandemia mundial de la COVID-19 se tuvieron que adoptar medidas restrictivas para evitar la propagación y el contagio, como la limitación de traslados a los centros laborales, la limitación del uso del transporte público, el cierre de instituciones educativas, la prohibición de eventos públicos de distinta índole. En los niños y adolescentes se produjeron diferentes reacciones emocionales, en particular se incrementaron las emociones negativas pues estas se incrementan cuando existen altos niveles de estrés psicológico y ante amenazas de desastres no esperados, que se tornan impredecibles (Jiao et al., 2020; Loades et al., 2020).

El impacto de estas limitaciones sobre la salud mental de niños y adolescentes se acrecentó a medida que se extendieron en el tiempo la duración de la pandemia y con ello las medidas de aislamiento social.

Entre los retos y necesidades planteados por la pandemia se encuentra la necesidad de explicar cuál es el impacto psicosocial de la pandemia de COVID-19 en niños y adolescentes. Para dar respuesta a esta

interrogante en este estudio se realiza una revisión de las publicaciones científicas que abordan el impacto de la pandemia de la COVID-19 en la salud mental de niños y adolescentes. Los estudios se han obtenido de la búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed, ERIC, Science Direct y Proquest, publicados en los dos últimos años (2020-2022) en idioma inglés y español con revisión por pares.

Los problemas psicológicos relacionados con las medidas adoptadas para enfrentar la pandemia han generado dificultades para que las personas lleven a cabo sus rutinas diarias alterando los horarios de sueño y generado manifestaciones de ansiedad, depresión y estrés relacionado con la situación traumática en la que se vio sumida la población mundial (Valasteguí y Mayorga, 2021).

En el contexto pandémico, escenario de cambios imprevistos y circunstancias de peligro en el mundo, la vida de los niños y adolescentes como grupo vulnerable ha enfrentado grandes desafíos debido al confinamiento en el hogar, el aislamiento social, también, en relación con la atmósfera, la composición y funcionabilidad de la familia, condiciones de la vivienda, el estado socioeconómico de los padres, la pérdida de algún progenitor, carencia de recursos materiales y en muchos hogares carencia de recursos emocionales que entre otras importantes condiciones, han afectado la vulnerabilidad de niños y adolescentes. La vulnerabilidad de los niños y adolescentes como grupo etario es indudable, pero al mismo tiempo, se reconoce la capacidad de adaptación y de otras cualidades de este grupo que posibilitan el tránsito exitoso ante situaciones tan complejas generadas por la COVID-19 (Espada et al. 2020).

1.1. Cuarentena, conducta y emociones en niños y adolescentes

La pandemia de la COVID-19 y las cuarentenas sanitarias decretadas para evitar su expansión han constituido el principal traumatismo social al que se ha enfrentado la humanidad en las últimas décadas. La situación de vulnerabilidad de los seres humanos en este contexto sanitario, abarca a toda la población; pero se agudiza entre determinados grupos, entre las que se encuentra la población infantojuvenil. La magnitud de la repercusión de la situación creada ha llevado a Naciones Unidas a

señalar la posibilidad de que se desencadene una crisis de salud mental (ONU, 2022).

En niños pequeños durante la primera infancia y en la edad preescolar, hasta los 5 años, manifiestan desobediencia, llantos sin razones, que son comunes en esta edad, pero que se exacerban producto al enclaustramiento y la falta de movilidad al exterior que limitan la interrelación con sus pares y pueden presentar cambios regresivos como chuparse el dedo pedir tetero, problemas con el sueño o mojar la cama (Rengel y Calle, 2020).

Otros, como los ubicados en la etapa de la niñez media, responden al evento traumático con susto, dolor, negación y después manifiestan, temor, ansiedad, pesimismo, incomunicación y problemas del sueño, entre otros estados emocionales (Rengel y Calle, 2020).

En la adolescencia, la cuarentena decretada con motivo de la pandemia de la COVID-19 ha causado diversas inquietudes relacionadas con la limitación para la interrelación no solo con los familiares, sino también con los amigos de escuela y de la comunidad. No poder jugar en los parques, ni asistir a los eventos deportivos o participar en las actividades culturales en contextos juveniles, hacen que los adolescentes se sientan frustrados, nostálgicos, aburridos, aspectos que pueden desencadenar consecuencias negativas sobre la salud mental y bienestar en general de los adolescentes y de la familia de estos (Imran et al., 2020).

Las manifestaciones conductuales de los adolescentes durante las restricciones a la movilidad, en muchos hogares fue positiva. La cuarentena permitió reforzar los valores de la familia como célula fundamental de la sociedad, compartir los roles con los adultos, adquirir responsabilidades y cumplir tareas con el cuidado de ancianos y hermanos pequeños. Disfrutar de conversaciones, comidas y juegos, entre otras actividades desarrolladas en el hogar. La cuarentena evitó el consumo de sustancias tóxicas, por el difícil acceso a estas; pero aumentó considerablemente el consumo de alcohol en muchos adolescentes. Por otra parte, en familias disfuncionales, con alto nivel de discrepancias, se acrecentó la irritación entre sus miembros, los adolescentes aislados en estos hogares se

sintieron frustrados al estar cerradas las instituciones educativas y las instituciones de servicios sociales (Ramírez et al, 2021).

1.2. Salud mental. Estrés, ansiedad y depresión y su relación con la COVID-19

La salud mental es el estado general del ser humano que se caracteriza no solo por la ausencia de afecciones o enfermedades sino por la presencia de un estado de bienestar físico, mental y social (OMS, 2018). Esta definición abarca tanto a los niños como a los adultos.

La mala salud mental se asocia a los cambios sociales rápidos, a las condiciones de trabajo estresantes, a la discriminación de género, a la exclusión social, a los modos de vida poco saludables, a los riesgos de violencia y mala salud física y a las violaciones de los derechos humanos. También hay factores de la personalidad y psicológicos específicos que hacen que una persona sea más vulnerable a los trastornos mentales (OMS, 2018).

La pandemia de COVID-19 ha dejado serias huellas en la salud física y mental de las personas y de forma muy específica a los niños y adolescentes, que han sufrido un aislamiento prolongado en los hogares por el cierre de las escuelas, lo que ha generado un uso excesivo de internet y de las redes sociales, un incremento en el consumo de alcohol y mayor violencia familiar (Espada et al. 2020).

Estudios realizados en China muestran comportamientos en los niños como, el miedo e irritabilidad al preguntar sobre la pandemia, otros estudios realizados en el Reino Unido exponen que los niños menores de 10 años manifiestan miedo. El aislamiento al que han estado sujetos los niños y adolescentes pueden representar un aumento en problemas de salud mental (Loades et al, 2020).

La pandemia COVID-19 se asocia a un incremento de síntomas ansiosos depresivos y postraumático en los niños y adolescentes. El aislamiento social repercute de forma negativa sobre la salud mental de esta población, el cierre de los centros educativos limita las relaciones con sus pares, unido también, a la dificultad de realizar ejercicios y juegos, en ambientes exteriores, la imposibilidad de asistir a las actividades culturales,

etc. han afectado la salud mental de los niños y adolescentes y han incrementado los factores de riesgo psicosociales como el aislamiento, la violencia intrafamiliar, el hacinamiento, el abuzo de las nuevas tecnologías, depresión, irritabilidad, tristeza, estrés, aburrimiento y hacinamiento entre otras, generadas por esta pandemia infecciosa (Loades et al, 2020).

Se considera que con el paso de los años los niños y adolescentes pueden manifestar síntomas de estrés postraumático. El seguimiento y cuidado de la salud mental de este grupo poblacional se debe fomentar porque puede, en un futuro, derivar en ansiedad, depresión, trastorno adaptativo o estrés postraumático. El aislamiento puede manifestar problemas de salud mental pasado 9 años del evento inicial (OPS, 2016).

1.3. Problema y justificación

La pandemia de COVID-19 ha repercutido en todas las esferas de la vida de los seres humanos. Los niños y adolescentes se han visto afectados por cambios violentos relacionados con su bienestar físico y emocional. Estos constituyen un grupo poblacional especialmente vulnerable a las dificultades sociales, por lo que los escenarios vividos durante la pandemia han generado un acrecentamiento de la sintomatología ansiosa, depresiva y postraumática con repercusiones negativas para la salud mental (Cid et al., 2020).

El cierre de las instituciones educativas, la restricción de la interrelación con sus pares, el impedimento de poder realizar actividades deportivas y culturales en áreas exteriores, entre otras dificultades afrontadas, han interferido en el desarrollo de la salud mental tanto de los niños, como de los adolescentes (Rengel y Calle, 2020).

La comunidad científica comenzó a estudiar desde sus inicios las manifestaciones clínicas de la COVID-19. Se han realizado esfuerzos en la búsqueda del conocimiento que sustente las intervenciones con estos pacientes; pero las implicaciones de los cambios en el modo de vivir y de relacionarse los seres humanos hace que el abordaje de la pandemia y sus efectos sea más abarcador. La COVID-19 aún exhibe situaciones desconocidas, es un desafío para los proveedores de servicios de salud,

educativos y sociales. Entre los retos y necesidades planteados por la pandemia se encuentra la necesidad de profundizar en el impacto psicosocial producido en la salud mental de niños y adolescentes (Espada et al., 2020).

Tomando en consideración los elementos expuestos con anterioridad se plantea como problema de investigación ¿Cuál es el impacto psicosocial de la pandemia de COVID-19 en niños y adolescentes?

Un estudio que dé respuesta al problema planteado puede ofrecer el fundamento teórico necesario para trazar las estrategias educativas y psicosociales que permitan atender a este grupo poblacional de riesgo durante la pandemia y la post pandemia, por parte de instituciones que ofrecen servicios educacionales y de salud.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal del estudio fue analizar el impacto psicosocial de la COVID-19 en niños y adolescentes, para ello se realizó una revisión sistemática de la literatura científica publicada en los últimos 2 años post pandemia.

3. METODOLOGÍA

La búsqueda estuvo dirigida a revistas indexadas en las bases de datos: Pubmed, ERIC, Science Direct y Proquest, publicadas en idioma inglés y español, sin distinción de áreas geográficas ni culturales, que abordaban temáticas relacionadas con el impacto de la COVID-19 en la salud mental de niños y adolescentes. Mediante el uso de la estrategia metodológica de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) se analizaron 15 estudios que reunían los criterios de inclusión y exclusión necesarios.

Las palabras clave a emplear fueron: COVID-19, salud mental, niños y adolescentes. Véase en la tabla 1, los criterios de inclusión establecidos para la realización de la búsqueda bibliográfica

TABLA6. *Criterios de inclusión y exclusión para la selección de los estudios*

Inclusión	Exclusión
Estudios con acceso libre a texto completo.	Estudios que no tienen acceso libre a texto completo.
Estudios realizados en los dos últimos años (2020 - 2022).	Estudios realizados antes de 2020.
Estudios en idioma inglés y español.	Estudios en otros idiomas que no sean inglés o español.
Estudios revisados por pares.	Estudios que no tienen revisión por pares.
Estudios sin limitación de áreas geográficas ni culturales.	Estudios limitados en áreas geografías o culturales.
Estudios que aborden temáticas sobre evidencias del impacto de la COVID-19 en la salud mental de niños y adolescentes	Estudios que aborden temáticas sobre el impacto de la COVID-19 en la salud mental de participantes que no sean niños y/o adolescentes
Estudios que sean artículos publicados en revistas científicas.	Estudios que sean diferentes a los artículos publicados en revistas científicas.

Nota: Elaboración propia.

Se utilizaron como palabras clave: “salud mental”, “niños y adolescentes”, “aislamiento”, “violencia intrafamiliar”,” hacinamiento”, “abuso de las nuevas tecnologías” y “efectos de la COVID-19”, con estas palabras clave se formaron tres cadenas de búsqueda utilizando operadores boleanos (AND y OR) para afinar la búsqueda hasta lograr los estudios.

Cadenas de búsqueda:

Cadena #1: (mental health AND COVID-19 effects) AND (children OR adolescents).

Cadena #2: (mental health) AND ("isolation" AND children AND adolescents) AND (effects COVID-19).

La Cadena de búsqueda #2 no reportó registros en las bases de datos Pubmed y ERIC. La cadena de búsqueda que ofrece mejores resultados es la 2. En la tabla 2 se ofrecen los resultados totales por base de datos y cadena de búsqueda.

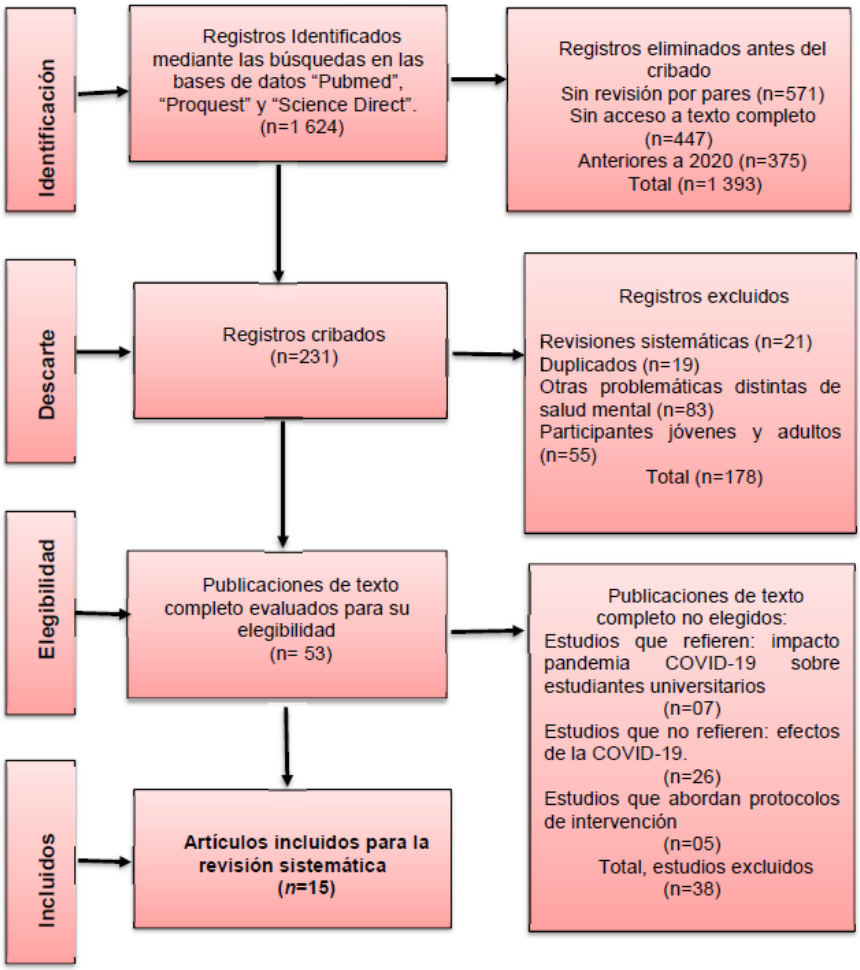
TABLA 7. *Resultados de búsqueda por Bases de Datos*

Registros identificados por Bases de datos y Cadenas de búsquedas											
No.	Pubmed	Eric	Proquest	Science Direct	Total registros identificados	Con revisión por pares	A texto abierto	Estudios años 2020 a 2022	Total Registros cribados	Total estudios Elegidos	Total estudios Incluidos
1	32	38	373	650	1 093	663	271	201	201	49	10
2	0	0	252	279	531	57	42	30	30	4	2
Total	32	38	625	929	1 624	720	313	231	231	53	12

Nota: Elaboración propia.

En general de los 231 estudios cribados y evaluados para su elegibilidad fueron descartados 178 después de la lectura del Abstract. Los 53 estudios elegidos fueron analizados mediante lectura del texto completo aplicando los criterios de inclusión declarados. Fueron excluidos los estudios que no refieren el impacto de la pandemia COVID-19 sobre la salud mental en niños y adolescentes y los estudios que no refieren: aislamiento, violencia intrafamiliar, hacinamiento, abuso de las nuevas tecnologías y efectos de la COVID-19, como variables mediante las cuales se estudian los efectos de la pandemia. Termina el proceso de selección con la inclusión para la investigación de 15 estudios. Los resultados de este proceso de selección se muestran en la figura 1.

FIGURA 1. Diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia

3.1. Codificación de los estudios

Después de la selección de los estudios realizar una lectura exhaustiva del texto que permita establecer las variables para ser codificadas (Tabla 3) y permita una codificación correcta de los estudios (Tabla 4).

TABLA 3. *Codigos numéricos asignados*

Tipo	Variable	Categorías	Códigos
	Idioma (I)	Inglés	1
		Español	2
Identificación			
Estudios	Año publicación (AP)	2020	1
		2021	2
	Base de Datos (BD)	Pubmed	1
		Eric	2
		ProQuest	3
		Science Direct	4
	Rango de Edad	1 a 6 años	1
	de los participantes (RE)	7 a 10 años	2
		11 a 19	3
Participantes	Sexo (SF/SM)	Ambos sexos (F y M)	1
		No especifica	2
		Masculino	3
	Participan (N/A/PM/C/M)	Niños	1
		Adolescentes	2
		Padre/Madre	3
		Cuidadores	4
		Maestros	5
	Europa (Eu)	España, Turquía, Finlandia, Suiza	1
País/	Asia (As)	China	2

Contexto	América del Norte (AN)	Estados Unidos	3
	América del Sur (AS)	Ecuador	4
	América Central Insular (ACI)	Cuba	5
	Centros educacionales (CE)	Centros educacionales privados	1
		Centros educacionales públicos	2
	Centros Hospitalarios (CH)	Centros Hospitalarios privados	1
		Centros Hospitalarios Públicos	2
		Clínica de Salud Mental	3
	Hogares (H)	Hogares de acogida	1
		Otras instituciones	2
Metodología	Tamaño de la muestra (T)	< 100	1
		100 - 500	2
		500 – 1000	3
		1000 – 1500	4
		1500 – 2000	5
		> 2000	6
Objetivo del estudio	Evidencias del impacto de la pandemia de la COVID-19 en la salud mental de niños y adolescentes. (Ism)	Aislamiento	1
		Violencia intrafamiliar	2
		Estrés	3
		Abuso de las nuevas tecnologías	4
		Aburrimiento	5
		Irritabilidad	6
		Depresión	7
		Ansiedad	8
		Agresividad	9
		Ira, otras	10

Nota: Elaboración propia.

TABLA 4. *Codificación de los estudios*

#	Estudios / Título	Identificación			Participantes								País / Contexto								Muestra	Objetivo
		I	AP	BD	RE	SF	SM	N	A	PM	C	M	Eu	As	AN	AS	ACI	CE	CH	H	T	Ism
1.	Psychological effects of the COVID-19 lockdown on children and families in the UK.	1	1	4	2	2	2	1	0	4	5	0	1	0	0	0	0	2	0	0	4	1,2, 3, 5, 6, 7, 8
2.	Psychological impact of COVID-19 pandemic in Spanish adolescents: risk and protective factors of emotional symptoms.	1	1	4	3	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1,3, 7, 8,
3.	Psychological impact of confinement due to COVID-19 in Spanish children: a cross-sectional study	1	1	4	1,2 y 3	2	2	1	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1, 4, 5, 6, 7, 8
4.	Ripple effect": Psychological responses and coping strategies of Italian children in different COVID-19 severity areas.	1	1	3	2,3	2	2	1	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	1, 5, 6, 7, 8
5.	Psychological Wellbeing of Vulnerable Children During the COVID-19 Pandemic.	1	1	3	2,3	1	1	1	2	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1,6, 7,8
6.	The prevalence of behavioral problems among school-aged children in home quarantine during the COVID-19 in china.	1	1	3	2,3	1	1	1	0	4	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	4	1, 2, 6, 7, 8
7.	Aislamiento físico en los hogares a causa de la covid-19: efectos psicológicos sobre niños y adolescentes cubanos.	2	1	1	1, 2 y 3	1	1	1	2	4	0	0	0	0	0	0|	5	2	0	0	2	1, 6, 7, 8
8.	Impact of COVID-19 restrictions on well-being socioemotional	1	2	2	1	2	2	1	0	4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1,3, 5, 7, 8

#	Estudios / Título	Identificación			Participantes								País / Contexto								Muestra	Objetivo
		I	AP	BD	RE	SF	SM	N	A	PM	C	M	Eu	As	AN	AS	ACI	CE	CH	H	T	Ism
	development of preschool children and their families.																					
9.	Depression-anxiety and coping strategies of adolescents during COVID-19 pandemic	1	2	2	3	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	6	1, 4, 7, 8
10.	Impacto emocional en niños de 3 a 5 años por aislamiento en su entorno familiar a consecuencia del COVID-19 …	2	2	2	1	2	2	1	0	4	0	6	0		0	1	0	2	0	0	1	1, 2, 7, 8
11.	Anxiety and Depressive Symptoms in Children and Adolescents during COVID-19 Pandemic: A Transcultural Approach	2	2	3	3	1	1	2	2	4	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	3	1, 7, 8
12.	Psychological impact during COVID-19 lockdown in children and adolescents with previous mental health …	1	2	4	1,2 y 3	1	1	1	2	4	5	0	1	0	0	0	0	0	2	3	2	1,3, 4, 6, 7, 8
13.	Effects of Covid-19 confinement on the mental health of children and adolescents Spain.	1	2	1	3	1	1	1	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3	1, 6, 7, 9, 10
14.	Age-related effects of the COVID-19 pandemic on mental health of children and adolescents.	1	2	1	1,2 y 3	1	1	1	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	6	1, 6, 7, 9, 10
15.	The Psychological Impact of the COVID-19 Pandemic on Teenagers in China.	1	1	1	3	0	3	2	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	5	1, 3, 7, 8

Nota. Se describen las abreviaturas utilizadas en la tabla 5: I= Idioma de la publicación; AP= Año de publicación; BD= Base de datos; RE= Rango de Edad de los participantes; SF= Sexo femenino, SM= Sexo masculino; N= Niños, A= Adolescentes, PM= Padre y Madre, C= Cuidadores, M= Maestros; Eu= Europa, A= Asia, AN= América del Norte, AS= América del Sur, ACI= América Central Insular; CE= Centros educacionales, CH= Centros hospitalarios, H= Hogares de acogida; T= Tamaño muestra; Ism= Impacto salud mental.

3.2 Calidad de los estudios

La calidad de los estudios seleccionados para la revisión sistemática estuvo sustentada no solo por la lectura analítica y crítica de cada publicación, sino por la evaluación efectuada al contenido de los mismos, teniendo en cuenta: temáticas que abordaron el impacto de la pandemia de la COVID-19 en la salud mental; que la muestra objeto de estudio incluyera niños y adolescentes; los que utilizaron instrumentos validados para la medición de las variables de estudio establecidas, los que aportaron resultados precisos para la obtención de la información necesaria.

4. RESULTADOS

4.1. Descriptivos estudios analizados

A continuación, se muestran los resultados descriptivos de los estudios analizados.

***FIGURA 1 CARACTERÍSTICAS** de los estudios incluidos*

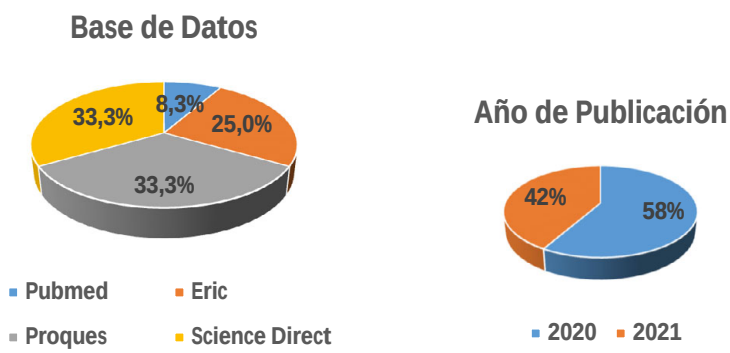


FIGURA 3. *Características relativas a la edad media y sexo de los participantes*

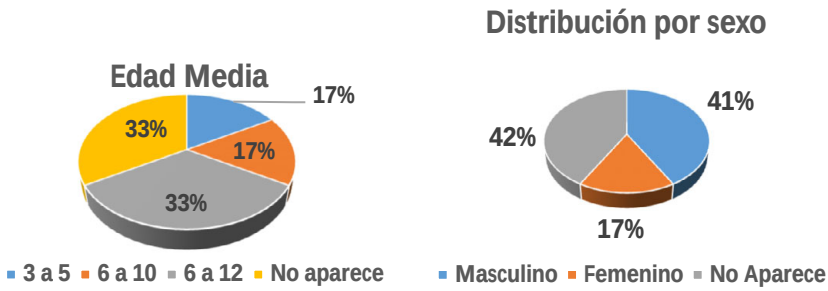


FIGURA 4. *Características según contexto geográfico*

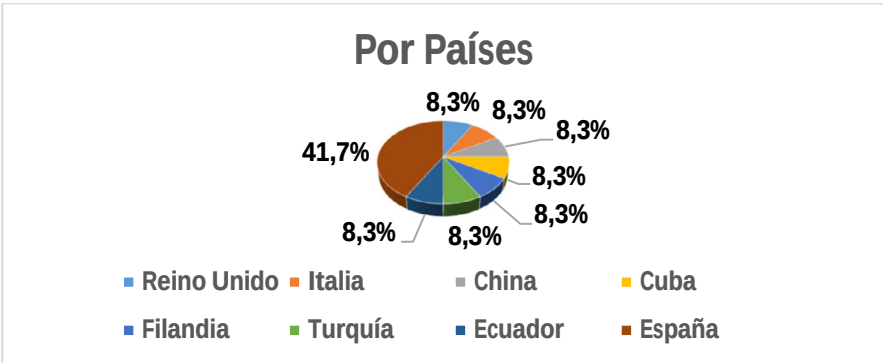
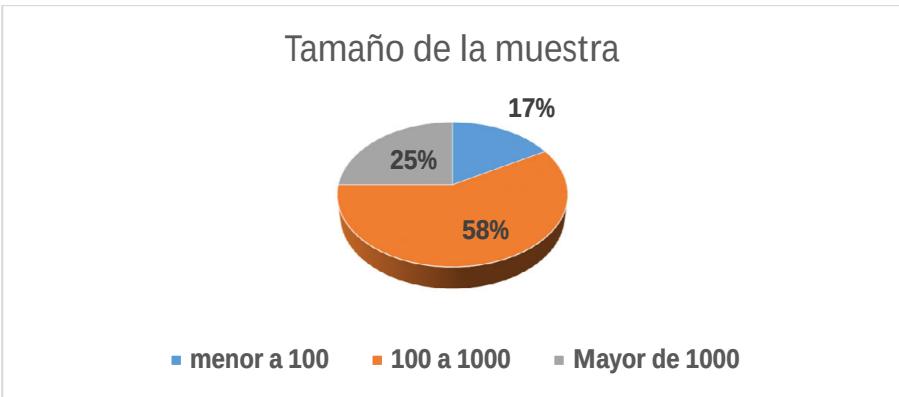


FIGURA 5. *Cantidad de participantes según el tamaño de la muestra*



A continuación, en las tablas 5 y 6 se resumen las características generales de los estudios incluidos en esta revisión (n=15).

Tabla 5 *Características generales estudios analizados*

Título	Autores	Año de publicación	Idioma	Revista	Base de datos	Objetivo del estudio
Psychological effects of the COVID-19 lockdown on children and families in the UK.	Morgen, E., Kallitsoglou, A., Essau, CA.	2020.	Inglés.	Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes.	Science Direct.	Examinar el impacto psicológico del confinamiento por COVID-19 en niños de educación primaria y en sus familias, residentes en Reino Unido.
Psychological impact of COVID-19 pandemic in Spanish adolescents: risk and protective factors of emotional symptoms.	Tamarit, A., De la Barrera, U., Mónaco, E., Schoeps, K., Montoya-Castilla, I.	2020.	Inglés.	Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes.	Science Direct.	Examinar la influencia de las variables sociodemográficas y las relacionadas con COVID-19 en los síntomas de depresión, ansiedad y estrés en los adolescentes durante el confinamiento a causa de la pandemia en España.
Psychological impact of confinement due to COVID-19 in Spanish children: a cross-sectional study.	Erades, N., Morales, A.	2020.	Inglés.	Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes.	Science Direct.	Describir en qué medida la situación de confinamiento afectó a los niños en su conducta, problemas de sueño y bienestar emocional. Identificar variables protectoras que puedan servir para paliar posibles efectos negativos por la situación en los niños. Estudiar la posible relación entre la percepción de gravedad y controlabilidad de los padres y las reacciones negativas en sus hijos.
Ripple effect": Psychological responses and coping strategies of Italian children in different COVID-19 severity areas.	Liam, Z., Delvecchio, E., Buratta, L. y Mazzeschi, C.	2020.	Inglés.	Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes.	Science Direct.	Explorar la salud mental de niños italianos y su respuesta psicológica y estrategias de afrontamiento en diferentes áreas de gravedad de la epidemia de COVID-19, con el objetivo de aliviar los impactos de COVID-19, promover intervenciones específicas y reducir el riesgo de futuros problemas psicológicos.
Psychological Wellbeing of Vulnerable Children During the COVID-19 Pandemic.	Vallejo-Slocker, L., Fresneda, J. y Vallejo, MA.	2020.	Inglés.	Psicothema.	Proquest.	Describir el impacto psicológico de la COVID-19 en una muestra de niños y adolescentes y comparar los resultados con datos de referencia nacionales y otros estudios.
The prevalence of behavioral problems among school-aged children in home quarantine during the COVID-19 pandemic in China.	Liu, Q., Zhou, Y., Xie, X., Xue, Q., Zhu, K., Wan, Z., Wu, H., Zhang, J., Song, R.	2020.	Inglés.	Journal of Affective Disorders.	Proquest.	Evaluar la prevalencia de problemas de comportamiento en niños en edad escolar durante el confinamiento domiciliario.
Aislamiento físico en los hogares a causa de la COVID-19: efectos psicológicos sobre niños y adolescentes cubanos.	García, A., Castellanos, R., Pérez, D. y Álvarez, J.	2020.	Español	Revista cubana de psicología.	Pubmed.	Evaluar los efectos psicológicos del aislamiento físico en niños y adolescentes.
Impact of COVID-19 restrictions on well-being socioemotional development preschool children and their families.	Linnavalli, T. y Kalland, M.	2021.	Inglés.	Education Sciences.	Eric.	Evaluar el bienestar socioemocional y físico de los niños menores de edad escolar y sus padres.
Depression-anxiety and coping strategies of adolescents during COVID-19 pandemic.	Türk, F., Kul, A. y Kılınç, E.,	2021.	Inglés.	Turkish Journal of Education.	Eric.	Examinar los niveles de ansiedad, depresión y afrontamiento de los adolescentes durante la pandemia de COVID-19.
Impacto emocional en niños de 3 a 5 años por aislamiento en su entorno familiar a consecuencia del COVID-19…	Cevallos, ET., Navarrete, Y.	2021.	Español.	Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina.	Eric.	Describir el impacto emocional que han sufrido los niños de 3-5 años de la unidad educativa "Los Andes" producto del aislamiento en su entorno familiar a consecuencia del COVID-19.
Anxiety and Depressive Symptoms in Children and Adolescents during COVID-19 Pandemic: A Transcultural Approach.	Orgilés, M., Espada, JP., Delvecchio, E., Francisco, R., Mazzeschi, C.,	2021.	Inglés.	Psicothema	Proquest.	Examinar la sintomatología ansiosa y depresiva en niños y adolescentes italianos, españoles y portugueses, para detectar qué variables están relacionadas con un peor bienestar durante la pandemia.

5	459	Niños y Niños y	Pedro, M. y Morales, A.	Diferentes	Problemas internalizantes y		- Los niños y adolescentes obtuvieron peores resultados
Psychological impact during COVID-19 lockdown in children and adolescents with previous mental health disorders.			López-Serrano, J., Díaz-Bóveda, R., Gónzalez-Vallespí, L., Santamaría-Pérez, P., Bretones-Rodríguez, A., Calvo, R. y Lera-Miguel, S.	2021.	Inglés.	Revista de psiquiatría y salud mental.	Proquest.	Explorar el impacto psicológico del confinamiento en pacientes ambulatorios de un Centro de Salud Mental Infanto-Juvenil (CAMHS), con sede en Barcelona.
Effects of COVID-19 confinement on the mental health of children and adolescents in Spain.			Pizarro-Ruíz, J.P. y Ordóñez-Camblor, N.	2021.	Inglés.	Informes científicos	Pubmed.	Explorar las consecuencias del confinamiento en la salud mental de los niños y adolescentes españoles, en el momento en que los menores llevaban encerrados en sus domicilios entre 8 y 10 días.
Age-related effects of the COVID-19 pandemic on mental health of children and adolescents.			Schmidt, S. J., Barblan, L. P., Lory, I., & Landolt, M. A.	2021.	Inglés.	European journal of psychotrauma tology	Pubmed	investigar y comparar los efectos de la pandemia de COVID-19 en la salud mental en tres grupos de edad (1 a 6 años, 7 a 10 años, 11 a 19 años) y examinar las asociaciones con factores psicológicos.
The Psychological Impact of the COVID-19 Pandemic on Teenagers in China.			Zhang, C., Ye, M., Fu, Y., Yang, M., Luo, F., Yuan, J. y Tao, Q.	2020.	Inglés.	Revista de Salud Adolescente		Encuestar a estudiantes de secundaria y preparatoria en China para comprender mejor las consecuencias psicológicas, como la ansiedad, la depresión y el estrés, de la pandemia COVID-19.

Nota: Elaboración propia.

TABLA 6 *Características generales estudios analizados I*

No.	Participantes			Contexto	Síntomas o efectos en la salud mental	
	Muestra	Edad	Género	Lugar / País	Variables de estudio	Resultados
1	927	- Niños 5-11 años. - Edad media = 7,45 años.	No especifica género en los Niños.	Reino Unido.	Comportamiento y estado emocional, antes y durante el confinamiento.	- El síntoma infantil más frecuente fue el aburrimiento seguido de la soledad y la frustración, irritabilidad, inquietud, ira, ansiedad, tristeza, preocupación, discusión con el resto de la familia. - Los niños pasaron más tiempo usando pantallas y menos tiempo haciendo actividad física y durmiendo, la convivencia familiar fue moderadamente difícil. - El nivel de angustia psicológica del cuidador se relacionó significativamente con los síntomas del niño.
2	523	- Adolescentes 13 - 17 años. - Edad media = 14.89 años;	Adolescentes Femenino= (63,1%) Masculino= (36,9%)	España.	COVID-19 en los síntomas de depresión, ansiedad y estrés en los adolescentes durante el confinamiento.	- Los adolescentes que hicieron trabajo voluntario y los que se quedaron en casa con más frecuencia experimentaron síntomas de depresión, ansiedad y estrés.
3	113	- Niños 3 - 12 años. - No se define la Edad media.	No especifica género en los Niños.	España.	Relacionadas con las rutinas de los hijos durante la cuarentena, su bienestar emocional, problemas de sueño y su conducta.	- Los niños que invertían menos tiempo en el ejercicio físico y hacían mayor uso de pantallas presentaron un mayor número de reacciones negativas. - Los niños con padres que hacían mayor uso de medidas de seguridad presentaron menos reacciones negativas. La percepción de riesgo y la gravedad de la situación por la COVID-19 no se relacionaron con las reacciones de los niños.
4	1074	- Niños 6 - 12 años. - No se define la Edad media.	No especifica género en los Niños.	Zonas del norte y las zonas medio/bajo del centro de Italia.	Respuestas psicológicas: síntomas de ansiedad, síntomas del estado de ánimo, cambios de comportamiento y cambios cognitivos y las estrategias de afrontamiento	- Los niños del norte obtuvieron una puntuación significativamente más alta en cuanto a los síntomas de ansiedad, depresión, cambios cognitivos y de estado de ánimo, mostraron una tendencia de "efecto dominó". - Utilizaron menos estrategias orientadas a las tareas y más estrategias orientadas a las emociones y la evitación que los de las zonas centrales.

No.	Participantes			Contexto	Síntomas o efectos en la salud mental	
	Muestra	Edad	Género	Lugar / País	Variables de estudio	Resultados
						- Se determinó que los adolescentes con 3 y más hermanos tienen mayores niveles de depresión, afrontamiento evitativo y afrontamiento negativo en comparación con adolescentes que no tienen hermanos o que tienen 1-2 hermanos.
10	47	- Niños 3 – 5 años. - Edad media = 4,0.	No especifica género en los Niños.	Unidad educativa "Los Andes". Ecuador.	Impacto emocional en niños; aislamiento en su entorno familiar a consecuencia de COVID-19.	- El aislamiento ha provocado diversos problemas psicológicos que afectan la salud mental de los niños: irritabilidad, insomnio, ansiedad, depresión.
11	515	- Niños y Adolescentes 3 - 18 años. - Niños - Edad media = 8,98 años.	- Niños y Adolescentes de ambos sexos.	94 ciudades de Italia, 87 ciudades de España, y 94 ciudades de Portugal.	Asociadas al confinamiento: los síntomas de ansiedad y los síntomas depresivos de los niños.	- Se hallaron diferencias en la ansiedad y la depresión entre países: mayor ansiedad en los niños españoles, y mayor sintomatología depresiva en los niños españoles e italianos, en comparación con los portugueses. - Los síntomas de ansiedad y depresión eran más probables en niños cuyos padres informaron de un mayor nivel de estrés.
12	441	- Niños y adolescentes. - No se define la Edad media.	Niños y Adolescentes de ambos sexos.	Centro de Salud Mental Infanto-Juvenil (CAMHS), Barcelona. España.	El estrés percibido y cambios clínicos y estrategias de afrontamiento observados durante el encierro.	- El uso de dispositivos electrónicos se incrementó significativamente. - Aumento de síntomas como inatención, fatiga e irritabilidad, estrés, entre otros.
13	590	Niños y Adolescentes 8 – 18 años. – Edad media Niños = 9,95 Adolescentes = 15,42 años.	- Niños y Adolescentes de ambos sexos	Castilla, León, País Vasco y Madrid. España.	Asociadas a Problemas interiorizados: Depresión, Ansiedad, Quejas somá ticas; Problemas externalizados: Comportamiento Rebelde; Problemas con la Regulación Emocional; Recursos psicológicos o factores protectores: Autoestima, Conciencia de los Problemas e Integración y Competencia Social.	- Las consecuencias del encierro en los niños son mayoritariamente en el ámbito afectivo, siendo éste también reflejada a nivel conductual. - Presentan problemas de conducta rebelde: niveles altos de control de la ira y regulación emocional en mayor medida. - Síntomas de irritabilidad, agresividad. - Altos niveles de ansiedad y depresión, y menor integración y competencia social.
14	5823	- Niños y Adolescentes - 1 – 19 años. - No especifica Edad media.	Niños y Adolescentes de ambos sexos.	Austria, Alemania, Liechtenstein o Suiza.	La salud mental relacionada con la edad durante la pandemia de COVID-19: problemas emocionales y de comportamiento.	- Se encontraron efectos significativos relacionados con la edad en cuanto al tipo y frecuencia de problemas: - Los niños en edad preescolar tenían el mayor aumento de conductas de oposición desafiante. - Los adolescentes reportaron el mayor aumento de problemas emocionales. Los adolescentes experimentaron una disminución significativamente mayor en los problemas emocionales y de comportamiento que los niños en edad preescolar y escolar.
15	1025	Adolescentes: - Estudiantes de Secundaria con Edad media = 13,93 años. - Estudiantes de Preparatoria con Edad media = 17,08 años.	Solo especifica sexo masculino.	China continental (lugares que no sean Hubei).	Relacionadas con las consecuencias psicológicas, como la ansiedad, la depresión y el estrés, de la pandemia COVID-19.	- Resiliencia y el afrontamiento positivo fueron factores protectores para la ocurrencia de depresión, ansiedad y estrés síntomas en estudiantes de secundaria y preparatoria. - El afrontamiento positivo fue un factor protector para la angustia relacionada con el trauma en estudiantes de secundaria. - El afrontamiento negativo es un factor de riesgo para la depresión, la ansiedad, los síntomas de estrés y la angustia relacionada con el trauma en secundaria y preparatoria.

Nota: Elaboración propia.

4.2. Interpretación de los Resultados de cada estudio:

En este apartado se interpretarán los resultados de los estudios respondiendo a la clasificación realizada, donde se expondrán las evidencias del impacto de la pandemia de la COVID-19 en la salud mental de niños y adolescentes, este impacto estará evidenciado a través de

sintomatologías y efectos sufridos en la pandemia. Las emociones más comunes que encontramos fueron:

- Aislamiento (confinamiento, encierro)

Para los niños y adolescentes la pandemia COVID-19, alteró la vida cotidiana. Muchos países adoptaron serias medidas para evitar la propagación del virus. El aislamiento como medida incluyó el cierre de instituciones educacionales, negocios entre otras medidas para evitar el contacto con otras personas. (Orgilés et al., 2020). Los autores coinciden y exponen que el aislamiento afecta negativamente el bienestar social y emocional de los niños y adolescentes, debido a los cambios bruscos en sus estilos de vida (Cevallos y Navarrete, 2021; Erades y Morales, 2020; López-Serrano et al.,2021; Morgül et al., 2020 y Orgilés et al., 2020; Pizarro-Ruiz y Ordóñez-Camblor, 2021; Schmidt et al., 2021; Zhang et al., 2020).

Las consecuencias del encierro debido a la pandemia son más comunes en el orden afectivo, pero también fue manifestada a nivel conductual, muchos niños y adolescentes manifestaron conductas rebeldes así como como manifestaciones de irritabilidad, agresividad, síntomas de ansiedad, depresión y estrés lo que implicó una menor integración y competencia social de esta población (Pizarro-Ruiz y Ordóñez-Camblor, 2021).

El aislamiento y sus efectos son encontrados en los 15 estudios analizados.

- Violencia Intrafamiliar

Las medidas de aislamiento por la pandemia COVID- 19, ha generado en muchos hogares cierto aumento de violencia intrafamiliar, como consecuencia del aumento de estrés de los progenitores por el miedo al contagio, también, por las limitaciones de los recursos económicos y para muchas familias la pérdida de trabajo por la situación pandémica (Liu et al, 2020). Esta situación incrementa la posibilidad de abuso infantil, violencia doméstica y también la de prácticas parentales negligentes hacia los niños y adolescentes (Cevallos y Navarrete,.2021 y Erades y Morales, 2020).

Son pocos los estudios que abordan este efecto de la COVID-19 en niños y adolescentes (Tabla 7).

TABLA 7. *Estudios violencia intrafamiliar*

RESULTADOS		
No.	**Estudio**	**Efectos: Violencia intrafamiliar**
1	Efectos psicológicos del confinamiento por COVID-19 en niños y familias en el Reino Unido.	- El síntoma infantil con mayor frecuencia fue el aburrimiento seguido de la soledad y la frustración, irritabilidad, inquietud, ira, ansiedad, tristeza, preocupación, discusión con el resto de la familia. - Los niños pasaron mucho más tiempo usando pantallas y menos tiempo haciendo actividad física y durmiendo, la convivencia familiar fue moderadamente difícil. - El nivel de angustia psicológica del cuidador se relacionó significativamente con los síntomas del niño.
6	Prevalencia de problemas de comportamiento entre niños en edad escolar en cuarentena domiciliaria durante la pandemia de COVID-19 en China.	- La prevalencia de problemas de comportamiento entre los niños en edad escolar se incrementó en la cuarentena domiciliaria durante el brote de COVID-19, y manifestaron síntomas emocionales: violencia intrafamiliar, depresión, aburrimiento, ansiedad, irritabilidad.
10	Impacto emocional en niños de 3 a 5 años por aislamiento en su entorno familiar a consecuencia del COVID-19: caso unidad educativa "Los Andes".	- Cambios conductuales y psicológicos en los niños; violencia intrafamiliar, insomnio, ansiedad, depresión, entre otros. - El confinamiento obligatorio ha afectado todas las ventajas que podían obtener los niños al acudir a una institución educativa: interacciones con sus pares, con niños de otras edades, con profesores, participación en juegos. - Es necesario realizar actividades para proporcionar una mayor socialización entre los niños y su entorno familiar y contribuir al desarrollo físico e intelectual de estos.

– Estrés

La pandemia COVID-19 ha generado en los niños y adolescentes manifestaciones de preocupación debido los cambios relacionados con la situación sanitaria.

Esto ha incidido en que este grupo poblacional se sienta estresado, también los demás integrantes de su entorno familiar (Espada et al., 2020).

Cuando los niños y adolescentes presentan signos de distrés como: agresividad, temores a estar solo, no interés por el juego, entre otros signos, necesitan ayuda psicológica especializada (Linnavalli et al., 2021; López-Serrano et al., 2021; Morgen et al., 2020; Orgilés et al., 2020; Tamarit et al., 2020; UNICEF, 2020). Las conductas de evitación que

manifiestan los niños y adolescentes como forma negativa de afrontamiento a la situación amenazante de la pandemia, implica un exceso de los efectos negativos del estrés (Zhang et al., 2020). Los resultados referidos a los efectos relacionados con el estrés se muestran en la tabla 8.

TABLA 8. *Estudios relacionados con el Estrés*

RESULTADOS		
No.	**Estudio**	**Efectos: Estrés**
1	Efectos psicológicos del confinamiento por COVID-19 en niños y familias en el Reino Unido.	- El síntoma infantil con mayor frecuencia fue el aburrimiento seguido de la soledad y la frustración, irritabilidad, inquietud, ira, ansiedad, tristeza, preocupación, discusión con el resto de la familia. - Los niños pasaron más tiempo usando pantallas y menos tiempo haciendo actividad física y durmiendo, la convivencia familiar fue moderadamente difícil. - El nivel de angustia psicológica del cuidador se relacionó significativamente con los síntomas del niño.
2	Impacto psicológico de la pandemia de COVID-19 en adolescentes españoles: factores de riesgo y protectores de síntomas emocionales.	Examinar la influencia de las variables sociodemográficas y las relacionadas con COVID-19 en los síntomas de depresión, ansiedad y estrés en los adolescentes durante el confinamiento a causa de la pandemia en España.
8	Impacto de las restricciones del COVID-19 en el bienestar y desarrollo socioemocional de los niños en edad preescolar y sus familias.	- Presencia de manifestaciones de malestar psicológico; estrés, soledad; ansiedad y depresión.
11	Ansiedad y Síntomas Depresivos en Niños y Adolescentes durante la Pandemia de la COVID-19: un enfoque transcultural.	- Se hallaron diferencias en la ansiedad y la depresión entre países: mayor ansiedad en los niños españoles, y mayor sintomatología depresiva en los niños españoles e italianos, en comparación con los portugueses.

		- Los síntomas de ansiedad y depresión eran más probables en niños cuyos padres informaron de un mayor nivel de estrés
12	Impacto psicológico durante el confinamiento por la COVID-19 en niños y adolescentes con trastornos de salud mental previos.	- El uso de dispositivos electrónicos se incrementó significativamente. - Aumento de síntomas como: estrés, inatención, fatiga e irritabilidad, entre otros.
15	El impacto psicológico de la pandemia de COVID-19 en los adolescentes en China	- Resiliencia y el afrontamiento positivo fueron factores protectores para la ocurrencia de depresión, ansiedad y estrés síntomas en estudiantes de secundaria y preparatoria. - El afrontamiento positivo fue un factor protector para la angustia relacionada con el trauma en estudiantes de secundaria. - El afrontamiento negativo es un factor de riesgo para la depresión, la ansiedad, los síntomas de estrés y la angustia relacionada con el trauma en secundaria y preparatoria.

– Abuso de las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones (TICs)

Estudios realizados señalan que el poco control de las practicas parentales, ha contribuido al abuso de las nuevas tecnologías, que se asocian con la alteración de los horarios de sueno, el sobrepeso y también el algunos casos a fenómenos como la adicción (Erades y Morales, 2020; López-Serrano et al., 2021; Morgen et al., 2020; Ramírez et al., 2020). No obstante, los efectos negativos de su uso descontrolado, las nuevas

tecnologías también han traído ventajas para el conocimiento y aprendizaje de los niños y adolescentes en escenarios distantes. En muchos países se implementó el aprendizaje en línea como vía alternativa a las clases presenciales. Su empleo como medio de entretenimiento aumentó. (Orgilés et al., 2020). Los efectos relacionados con los estudios donde se investiga el abuso de las nuevas tecnologías en niños y adolescentes durante la pandemia se muestran en la tabla 9.

TABLA 9. *Estudios relacionados con el abuso de las nuevas tecnologías*

RESULTADOS		
No.	**Estudio**	**Efectos: Abuso de las nuevas tecnologías**
1	Efectos psicológicos del confinamiento por COVID-19 en niños y familias en el Reino Unido.	- El síntoma infantil con mayor frecuencia fue el aburrimiento seguido de la soledad y la frustración, irritabilidad, inquietud, ira, ansiedad, tristeza, preocupación, discusión con el resto de la familia. - Los niños pasaron mucho más tiempo usando pantallas y menos tiempo haciendo actividad física y durmiendo, la convivencia familiar fue moderadamente difícil. - El nivel de angustia psicológica del cuidador se relacionó significativamente con los síntomas del niño.
3	Impacto psicológico del confinamiento por la COVID-19 en niños españoles: un estudio transversal.	- Los niños que invertían menos tiempo en el ejercicio físico y hacían mayor uso de pantallas presentaron un mayor número de reacciones negativas. - Los niños con padres que hacían mayor uso de medidas de seguridad presentaron menos reacciones negativas. La percepción de riesgo y la gravedad de la situación por la COVID-19 no se relacionaron con las reacciones de los niños.
9	Depresión-ansiedad y estrategias de afrontamiento de los adolescentes durante la Pandemia de COVID-19.	- La prevalencia de problemas de salud mental de los adolescentes durante el proceso epidémico: altos niveles de ansiedad y depresión. - Elevado uso de pantallas. - Alteraciones en los patrones de sueño. - Los niveles de depresión en los adolescentes cuyos padres están juntos fueron menores en comparación con los de los adolescentes con familias separadas. - Se determinó que los adolescentes con 3 y más hermanos tienen mayores niveles de depresión, afrontamiento evitativo y afrontamiento negativo en comparación con adolescentes que no tienen hermanos o que tienen 1-2 hermanos.
12	Impacto psicológico durante el confinamiento por la COVID-19 en niños y adolescentes con trastornos de salud mental previos.	- El uso de dispositivos electrónicos se incrementó significativamente. - Aumento de síntomas como: estrés, inatención, fatiga e irritabilidad, entre otros.

– Aburrimiento:

Se expone en algunos estudios que el sintoma manifestado con mayor frecuencia fue el aburrimiento, también asociado a los sentimientos de soledad y con la disminución de la actividad física. También se generan dificultades en los sistemas parentales, incrementándose los conflictos interfamiliares (Erades y Morales, 2020; Liang et al., 2020; Linnavalli y Kalland, 2020; Liu et al., 2020; Morgül et al., 2020). Ver tabla 10.

TABLA 10. *Estudios relacionados con el aburrimiento*

RESULTADOS		
No.	**Estudio**	**Efectos: Aburrimiento**
1	Efectos psicológicos del confinamiento por COVID-19 en niños y familias en el Reino Unido.	- El síntoma infantil con mayor frecuencia fue el aburrimiento seguido de la soledad y la frustración, irritabilidad, inquietud, ira, ansiedad, tristeza, preocupación, discusión con el resto de la familia. - Los niños pasaron mucho más tiempo usando pantallas y menos tiempo haciendo actividad física y durmiendo, la convivencia familiar fue moderadamente difícil. - El nivel de angustia psicológica del cuidador se relacionó significativamente con los síntomas del niño.
3	Impacto psicológico del confinamiento por la COVID-19 en niños españoles: un estudio transversal.	Presencia de manifestaciones de malestar psicológico; estrés, soledad, aburrimiento ansiedad y depresión. - Los niños que invertían menos tiempo en el ejercicio físico y hacían mayor uso de pantallas presentaron un mayor número de reacciones negativas. - Los niños con padres que hacían mayor uso de medidas de seguridad presentaron menos reacciones negativas. La percepción de riesgo y la gravedad de la situación por la COVID-19 no se relacionaron con las reacciones de los niños.
4	Efecto dominó: respuestas psicológicas y estrategias de afrontamiento de niños italianos en diferentes áreas de gravedad de COVID-19.	- Los niños del norte obtuvieron una puntuación significativamente más alta en cuanto a los síntomas de ansiedad, depresión, cambios cognitivos y de estado de ánimo, mostraron una tendencia de "efecto dominó". - Utilizaron menos estrategias orientadas a las tareas y más estrategias orientadas a las emociones y la evitación que los de las zonas centrales.
6	Prevalencia de problemas de comportamiento entre niños en edad escolar en cuarentena domiciliaria durante la pandemia de COVID-19 en China.	- La prevalencia de problemas de comportamiento entre los niños en edad escolar se incrementó en la cuarentena domiciliaria durante el brote de COVID-19, y manifestaron síntomas emocionales: depresión, aburrimiento, ansiedad, irritabilidad, violencia intrafamiliar y con los compañeros.
8	Impacto de las restricciones del COVID-19 en el bienestar y desarrollo socioemocional de los niños en edad preescolar y sus familias.	- Presencia de manifestaciones de malestar psicológico; estrés, soledad, aburrimiento ansiedad y depresión.

– Irritabilidad:

El confinamiento en el hogar de los niños y adolescentes ha generado reacciones emocionales en este grupo poblacional, entre estas reacciones encontramos la irritabilidad, cambio provocado por la prohibición de la rutina diaria, la dinámica familiar y la atención que reciben de su entorno familiar, principalmente de los progenitores (Liam et al., 2020; Vallejo et al., 2020). Ver tabla 11.

TABLA 11. *Estudios relacionados con la irritabilidad*

RESULTADOS		
No.	**Estudio**	**Efectos: Irritabilidad**
1	Efectos psicológicos del confinamiento por COVID-19 en niños y familias en el Reino Unido	- El síntoma infantil con mayor frecuencia fue el aburrimiento seguido de la soledad y la frustración, irritabilidad, inquietud, ira, ansiedad, tristeza, preocupación, discusión con el resto de la familia. - Los niños pasaron mucho más tiempo usando pantallas y menos tiempo haciendo actividad física y durmiendo, la convivencia familiar fue moderadamente difícil. - El nivel de angustia psicológica del cuidador se relacionó significativamente con los síntomas del niño.
3	Impacto psicológico del confinamiento por la COVID-19 en niños españoles: un estudio transversal.	Presencia de manifestaciones de malestar psicológico; estrés, soledad, aburrimiento ansiedad y depresión. - Los niños que invertían menos tiempo en el ejercicio físico y hacían mayor uso de pantallas presentaron un mayor número de reacciones negativas. - Los niños con padres que hacían mayor uso de medidas de seguridad presentaron menos reacciones negativas. La percepción de riesgo y la gravedad de la situación por la COVID-19 no se relacionaron con las reacciones de los niños.
4	Efecto dominó": respuestas psicológicas y estrategias de afrontamiento de niños italianos en diferentes áreas de gravedad de COVID-19.	- Los niños del norte obtuvieron una puntuación significativamente más alta en cuanto a los síntomas de ansiedad, depresión, cambios cognitivos y de estado de ánimo, mostraron una tendencia de "efecto dominó". - Utilizaron menos estrategias orientadas a las tareas y más estrategias orientadas a las emociones y la evitación que los de las zonas centrales.
5	Bienestar Psicológico de Niños Vulnerables durante la pandemia de COVID-19.	- Los niños y adolescentes obtuvieron peores resultados en bienestar psicológico que los publicados como referencia nacional en España en 2017, antes del brote de la COVID-19: aislamiento, irritabilidad, problemas de comportamiento, ansiedad y aburrimiento. - La calidad de vida no se vio afectada.
6	Prevalencia de problemas de comportamiento entre niños en edad escolar en cuarentena domiciliaria durante la pandemia de COVID-19 en China.	- La prevalencia de problemas de comportamiento entre los niños en edad escolar se incrementó en la cuarentena domiciliaria durante el brote de COVID-19, y manifestaron síntomas emocionales: depresión, aburrimiento, ansiedad, irritabilidad, violencia intrafamiliar y con los compañeros.
7	Aislamiento físico en los hogares a causa de la covid-19: efectos psicológicos sobre niños y adolescentes cubanos.	Presencia de síntomas de malestar psicológico; más apego al cuidador; horarios de sueños alterados; imposición de voluntad; conducta rebelde y desafiante; irritación, alteración y llantos frecuentes; apetitos exagerados, inapetencia, pesadillas, agresividad; onicofagia, entre otros.

12	Impacto psicológico durante el confinamiento por la COVID-19 en niños y adolescentes con trastornos de salud mental previos.	- El uso de dispositivos electrónicos se incrementó significativamente. - Aumento de síntomas como: estrés, inatención, fatiga e irritabilidad, entre otros.
13	Efectos del confinamiento por la Covid-19 en la salud mental de niños y adolescentes en España.	- Las consecuencias del encierro en los niños son mayoritariamente en el ámbito afectivo, siendo éste también reflejada a nivel conductual. - Presentan problemas de conducta rebelde, relacionados con el control de la ira y la regulación emocional. - Síntomas de irritabilidad, agresividad. - Altos niveles de ansiedad y depresión, y menor integración y competencia social.

– Ansiedad:

Los síntomas más señalados en los niños y adolescentes de todos los estudios analizados son la ansiedad y la depresión, resultante de la existencia de un evento peligroso y no esperado. En los 15 estudios analizados se reportan hallazgos relacionados a la presencia de estas manifestaciones.

La pandemia COVID-19 ha incrementado la ansiedad en los niños y en los adolescentes, generando preocupaciones no solo por su salud sino, por la de sus familiares, por la escuela y debido a la necesidad de ver a sus progenitores, en aquellos casos donde están distantes.

Manifiestan sentirse confundidos, en muchos casos aburridos y frustrados. También sufren de cansancio, depresión e insomnio. Todo lo referido con anterioridad provoca un aumento de los niveles de ansiedad y estrés. En general se produce un impacto significativo en la salud mental de niños y adolescentes (Brooks et al., 2020; García et al., 2020; Erades y Morales, 2020; Liang et al., 2020; Linnavalli et al., 2021; López-Serrano et al., 2021; Morgül et al., 2020; Pizarro-Ruíz et al., 2021 Tamarit et al., 2020; Orgilés et al., 2021). La ansiedad se corresponde con el temor que siente el individuo a que se promuevan hechos desagradables. Por el contrario, la depresión se relaciona con la baja estima propia del individuo que exterioriza honda tristeza (Papalia y Martorell, 2017; Schmidt et al., 2021; Zhang et al., 2020).

En los 15 estudios analizados encontramos manifestaciones de ansiedad y depresión.

5. DISCUSIÓN

La pandemia COVID-19 ha ocasionado afectaciones en todo el mundo y en las diversas esferas de la sociedad; la salud; la economía; la educación, entre otras. El presente estudio ha permitido sistematizar el impacto de la pandemia de la COVI-19 en la salud mental de niños y adolescentes. Los hallazgos sugieren que las afectaciones pueden incrementarse de acuerdo a las características del contexto familiar, condiciones físicas y mentales, educacionales, sociales y económicas.

5.1 Aportaciones

La muestra objeto de estudio de este trabajo son los niños y adolescentes, grupo que fue afectado no solo por la enfermedad, sino por el aislamiento social debido al cierre de las instituciones educativas, como medida decretada por los gobiernos de muchos países para evitar la propagación del virus. Estos períodos de aislamiento prolongado han producido en los niños y los adolescentes un impacto en su comportamiento emocional manifestando síntomas como ansiedad, estrés, depresión, irritabilidad, abuso de las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones (TICs), violencia intrafamiliar, entre otras.

En todos los estudios incluidos en la revisión sistemática (n=12) se aborda la ansiedad-depresión como manifestaciones emocionales negativas generadas por la situación de confinamiento de los niños y adolescentes. Morgül et al. (2020) refieren que la ansiedad y la depresión constituyen el efecto de las medidas de confinamiento adoptadas en Reino Unido; también Orgilés et al. (2020), Erades y Morales (2020) y López-Serrano et al. en España; Cevallos et al. (2021) en Ecuador, Liu et al (2020) en China y García et al. (2020) en Cuba han encontrado una relación directa entre el aislamiento obligatorio que se produce durante la pandemia y las manifestaciones de ansiedad y depresión.

Los resultados anteriores sugieren que la relación que se establece entre el confinamiento y el aislamiento social y las manifestaciones de ansiedad y depresión se está produciendo en diversos contextos geográficos y culturales; pero con un elemento común: el estar sometidos a un evento traumático, la pandemia COVID-19. Ello concuerda con resultados

anteriores referidos por algunos autores (Hagan et al., 2005; Ellis et al., 2020; Papalia y Martorell, 2017) quienes refieren que cuando los niños cuando afrontan un evento traumático, la primera respuesta es el susto, dolor, negación, después manifiestan síntomas emocionales negativos como ansiedad, depresión, pesimismo, irritabilidad y alteraciones de los patrones del sueño.

Los cambios bruscos y no esperados en su estilo de vida ha provicado desequilibrios emocionales (Cevallos y Navarrete, 2021; Erades y Morales, 2020; López-Serrano et al. 2021; Morgül et al. 2020 y Orgilés et al. 2020), manifiestan aburrimiento como resultado del confinamiento en el hogar (Erades y Morales, 2020; Liang et al, 2020; Linnavalli y Kalland, 2020). El cambio de rutinas y el temor provocan manifestaciones de estrés (Morgül et al., 2020; Tamarit et al., 2020; Linnavalli y Kalland, 2021; López-Serrano, 2021).

El abuso en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs), también fue considerado en nuestro estudio como uno de los síntomas emocionales generados por el aislamiento durante la pandemia, pues su uso indiscriminado, más la explosión de información sobre la pandemia, alteraba los patrones alimenticios y los patrones del sueño (Erades y Morales, 2020; López-Serrano et al.,2021; Morgül et al., 2020; Türk et al., 2021). Orgilés et al. (2020) lo relaciona con sintomatología depresiva.

Lo anterior concuerda con los hallazgos de Roseta et al. (2020) quienes han encontrado que el uso compulsivo de dispositivos electrónicos, los juegos en internet y redes sociales proporciona a los niños y adolescentes un mayor nivel de sintomatología depresiva. También otros autores han considerado que emplear más de cinco horas diarias conectados a dispositivos electrónicos, puede generar alteraciones en los patrones del sueño y de la alimentación, descuido en la higiene personal, alteraciones en las relaciones intrafamiliares, irritabilidad, todas estas sintomatologías se asocian con altos niveles de depresión (Duan et al., 2020).

En algunos de los estudios revisados se exponen hallazgos que refieren un aumento del estrés de los progenitores por el miedo al contagio, también, por las limitaciones de los recursos económicos y para muchas

familias la pérdida de trabajo por la situación pandémica (Liu et al, 2020). Esta situación se relaciona con el aumento de la violencia doméstica y también la de prácticas parentales negligentes hacia los niños y adolescentes (Cevallos y Navarrete,.2021 y Erades y Morales, 2020; Morgül et al.; 2020)

Otros estudios han coincidido al encontrar que la violencia intrafamiliar afecta a los niños y adolescentes como partes integrantes de la familia, quienes tienen mayor riesgo de sufrir abusos de varias formas al existir factores que lo que lo propician, en tiempos de pandemia (Gómez y Sánchez, 2020). Esta situación de aislamiento prolongado, donde muchos padres se encuentran con pocos recursos financieros y algunos desempleados, aumentan el riesgo por parte de los progenitores de un mayor consumo de alcohol, discusiones y peleas en el contexto familiar, maltrato infantil y abuso sexual, esta adversidad es sobrellevada por los niños y adolescentes si tienen un adulto estable que los oriente (Fegert et al., 2020).

El confinamiento por la pandemia COVID-19, también, agravan los síntomas en niños y adolescentes con trastornos psiquiátricos previos en un contexto familiar afectado por las limitaciones económicas y sociales (Martínez et al., 2020; Palacio-Ortíz et al., 2020).

En cuanto al estudio que aborda el sistema de bienestar español (Instituciones de acogimiento residencial y en familias de acogida o de parentesco), nuestro estudio obtuvo como resultado que los niños y adolescentes obtuvieron peores resultados en bienestar psicológico que los publicados como referencia nacional en España en 2017, antes del brote de la COVID-19: aislamiento, irritabilidad, problemas de comportamiento, ansiedad y aburrimiento, aunque la calidad de vida no se vio afectada, coincidiendo con lo notificado por algunos autores, que consideran la necesidad de continuar estudios sobre el estado de salud mental de esta población, además de un seguimiento para minimizar el impacto psicológico por factores protectores recibiendo el apoyo social (Águila-Otero et al., 2020; Goldman et al., 2020; Cao et al., 2020).

En nuestro estudio predominó la información a través de los padres proporcionando la información sobre el estado emocional de sus hijos,

mediante los cuestionarios online. Por la rápida transmisión de la pandemia, los estudios realizados mediante encuestas fueron muy útiles y ventajosos para evaluar el impacto sobre la salud mental de niños y adolescentes, de esta forma se evitó la búsqueda de información de forma presencial. Algunos autores no coinciden en que los padres proporcionen la información, ya que puede interferir por problemas existentes entre padres e hijos, exponiendo que la mejor opción es la información que proporcionan los niños y adolescentes directamente (Barbosa et al., 2002; Dalton et al., 2020).

Algunos estudios sobre la salud mental durante el tiempo de pandemia en niños y adolescentes, coinciden con los resultados de esta investigación, cuando reportan, haber encontrado: uso abusivo de las TIC, ansiedad, depresión, estrés, irritabilidad, soledad, tristeza, agresividad verbal, escasa actividad física, alteraciones en los patrones del sueño y patrones alimentarios (Murueta, 2020; Ramírez).

5.2 Limitaciones y propuestas de mejora

El presente estudio aborda los efectos de la pandemia de la COVID-19 en la salud mental de niños y adolescentes, consideramos que la amplitud de las variables constituye una limitación del estudio porque dispersa la información. Otros estudios podrían centrarse en el los efectos de la pandemia en manifestaciones puntuales por ejemplo sobre las manifestaciones conductuales.

El estudio incluye a poblaciones de niños y adolescentes, dadas las diferencias entre estos grupos etarios la indagación de los efectos de la pandemia sobre cada grupo por separado puede ofrecer resultados precisos de utilidad para afrontar la atención a su salud mental por parte de los servicios de salud y educacionales.

Los estudios que se incluyen en la revisión obtienen la información sobre niños y adolescentes empleando como fuentes a los padres o cuidadores, producto a las restricciones decretadas por la pandemia COVI-19. En el futuro será necesario indagar en la percepción de los niños y adolescentes directamente, lo cual puede mejorar los resultados.

En esta revisión, los estudios realizados por docentes son escasos, ello constituye una limitación pues no permite apreciar el impacto de las acciones educativas en el afrontamiento a las condiciones creadas por la pandemia.

5.3 Líneas futuras

Un estudio de la literatura centrado en los efectos de la pandemia sobre las manifestaciones conductuales de niños y adolescentes puede ser útil para trazar estrategias de afrontamiento por parte de instituciones educativas.

Será necesario continuar indagando sobre el uso de las tecnologías, los factores de riesgo y su aprovechamiento por parte de niños y adolescentes en escenarios como los creados por la pandemia.

6. CONCLUSIONES

Los principales síntomas emocionales asociados a la pandemia que arroja la revisión son la ansiedad, depresión, estrés, violencia intrafamiliar, uso compulsivo de las TICs, irritabilidad, soledad, agresividad y tristeza entre otros. Los resultados extraídos aportan información útil tanto para el personal relacionado con servicios de la salud como para el diseño de estrategias educativas post pandemia.

7. REFERENCIAS

Águila-Otero, A., Bravo, A., Santos, I., y Valle del, J. F. (2020). Addressing los adolescentes más dañados en el sistema de protección a la infancia: un análisis de los perfiles de los jóvenes en acogimiento residencial terapéutico. Revisión de servicios para niños y jóvenes, 112, 104923. https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.104923.

Aragón, R., Vargas, I. y Miranda, MG. (2019). COVID-19 por SARS-CoV-2: la nueva emergencia de salud. Revista Mexicana de Pediatría, 86(6), 213-8. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=91871.

Banerjee, D., & Rai, M. (2020). Social isolation in Covid-19: The impact of loneliness. International Journal of Social Psychiatry, 66(6), 525–527. https://doi.org/10.1177/0020764020922269

Barbosa, J., Tannock, R. y Manassis, K. (2002). Medición de la ansiedad: Diferencias entre padres e hijos en las muestras clínicas. Depresión y ansiedad, 15 (2), 61-65. https://doi.org/10.1002/da.10022.

Barranco, I. A., Flores, D., González., A. M., Reyes, J., Vázquez, E. y García, A. (2021). Síntomas de depresión, ansiedad y estrés ante COVID-19 en una unidad de medicina familiar. Revista Médica del Instituto Mexicano de Seguro Social, 59(4), 274-80. http://revistamedica.imss.gob.mx/

Bohl, C., Karnaki, P., Cheli, S., Fornes, G., Glavak, R., Papadopoulos, E., Schaefer, M. y Berth, H. (2022). Psychische Belastung von Kindern und Jugendlichen in der Coronazeit. Präv Gesundheitsf, 1-7. https://doi.org/10.1007/s11553-022-00946-0

Borrás, T. (2014). Adolescencia: definición, vulnerabilidad y oportunidad. Correo Científico Médico, 18(1), 05-07. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812014000100002&lng=es&tlng=es.

Brooks S. K., Webster R. K., Smith LE, Woodland L., Wessely S., Greenberg N., Rubin G. J. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. The Lancet, 395(10227):912-920. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30460-8.

Cao, W., Fang, Z., Hou, G., Han, M., Xu, X., Dong, J. y Zheng, J. (2020). El impacto psicológico de la epidemia de COVID-19 en estudiantes universitarios en China. Investigación en psiquiatría, 287, 112934. https://doi.org/10.1016/ j.psychres.2020.112934

Castañeda y Ramos (2020). Principales pandemias en la historia de la humanidad. Revista cubana de Pediatría, 22, 1-10. http://www.revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/1183/714

Castillo del, R.P y Pando, M.F. (2021). Salud mental infanto-juvenil y pandemia de Covid-19 en España: cuestiones y retos. Revista de Psiquiatría Infanto-Juvenil, 37(2). https://www.aepnya.eu/index.php/revistaaepnya/article/view/355.

Caycho-Rodríguez, T., Tomás, J. M., Vilca, L., Carbajal-León, C., Cervigni, M., Gallegos, M., Martino, P., Barés, I., Calandra, M., Rey, C. A., López-Calle, C., Moreta-Herrera, R., Chacón-Andrade, E. R., Lobos-Rivera, M. E., Carpio del, P., Quintero, Y., Robles, E., Panza, M., Gamarra, O., Buschiazzo, A., White, M. y Burgos, C. (2021). Socio-Demographic Variables, Fear of COVID-19, Anxiety, and Depression: Prevalence, Relationships and Explanatory Model in the General Population of Seven Latin American Countries. Front. Psychol. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.695989

Cevallos, ET., Navarrete, Y. (2021). Impacto emocional en niños de 3 a 5 años por aislamiento en su entorno familiar a consecuencia del COVID-19: caso unidad educativa "Los Andes". Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina, 9(2), 1-17. https://pesquisa.bvsalud.org/global-literature-on-novel-coronavirus-2019 ncov/resource/pt/covidwho-1609813

Cuestas, E. (2020). La pandemia por el nuevo coronavirus COVID-19. Revista de La Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba, 77(1), 1-3. https://doi.org/10.31053/1853.0605.v77.n1.27935

Dalton, L., Rapa, E. y Stein, A. (2020). Protegiendo lo psicológico salud de los niños a través de una comunicación efectiva sobre el COVID-19. La lanceta. Salud del Niño y el Adolescente, 4 (5), 346-347. https://doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30097-3.

Delgado, N. C. y Núñez, O. J. (2019). Ansiedad y Afrontamiento en Estudiantes de una Universidad Privada de Lima Metropolitana. (Trabajo de Fin de Grado). Universidad Ricardo Palma. Lima. Perú. https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2854/Ansiedad%20y%20Afrontamiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Duan, L., Shao, X., Wang, Y., Huang, Y., Miao, J., Yang, X., & Zhu, G. (2020). An investigation of mental health status of children and adolescents in china during the outbreak of COVID-19. Journal of affective disorders, 275, 112–118. http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2020.06.029.

Ellis, W.E., Dumas, T.M. & Forbes, L.M. (2020) Physically isolated but socially connected: psychological adjustment and stress among adolescents during the initial COVID-19 crisis. Canadian Journal of Behavioural Science, 52(3), 177– 187. https://doi.org/10.1037/cbs0000215.

Erades, N. y Morales, A. (2020). Impacto psicológico del confinamiento por la COVID-19 en niños españoles: un estudio transversal. Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes 7(3), 27-34. https://doi.org/10.21134/rpcna.2020.mon.2041.

Ercan, ES, Rodopman-Arman, A., İnal-Emiroğlu, N., Öztop DB & Yalçın, Ö. (2020) Türkiye çocuk ve genç psikiyatrisi derneği Covid-19 (korona) virüs salgını sırasında aile, çocuk ve ergenlere yönelik psikososyal ve ruhsal destek rehberi [Asociación de Turquía de psiquiatría infantil y adolescente, la familia, los niños y el apoyo psicosocial, y guía espiritual para adolescentes durante el virus Covid-19 (corona) epidemia]. https://www.ankara.edu.tr/wpcontent/uploads/sites/6/2020/03/cogepdercovid19rehberi30mart2020.pdf.pdf.

Espada, J. P., Orgilés, M., Piqueras J. A., y Morales A. (2020). Las buenas prácticas en la atención psicológica infanto-juvenil ante el COVID-19. Clínica y Salud, 31(2), 109-113. https://doi.org/10.5093/clysa2020a14

Fegert, J.M., Vitiello, B., Plener, P.L. y Clemens, V. (2020). Challenges and burden of the Coronavirus 2019 (COVID-19) pandemic for child and adolescent mental health: A narrative review to highlight clinical and research needs in the acute phase and
the long return to normality. Child Adolesc Psychiatry Ment Health, 14:20,
http://dx.doi.org/10.1186/s13034-020-00329-3.

García, A., Castellanos, R., Pérez, D. y Álvarez, J. (2020). Aislamiento físico en los hogares a causa de la covid-19: efectos psicológicos sobre niños y adolescentes cubanos. Revista cubana de psicología, 2 (2). http://www.psicocuba.uh.cu.

Goldman, P.S., van Ijzendoorn, M.H. y Sonuga-Barke, E.J.S. (2020). Grupo de la comisión de reforma de la atención institucional de Lancet. Las implicaciones del COVID-19 para el cuidado de los niños que viven en instituciones residenciales. The Lancet Child & Adolescent Health, 4,12. https://doi.org/10.1016/
S2352-4642(20)30130-9.

Gómez, C.A. y Sánchez, M.C. (2020). Violencia familiar en tiempos de Covid. Mirada Legislativa, 187.
http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/4891/ML_187.

Gómez, R. (2019). Eficacia y coste-efectividad de la investigación estilo de vida saludable aplicada por medio de TICS para el tratamiento de la depresión en atención primaria: un estudio controlado. (Tesis doctoral). Universitat de les Illes Balears.
España.https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/666968/trgj1de1.pdf?sequence.

Huarcaya-Victoria, J. (2020). Consideraciones sobre la salud mental en la pandemia de COVID-19. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 37(2), 327- 334.
https://doi.org/10.17843/rpmesp.2020.372.5419.

Imran N., Zeshan M. & Pervaiz Z. (2020). Mental health considerations for children & adolescents in COVID-19 Pandemic. Pakistan Journal of Medical Sciences, 36(COVID19-S4), S67-S72.
https://doi.org/10.12669/pjms.36.COVID19-S4.2759.

Jiao, WY, Wang, LN, Liu, J., Fang, SF, Jiao, FY, Pettoello-Mantovani, M. y Somekh, E. (2020).
Trastornos conductuales y emocionales en niños durante la epidemia de COVID-19. El Diario de Pediatría, 221, 264. https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2020.03.013.

Landa-Ramírez, E. y Arredondo-Pantaleón, A. (2014). Herramienta PICO para la formulación y búsqueda de preguntas clínicamente relevantes en la psicooncología basada en la evidencia. PSICOONCOLOGÍA, 11(2-3),259-270. https://doi.org/10.5209/rev_PSIC.2014.v11.n2-3.47387

Lee, J. (2020). Mental health effects of school closures during COVID-19. The Lancet Child & Adolescent Health, 4(6), 421. https://doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30109-7.

Liang, Z., Delvecchio, E., Buratta, L. y Mazzeschi, C. (2020). Efecto dominó: respuestas psicológicas y estrategias de afrontamiento de niños italianos en diferentes áreas de gravedad de COVID-19. Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes 7 (3), 49-58. https://doi.org/10.21134/rpcna.2020.mon.2054.

Linnavalli, T. y Kalland, M. (2021). Impact of COVID-19 restrictions on well-being socioemotional development of preschool children and their families. Education Sciences, 11(8), 435; https://doi.org/10.3390/educsci11080435

Liu, Q., Zhou, Y., Xie, X., Xue, Q., Zhu, K., Wan, Z., Wu, H., Zhang, J., Song, R. (2020). The prevalence of behavioral problems among school-aged children in home quarantine during the COVID-19 pandemic in china. Journal of Affective Disorders, 279, 412-416. https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.10.008.

Loades, ME, Chatburn, E., Higson-Sweeney, N., Reynolds, S., Shafran, R., Brigden, A., Linney, C., McManus, MN, Borwick, C. & Crawley, E. (2020). Rapid Systematic Review: The Impact of Social Isolation and Loneliness on the Mental Health of Children and Adolescents in the Context of COVID-19. Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 59(11), 1218–1239.e3. https://doi.org/10.1016/j.jaac.2020.05.009

López-Serrano, J., Díaz-Bóveda, R., Gónzalez-Vallespí, L., Santamaría-Pérez, P., Bretones-Rodríguez, A., Calvo, R. y Lera-Miguel, S. (2021). Psychological impact during COVID-19 lockdown in children and adolescents with previous mental health disorders. Revista de Psiquiatría y Salud Mental (Barcelona), https://doi.org/10.1016/j.rpsm.2021.04.002.

Macías-Carballo, M., Pérez-Estudillo, C., López-Meraz, L., Beltrán-Parrazal, L., Morgado-Valle, C. (2019). Trastornos de ansiedad: revisión bibliográfica de la perspectiva actual. Neurobiología. Revista Electrónica. https://www.uv.mx/eneurobiologia/vols/2019/24/Mac%C3%ADas/HTML.html#inicio

Martínez, A., Fernández, V., Alcántara, M., López-Soler, C. y Castro, M. (2020). Resultados preliminares del impacto de la COVID-19 en niños/as y adolescentes expuestos a maltrato intrafamiliar. Terapia Psicológica, 38 (3), 427-445. https://doi.org/10.4067/S0718-48082020000300427.

Médicos sin frontera (2020). ¿Qué es, cómo se contagia y qué hace el nuevo coronavirus COVID-19? https://www.msf.org.ar/actualidad/que-es-como-se-contagia-y-que-hace-coronavirus-covid-19

Morgül, E., Kallitsoglou, A. y Essau, CA. (2020). Psychological effects of the COVID-19 lockdown on children and families in the UK. Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes,7 (3), 42-48. https://doi.org/10.21134/rpcna.2020.mon.2049.

Muñoz, K. V., Arévalo, C. L., Tipán, J. M. y Morocho, M. I. (2021). Prevalencia de depresión y factores asociados en adolescentes. Revista Ecuatoriana de Pediatría, 22(1), 1-8. https://doi.org/10.52011/0008.

Murueta, M.E. (2020). La salud psicológica en tiempos del coronavirus 19. Integración Académica en Psicología, 8 (23), 11-21. http://integracion-academica.org/36-volumen-8-numero-23-mayo-agosto-2020/272-la-salud-psicologica-en-tiempos-del-coronavirus-19.

OMS (2018). Salud del adolescente. https://www.who.int/es/health-topics/adolescent-health#tab=tab_1

OMS (2018). Salud mental: fortalecer nuestra respuesta. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response

ONU (2022). La pandemia de COVID-19 dispara la depresión y la ansiedad. Noticias ONU. https://news.un.org/es/story/2022/03/1504932

OPS (2016). Protección de la salud mental y atención psicosocial en situaciones de epidemias. Washington, D. C.: OPS. https://www.paho.org/disasters/dmdocuments/SM%20en%20epidemias.pdf.

OPS (2020). La OMS caracteriza a COVID-19 como una pandemia. https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=15756:who-characterizes-covid-19-as-a-pandemic&Itemid=1926&lang=es

OPS (2022). Salud mental. https://www.paho.org/es/temas/salud-mental

Orgilés, M., Espada, J. P., Delvecchio, E., Francisco, R., Mazzeschi, C., Pedro, M. y Morales, A. (2021). Anxiety and Depressive Symptoms in Children and Adolescents during COVID-19 Pandemic: A Transcultural Approach. Psicothema 33 (1), 125-130. https://doi.org/10.1016/j.rpsm.2021.04.00210.7334/psicothema2020.287

Papalia, D. y Martorell, G. (2017). Desarrollo humano. 13ª ed. México, DF: McGraw Hill. http://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/varioslibros/0250.%20Desarrollo%20humano.pdf

Pizarro-Ruiz, JP, & Ordóñez-Camblor, N. (2021). Efectos del confinamiento por la Covid-19 en la salud mental de niños y adolescentes en España. Informes científicos, 11 (1), 11713. https://doi.org/10.1038/s41598-021-91299-9

Ramírez, J., Fontecha, J., y Escobar, F. (2020). Efectos del aislamiento social en el sueño durante la pandemia COVID-19. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/801/1094.

Ramírez-Ortiz J., Castro-Quintero D., Lerma-Córdoba C., Yela-Ceballos F. y Escobar-Córdoba F. (2020). Mental health consequences of the COVID-19 pandemic associated with social isolation. Colombian Journal of Anesthesiology, 48(4), e930. https://doi.org/10.5554/22562087.e930

Rengel, M. Y. y Calle, II. (2020). Impacto psicológico de la pandemia del COVID 19 en niños. Revista de Investigación Psicológica, (No. Especial), 75-85. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-30322020000300011

Sandín, B., Valiente, R. M., García, J. y Chorot, P. (2020). Impacto psicológico de la pandemia de COVID-19: Efectos negativos y positivos en población española asociados al periodo de confinamiento nacional. Revista de psicopatología y psicología clínica, 25(1), 1-22. https://doi.org/10.5944/rppc.27569.

Schmidt, S. J., Barblan, L. P., Lory, I., & Landolt, M. A. (2021). Age-related effects of the COVID-19 pandemic on mental health of children and adolescents. European journal of psychotraumatology, 12(1), 1901407. https://doi.org/10.1080/20008198.2021.1901407

Shorer, M. & Leibovich, L. (2020). Young children's emotional stress reactions during the Covid-19 outbreak and their associations with parental emotion regulation and parental playfulness. Early Child Development and Care, 1– 11. Available from: https://doi.org/10.1080/03004430.2020.1806830.

Tamarit, A., De la Barrera, U., Mónaco, E., Schoeps, K. y Montoya-Castilla, I. (2020). Psychological impact of COVID-19 pandemic in Spanish adolescents: risk and protective factors of emotional symptoms. Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes, 7 (3), 73-80. https://doi.org/10.21134/rpcna.2020.mon.2037.

Türk, F., Kul, A. y Kılınç, E., (2021). Depresión-ansiedad y estrategias de afrontamiento de los adolescentes durante la Pandemia de COVID-19. Revista turca de educación, 10 (2), 58-75. https://doi.org/10.19128/turje.814621.

Vallejo-Slocker, L., Fresneda, J. y Vallejo, MA. (2020). Bienestar Psicológico de Niños Vulnerables durante la pandemia de COVID-19. Psicothema, 32 (4), 501-507. https://doi.org/10.7334/psicothema2020.218.

Velasteguí, D. C. y Mayorga, P. M. (2021). Estados de ánimo, ansiedad y depresión en estudiantes de medicina durante la crisis sanitaria COVID-19. Revista Psicología UNEMI Ciencias Sociales y del Comportamiento. 5(009), 10-20. https://doi.org/10.29076/issn.2602-8379vol5iss9.

Zhang, C., Ye, M., Fu, Y., Yang, M., Luo, F., Yuan, J. y Tao, Q. (2020). The Psychological Impact of the COVID-19 Pandemic on Teenagers in China. Journal of Adolescent Health, XXX, 1-9. https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2020.08.026

VALORACIÓN DE LA ROTACIÓN INTERNA Y EXTERNA ESCAPULOHUMERAL Y EPIDEMIOLOGIA DE LOS NADADORES MASTERS EN LA LOCALIDAD DE GANDÍA

HÉCTOR PEIRO MONTAGUD
Universidad de Valencia

JOSE LUÍS BERMEJO RUÍZ
Universidad de Valencia

MARÍA TERESA BERMEJO RUÍZ
Florida Universitaria

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se basa en el análisis y la valoración de diferentes nadadores y nadadoras de la categoría masters, en dos clubs deportivos de la comarca de la Safor.

1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA NATACIÓN

Según la Real Academia Española (2014), la natación es la "acción y efecto de nadar" y nadar es el hecho de "trasladarse en el agua, ayudándose de los movimientos necesarios, y sin tocar el suelo ni otro apoyo". Sin embargo, estos conceptos pueden resultar un tanto imprecisos, razón por la cual diferentes autores como Iguarán (1972), Arellano (1992) y Counsilman (2011) buscando un mayor rigor conceptual, añaden denominaciones tales como deporte, ejercicio, fuerza, propulsión, resistencia, redefiniendo el término natación como:

> "La actividad en la que el ser humano practica un deporte olímpico reglamentado, con el objetivo de desplazarse de la forma más rápida posible en el agua, gracias a las fuerzas propulsivas que genera con los movimientos de los miembros superiores, inferiores y cuerpo, que le permiten vencer las resistencias que se oponen al avance del nadador" (Arellano, 1992).

1.1.1. Natación de Masters

La natación para masters es un programa de natación organizado por clubs o federaciones, para mayores de 20 años, que teniendo la edad reglamentada en cada especialidad, esté en posesión de la licencia nacional máster para la temporada en curso. Esta modalidad de natación está orientada a aquellos que dejaron de competir por su edad o para los que piensan que nunca es demasiado tarde para hacer deporte.

En la Figura 1 se expone la evolución de las licencias federativas de cada una de las federaciones autonómicas de España.

FIGURA 1. *Evolución licencias federativas desde 2010 a 2020 por federaciones.*

Fuente: https://rfen.es/es/section/estadistica-licencias.

La natación masters en España está integrada dentro de la Federación Española de Natación, con una Comisión especial para los masters. Actualmente, se realizan dos campeonatos a nivel nacional en España, uno en invierno y otro en verano. Las competiciones están abiertas a todo el mundo, por mediación de cualquier club de natación que cuente con esta sección.

Las categorías de esta modalidad se reparten en grupos de edad de cinco años a partir de los 25. Así, de 5 en 5 años hasta la categoría de más de 100 años. En algunas ocasiones existe una categoría de natación denominada Pre-Masters que es a partir de los 20 años hasta los 24.

1.2 Lesiones deportivas

La lesión deportiva hace referencia a cualquier dolor o incapacidad que afecte a un deportista durante un partido que sea calificada de esta manera, durante o al final de la competición (Gabbett, 2004). Los criterios más utilizados para describir la lesión deportiva son los siguientes: la necesidad de asistencia médica, el grado del daño sufrido en los tejidos y la pérdida de sesiones de entrenamiento y/o de competiciones (Llana et al., 2010).

1.2.1 Epidemiología de las lesiones en natación.

Los datos obtenidos de los estudios epidemiológicos de lesiones deportivas son esenciales para desarrollar métodos de prevención, tratamientos, o estrategias de rehabilitación de las lesiones y secuelas producidas (Brooks y Fuller, 2006). A través de este tipo de estudios se pretende conocer mejor los mecanismos y los factores causales que intervienen en la producción de la lesión deportiva (Ristolainen et al., 2010).

Al desarrollarse en el medio acuático, y considerando la ausencia de contrarios, la incidencia de lesiones en nadadores no es tan elevada como en otras especialidades deportivas (Adiele y Morgan, 2018).

La práctica de nado implica realizar movimientos cíclicos y con un mecanismo de repetición, unido además a posibles errores técnicos, hacen posible que exista mayor riego de lesiones a nivel musculo esquelético, considerándose como factores desencadenantes de la aparición de dichas lesiones (Villa et al., 2005).

Dependiendo del estilo de natación, las diferentes lesiones que pueden aparecer en un nadador se presentan en su mayoría en hombros, rodillas, cadera y espalda (Adiele y Morgan, 2018; Chase, et al., 2013; Wanivenhaus, et al., 2012).

El porcentaje de lesiones que afectan al hombro es de un 40%, seguido de las rodillas en un 25% y en la espalda el 20% (Pérez et al., 2015).

Las lesiones por uso excesivo en nadadores son las lesiones más comunes en los nadadores (Hill et al., 2015; Jones, 1999; Kerr et al., 2015; Wolf et al., 2009).

En un estudio de nadadores en la Universidad de Iowa (entre 2002 y 2007), el hombro y el brazo fueron las áreas más comúnmente lesionadas, seguidos por la espalda y el cuello (Wolf et al., 2009).

Lesiones en la espalda

Diferentes autores (Chase et al., 2013; Nagano et al., 2019; Wolf, et al., 2009) indican que la espalda en una región anatómica con un índice alto de lesiones en la natación.

En muchas ocasiones, la aparición aguda y sin etiología definida del dolor de espalda en la zona lumbar es a menudo por fatiga de los músculos paravertebrales y musculatura profunda de la espalda debido a la sobrecarga de entrenamiento (Wanivenhaus et al., 2012).

El dolor de la columna lumbar es común en los nadadores y afecta del 33% al 50% de especialistas en mariposas y del 22% al 47% de bracistas (Capaci et al., 2002).

El dolor de la columna cervical puede resultar de la respiración repetida en las maniobras de braza y mariposa (extensión y flexión cervical) y estilo libre (rotación de la cabeza) (Wanivenhaus et al., 2012).

Lesiones en la rodilla.

La mayoría de los estudios científicos afirman que la segunda causa principal de lesión en nadadores está situada en la rodilla (Divyanka y Dahiya, 2018; Nichols, 2015; Wanivenhaus, et al., 2012). La lesión de rodilla se produce casi exclusivamente en nadadores de estilo braza en comparación con los demás estilos (Wanivenhaus, et al., 2012).

Adiele y Morgan (2018), afirman que las fuerzas repetitivas que ejerce la mecánica de braza sobre el agua durante la patada, provocan un aumento de estrés en las estructuras de la rodilla. En este mismo sentido,

Divyanka y Dahiya (2018), comentan que el movimiento repetitivo en el estilo braza puede provocar la aparición de lesiones por uso excesivo.

Por otro lado, la subluxación aguda de la rótula, aunque lesión poco común, puede ocurrir en bracistas. Los desgarros de menisco, tienen una incidencia lesional reducida, pero los problemas degenerativos de menisco han de ser tenidos en cuenta en nadadores en el estilo de braza, debido a que se producen fuertes cargas de rotación y valgo de rodilla (Nichols, 2015).

Otras lesiones

Otras lesiones producidas en los nadadores, en menor proporción son: las lesiones en los codos, pies y tobillos. Tanto en el estilo mariposa como en el estilo braza, el empuje del brazo es la principal causa de los problemas que aparecen en los codos. Los dolores en los pies y en los tobillos entre los nadadores son causados por tendinitis en los tendones de los músculos extensores del pie y del tobillo en cualquiera de los estilos de natación. La corrección y modificación de la técnica del movimiento natatorio, contribuyen a la prevención de estas lesiones (Renström, 1999).

Las lesiones de los aductores de la cadera también son comunes los bracistas (Grote et al., 2004).

Lesiones del hombro

El hecho de repetir continuamente un movimiento conflictivo como puede ser levantar el brazo por encima de la cabeza, acción que se traduce en la literatura científica como *overhead athletes* y que se realiza de manera muy repetitiva en la natación, puede derivar en graves lesiones en las extremidades superiores (Matthews et al., 2017).

La natación es el único deporte que la mayor parte de la fuerza propulsiva proviene del miembro superior (Pink y Tibone, 2000; Weldon y Richardson, 2001). El 90% de esta fuerza proviene de la articulación del hombro (Heinlein y Cosgarea, 2010; Matzkin et al. 2016).

Durante la propulsión del cuerpo en el agua, el hombro sufre una alta carga debido a la cantidad de movimientos repetitivos y la ausencia de

tiempo de descanso, lo que puede explicar esta alta incidencia de lesiones y dolor en el hombro de los nadadores (Habechian et al., 2018).

La combinación de esta rotación repetitiva del hombro, característica de este deporte, junto con un gran rango de movimiento de la articulación, hace que el hombro sea más propenso a sufrir una lesión (Almeida et al., 2011).

El dolor de hombro es la lesión músculo-esquelética que más experimentan los nadadores (Walker et al., 2012). La prevalencia de dolor de hombro en nadadores de competición se encuentra entre el 40% y el 90% (Matzkin et al., 2016; Wanivenhaus, et al., 2012) y las tasas de incidencia se multiplican por 10 para aquellos que tienen antecedentes de dolor (McLaine et al., 2018).

Un estudio de Thomas et al. (2021), especifico de los nadadores de la categoría master, con una muestra de 39 sujetos afirma, que al igual que los nadadores jóvenes, los nadadores masters exhibieron una alta prevalencia de dolor y lesiones en el hombro.

Lesiones en el hombro y amplitud de movimiento articular

En el ámbito deportivo, la amplitud de movimiento articular se identifica con el concepto de flexibilidad y puede definirse como el máximo arco de movimiento o grado de recorrido angular (ROM, range of motion) permitido por cualquier par de segmentos corporales o palancas óseas adyacentes, necesarias para la perfecta ejecución técnica del movimiento sin daño o lesión de los tejidos. (Izquierdo, 2008).

Factores como la edad, el sexo, el nivel de crecimiento, la práctica deportiva, el entrenamiento, y el instrumento aplicado para la medición de la amplitud de movimiento articular, intervienen en la manifestación de la amplitud de movimiento articular (Reese y Bandy, 2016).

De acuerdo a la intervención del individuo en la acción del movimiento, la amplitud de movimiento articular puede ser activa (o dinámica si el individuo la realiza) o pasiva (o estática cuando la realiza un examinador):

En el deporte, la medición del rango de movimiento de hombro en atletas sanos asintomáticos brinda información de pre-participación deportiva que permite identificar factores de riesgo intrínsecos asociados a la incidencia de lesión músculo-esquelética. (Cools et al., 2014; Walker, et al., 2016).

Las altas cargas de entrenamiento podrían ocasionar adaptaciones deportivas específicas que resultasen en modificaciones del rango de movimiento durante la natación y, por tanto, en un alto riesgo de lesiones (Greipp, 1985).

En natación, los movimientos son repetitivos y de intensidad moderada, con predominio de las alteraciones del equilibrio muscular por exceso de uso de la musculatura rotadora interna (Bak y Magnusson, 1997). De hecho, la propulsión de natación se basa principalmente en aducción repetitiva y rotación medial del hombro, lo que a menudo conduce a desequilibrios musculares entre fuertes rotadores internos y relativamente rotadores externos más débiles (Batalha et al., 2013)

Los desequilibrios de los músculos rotadores del hombro pueden empeorar a medida que aumentan los años de práctica y podrían aumentar el riesgo de lesiones en el hombro con el tiempo (Drigny, et al., 2020).

Existen evidencias suficientes para afirmar que la reducción del rango de movilidad articular de los rotadores internos y flexores, y el aumento o la disminución del rango de movilidad articular de los rotadores externos son un factor de riesgo para el dolor de hombro en nadadores (Hill et al., 2015; Tate et al., 2012; Walker et al., 2012).

Una amplitud en rotación externa mayor a 100º, como una amplitud de rotación interna menor de 93º han mostrado una relación significativa con episodios de dolor de hombro en nadadores de competición (Walker et al., 2012).

El rango de rotación interna y externa glenohumeral y su relación con el dolor de hombro es aún controvertida. Según una investigación de Bak y Magnusson (1997) los grupos de nadadores exhibieron un mayor rango de movimiento externo y un rango de movimiento interno reducido en comparación con los datos normalizados.

1.3 Goniometría de la articulación escapulohumeral

Según Taboadela (2007), la definición de goniometría aplicada a las Ciencias Médicas es: "la técnica de medición de los ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones".

El goniómetro es un instrumento de medida de referencia en la evaluación de los ángulos articulares, situándose su validez y fiabilidad en la literatura científica como muy buen indicador (entre 0.91-0.98) (Mullaney et al., 2010).

El método cero neutro: se considera el método Gold Standard en la actualidad (Norkin y White, 2009; Reese y Bandy, 2016). Se trata de un método simple y lógico que puede enseñarse y aprenderse fácilmente. Requiere de medios auxiliares muy simples (goniómetro), la terminología empleada no lleva a ninguna confusión, las mediciones siempre se efectúan a partir de la misma posición y los puntos de referencia para la colocación del goniómetro están estandarizados (Taboadela, 2007).

En 1965 el Comité para el estudio de la movilidad articular de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS: American Academy of Orthopaedic Surgeons) publicó el libro "Método de medición y registro del movimiento articular, donde se estableció una técnica estándar de medición de ángulos basada en el método de Cave y Roberts (1936). Luego, la AAOS publicó el libro de Greene y Heckman (1997), "Evaluación clínica del movimiento articular", que actualizó y perfeccionó el libro publicado en 1965.

2. OBJETIVOS

Los objetivos prioritarios de este Trabajo de Fin Master están relacionados con el análisis descriptivo de la epidemiología de los nadadores de la categoría masters en la localidad de Gandía y el análisis de la valoración de la amplitud de movimiento articular activa en la rotación interna y externa escapulorhumeral y su relación con otras variables.

2.1. Objetivos generales

- Analizar los datos de los hábitos deportivos, la incidencia lesional y las dolencias de los nadadores de la categoría masters, mediante un cuestionario.
- Analizar los datos de la amplitud de movimiento articular activa de la rotación interna y externa escapulohumeral mediante goniometría, de los nadadores de la categoría masters.

2.2. Objetivos específicos

- Diseñar un cuestionario para conocer los hábitos deportivos, la incidencia lesional y las dolencias de los nadadores de la categoría masters.
- Aplicar un protocolo de valoración de la amplitud articular activa de la rotación interna y externa escapulohumeral mediante goniometría.
- Analizar los datos de los hábitos deportivos, la incidencia lesional y las dolencias, de los nadadores de la categoría masters, por sexos.
- Analizar las diferencias entre sexos de los datos de la amplitud de movimiento articular activa en la rotación interna y externa escapulohumeral.
- Analizar las diferencias entre la amplitud de movimiento articular activa en la rotación interna y externa escapulohumeral con los estándares normalizados.

3. METODOLOGÍA

3.1 Muestra

La muestra del presente trabajo de investigación cuenta con un total de 25 sujetos (14 hombres y 11 mujeres), que practican la modalidad deportiva de natación de masters de manera federada.

Los resultados estadísticos descriptivos expuestos en la Tabla 1, muestran la media y el error típico de la edad, el peso y la altura por sexos de todos los sujetos del presente estudio.

TABLA 1. *Edad peso y atura por sexos.*

Sexo	Años	Peso	Altura
Hombre	42.50 ± 2,291	73.14 ± 1,741	179.79 ± 1.789
Mujer	44.36 ± 2,588	65.20 ± 1,154	163.55 ± 1.461

Nota: elaboración propia.

3.2 Instrumentos

3.2.1 Cuestionario

El primer instrumento utilizado para la recopilación de datos, fue un cuestionario específico para la modalidad deportiva de la natación, en su diseño se tuvieron en cuenta las principales lecturas científicas sobre epidemiologia de las lesiones en nadadores y los cuestionarios diseñados en diferentes estudios (Adiele y Morgan, 2018; Bahr et al., 2020; Bailón y Torres, 2014; Chase et al., 2013; Divyanka y Dahiya, 2018; Gaunt y Manfully, 2012; González et al. 2015; Hill et al., 2015; Kerr et al., 2015; Moreno et al.,2008; Nagano et al., 2019; Pérez et al., 2015; Villa, 2017; Wanivenhaus et al., 2012; Yandun, et al., 2017).

El cuestionario está dividido en 3 bloques y tiene como objetivo, recoger información relevante sobre los hábitos deportivos, el índice lesional y la frecuencia e influencias de las dolencias de los nadadores de la categoría masters. Consta de 21 preguntas, destinándose las tres primeras a aspectos personales, ocho relacionadas con los hábitos deportivos y diez cuestiones que analizan las lesiones, las dolencias y el historial médico.

3.2.2 Goniómetro

Otro instrumento utilizado en la recogida de datos, fue el goniómetro que se utilizó para la medición de la amplitud de movimiento articular en la rotación interna y externa escapulohumeral. Concretamente el instrumento utilizado fue el goniómetro Baseline1 plastic 360º ISOM,

White Plains, NY, USA ya que ha sido utilizado en estudios similares (Riemann et al., 2011). El protocolo de medición que se llevó a cabo fue el marcado por Taboadela (2007) y se expone en el apartado de procedimientos.

3.4 Procedimiento

El primer paso, antes del inicio de la realización de esta investigación, fue una reunión con los directivos de los dos clubs de natación de masters de la localidad de Gandía (T.P. Natación Safor y Natació i Esports Gandía) con el objetivo de analizar de forma interna, la epidemiologia del dolor y las lesiones en los deportistas de la categoría masters, ya que la incidencia de dolencias era elevada.

El segundo paso, fue la realización de un proceso de búsqueda bibliográfica en profundidad del tema elegido. Para esta búsqueda, se utilizaron diferentes bases de datos científicos y otras fuentes que hicieran posible la obtención de la revisión de la literatura. Algunas de estas fuentes fueron: EBSCO (Medline, SportDiscus, Scirus y Scopus), Pubmed, American College of Sport Medicine, Clinical Journal of Sport Medicine, American Journal Medicine, Britis Journal of Sports Medicine y Teseo.

El tercer paso fue, el diseño de cuestionario y la elección del protocolo de la valoración de la amplitud de movimiento articular activa de la rotación interna y externa escapulohumeral.

La forma de realizar la recogida de datos de los clubs, fue mediante petición directa y voluntaria del cumplimiento del cuestionario. La entrega, explicación y recogida de los cuestionarios se hizo, por parte de los entrenadores de los clubs, de forma individual dentro de la piscina municipal de Gandía.

Una vez terminaron de realizar el cuestionario se les valoró mediante goniometría la amplitud del movimiento articular activa de la rotación interna y externa escapulohumeral en ambas extremidades siguiendo el protocolo de Taboadela (2007).

Según Taboadela (2007), estos son los pasos y los patrones a seguir para la medición goniométrica de la rotación interna y externa de la articulación escapulohumeral (Figura 1):

Posición: paciente en decúbito dorsal, hombro en 90° de abducción con el brazo estabilizado en la camilla con una almohada por debajo, codo por fuera de la camilla en 90° de flexión, antebrazo y muñeca en posición 0.

- Alineación del goniómetro:

Goniómetro universal en 0°.

Eje: colocado sobre el acromion que corresponde a la proyección del punto central de la cabeza humeral. Brazo fijo: alineado con la vertical perpendicular al suelo.

Brazo móvil: alineado con la línea media longitudinal del cúbito tomando como reparo óseo la apófisis estiloides del cúbito y superpuesto sobre el brazo fijo.

- Movimiento:

Se efectúan la rotación externa (hacia atrás) y la rotación interna (hacia delante). El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento.

- Registro:

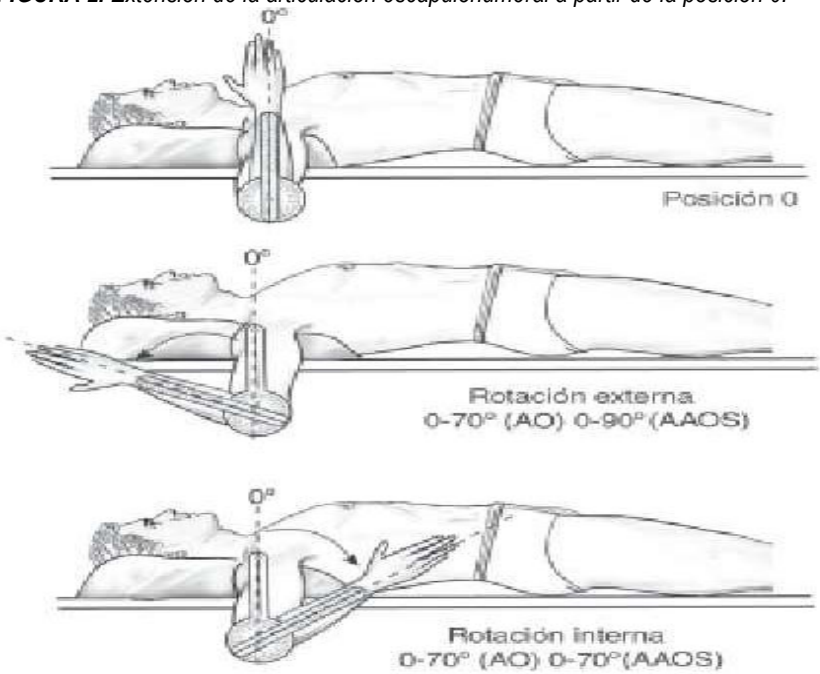
Se registra el ángulo formado entre la posición 0 y la posición final de rotación externa e interna.

- Valores normales:

Rotación externa: 0-90° (AAOS).

Rotación interna: 0-70° (AAOS).

FIGURA 2. *Extensión de la articulación escapulohumeral a partir de la posición 0.*



Fuente: Taboadela (2007).

3.5 Análisis estadísticos

Todos los análisis han sido desarrollados mediante el paquete estadístico SPSS versión 21 (IBM, Somers, NY, USA) para Windows.

En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de todas las variables, de acuerdo al sexo, usando la media y la mediana como medidas de tendencia central y el error típico y el rango intercuartil como medidas de dispersión.

Dada la especificidad de la muestra, se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la distribución normal de las variables de la investigación. Todas las variables analizadas presentaron una distribución no normal, determinando el uso de estadística no paramétrica.

Las diferencias de amplitud de movimiento articular activa en la rotación interna y externa escapulohumeral por sexos, se valoraron mediante

la prueba de U de Mann-Whitney para muestra no paramétricas independientes.

Para valorar las diferencias de amplitud de movimiento articular activa en la rotación interna y externa escapulohumeral con el estándar, se realizó la prueba de Wilcoxon para muestras no paramétricas de 2 variables relacionadas.

Por último, se realizó la prueba de correlaciones no paramétricas bivariadas con el coeficiente de correlación de Spearman, para establecer relaciones lineales entre las variables: rotación interna hombro derecho, rotación interna hombro izquierdo, rotación externa hombro derecho y rotación externa hombro izquierdo.

El tamaño del efecto de los análisis inferenciales también fue calculado (r valor), con valores de <.3, .3–.5, y >.5, considerando como pequeño, moderado y gran efecto, respectivamente. El nivel de significación fijado fue $p<.05$ para todos los análisis.

4. RESULTADOS

4.1 Resultados descriptivos

A continuación, se exponen los resultados estadísticos descriptivos de los hábitos deportivos recogidos en el cuestionario.

Los nadadores de este estudio, indican que llevan una media de 18.76 años nadando, con unos valores mínimos de 1 año y unos valores máximos de 46. Por otro lado, entrenan una media de 3.2 días a la semana y que cada uno de sus entrenamientos tiene una duración media de 1.3 horas.

Las distancias de nado en metros de cada entrenamiento según franjas, se muestra en la Tabla 2.

TABLA 2. *Tabla de frecuencias y porcentajes de la distancia en metros por entrenamiento.*

Distancia en metros de cada entrenamiento	Frecuencia	Porcentaje
1000-2000	3	12.0
2000-3000	14	56.0
+3000	8	32.0
Total	25	100.0

Nota: Elaboración propia.

En cuanto a la condición física de los sujetos se muestra en los análisis estadísticos descriptivos de frecuencias de la Tabla 3, donde resalta que el 72% de los encuestados contestó que tenían una condición física buena y que ninguno de los sujetos contesto que tenía una regular mala o muy mala condición física.

TABLA 3. *Tabla de frecuencias y porcentajes sobre el nivel de condición física.*

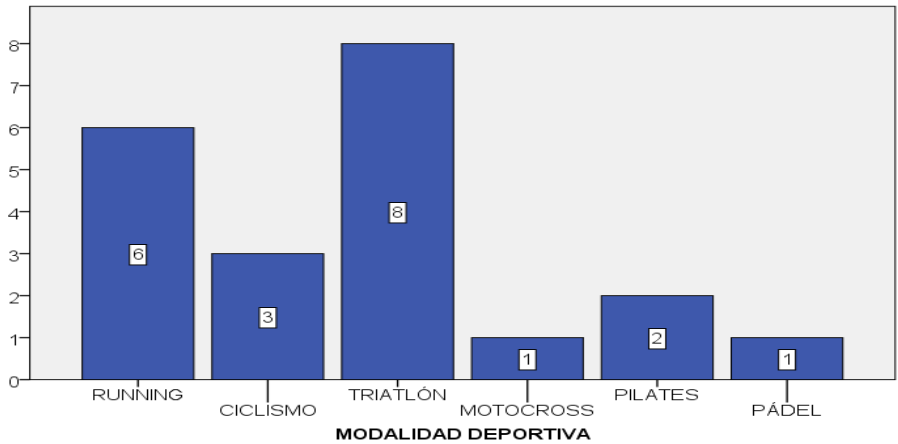
Nivel de condición física	Frecuencia	Porcentaje
Muy buena	2	8.0
Buena	18	72.0
Normal	5	20.0
Regular	0	0
Mala	0	0
Muy mala	0	0
Total	25	100.0

Nota: Elaboración propia.

Siguiendo con los resultados de los hábitos deportivos, cabe destacar que un 96% de los encuestados indicaron que sí que realizaban un adecuado calentamiento y un 92% afirmaron lo mismo de la vuelta a la calma. Además 11 de los 25 sujetos de la muestra, indicaron que realizaban sesiones de musculación en seco, específicas para la modalidad deportiva de natación.

Un total de 21 sujetos afirmaron practicar otra modalidad deportiva además de la natación de masters, en la Figura 3 se puede observar en un diagrama de barras que modalidades y que cantidad de sujetos las practican.

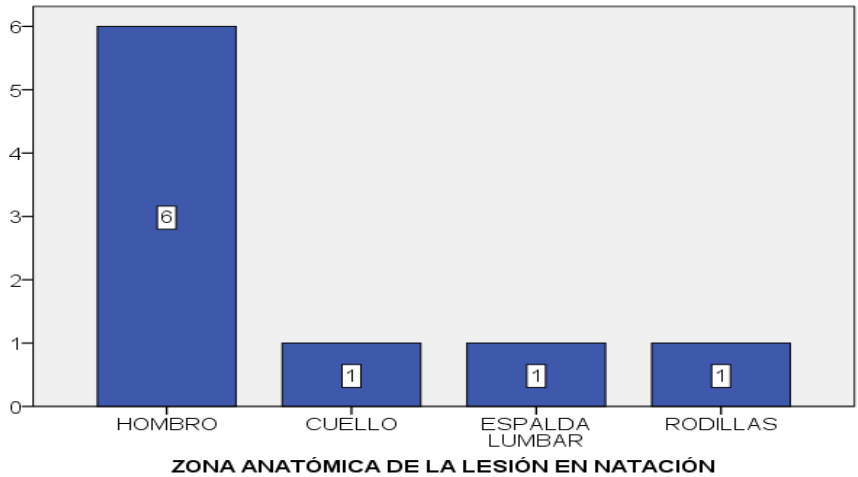
FIGURA 3. *Otras modalidades deportivas practicadas.*



Nota: Elaboración propia.

Analizando los resultados de la incidencia lesional, 9 sujetos de esta muestra han tenido alguna lesión relacionada con la modalidad deportiva (Figura 4) y de las 9 lesiones, 8 se produjeron en los entrenamientos y tan solo 1 se produjo en la competición.

FIGURA 4. *Zona anatómica de las lesiones en natación.*



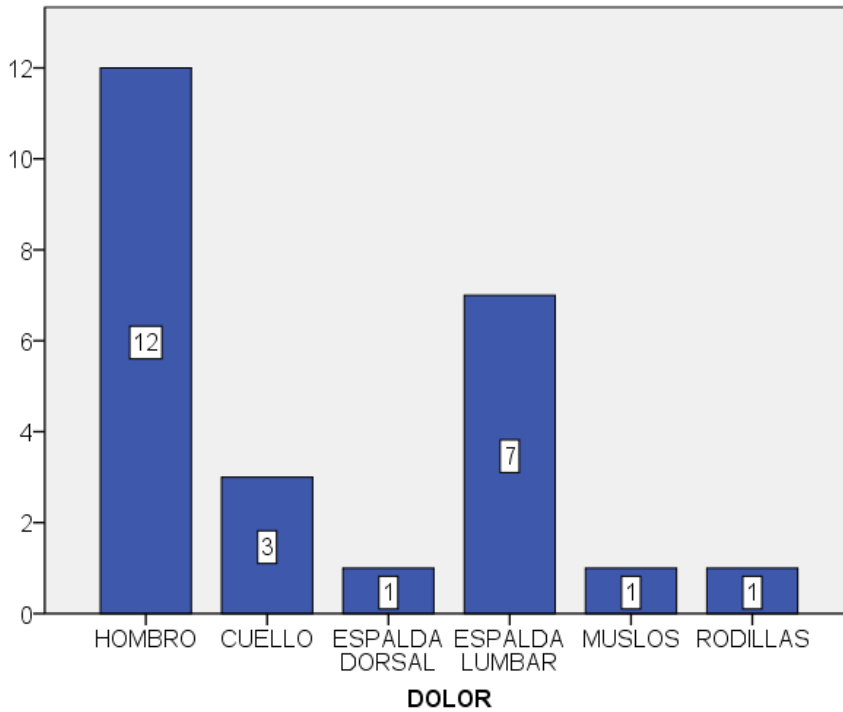
Nota: Elaboración propia.

Por otro lado, en cuanto a las lesiones que los nadadores han tenido practicando otra modalidad deportiva, se puede observar que el 52% de los sujetos que practican otro deporte, ha sufrido algún tipo de lesión practicándolo.

En la pregunta 16 del cuestionario, se les pregunto a los sujetos, si creían que habían tenido una buena recuperación de sus lesiones, tanto deportivas como extradeportivas. De los 19 nadadores que habían sufrido algún tipo de lesión, 15 afirmaron que sí que habían tenido una buena recuperación y tan solo 4 consideraron que no.

Del mismo modo, en el cuestionario se les preguntó a los sujetos si tenían algún dolor a la hora de practicar la modalidad deportiva y que indicaran la zona anatómica donde lo padecían. La muestra en su totalidad indicó tener algún tipo de dolencia a la hora de practicar natación y en el Gráfico 5 se observa que las dos zonas con más dolor, son los hombros con 12 sujetos y la espalda lumbar con 7.

FIGURA 5. *Zona anatómica del dolor practicando natación.*



Nota: Elaboración propia.

En la pregunta 18 del cuestionario se les indico que marcaran con qué frecuencia sufrían dolor entre 3 respuestas. Un total de 16 sujetos indicaron que la frecuencia del dolor era a veces, 9 a menudo y ninguno siempre.

Por otro lado, en la pregunta 19 se les indicó que marcaran, la influencia del dolor en relación con la actividad general de su día a día, con el estado de ánimo, con el sueño y con las relaciones personales, en una escala del 1 al 10 siendo 1 el mínimo y 10 el máximo grado de influencia. La media y el error típico de las variables anteriormente mencionadas, se exponen en la Tabla 4.

TABLA 4. *Estadísticos descriptivos sobre la influencia del dolor.*

Influencia del dolor	Media y error típico
Actividad general	2.72 ± 0.376
Estado de ánimo	2.56 ± 0.448
Sueño	1.64 ± 0.369
Relaciones personales	2.56 ± 0.448

Nota: Elaboración propia.

En la última pregunta del cuestionario se les pregunto por el historial médico y tan solo un 28% de la muestra indicó sufrir algún tipo de patología. Un sujeto padecía artritis, otro artrosis y 5 de ellos indicaron que sufrían otras patologías no introducidas entre las descritas en la pregunta del cuestionario.

En este estudio además del cuestionario, se valoró la amplitud de movimiento articular activa de la rotación interna y externa escapulohumeral de los sujetos en cada una de las extremidades. En la Tabla 5 se muestra la media y el error típico de los grados de rotación interna y externa en cada una de las extremidades por sexo.

TABLA 5. *Estadísticos descriptivos de los grados de rotación interna y externa escapulohumeral de cada en cada una de las extremidades por sexo.*

Sexo	RIHD	RIHI	REHD	REHI
Hombre	63.71 ± 0.986	65.43 ± 0.993	92.93 ± 1.269	93.36 ± 1.447
Mujer	68.00 ± 1.471	67.09 ± 1.461	92.82 ± 1.271	93.27 ± 1.532

RIHD = rotación interna hombro derecho
RIHI = rotación interna hombro izquierdo
REHD = rotación externa hombro derecho,
REHI = rotación externa hombro izquierdo

Nota: Elaboración propia.

4.2 Diferencias de amplitud de movimiento articular activa en la rotación interna y externa escapulohumeral por sexo.

Para valorar las diferencias de amplitud de movimiento articular activa en la rotación interna y externa escapulohumeral por sexos se realizó la

prueba de U de Mann-Whitney para muestra no paramétricas independientes. El sexo mostró diferencias estadísticamente significativas en la rotación interna del hombro derecho, donde los grados de amplitud de movimiento articular activa de los hombres (mediana= 64.50; rango intercualtil=7) fue menor que en las mujeres (mediana= 70; rango intercuarltil=10) U= 120, $p < 0.05$, r= -0.472.

4.3 Diferencias de amplitud de movimiento articular activa en la rotación interna y externa escapulohumeral con el estándar.

Para valorar las diferencias de amplitud de movimiento articular activa en la rotación interna y externa escapulohumeral con el estándar, se realizó la prueba de Wilcoxon para muestras no paramétricas de 2 variables relacionadas.

Mediante esta prueba encontramos diferencias estadísticamente significativas con las medianas de los grados de la rotación interna y externa de ambos brazos en relación a los valores estándar marcados por la AAOS.

Los grados de amplitud de movimiento articular de la rotación interna escapulohumeral del hombro derecho de los nadadores masters, fueron significativamente más bajos (mediana= 65, rango intercuarltil= 9) que los valores estándar indicados por la AAOS (mediana=70), z= -3.488, $p < 0.01$, r= -0.697.

Al igual que, los grados de amplitud de movimiento articular de la rotación interna escapulohumeral del hombro izquierdo de los nadadores masters fueron significativamente más bajos (mediana= 65, rango intercuarltil= 7) que los valores estándar indicados por la AAOS (mediana=70), z= -3.352, $p < 0.01$, r= -0.670.

Por otro lado, los grados de amplitud de movimiento articular de la rotación externa escapulohumeral del hombro derecho de los nadadores masters, fueron significativamente más altos (mediana= 93, rango intercuarltil= 7) que los valores estándar indicados por la AAOS (mediana=90), z= -2.721, $p < 0.01$, r= -0.544.

De igual forma, los grados de amplitud de movimiento articular de la rotación externa escapulohumeral del hombro izquierdo de los nadadores masters, fueron significativamente más altos (mediana= 94, rango intercuarltil= 10) que los valores estándar indicados por la AAOS (mediana=70), z= -2.835, $p < 0.01$, r= -0.567.

4.2 Correlaciones.

Se realizó la prueba de correlaciones no paramétricas bivariadas con el coeficiente de correlación de Spearman para establecer relaciones lineales entre las variables: rotación interna hombro derecho, rotación interna hombro izquierdo, rotación externa hombro derecho y rotación externa hombro izquierdo.

Los resultados de la prueba nos indican, que existe una relación lineal entre la amplitud de movimiento articular en rotación interna escapulohumeral del hombro derecho y el izquierdo y una relación lineal de igual modo en la rotación externa de ambos hombros (Tabla 6).

TABLA 6. *Relación de los grados de amplitud de movimiento articular en la rotación interna y externa escapulohumeral de cada uno de los hombros.*

Correlaciones Rho de Spearman					
		RIHD	RIHI	REHD	REHI
RIHD	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)		.669** .000	.241 .247	-.055 .795
RIHI	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	.669** .000		.317 .123	.281 .174
REHD	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	.241 .247	.317 .123		.563** .003
REHI	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	-.055 .795	.281 .174	.563** .003	

**El modelo de regresión es significativo al nivel 0,05. *RIHD = rotación interna hombro derecho, RIHI = rotación interna hombro izquierdo, REHD = rotación externa hombro derecho,REHI = rotación externa hombro izquierdo*

Nota: Elaboración propia.

5 DISCUSIÓN

La elaboración y fundamentación de este trabajo de investigación en el ámbito deportivo, viene basada en Brooks y Fuller (2006) ya que afirman, que los datos obtenidos de los estudios epidemiológicos de lesiones deportivas son esenciales para desarrollar métodos de prevención, tratamientos, o estrategias de rehabilitación de las lesiones y secuelas producidas.

La incidencia de lesiones en nadadores no es tan elevada como en otras especialidades deportivas (Adiele y Morgan, 2018) como podemos observar en los resultados de los cuestionarios, donde las lesiones sufridas en la modalidad deportiva de natación, fueron menores a las sufridas por los mismos sujetos que practicaban otras modalides deportivas además de natación, destacando la alta incidencia de lesiones observadas en los deportistas que practicaban running y triatlón.

Las diferentes lesiones que se observaron en los resultados del cuestionario, fueron mayoritariamente en los hombros seguido de las rodillas y la espalda, al igual que en otros estudios similares (Adiele y Morgan, 2018; Chase, et al., 2013; Pérez et al., 2015; Wanivenhaus, et al., 2012; Wolf et al., 2009).

Respecto al dolor, diversos autores han investigado sobre la alta prevalencia del dolor y sus causas en los nadadores. El alto índice dolor de espalda reportado en los resultados de esta investigación queda reflejado en otros estudios relacionados (Wanivenhaus et al., 2012). Del mismo modo, el dolor de hombro que indicaron los sujetos de este estudio, tuvo unos porcentajes de prevalencia similares a otros estudios (Almeida et al., 2011; Habechian et al., 2018; Matzkin et al. 2016; McLaine et al., 2018; Thomas et al., 2021; Walker et al., 2012; Wanivenhaus, et al., 2012).

La natación a menudo conduce a desequilibrios musculares entre fuertes rotadores internos y relativamente rotadores externos débiles, influyendo en la amplitud de movimiento articular activa de los rotadores respecto a los estándares normalizados (Bak y Magnusson, 1997; Batalha et al., 2013), estos indicios también se observaron en las medias de

los grados de los rotadores de la presente investigación, donde se encontraron diferencias significativas entre los estándares normalizado de la AAOS y las medias de la muestra, Estas alteraciones predisponen a inestabilidad y desequilibrio muscular, pudiendo ser un factor etiológico para el desarrollo de dolor de hombro en nadadores (Myers et al., 2006).

Una adecuada amplitud de movimiento articular de los rotadores internos y un equilibrio con los rotadores externos de la articulación escapulohumeral es importante para la prevención de lesiones en los nadadores. (Blanch, 2004; Yanai et al., 2000). En este sentido, tanto una amplitud en rotación externa mayor a 100º, como una amplitud de rotación interna menor de 93º han mostrado una relación significativa con episodios de dolor de hombro en nadadores (Walker et al., 2012), concretamente en la presente investigación se reportó una media inferior en la rotación interna que la indicada en el estudio anterior y una alta prevalencia del dolor de hombro.

Según Bak y Magnusson (1997) en su investigación los nadadores exhibieron una menor amplitud de movimiento articular activa en la rotación interna escapulohumeral y, por el contrario, una menor amplitud en la rotación interna en comparación con los rangos normalizados, datos que coinciden con los resultados obtenidos en la presente investigación.

6. CONCLUSIONES

En este apartado se exponen las conclusiones que nacen de este estudio en función de los análisis de los resultados del cuestionario y la valoración articular de una muestra de 25 nadadores masters de la localidad de Gandía.

Tras la el análisis estadístico descriptivo de los datos obtenidos por el cuestionario cabe destacar que el índice lesional de los nadadores masters no es muy alto y que las lesiones se localizan principalmente en la zona anatómica del hombro.

Por otro lado, en cuanto a las dolencias se pudo observar que los sujetos de la muestra en su totalidad, sufrieron algún tipo de dolor practicando la modalidad deportiva y que la zona anatómica con más índice de dolor

fue la articulación del hombro en primer lugar y en la zona lumbar de la espalda en segundo lugar. Además, la influencia del dolor en los nadadores, repercutía de forma directa en las actividades diarias, el estado de ánimo, el sueño y las relaciones con otras personas.

En cuanto a la valoración amplitud de movimiento articular activa escapulohumeral, cabe destacar, que los nadadores y nadadoras masters mostraron una menor media de la rotación interna y una mayor rotación externa, en ambas extremidades con relación a las medidas estándar indicadas por la AAOS.

En este estudio se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en la rotación interna del hombro derecho, entre sexos, donde la media de los grados de amplitud de movimiento articular activa escapulohumeral fue menor en los hombres que en las mujeres.

8. REFERENCIAS

Adiele, D. y Morgan, G. (2018). Prevalence of Musculoskeletal Injuries in Males and Females Practicing Swimming from Higher School of Zimbabwe. *American Journal of Sports Science*, *6*(1), 8-11.

Almeida, G., De Souza, V., Barbosa, G., Santos, M., Saccol, M., y Cohen, M. (2011). Swimmer's shoulder in young athlete: Rehabilitation with emphasis on manual therapy and stabilization of shoulder complex. *Manual therapy, 16*(5), 510-515.

Arellano, R. (1992). *Evaluación de la fuerza propulsiva en natación y su relación con el entrenamiento de la técnica.* [Tesis Doctoral, Universidad de Granada].

Bahr, R., Clarsen, B., Derman, W., Dvorak, J., Emery, C. A., y Chamari, K. (2020). International Olympic Committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sports 2020 *orthopaedic journal of sports medicine, 8*(2).

Bailón, J., y Torres, M. (2014). Presencia de puntos gatillo miofasciales y discinesia escapular en nadadores de competición con y sin dolor de hombro: estudio piloto transversal. *Fisioterapia, 36*(6), 266-273.

Bak, K., y Magnusson, S. P. (1997). Shoulder strength and range of motion in symptomatic and pain-free elite swimmers. *The American journal of sports medicine, 25*(4), 454-459.

Batalha, N., Raimundo, A., Tomas, P., Barbosa, T., y Silva, A. (2013). Shoulder rotator cuff balance, strength, and endurance in young swimmers during a competitive season. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *27*(9), 2562-2568.

Blanch, P. (2004). Conservative management of shoulder pain in swimming. *Physical Therapy in Sport, 5*(3), 109-124.

Brooks, J. H., y Fuller, C. W. (2006). The influence of methodological issues on the results and conclusions from epidemiological studies of sports injuries: Illustrative examples. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.), 36*(6), 459-472.

Capaci, K., Ozcaldiran, B., y Durmaz, B. (2002). Musculoskeletal pain in elite competitive male swimmers. *The Pain Clinic, 14*(3), 229-234.

Cave, E., y Roberts, S. (1936). A method for measuring and recording joint function. *JBJS, 18*(2), 455-465.

Chase, K. I., Caine, D. J., Goodwin, B. J., Whitehead, J. R. y Romanick, M. A. (2013). A prospective study of injury affecting competitive collegiate swimmers. *Research in Sports Medicine, 21*(2), 111-123.

Counsilman, J. E. (2011). *La natación*. Editorial Hispano Europea.

Cools, A., De Wilde, L., Van Tongel, A., Ceyssens, C., Ryckewaert, R., y Cambier, D. (2014). Measuring shoulder external and internal rotation strength and range of motion: comprehensive intra-rater and inter-rater reliability study of several testing protocols. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 23*(10), 1454-1461..

Divyanka, S. & Dahiya, J. (2018). Prevalence of musculoskeletal disorders in swimming athletes. *International Journal of Yoga, Physiotherapy and Physical Education, 3*(1), 71-76.

Drigny, J., Gauthier, A., Reboursière, E., Guermont, H., Gremeaux, V. y Edouard, P. (2020). Shoulder muscle imbalance as a risk for shoulder injury in elite adolescent swimmers: a prospective study. *Journal of Human Kinetics, 75*(1), 103-113.

Gabbett, T. (2004). Incidence of injury in junior and senior rugby league players. *Sports Medicine, 34*(12), 849-859.

Gaunt, T. y Manfully, N. (2012). Soothing suffering swimmers: a systematic review of the epidemiology, diagnosis, treatment and rehabilitation of musculoskeletal injuries in competitive swimmers. *British Medical Bulletin, 103*(1), 45-88.

González, C., Vicente, R., Orbáiz, R., y Cabello, E. (2015). Deporte de ocio en España: epidemiología de las lesiones y sus consecuencias. *Apunts. Educación física y deportes, 1*(119), 62-70.

Greene, W., y Heckman, J. (1997). *Evaluación clínica del movimiento articular.* Edika Med.

Greipp, J. (1985). Swimmer's shoulder: the influence of flexibility and weight training. *The Physician and sportsmedicine*, *13*(8), 92-105.

Grote, K., Lincoln, T., y Gamble, J. (2004). Hip adductor injury in competitive swimmers. *The American journal of sports medicine, 32*(1), 104-108.

Habechian, F., Van Malderen, K., Camargo, P., y Cools, A. (2018). Changes in shoulder girdle strength in 3 consecutive years in elite adolescent swimmers: a longitudinal cohort study. *Brazilian Journal of Physical Therapy, 22*(3), 238-247.

Heinlein, S., y Cosgarea, A. J. (2010). Biomechanical considerations in the competitive swimmer's shoulder. *Sports health, 2*(6), 519-525.

Hill, L., Collins, M., y Posthumus, M. (2015). Risk factors for shoulder pain and injury in swimmers: a critical systematic review. *The Physician and sportsmedicine, 43*(4), 412-420.

Iguarán, J. (1972). *Historia de la natación antigua y de la moderna de los juegos olímpicos.* Tolosa Valverde.

Izquierdo, M. (2008). *Biomecnica y Bases Neuromusculares de la Actividad Fsica y el Deporte.* Editoral Médica Panamericana.

Jones, J. (1999). Swimming overuse injuries. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America, 10*(1), 77-94.

Llana, S. (2002) Resistencia hidrodinámica en Natación. *Rendimientodeportivo.com, nº2.*

Kerr, Z., Baugh, C., Hibberd, E., Snook, E., Hayden, R. y Dompier, T. (2015) Epidemiology of National Collegiate Athletic Association men's and women's swimming and diving injuries from 2009/2010 to 2013/2014. *Br J Sports Med. 49*(7):465–71.

Matthews, M. J., Green, D., Matthews, H., & Swanwick, E. (2017). The effects of swimming fatigue on shoulder strength, range of motion, joint control, and performance in swimmers. *Physical Therapy in Sport, 23*, 118–122.

Matzkin, E., Suslavich, K., y Wes, D. (2016). Swimmer's shoulder: painful shoulder in the competitive swimmer. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 24*(8), 527-536.

Myers, J., Laudner, K., Pasquale, M., Bradley, J., y Lephart, S. (2006). Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with pathologic internal impingement. *The American journal of sports medicine, 34*(3), 385-391.

McLaine, S., Ginn, K., Fell, J., y Bird, M. (2018). Scapular upward rotation position is symmetrical in swimmers without current shoulder pain. *Physical Therapy in Sport, 29,* 9-13.

Moreno, C., Rodríguez, V. y Seco, J. (2008). Epidemiologia de las lesiones deportivas. *Fisioterapia, 30*(1), 40-48.

Mullaney, M., McHugh, M., Johnson, C., y Tyler, T. (2010). Reliability of shoulder range of motion comparing a goniometer to a digital level. *Physiotherapy theory and practice, 26*(5), 327-333.

Nagano, Y., Kobayashi, K., Higashihara, A., y Yako, H. (2019). Japanese translation and modification of the Oslo Sports Trauma Research Centre overuse injury questionnaire to evaluate overuse injuries in female college swimmers. *PloS one, 14*(4).

Nichols, A. W. (2015). Medical care of the aquatics athlete. *National Library of Medicine. Current Sports Medicine Reports, 14*(5), 389-396.

Norkin, C., y White, D. (2009). *Measurement of joint motion: a guide to goniometry.* FA Davis.

Pérez, C., Sanfilippo, L., y Jivelekian, A. (2015). Lesiones y accidentes deportivos en nadadores federados. *ISDe Sports Magazine, 7*(24), 27-34.

Pink, M., y Tibone, J. (2000). The painful shoulder in the swimming athlete. *rthopedic clinics of north america, 31*(2), 247-261.

Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española (23a ed.).*

Renström, P. (1999). *Prácticas clínicas sobre asistencia y prevención de lesiones deportivas*. Paidotribo.

Reese, N. y Bandy, W. (2016). *Joint range of motion and muscle length testing.* Elsevier Health Sciences.

Riemann, B., Witt, J., y Davies, G. (2011). Glenohumeral joint rotation range of motion in competitive swimmers. *Journal of sports sciences*, *29*(11), 1191-1199..

Ristolainen, L., Heinonen, A., Turunen, H., Mannström, H., Waller, B., Kettunen, J., y Kujala, U. (2010). Type of sport is related to injury profile: A study on cross country skiers, swimmers, long-distance runners and soccer players. A retrospective 12-month study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 20*(3), 384-393.

Taboadela, C. (2007). *Goniometría. Una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales.* Asociart ART.

Tate, A., Turner, G., Knab, S., Jorgensen, C., Strittmatter, A., y Michener, L. (2012). Risk factors associated with shoulder pain and disability across the lifespan of competitive swimmers. *Journal of athletic training*, *47*(2), 149-158.

Thomas, S., Blubello, A., Peterson, A., Blum, D., Sarver, J., Cobb, J., y Tate, A. R. (2021). Altered Functional and Structural Measures in Masters Swimmers With Shoulder Pain and Disability. *Journal of Athletic Training*, *56*(12), 1313-1320.

Villa, Z., Carrasco, L., Martínez, E., y Nadal, C. (2005). Rodilla del bracista: valoración de la incidencia y propuesta de intervención fisioterápica en nadadores de competición. *Efdeportes.com. Lecturas: Educación Física y Deportes, 89.*

Walker, H., Gabbe, B., Wajswelner, H., Blanch, P., y Bennell, K. (2012). Shoulder pain in swimmers: a 12-month prospective cohort study of incidence and risk factors. *Physical Therapy in Sport, 13*(4), 243-249.

Walker, H., Pizzari, T., Wajswelner, H., Blanch, P., Schwab, L., Bennell, K., y Gabbe, B. (2016). The reliability of shoulder range of motion measures in competitive swimmers. *Physical Therapy in Sport, In Press.*

Wanivenhaus, F., Fox, A., Chaudhury, S., y Rodeo, S. (2012). Epidemiology of injuries and prevention strategies in competitive swimmers. *Sports Health, 4*(3), 246-251.

Weldon, E., y Richardson, A. (2001). Upper extremity overuse injuries in swimming: a discussion of swimmer's shoulder. *Clinics in sports medicine, 20*(3), 423-438.

Wolf, B., Ebinger, A., Lawler, M., y Britton, C. (2009). Injury patterns in Division I collegiate swimming. *The American journal of sports medicine, 37*(10), 2037-2042.

Yanai, T., y Hay, J. (2000). Shoulder impingement in front-crawl swimming: II. Analysis of stroking technique. *Medicine and science in sports and exercise, 32*(1), 30-40.

Yandun, S., Suasti, W., Yépez, Á., Realpe, Z., y Vaca, M. (2017). Análisis de las lesiones más comunes en la natación prejuvenil, sexo femenino. *Lecturas: educación física y deportes, 22*(231), 1-6.

CAPÍTULO 20

EL APRENDIZAJE-SERVICIO COMO VEHÍCULO PARA LA CONCIENCIACIÓN SOBRE LAS DROGAS EN EL ADOLESCENTE

MIGUELA DOMINGO CENTENO
UNIR

BELINDA DOMINGO GÓMEZ
UNIR

1. INTRODUCCIÓN

El consumo de drogas se inicia con la adolescencia, una etapa del desarrollo madurativo muy susceptible a los procesos de adicción. Es por ello, que con la presente propuesta nos proponemos mejorar estos contenidos para conseguir una concienciación y sensibilización real de los alumnos sobre los efectos perjudiciales que tienen para la salud sustancias como el alcohol, tabaco y otras drogas ilegales, con la intención de generar cambios en el consumo de estas, tanto en un contexto educativo como extraescolar. Para a ello, se hace necesario mejorar los conocimientos que tienen los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) sobre los riesgos que comporta el consumo de estas sustancias para su salud. Así mismo, se debe trabajar desde las aulas para conseguir erradicar las creencias irracionales más habituales sobre los beneficios del consumo de estas sustancias nocivas, es decir, informar de manera veraz y real sobre el consumo de drogas. Para concienciar al alumnado sobre este ámbito, es necesario mejorar los conocimientos que tienen los estudiantes, en este caso, de 3º de ESO sobre los beneficios de una vida alejada de estas sustancias y los riesgos que conlleva su consumo.

La familia nuclear es el agente socializador primario del niño desde su nacimiento. Con la llegada de la adolescencia comienzan los cambios a nivel físico y cognitivo, y se genera una disonancia entre los valores y normas familiares que seguía hasta este momento y el establecimiento

de su propio código social debido en parte al mayor protagonismo de la interacción social entre los iguales. Este proceso es clave para la búsqueda y la adquisición de la propia identidad y el desarrollo de la autonomía, pero también es un momento muy influenciable para el adolescente. En este sentido, los adolescentes son influenciados por parte de compañeros u otras personas, medios de comunicación, o por comportamientos de escape y automedicación, aburrimiento, rebeldía, falta de confianza y mala información, a llevar diversas conductas de riesgo, entre las que está el consumo de drogas. El abuso de drogas puede conllevar la adicción de éstas, lo que conocemos como drogadicción, definido como un trastorno crónico fundamentado en la reincidencia del consumo basado en la dependencia física. Esta dependencia física se debe a que las drogas pueden actuar como alicientes positivos (euforia) o negativos (disforia), los cuáles, dependen de la droga que se consuma. Son varios los factores que influyen en el abuso y dependencia de las drogas: las propiedades farmacológicas y psicoquímicas de las drogas, los rasgos de personalidad y trastornos mentales (gusto por el riesgo o búsqueda de nuevas experiencias), y los factores genéticos.

2. OBJETIVOS

El objetivo general de este artículo es diseñar una unidad didáctica en la que se trabaje de manera transversal la adicción a las drogas mediante el aprendizaje servicio para dotar de capacidades al alumnado de 3º de la ESO.

Para ello, este objetivo se concreta en estos tres objetivos específicos:

- Conocer aspectos asociados al inicio del consumo y adicción a las drogas por parte de los adolescentes en la etapa educativa de ESO.
- Analizar la metodología de Aprendizaje-servicio como recurso de mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Crear actividades bajo la estrategia de Aprendizaje-servicio para favorecer un cambio en el conocimiento y percepción de los estudiantes hacia las drogas.

3. METODOLOGÍA

Dada esta situación, entendemos que se debe trabajar desde el aula estos contenidos con una mayor relevancia, para mejorar el aprendizaje en relación con los perjuicios que puede causar el consumo de drogas. Para ello, es esencial la información ya que el alumnado puede presentar percepciones diferentes sobre el consumo de drogas, por lo cual, deberemos adaptar la información al alumno. Pero como todo proceso educativo, no consiste sólo en transmitir la información, nuestro deber va a ser también despertar la motivación y curiosidad de nuestro alumnado sobre el tema utilizando diferentes técnicas para alcanzar dicho fin. La metodología del Aprendizaje-servicio se ha desarrollado enormemente en los últimos tiempos con el objetivo de promover el interés de la juventud en el ambiente social en el que viven. Con esta metodología, el alumnado consigue aprender de manera activa al estar involucrados en causas sociales. Es decir, se trabaja de forma práctica donde los estudiantes, además de promover una mejora en la sociedad, aprenden y desarrollan competencias profesionales. Por ello, en este trabajo se desarrollará una unidad didáctica en la cual emplearemos una metodología basada en el desarrollo de la teoría constructiva, el Aprendizaje servicio (ApS). La finalidad de esta propuesta es convertir al alumnado en el protagonista en el proceso de enseñanza- aprendizaje, al desempeñar un papel activo que le permita no solo aplicar los conocimientos adquiridos y generar experiencias, sino también desarrollar actitudes encaminadas a mejorar su autonomía y autoestima. Para ello, la unidad didáctica se enmarca en la programación general del área de biología y geología, correspondiente al curso de 3º de la ESO, ya que, esta edad supone para muchos jóvenes el comienzo del consumo de este tipo de sustancias.

Para que el alumno consiga aprender, éste debe dotar los aprendizajes de significado, es decir, que existan estructuras cognitivas previas en el alumno sobre los que se asienten los nuevos contenidos o ideas, especialmente cuando se trata de aprendizajes esenciales en el correcto desarrollo del individuo, como en el caso de la drogadicción. Definimos aprendizaje significativo como nueva información que se incorpora de forma no arbitraria a la estructura cognitiva del alumno, añadiendo que el factor más importante que influye en el aprendizaje es el

conocimiento previo del alumno a partir del cual enseñaremos (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983).

Para alcanzar este objetivo, el alumnado a partir de los conocimientos y comportamientos previos que tiene sobre drogas, es decir, la estructura cognitiva previa que éste tiene deberá construir nuevos significados a partir de los procesos de enseñanza que el profesor le vaya facilitando. Es por ello importante, que el docente tenga en cuenta cinco pilares básicos para que se desencadene un aprendizaje significativo en nuestro alumnado (Carranza y Caldera, 2018):

- La motivación. El profesor debe impulsarla ya que ésta será el motor del aprendizaje.
- La comprensión. Es necesario establecer conexiones entre los nue- vos contenidos y lo que ya sabe el alumnado para que el aprendizaje no sea meramente memorístico.
- La funcionalidad. Los conocimientos adquiridos podrán ser utilizados para adquirir otros y resolver problemas en cualquier contexto.
- La participación activa del alumnado. Es importante que el alum- nado reflexione sobre su propio proceso cognitivo y que extraiga conclusiones.

El ApS es una actividad de servicio protagonizado por el alumnado, donde se trata de alcanzar un aprendizaje significativo por parte del alumnado además de buscar la mejora de la comunidad.

El ApS y las actividades que se desarrollan en esta metodología están basadas en necesidades educativas y sociales que invitan a la reflexión del estudiante. Esta metodología tiene la particularidadde la aplicación directa de los modelos teóricos en el mundo real; en un entorno comunitario aseguran la síntesis de conocimientos del curso de manera más significativa, es decir, se alcanza realmente un aprendizaje significativo (Tapia, 2008, p. 43). ApS reta a las normas establecidas de la práctica pedagógica tradicional pues se involucra a los estudiantes en el proceso de creación de conocimiento al tratar la experiencia personal. La

pedagogía del ApS emplea la reflexión crítica para integrar conceptos. Los profesores pasan de ser la fuente de información, a ser moderadores del debate, aprendiendo junto a los estudiantes. Se ha documentado de manera considerable el carácter transformacional del ApS, donde el alumnado desarrollaba habilidades mejoradas de liderazgo y comunicación además de identificar un mayor sentido y responsabilidad cívica al fomentar el pensamiento crítico. Varios estudios han demostrado que ApS sensibiliza a los estudiantes ante las necesidades de la comunidad. La relevancia e importancia de impulsar este tipo de aprendizaje se basa principalmente en que la gente que forma parte del desarrollo de esta idea obtiene beneficios de ésta, por ello, es importante observar cómo docentes, alumnado y comunidad adquieren algún tipo de beneficio gracias a la participación y realización del ApS (Rusu, 2015).

La puesta en práctica de la metodología acarrea, por tanto, comunicación con la sociedad, crear redes entre instituciones educativas y otras de diferentes naturalezas. El establecimiento de las relaciones entre las diferentes partes que van a intervenir en el desarrollo de los proyectos de ApS deben tener en cuenta derechos y deberes de todas las partes implicadas, desembocando en una mejora de la calidad social (Rovira, 2011). En este sentido, la drogadicción en los adolescentes se presenta como una temática adecuada para ser trabajada bajo esta metodología, ya que responde a la necesidad social y educativa de la drogodependencia y la susceptibilidad de los adolescentes a iniciarse en el consumo de estas sustancias. Ante esta problemática, podemos encontrar algunos ejemplos de aplicación del ApS en alumnado de farmacología, donde pretendían conocer hasta qué punto la aplicación de esta metodología provocaría cambios en la actitud del alumnado hacia el enfoque de los daños en el manejo, abuso o adicción a las drogas. Como conclusión, los resultados demuestran que el empleo de ApS como metodología pedagógica estaba asociado con que los estudiantes obtuvieron una comprensión más profunda del contenido educativo y contexto social relacionado con el abuso/adicción de las drogas (Kabli, 2013). En conclusión, podemos determinar que el Aprendizaje-servicio viene definido a partir de tres rasgos fundamentales (Paredes, 2015):

- ApS consiste en un servicio que supone un beneficio para el ámbito social cuya principal finalidad es dar respuesta a necesidades reales.
- Los participantes durante el desarrollo del proyecto (alumnado de los diferentes niveles educativos, cuerpo docente, representantes de las entidades sociales y los recursos públicos) son los verdaderos protagonistas.
- Es esencial el proceso de planificación de manera intencionada, planeada e integrada de los contenidos a nivel curricular y las actividades que van a constituir todas las actividades que van a tener lugar para así dar lugar a un servicio con carácter social.

4. DISCUSIÓN

El Observatorio Español de las Drogas y las Adicciones (OEDA) realiza cada 2 años un estudio denominado ESTUDES (OEDA, 2018) con el objetivo de conocer la situación relativa a las drogas y otras sustancias adictivas en la sociedad actual, dentro del cual encontramos a los estudiantes de la Enseñanza Secundaria (alumnado de 14 a 18 años). Además de establecer el grado de consumo, también busca recabar información sobre la opinión, conocimiento, percepción, y actitud que manifiestan los adolescentes ante determinados aspectos relacionados con su consumo, como la disponibilidad de dichas sustancias y el riesgo percibido ante diversas conductas de consumo.

El último informe publicado en el 2018 evidencia que el consumo de estas sustancias psicoadictivas se inicia a los 13-14 años, siendo las sustancias más consumidas el alcohol, el tabaco y el cannabis, respectivamente . A la edad de 16 años, el 50% del alumnado se ha emborrachado alguna vez y una tercera parte ha consumido drogas ilegales, siendo el consumo de estas más común en hombres que en mujeres, mientras que el consumo de drogas legales está más extendido en las mujeres .

Estos datos vienen apoyados por la percepción que tienen los estudiantes sobre la facilidad de acceso a drogas como el tabaco o el alcohol, donde

más del 80% afirma que no es difícil conseguirlos, mientras que el cannabis se sitúa en cifras próximas al 60%.

Como se puede observar, el alcohol es la droga de la que más abusan los jóvenes y, en parte, esto se debe a que es la sustancia que se percibe como menos peligrosa para la salud en España y en el centro de estudio; en ambos casos, se considera el consumo de drogas ilegales como las substancias más perjudiciales para la salud (OEDA, 2018).

Es complejo determinar cuándo el consumo de esta sustancia por parte del adolescente empieza a ser problemática a nivel físico, pues las secuelas empiezan a aparecer tras un largo período de tiempo de abuso de esta sustancia (Espada, 2003). Aun así, el 28,5% de los escolares tras el consumo de alcohol ha sufrido alguna repercusión negativa, ya sea a nivel físico, o bien ha sido partícipe de discusiones o conflictos (OEDA, 2018).

Las consecuencias del consumo de alcohol en el adolescente pueden ser (Espada, 2003):

- Intoxicación etílica o embriaguez: un incremento de la cantidad de alcohol ingerido aumenta la descoordinación motora, puede afectar a la agresividad del sujeto, además de ir acompañado de pérdidas de conocimiento episódicas. En algunos casos puede desembocar en un coma e incluso la muerte si la intoxicación etílica es grave.

- Problemas escolares: como cabe esperar, existe una correlación directa entre el consumo de alcohol y el fracaso escolar.

- Sexo no planificado: el alcohol puede actuar como una barrera para poner en práctica métodos preventivos, a pesar de que los adolescentes dispongan de esa información. De hecho, se tiene constancia de que un tercio de las experiencias sexuales entre los adolescentes tiene lugar tras el consumo de drogas.

- Problemas legales: existe evidencia de la relación entre el alcohol y el comportamiento delictivo lo cual puede acarrear consecuencias legales.

- Problemas afectivos: varios estudios han relacionado directamente el consumo de alcohol con conductas suicidas. En las mujeres, casi la mitad de los intentos de suicidio y dos tercias partes en hombres, están influenciadas por el consumo de alcohol.

Todos los estudios sobre la etiología del abuso de drogas han identificado varios factores de riesgo relativos al consumo de estas sustancias en los adolescentes (Espada, 2003):

- Factores macrosociales:

- Disponibilidad y accesibilidad a las sustancias: el alcohol es un producto de fácil acceso debido a su carácter de droga legal.
- Institucionalización y aprobación social de las drogas legales: La sociedad acepta el alcohol públicamente. La televisión, el cine y actualmente las redes sociales bombardean con imágenes de personajes de altas élites sociales y económicas cosumiendo esta sustancia.
- Publicidad: es una fuente muy importante de presión social de cara al consumo pues ésta asocia la bebida con unos estímulos que son atractivos para los adolescentes como la amistad, dultez, sexo, aventura… Estímulos difíciles de contrarrestar por parte e los adolescentes, carentes de una actitud crítica.

Asociación de drogas al ocio: el consumo de estas sustancias está directamente relacionado con el tiempo libre y ambientes festivos (discotecas, bares, pubs). Es decir, se relaciona directamente lo lúdico con el consumo de drogas.

Factores microsociales: o Estilos educativos inadecuados: el exceso de protección, la ausencia de reconocimiento y una organización familiar rígida, influyen directamente de manera personalidad caracterizada por un continuo enfrentamiento con el mundo adulto.

- Falta de comunicación y el contexto sociofamiliar conflictivo: el hecho de que exista una comunicación familiar satisfactoria va a evitar el aislamiento, educa y forma para las relaciones extrafamiliares, va a

promover la expresión de sentimientos y va a facilitar el desarrollo personal. En cambio, si existe incomunicación esto va a contribuir a generar carencias personales que el adolescente puede compensar con el consumo de drogas.

- Consumo familiar de alcohol: numerosos estudios ponen de manifiesto que existe una relación significativa entre el consumo de padres, hermanos e hijos.

Influencia del grupo de amigos: el grupo cerrado de amigos es el marco de referencia a partir del cual el adolescente adquirirá su identidad propia al satisfacer el sentimiento de afiliación o pertenencia a un grupo de iguales. Si el grupo de iguales en el que se encuentra el individuo consume alcohol, por influencia tanto indirecta como directa, aumentará enormemente las probabilidades de beber.

Factores personales:

Desinformación y prejuicios: la ausencia de conocimiento o directamente la desinformación sobre la naturaleza de las drogas y las repercusiones de su consumo promueven la curiosidad o impide valorar los riesgos del consumo, de ahí que muchos adolescentes lleguen a considerar que el alcohol no es una droga.

Actitudes favorables hacia el alcohol y las drogas de síntesis: estas actitudes positivas son importantes predictores del inicio del consumo de cualquier tipo de sustancia.

Déficits y problemas en el adolescente: los problemas personales del sujeto van a constituir factores de riesgo ya que, como se ha comentado previamente, el adolescente trata de compensar esas carencias con el consumo de sustancias. Existe una relación directa del consumo de alcohol y otras drogas con una pobre autoestima y trastornos de ansiedad. Tras haber observado que existen un gran número de variables que influyen en el consumo de alcohol y otras drogas, podemos hablar de una etiología multicausal.

Aunque el 31,3% de los adolescentes considera que se encuentra perfectamente informado en el tema de drogas (OEDA, 2018), siendo las principales vías de información los centros educativos y la familia, los

estudios revelan la necesidad de mejorar los conocimientos que tienen los estudiantes sobre los beneficios de una vida sin drogas siendo esencial el proceso educativo para la adquisición de la libertad crítica e individual del alumnado.

5. RESULTADOS

Para desarrollar adecuadamente una propuesta innovadora sobre la drogadicción en adolescentes que les ayude al desarrollo de capacidades y conocimientos en primera persona, es necesario prestar atención a los distintos pasos en el diseño de una actividad educativa ApS. Para ello, es necesario además tener en cuenta que las actividades diseñadas han de potenciar el aprendizaje cooperativo y significativo, con la finalidad de que el servicio a la comunidad sea relevante para el desarrollo de actitudes en el alumno.

Un proyecto ApS va a estar constituido por las etapas que se presentan a continuación (Puig, 2008):

Elaboración del borrador: En un primer momento deberíamos trabajar en un esquema que responda a tres problemáticas clave que son a las que nos enfrentamos: el problema o necesidad social que debería dar respuesta el alumnado, el servicio que el alumnado elaboraría para tratar de resolver las necesidades encontradas y la finalidad educativa, es decir, el aprendizaje que nuestro alumnado adquiriría durante el desarrollo del proyecto. Debemos presentar un punto de partida a partir del cual empezar sobre qué se puede hacer y qué sería necesario para poder llevar a cabo la idea. En este caso tratamos de dar respuesta a la necesidad social que es la drogadicción y el inicio del consumo de drogas por parte de adolescentes en etapa educativa. Toda la idea carecería de sentido si no se tratase un servicio que consideramos básico en nuestra comunidad o sociedad, por lo que trataremos de responder a esta necesidad. Es decir, debemos contextualizar, debemos dar respuesta a una necesidad real en la comunidad y en el contexto social en el que se encuentra nuestro alumnado. Posteriormente, analizaríamos la predisposición del alumnado para realizar dicha práctica, conociendo virtudes y límites del grupo. Relación con entidades sociales: En muchos casos, el desarrollo

de estas actividades necesita de la colaboración con entidades sociales. En nuestro caso lo haremos de manera independiente.

Planificación: Se tratarán de definir aquellos aspectos pedagógicos a tener en cuenta, la determinación de la gestión y de la organización para buscar el mayor beneficio del trabajo en equipo.

Preparación: Tras aclarar las características que harán viable nuestro proyecto, pasaremos a planificar teniendo en cuenta la opinión de nuestro alumnado, donde la motivación jugará un papel clave. Ejecución: Debemos ir recogiendo información y dejar constancia de todo lo sucedido durante el desarrollo de la actividad. Cierre: Aquí haremos balance de las dos partes implicadas: el servicio y el aprendizaje. Evaluación: Tras finalizar el proyecto con el grupo se deberá evaluar la experiencia realizada.

El desarrollo de este trabajo tiene como finalidad que el alumnado de 3º de la ESO investigue sobre los perjuicios y problemas que genera el consumo de sustancias nocivas para la salud y trasladar los conocimientos adquiridos en la concienciación y la mejora de la comunidad/sociedad. Para alcanzar esto se realizan una serie de actividades a lo largo de la propuesta donde el alumnado construirá de manera activa su propio aprendizaje.

El alumnado del centro, de 3º de ESO (Centro ficticio) está formado en su totalidad por 1213 alumnos, con un 3% de alumnos del extranjero (NEAE). El centro acoge exclusivamente alumnado procedente del distrito asignado. Una característica importante del centro es que tiene una amplia oferta educativa por lo que muchos alumnos presentan disparidad de intereses. Cabe señalar que como la propuesta afecta tanto alumnos de ESO como Bachillerato, existen grandes diferencias entre alumnado de primer año como del último.

Para realizar nuestro proyecto dividiremos la clase en grupos de cuatro a cinco alumnos por grupo, pues es el tamaño ideal para conseguir un trabajo fluido y evitar problemas de organización. Además, estos grupos serán lo más heterogéneos posible buscando que unos aprendan de otros. Es esencial haber analizado previamente al grupo para conseguir este objetivo. Por otro lado, a pesar de que debería ser lo ideal, nuestros

alumnos puede que no estén acostumbrados a trabajar en grupo, por lo que debemos dejar claras unas reglas a la hora de comunicación ya desde el comienzo del proyecto para evitar posibles confrontaciones y promover el respeto a la hora de dialogar. Una vez establecidos los grupos, a cada grupo le será asignada una droga, sobre la cual van a realizar un proyecto de investigación. Para ello, el proyecto se ha estructurado en las siguientes fases a partir del modelo de Martín Murga (2018):

- Fase de organización y documentación: analizamos de qué conocimientos parte el alumnado y se observa cuáles son sus intereses.
- Fase de desarrollo: el alumnado investiga y procesa la información en esta fase.
- Fase de puesta en común: el alumnado recopila toda la información posible y presenta el resultado de su investigación al resto de la clase.
- Fase de reflexión y evaluación: se buscará que el alumnado sea consciente de su propio aprendizaje. El proyecto finalizará con la elaboración de carteles que podrán pegar por sus zonas de residencia, tratando de concienciar a la masa social con la que conviven. En cada cartel aparecerá un correo electrónico donde la gente podrá mandar sus dudas o preguntas sobre drogas y en conjunto el alumnado deberá responder a éstas de manera colectiva.

Los recursos que se han empleado para el desarrollo de la propuesta didáctica. En este apartado reflejaremos aquellos elementos no mencionados pero esenciales para el desarrollo del proyecto:

- Recursos: Libro de texto, Aula virtual del centro, Google Docs, Google presentaciones, Drive y Dropbox.
- Espacios: Aula de clase, Biblioteca, casa y pasillos del centro.
- Agrupamientos: de 5 individuos, lo más heterogéneo posible.

Tendremos en cuenta los siguientes momentos de evaluación que inciden en el proceso de aprendizaje:

- Evaluación inicial: con la actividad inicial de presentación de la unidad didáctica evaluaremos los conocimientos e intereses que tiene el alumnado sobre las drogas y planificaremos el proyecto en la búsqueda de un aprendizaje significativo.

- Evaluación continua: en este momento se valorará el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje a lo largo de la duración del proyecto de intervención.

- Evaluación final: fundamentalmente, este momento será implementado a través de la prueba final, la autoevaluación

En una educación democrática, la que todos debemos defender, debemos asegurarnos de que absolutamente todo el alumnado sea partícipe del proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que es nuestro deber ayudar a aquellos alumnos que presenten mayores dificultades. Por ello, si nos encontramos con alumnado con mayores dificultades buscaremos apoyo a través de las siguientes vías:

- Atención personalizada: apoyaremos en mayor medida a aquel alumnado que presente estas características.
- Formaremos grupos heterogéneos: basándonos en la cooperación entre alumnos con menores dificultades con aquellos que presenten mayores dificultades.
- La repartición de actividades debe ser equitativa según las capacidades de los alumnos y alumnas.

Para realizar una evaluación de nuestra propuesta, realizaremos una matriz DAFO, la cual nos permitirá identificar las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades de nuestra propuesta de intervención. A partir del análisis DAFO analizaremos qué posibles estrategias podríamos emplear para sacar el máximo rendimiento en el aula.

Destacamos de origen externo, factores negativos debilidades- amenazas : poca experiencia en la profesión docente; problemas para controlar a una clase amplia; comportamiento y motivación del alumnado; poco respeto hacia el profesor; funcionamiento de los recursos del aula y dificultades del alumnado para trabajar de forma cooperativa.

Sobre los factores positivos, fortalezas-oportunidades se concretan: el conocimiento y dominio de los contenidos; motivación personal; capacidad de oratoria y de expresión oral; dominio personal de los recursos TIC; buena relación con el tutor y resto del personal del centro; apoyo para cualquier cosa que necesite y aula apta para permitir el trabajo en grupo.

6. CONCLUSIONES

Tras desarrollar el marco teórico y elaborar la propuesta de intervención con el empleo del Aprendizaje-servicio como metodología pedagógica, valoraremos el presente trabajo en función de la consecución de los objetivos propuestos. En un primer momento exponemos la situación en la que se encuentra nuestra educación en relación con el consumo de drogas, pudiendo afirmar que muchos de nuestros alumnos son susceptibles al consumo de este tipo de sustancias, por lo que desde nuestro rol como educadores debemos dar solución a esta problemática. Es decir, el desarrollo de esta propuesta tiene como fin último dar respuesta a la necesidad educativa que afecta al alumnado y su relación dañina con las drogas. A lo largo de la elaboración del marco teórico investigamos sobre la posible aplicación del ApS en nuestro sistema educativo para dar respuesta a necesidades sociales y educativas. El hecho de introducir nuevas metodologías en el ámbito educativo favorece la motivación del alumnado para construir su propio aprendizaje y en nuestro caso además favorece el trabajo colaborativo dentro del aula fomentando tanto la responsabilidad individual como grupal para conseguir metas comunes y la consecución de un aprendizaje significativo.

7. REFERENCIAS

Ausubel, D., Novak, J.D., (1990). y Hanesian, H. (1983). Un punto de vista cognoscitivo. *Psicología educativa*, 2, 161-181.

Carranza, A. y Montes, C. (2018). Percepción de los Estudiantes sobre el Aprendizaje Significativo y Estrategias de Enseñanza en el Blended Learning. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación.* 16(1), 73-88.

Chaves Martín, M. Á., García Carrizo, J., Arroyo Fernández, M. D., Aumente Rivas, P. (2012). El cerebro adicto. *Universidad de Navarra,* 223-224.

Díaz Aguado, M. J. (2018). *El aprendizaje cooperativo: De la teoría a la práctica.* Madrid: Santillana Educación. EduCaixaTV. (26 de febrero de 2014). Las drogas y el cerebro. Hablemos de drogas. [Archivo de vídeo]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=7dPTJoWITa8 Espada, J. P., Méndez, X., Griffin, K., y

Botvin, G. J. (2003). Adolescencia: consumo de alcohol y otras drogas. *Papeles del psicólogo,* 84(9), 17. e-vocación Santillana. (2011).

Arnot, M. I. (2013). Effects of academic service learning in drug misuse and addiction on students' learning preferences and attitudes toward harm reduction. *American journal of pharmaceutical education,* 77(3).

Lucero, M. M. (2003). Entre el trabajo y el aprendizaje colaborativos. *Revista iberoamericana de Educación*, 33(1), 1-21.

Observatorio Español de las Drogas y las Adicciones (OEDA). (2018). *INF□RME 2018: Alcohol, tabaco y drogas ilegales en España.* Madrid: Ministerio de sanidad, consumo y bienestar social. Orden ECD/65/2015. (de 21 de enero).

https://www.boe.es/boe/diaS/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf Paredes, D. M., y Mar, D. R. (2015). Aprendizaje-Servicio: construyendo espacios de intersección entre la escuela-comunidad-universidad. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 19(1), 262-279.

Puig, L. (2008). Sentido y elaboración del componente de competencia de los modelos teóricos locales en la investigación de la enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos específicos. PNA. *Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática,* 2(3), 87-107. Adolescencia y drogas Puig,

J. M., Batlle, R., Bosch, C., y Palos, J. (2007). *Aprendizaje servicio. Educar para la ciudadanía.* Barcelona: Octaedro.

Tapia, J. A. (2001). Motivación y estrategias de aprendizaje: Principios para su mejora en alumnos universitarios. *Didáctica universitaria,* 79-112.

Tapia, M. N. (2008). Calidad académica y responsabilidad social: el aprendizaje servicio como puente entre dos culturas universitarias. *Aprendizaje servicio y responsabilidad social de las universidades,* 27-56.

SECCIÓN II

EDUCACIÓN, DEPORTE Y FUNCIONES COGNITIVAS

EFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE EDUCACIÓN FÍSICA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE ESCUELAS CON BAJO NIVEL DE INGRESOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE ENSAYOS CONTROLADOS ALEATORIOS

NAGORE MARTINEZ-MERINO
Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

MARKEL RICO-GONZÁLEZ
Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

1. INTRODUCCIÓN

Ya en el año 1978, la UNESCO recogió en su "Carta Internacional del Deporte y la Educación Física" que el deporte se consideraba una herramienta para el desarrollo humano. Así, poco a poco y a partir del año 2000 (Schulenkorf et al., 2016) ha ido creciendo el corpus académico en torno al "Deporte para el Desarrollo". Según Lyras & Welty Peachey (2011), el deporte para el desarrollo hace referencia al uso del mismo para ejercer una influencia positiva en la salud pública, la socialización de niños/as, jóvenes y adultos/as, la inclusión social de los desfavorecidos, el desarrollo económico de regiones y estados, y en el fomento del intercambio intercultural y la resolución de conflictos.

En estrecha relación con el deporte para el desarrollo, se encuentra la actividad física (AF), la cual goza de una relación directa con la salud (Posadzki et al., 2020). Pero, resulta alarmante saber que un niño/a con una calidad de vida baja tiene menos probabilidades para desarrollarse saludablemente (Bermejo-Cantarero et al., 2017), más aun sabiendo que el 81% de los niños/as son físicamente inactivos a nivel mundial (Takehara et al., 2021). Además, para el 2030 se estima una reducción relativa del 15% en el nivel de AF en países de bajos y medianos

ingresos (Takehara et al., 2021), coincidiendo con los países en los que suelen haber más programas del deporte para el desarrollo (Schulenkorf et al., 2016). Pero, centrándonos en la población infantil, sabemos que en el 2010 al menos el 43% de niños/as menores de 5 años en países de bajos y medianos ingresos estuvieron en riesgo de desarrollo saludable infantil debido a la pobreza extrema (Richter et al., 2019). Con todo, se agravan las preocupaciones en cuanto a la salud de los niños/as que conviven en estos entornos desfavorecidos.

Afortunadamente, los beneficios de la AF en relación a la salud y desarrollo integral de los escolares está altamente justificada por la literatura científica (Evans et al., 2017; Janssen & LeBlanc, 2010), siendo la AF una de las principales causas modificables de muerte y enfermedad (Rosenkranz et al., 2012). Entre otros beneficios, se ha observado que puede ayudar en la prevención de la obesidad infantil (Hills et al., 2007), favorecer positivamente en la autoestima de los/las participantes (Biddle et al., 2019), además de los beneficios psicosociales, como el aprendizaje de varias habilidades para la vida como pueden ser la cooperación, la disciplina, el liderazgo y el autocontrol (Holt, 2008). Además, una comparación meta-analítica demostró la relación entre la AF y la salud mental actual y futura de los escolares (Rodriguez-Ayllon et al., 2019), que junto al estudio de Palomäki et al., (2018) que concluye que la práctica deportiva en edades tempranas ayuda en la creación de hábitos saludables de cara al futuro adulto, resalta en mayor medida la importancia de practicar AF en edad escolar.

No obstante, los y las escolares gozan de un plan de estudios en los que se incluye la educación física (EF), que pretende promover un estilo de vida saludable (Lubans et al., 2012; Olive et al., 2019; Rodriguez-Ayllon et al., 2019; Sit et al., 2019), así como objetivos socio-emocionales y/o de desarrollo personal (Ciotto & Gagnon, 2018; Opstoel et al., 2020; Wang & Chen, 2021). Por lo tanto, la consideración de una EF estructurada es crucial para contribuir a un estilo de vida saludable física y mentalmente en los/las escolares debido a que las clases de EF suponen para muchos niños/as el único momento de ejercicio que realizan durante la semana.

Hasta el momento, aunque existen estudios sobre los programas de EF y su impacto en los escolares de entornos de bajos ingresos, y bajo el conocimiento de los autores, no existe ninguna revisión sistemática que reúna los artículos que evalúen los efectos de los programas de educación física bajo el modelo de ensayos controlados aleatorios (ECA). Por lo tanto, El objetivo de la revisión sistemática fue encontrar aquellos estudios que, siguiendo el diseño de ECA, evaluaran los efectos de programas de intervención de EF realizados con estudiantes de educación primaria que pertenecieran a escuelas con bajo nivel de ingresos

2. METODOLOGÍA

2.1. Aproximación al problema

La revisión sistemática fue realizada de acuerdo a la guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Page et al., 2021) y la guía para hacer revisiones sistemáticas en ciencias de la actividad física y el deporte (Rico-González et al., 2022).

2.2. Fuentes de información

La búsqueda sistemática se llevó a cabo en cuatro bases de datos (Web of Sciences, ERIC, Education Database, and PubMed) para identificar aquellos artículos publicados antes del 24 de febrero del 2022.

2.3. Estrategia de búsqueda

El término PICO (por sus siglas en inglés, Patient, Problem, or Population – Intervention or Exposure – Comparison, Control, or Comparator – Outcome[s]) fue utilizado para diseñar una explícita estrategia de búsqueda. Durante la búsqueda no se mantuvieron ocultos el nombre de la revista o el nombre de los autores. Los siguientes términos de búsqueda fueron empleados (ver tabla 1):

(Primary OR elementary) AND ("physical education") AND (“randomized controlled trial*”)

2.4. Criterios de elegibilidad

Para identificar la información de los artículos, el autor descargó la información (título, autores, fecha y base de datos) y la transfirió a una hoja de cálculo de Excel (Microsoft Corporation, Redmond, WA, EE. UU.), donde se eliminaron los duplicados. Los artículos restantes fueron seleccionados para cumplir con los criterios de inclusión y exclusión (Tabla 1). Además, los artículos relevantes no identificados previamente también se seleccionaron de manera idéntica

TABLA 1. *Criterios de inclusión/exclusión de los estudios*

Item	Inclusion	Exclusion	Coherencia busqueda
Población	Escolares de educación primaria/primaria que viven en comunidades de bajos ingresos	Estudiantes de escuelas no primarias (por ejemplo, secundaria, bachillerato, licenciatura)	Primary OR elementary
Intervención	Niños/as que participan en sesiones de educación física en la escuela	Niños/as que no participan en sesiones de educación física en la escuela	"Physical education"
Resultados	Cualquier resultado extraído de niños/as en edad escolar involucrados en una intervención (p. ej., estado físico, relacionado con lesiones o enfermedades, cognitivo).	Protocolos de estudio.	*
Diseño estudios	Ensayos controlados aleatorios y/o ensayos paralelos	Ensayos controlados no aleatorios y estudios no controlados	"Randomized-controlled trial*"
Otro criterio	Estudios originales de texto completo revisados por pares escritos en inglés o español.	Escrito en otro idioma o estudios originales de texto completo no revisados por pares.	-

Nota: En la coherencia de búsqueda, no se aplicó ninguna palabra a "resultados" porque no se esperaba ningún resultado específico (todos los resultados fueron relevantes para este estudio).

2.5. Extracción de datos

La extracción de datos se preparó utilizando una hoja de cálculo de Excel de acuerdo con la plantilla de extracción de datos del Grupo Cochrane de Consumidores y Comunicación (2016). La hoja de cálculo se utilizó para evaluar los requisitos de inclusión y exclusión de todos los estudios seleccionados. Los artículos de texto completo que se

excluyeron del análisis se registraron con las razones de la exclusión. Todos los registros se almacenaron en la hoja de cálculo.

2.6. Datos seleccionados

Después de identificar todos los artículos publicados, los dominios de resultados que se consideraron más importantes para interpretar las conclusiones de la revisión y brindar una justificación para el etiquetado fueron todas las variables que brindan información sobre la intervención (entre las diferencias grupales, las ideas principales de la intervención y la duración del programa), resultados (instrumentos de prueba, variables principales y desenlaces) y los puntos destacados que proporcionaron los autores. Adicionalmente, otras variables sobre las que se buscaron datos fueron: el objetivo del estudio, muestra (nº de niños incluidos, nº de colegios implicados, país del colegio, edad media, rango de edad, nivel (primaria o secundaria) y curso).

2.7. Calidad de los estudios

Se utilizó la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro) para evaluar la calidad metodológica de los ensayos controlados aleatorios incluidos en esta revisión sistemática. La escala puntúa la validez interna del estudio en un rango de 0 (calidad metodológica baja) a 10 (calidad metodológica alta). Once elementos se miden en la escala. El criterio 1 no está incluido en la puntuación final. Los puntos de los ítems 2 a 11 solo se atribuían cuando se cumplía claramente un criterio. La puntuación que recibe cada apartado puede ser de 0 ("no") a 1 ("sí"), dependiendo de la calidad obtenida por cada punto.

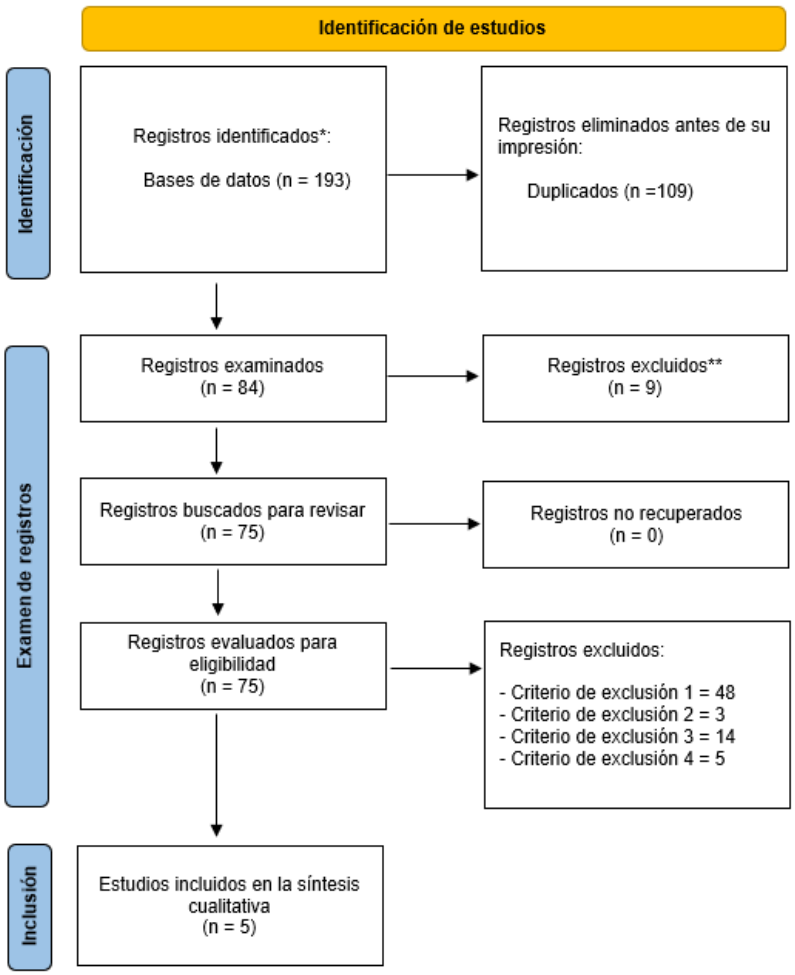
3. RESULTADOS

3.1. Identificación y selección de los estudios

Se encontraron un total de 193 (Web of Science: 62; PubMed: 72; ProQuest: 44; SPORTDiscus: 15) artículos originales, de los cuales 109 eran duplicados. Así, se identificaron un total de 84 artículos únicos. Después de verificar títulos y resúmenes, 9 artículos fueron excluidos por no cumplir con el criterio de inclusión número cinco. Luego se

analizó el texto completo de los 75 artículos restantes: Se excluyeron 48, 3, 14 y 5 artículos por no cumplir con los criterios de exclusión número uno, dos, tres y cuatro, respectivamente. Así, un total de 5 artículos cumplieron con todos los criterios de inclusión y fueron incluidos en la síntesis cualitativa final (Figura 1).

FIGURA 1. *Diagrama de flujo del estudio*



3.2. Evaluación cualitativa

Utilizando la lista de verificación PEDro, la evaluación de la calidad se realizó en los estudios encontrados (Tabla 2), en los que se observa una aceptable-alta calidad en base a los criterios en los que se cumple 7 o 8 de los 10 totales.

TABLA 2. *Evaluación metodológica de los estudios incluidos*

Referencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resultado
Reznik et al., (2015)	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10
Takehara et al., (2021)	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8/10
Wright et al., (2013)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	7/10
Treviño et al., (2004)	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10
Telford et al., (2013)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	8/10

Nota: Ítem 1 = los sujetos se asignaron al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos se asignaron al azar en el orden en que recibieron los tratamientos); Ítem 2 = se ocultó la asignación; Ítem 3 = los grupos eran similares al inicio del estudio con respecto a los indicadores pronósticos más importantes; Ítem 4 = hubo cegamiento de todos los sujetos; Ítem 5 = hubo cegamiento de todos los terapeutas que administraron la terapia; Ítem 6 = hubo cegamiento de todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave; Ítem 7 = se obtuvieron medidas de al menos un resultado clave de más del 85 % de los sujetos asignados inicialmente a los grupos; Ítem 8 = todos los sujetos para quienes las medidas de resultado estaban disponibles recibieron la condición de tratamiento o control según lo asignado o, cuando este no fue el caso, los datos para al menos un resultado clave se analizaron por "intención de tratar"; Ítem 9 = los resultados de las comparaciones estadísticas entre grupos se informan para al menos un resultado clave; Ítem 10 = el estudio proporciona medidas puntuales y medidas de variabilidad para al menos un resultado clave.

3.3. Características de los estudios

Las características de los estudios fueron resumidas en la tabla 3:

Referencia	Objetivo	Muestra	Intervención			Resultados			Conclusiones
			Diferencias de Grupos	Ideas principales de la intervención	Duración	Test	Variables	Resultados	
Reznik et al., (2015)	Determinar la factibilidad e impacto de una intervención en estudiantes de comunidades minoritarias (barrios de bajos ingresos) con alta obesidad en niveles de AF	Nº niños/as: 988 Escuelas: 4 País: EEUU (Edad Media SN) Nivel: primaria Grado: 1	EXP (n = 500) CHAM JAM CON (n = 488) Clases EF habituales	CHAM JAM, basado en TAKE 10! Programa, consiste en un audio de 10 minutos, enfocado en actividades aeróbicas dirigidas por el docente. Se basa en un enfoque de entrenamiento interválico (ejercicio más intenso alternando con menos intenso), más característico de la AF espontánea. No es necesaria una preparación previa del profesor. Más información: http://chc.montefiore.org/physical-activity/show-kids-that-exerciseis-fun	8 semanas 3 veces al día	Podometro	Contar pasos	EXP número medio de pasos significativamente mayor que CON (2839 [SD, 1262] vs. 2545 [SD, 1153]; p = 0,0048) CHAM JAM fue igualmente efectivo en los subgrupos de género, nivel de grado e IMC	CHAM JAM promete ser un medio rentable para integrar los beneficios físicos de la AF en las escuelas de alto riesgo
Wright et al., (2013)	Evaluar el impacto de un programa en AF infantil de barrios de bajos ingresos	Nº niños/as: 251 Escuelas: 5 País: EEUU (Edad Media SN) (Rango edad 8-12 años) Nivel: primaria Grado: 3, 4, 5, 6	EXP (n = 165) Kids N Fitness© CON (n = 140) Educación General (no especifico AF o nutrición)	Niños N Fitness© Dos componentes: un programa de estilo de vida de educación centrado en la familia (educación sobre nutrición y actividad física) y actividades ambientales a nivel escolar en la escuela (cambios en la dieta, desarrollo del personal, servicios de salud y salud mental). 45 minutos semanales de clase de EF estructurada y 45 minutos de educación nutricional para familiares e hijos/as	4 meses Kids N Fitness© (6 semanas) 12 meses post intervención	Cuestionario: The Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health School Physical Activity and Nutrition Student	AF diaria	Resultados significativos para los escolares en la intervención, incluido para las niñas aumentos en AF diaria	Utilizar enfermeras para implementar una intervención culturalmente sensible y coordinada para disminuir las disparidades en el nivel de AF en niños/as en riesgo de exclusión social

Nota: AF= Actividad Física; IMC = Índice Masa corporal; CON = Grupo Control; CHAM JAM = the Children´s Hospital at Montefiore Joining Academics and Movement; EF= Educación Física; EXP = Grupo Experimental; SN = sin especificar.

Referencia	Objetivo	Muestra	Intervención			Resultados			Conclusiones
			Diferencias de Grupos	Ideas principales de la intervención	Duración	Test	Variables	Resultados	
Telford et al., (2013)	Determinar los efectos de un programa sobre las concentraciones de lípidos en sangre	Nº niños/as: 708 Escuelas: 29 País: Australia (Edad Media 8.1 ± 0.3 years) (Rango edad 8-12 años) Nivel: primaria Grado: 3, 4, 5, 6	EXP (n = 457) Clases con un especialista de EF CON (n = 396) Clases con un docente no especializado en EF	El objetivo de la intervención es Crear un entorno de AF inclusiva, agradable, desafiante pero no amenazante. En el que se promueve el desarrollo personal, social y físico de los niños/as a través de desafíos de movimiento. Actividades que trabajen la coordinación y agilidad, habilidades, movimiento dinámico y juegos. Más información: https://www.bluearth.org/	4 años	Análisis químico de sangre	Lípidos en sangre en ayunas	Sin diferencias de grupo al inicio, el porcentaje de niños y niñas de 12 años con colesterol de lipoproteínas de baja densidad elevado (LDL-C, .3.36mmol.L21,130 mg/dL) fue menor en el grupo de intervención que en el grupo control (14% vs. 23%, p = 0,02)	El programa reduce la incidencia de colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL-C) elevado en niños y niñas
Wright et al., (2013)	Evaluar el impacto de un programa de AF en el IMC de niños de barrios de bajos ingresos	Nº niños/as: 251 Escuelas: 5 País: EEUU (Edad Media SN) (Rango edad 8-12 años) Nivel: primaria Grado: 3, 4, 5, 6	EXP (n = 165) Kids N Fitness© CON (n = 140) Educación General (no específico AF o nutrición)	Ver Wright et al., (5) en la Tabla 3 dentro de esta revisión sistemática	4 meses Kids N Fitness© (6 semanas) 12 meses post intervención	Cuestionario: "The Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health School Physical Activity and Nutrition"	Mediciones Antropometricas	Resultados significativos para los estudiantes en la intervención, incluida la disminución de las puntuaciones z del IMC en las niñas desde el inicio hasta los 12 meses de seguimiento.	Utilizar enfermeras para implementar una intervención culturalmente sensible y coordinada para disminuir las disparidades en el nivel de AF en niños/as en riesgo de exclusión social
Treviño et al., (2004)	Evaluar el impacto de un programa de prevención de diabetes mellitus en niños/as de escasos recursos	Nº niños/as: 1221 Escuelas: 27 País: Mexico (Edad media 9.78 ± 0.51 años) (Rango edad 9-10 años) Nivel: primaria Grado: 4	EXP (n = 619) Programa de salud Bienestar CON (n = 602) Practicas cotidianas	La idea principal es proporcionar tres mensajes: (1) disminuir la ingesta de grasas saturadas en la dieta, (2) aumentar la ingesta de fibra y (3) aumentar el nivel de AF). Estos comportamientos se enseñaron y reforzaron en las clases, el hogar, la cafetería y las actividades educativas de cuidado después de la escuela.	50 sesiones durante 7 meses	Glucómetro Protocolo de recordatorio dietético de 24 horas	Concentración de glucosa capilar en ayunas Grasa corporal Nivel de condición física Ingesta de fibra dietética y grasas saturadas	EXP disminuye los niveles de glucosa capilar en ayunas y aumenta CON (−2,24 mg/dl [0,12 mmol/l]; IC del 95 %, −6,53 a 2,05 [−0,36 a 0,11 mmol/L]; p = 0,03). Las puntuaciones de forma física (p = 0,04) y la ingesta de fibra (p = 0,009) aumentaron significativamente en EXP y disminuyeron en CON. El % de grasa (p = 0,56) y el consumo de grasas saturadas (p = 0,52) no difirieron significativamente entre EXP y CON	El Programa de Salud Bienestar mostró algún efecto positivo. Sin embargo, se alentó a realizar investigaciones adicionales para examinar los beneficios a largo plazo, la transferencia y la rentabilidad.

Nota: AF= Actividad Física; HMB = Habilidades Motrices Básicas (Lanzar, correr, etc.); IMC = Índice Masa corporal; CON = Grupo Control; EF=Educación Física; EXP

Tabla 5. *Intervenciones para desarrollar factores psicológicos*

Referencia	Objetivo	Muestra	Intervención			Resultados			Conclusiones
			Diferencias de Grupos	Ideas principales de la intervención	Duración	Test	Variables	Resultados	
Intervenciones que influyen en la función ejecutiva básica y el rendimiento académico									
Takehara et al., (2021)	Examinar los efectos de una intervención de ejercicio de alta intensidad sobre el rendimiento académico, la función cognitiva, el estado físico y otros resultados relacionados con la salud	Nº niños/as: 2301 Escuelas: 10 País: Mongolia (Edad media 9.7 years) (Rango edad SN) Nivel: primaria Grado: 4	EXP (n = 1069) HIIT CON (n = 1032) Clases habituales de EF	2 fases: 6 semanas con programa de 20 minutos con música; 4 semanas con un programa de ejercicios de 10 minutos que consta de una sesión principal de 3 minutos y estiramientos. Para el resto de la clase, EF habitual. HIIT (saltos, sentadillas y varios pasos) CON (clase habitual: 10 min de calentamiento, 30 min de actividades como juegos de deportes en equipos reducidos, 5 min de relajación)	Dos veces por semana, 10 semanas Clases de 10-25 mins	Puntuaciones en el examen nacional	Rendimiento academico	Los miembros de EXP en un área urbana mostraron una mejora de 8,36 puntos (IC 95 %: 6,06 a 10,66) en los puntajes académicos en comparación con CON, mientras que los miembros de un área residencial mixta mostraron una mejora de 9,55 puntos (IC 95 %: 6,58 a 12,51).	El programa HIIT mejora significativamente el rendimiento académico de los niños
Intervenciones para influir en la función psicosocial, la salud mental y el disfrute									
Wright et al.,(2013)	Evaluar el impacto de un programa de AF en los comportamientos de los niños/as de barrios de bajos ingresos	Nº niños/as: 251 Escuelas: 5 País: EEUU (Edad Media SN) (Rango edad 8-12 años) Nivel: primaria Grado: 3, 4, 5, 6	EXP (n = 165) Kids N Fitness© CON (n = 140) Educación General (no especifico AF o nutrición)	Ver Wright et al., (5) en la Tabla 3 dentro de esta revisión sistemática	4 meses Kids N Fitness© (6 semanas) 12 meses post intervención	Cuestionario: "The Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health School Physical Activity and Nutrition"	Hábitos de AF (AF diaria, participación en deportes de equipo y asistencia a clases de EF) Horas de visualización de Televisión/juegos de ordenador).	Resultados significativos para los estudiantes en la intervención, incluidos para los niños en disminuciones en el tiempo para ver televisión; y las niñas aumentan en la AF diaria y la asistencia a clases de y EF desde el inicio hasta el seguimiento de 12 meses.	Utilizar enfermeras para implementar una intervención culturalmente sensible y coordinada para disminuir las disparidades en el nivel de AF en niños/as en riesgo de exclusión social

Note: AF= Actividad Física; CON = Grupo Control; EF=Educación Física; EXP = Grupo Experimental; SN = sin especificar.

Dado que la AF es una de las principales causas modificables de muerte y enfermedad (Rosenkranz et al., 2012), y que los niños/as de entornos de bajos ingresos tienen menos probabilidades de desarrollarse saludablemente (Richter et al., 2019), la EF está involucrada en un gran desafío. Concretamente, intentar alcanzar elobjetivo de que cada niño/a esté en forma física, mental y emocionalmente, además de desarrollar cualidades intrapersonales e interpersonales que le ayudarán a vivir felizmente con los demás (Rodriguez-Ayllon et al., 2019). Así, los programas de EF en las escuelas son una oportunidad clave para mejorar la AF de los niños/as. Los trabajos se han dividido en: (1) intervenciones para mejorar los niveles de AF, (2) intervenciones para la prevención de la obesidad e (3) intervenciones para desarrollar aspectos psicológicos.

4.1. Intervenciones para mejorar los niveles de AF

Tal y como se ha mencionado, los beneficios de la AF, están altamente constatados en escolares (Evans et al., 2017; Janssen & LeBlanc, 2010). No obstante, siguen siendo alarmante los niveles mundiales de inactividad física, y más concretamente, las dificultades de los escolares de entornos con bajos ingresos (Richter et al., 2019). En esta revisión, se recogen dos trabajos que abordan el nivel de AF en sus programas (Reznik et al., 2015, Wright et al., 2013) que abordan el nivel de AF en sus programas. En el caso de Reznik et al., (2015) propusieron un programa bajo el nombre de CHAM JAM, que consistía en un audio de 10 minutos, enfocado en actividades aeróbicas (entrenamiento interválico) dirigidas por el docente. El programa estuvo organizado en 3 sesiones de 10 minutos al día. Los resultados mostraron cómo los alumnos en el grupo experimental aumentaban significativamente el número medio de pasos frente al grupo control (2839 [SD, 1262] vs. 2545 [SD, 1153]; $p = 0,0048$). Por otro lado, el programa Kids N Fitness planteaba durante cuatro meses un programa de estilo de vida de educación centrado en la familia (educación sobre nutrición y actividad física) y actividades ambientales a nivel escolar en la escuela (cambios en la dieta, desarrollo del personal, servicios de salud y salud mental) durante 45 minutos semanales de clase de EF estructurada y 45 minutos de educación nutricional para familiares e hijos/as. Los resultados fueron positivos en los

niveles de AF (Wright et al., 2013). Así, los dos programas demuestran que las sesiones de EF estructurada ayuda en la obtención de una vida saludable, lo cual refuerza que otros autores proponen en otro tipo de entornos (Olive et al., 2019; Rodriguez-Ayllon et al., 2019; Sit et al., 2019).

4.2. Intervenciones para la prevención de la obesidad

Uno de los beneficios que posteriormente puede inducir un mayor nivel de AF es un cuerpo sano. La obesidad infantil se ha convertido en una pandemia mundial, agravada en comunidades de bajos ingresos (Treviño et al., 2004; Wright et al., 2013) y que afecta dramáticamente la salud. El exceso de peso corporal en edades tempranas puede predecir la obesidad adulta, la morbilidad e incluso la mortalidad en la vida adulta (Xu et al., 2012). De hecho, los niveles elevados de lípidos en sangre durante la infancia son predictivos de dislipidemia en adultos (Telford et al., 2013). Por lo tanto, la epidemia de obesidad exige investigaciones urgentes en las escuelas para determinar qué programas son efectivos y sostenibles (Xu et al., 2012). En la presente revisión, se han encontrado tres trabajos que abordan la obesidad en escolares de entornos con bajo nivel de ingresos (Telford et al., 2013; Treviño et al., 2004; Wright et al., 2013). Los tres programas resultaron significativamente positivos, ya sea para el nivel de colesterol (Telford et al., 2013), el índice de masa corporal (Wright et al., 2013) o el nivel de glucosa o grasas saturadas (Treviño et al., 2004). En el caso del estudio de Treviño et al. (2004) remarcan la importancia de que haya profesores especializados en EF, que impartan las clases como signo de calidad del programa. Las presentes investigaciones demuestran así que los programas pueden ser efectivos de cara a combatir la obesidad infantil como apuntan otros estudios (Hills et al., 2007; Xu et al., 2012).

4.3. Intervenciones para desarrollar Factores Psicológicos

La OMS brinda recomendaciones para mantener la AF en edades escolares, no solo para garantizar beneficios físicos, sino también mejoras psicológicas (Takehara et al., 2021). Algunos de los beneficios mentales

que se han encontrado son la mejora de la función ejecutiva básica (p. ej., memoria y atención) o el rendimiento académico.

Takehara et al. (2021) apoyan la consideración de la AF para mejorar el rendimiento académico en escuelas ubicadas en áreas urbanas, ya que lograron una mejora de 8,36 puntos (95% IC: 6,06 a 10,66, en comparación con el grupo control) después de 10 semanas de 10-25 minutos de clase basado en entrenamiento aeróbico interválico. La intervención parece resultó igualmente beneficiosa para los estudiantes en áreas residenciales mixtas (mostró una mejora de 9,55 puntos 95 % IC: 6,58 a 12,51).

En cuanto las intervenciones para el desarrollo psicosocial, Wright et al., (2013) abordaron el tiempo dedicado a las pantallas y los hábitos de AF, en los que se encontraron resultados positivos tanto en los niños en el tiempo dedicado a las pantallas y como en la asistencia a las clases de EF de las niñas. Así, se observa que este tipo de intervención puede ayudar en el fomento de hábitos más saludables de vida de cara a conseguir un estilo de vida saludable en la adultez como afirman otros autores (Palomäki et al., 2018; Rodriguez-Ayllon et al., 2019).

Por tanto, aunque estos estudios parecen mostrar indicios de los efectos positivos de los programas de EF en educandos de contextos con bajo nivel de ingresos, debido al bajo número de estudios encontrados futuros estudios son necesarios para corroborar los hallazgos.

5. CONCLUSIONES

Los programas de EF implementados en comunidades con bajos niveles de ingresos tienen un efecto positivo en el aumento de los niveles de AF, en aspectos relacionados con la prevención de la obesidad infantil y en factores psicológicos como el rendimiento académico o el desarrollo de habilidades psicosociales. Sin embargo, y a pesar de la rigurosidad de los ECA, el bajo número de documentos encontrados nos alerta de que estas conclusiones deben ser consideradas con prudencia.

6. REFERENCIAS

Bermejo-Cantarero, A., Álvarez-Bueno, C., Martinez-Vizcaino, V., García-Hermoso, A., Torres-Costoso, A. I., & Sánchez-López, M. (2017). Association between physical activity, sedentary behavior, and fitness with health related quality of life in healthy children and adolescents: A protocol for a systematic review and meta-analysis. *Medicine*, *96*(12), e6407.

Biddle, S. J. H., Ciaccioni, S., Thomas, G., & Vergeer, I. (2019). Physical activity and mental health in children and adolescents: An updated review of reviews and an analysis of causality. *Psychology of Sport and Exercise*, *42*, 146–155.

Ciotto, C. M., & Gagnon, A. G. (2018). Promoting Social and Emotional Learning in Physical Education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, *89*(4), 27–33.

Evans, M. B., Allan, V., Erickson, K., Martin, L. J., Budziszewski, R., & Côté, J. (2017). Are all sport activities equal? A systematic review of how youth psychosocial experiences vary across differing sport activities. *British Journal of Sports Medicine*, *51*(3), 169–176.

Group, C. C. C. R. (2016). *Data Extraction Template for Included Studies*.

Hills, A. P., King, N. A., & Armstrong, T. P. (2007). The Contribution of Physical Activity and Sedentary Behaviours to the Growth and Development of Children and Adolescents: Implications for Overweight and Obesity. *Sports Medicine*, *37*(6), 533–545.

Holt, N. L. (Ed.). (2008). *Positive youth development through sport*. Routledge.

Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* *7*(40), 1–16.

Lubans, D. R., Morgan, P. J., Weaver, K., Callister, R., Dewar, D. L., Costigan, S. A., Finn, T. L., Smith, J., Upton, L., & Plotnikoff, R. C. (2012). Rationale and study protocol for the supporting children's outcomes using rewards, exercise and skills (SCORES) group randomized controlled trial: A physical activity and fundamental movement skills intervention for primary schools in low-income communities. *BMC Public Health*, *12*(1), 427.

Lyras, A., & Welty Peachey, J. (2011). Integrating sport-for-development theory and praxis. *Sport Management Review*, *14*(4), 311–326.

Olive, L., Byrne, D., Cunningham, R. B., Telford, R. M., & Telford, R. D. (2019). Can Physical Education Improve the Mental Health of Children? The LOOK Study Cluster-Randomized Controlled Trial. *Journal of educational psychology*.

Opstoel, K., Chapelle, L., Prins, F. J., De Meester, A., Haerens, L., van Tartwijk, J., & De Martelaer, K. (2020). Personal and social development in physical education and sports: A review study. *European Physical Education Review*, *26*(4), 797–813.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71.

Palomäki, S., Hirvensalo, M., Smith, K., Raitakari, O., Männistö, S., Hutri-Kähönen, N., & Tammelin, T. (2018). Does organized sport participation during youth predict healthy habits in adulthood? A 28-year longitudinal study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *28*(8), 1908–1915.

Posadzki, P., Pieper, D., Bajpai, R., Makaruk, H., Könsgen, N., Neuhaus, A. L., & Semwal, M. (2020). Exercise/physical activity and health outcomes: An overview of Cochrane systematic reviews. *BMC Public Health*, *20*(1), 1724.

Reznik, M., Wylie-Rosett, J., Kim, M., & Ozuah, P. O. (2015). A Classroom-Based Physical Activity Intervention for Urban Kindergarten and First-Grade Students: A Feasibility Study. *Childhood □besity*, *11*(3), 314–324.

Richter, L., Black, M., Britto, P., Daelmans, B., Desmond, C., Devercelli, A., Dua, T., Fink, G., Heymann, J., Lombardi, J., Lu, C., Naicker, S., & Vargas-Barón, E. (2019). Early childhood development: An imperative for action and measurement at scale. *BMJ Global Health*, *5*, 154–170.

Rico-González, M., Pino-Ortega, J., Clemente, F. M., & Los Arcos, A. (2022). Guidelines for performing systematic reviews in sports science. *Biology of Sport*, *39*(2), 463–471.

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

Rosenkranz, R. R., Lubans, D. R., Peralta, L. R., Bennie, A., Sanders, T., & Lonsdale, C. (2012). A cluster-randomized controlled trial of strategies to increase adolescents' physical activity and motivation during physical education lessons: The Motivating Active Learning in Physical Education (MALP) trial. *BMC Public Health*, *12*(1), 834.

Schulenkorf, N., Sherry, E., & Rowe, K. (2016). *Sport for Development: An Integrated Literature Review*. *30*(1), 18.

Sit, C. H., Yu, J. J., Wong, S. H., Capio, C. M., & Masters, R. (2019). A school-based physical activity intervention for children with developmental coordination disorder: A randomized controlled trial. *Research in Developmental Disabilities*, *89*, 1–9.

Takehara, K., Togoobaatar, G., Kikuchi, A., Lkhagvasuren, G., Lkhagvasuren, A., Aoki, A., Fukuie, T., Shagdar, B.-E., Suwabe, K., Mikami, M., Mori, R., & Soya, H. (2021). Exercise Intervention for Academic Achievement Among Children: A Randomized Controlled Trial. *Pediatrics*, *148*(5), e2021052808.

Telford, R. D., Cunningham, R. B., Waring, P., Telford, R. M., Olive, L. S., & Abhayaratna, W. P. (2013). Physical Education and Blood Lipid Concentrations in Children: The LOOK Randomized Cluster Trial. *PLoS NE*, *8*(10), e76124.

Treviño, R. P., Yin, Z., Hernandez, A., Hale, D. E., Garcia, O. A., & Mobley, C. (2004). Impact of the Bienestar School-Based Diabetes Mellitus Prevention Program on Fasting Capillary Glucose Levels: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, *158*(9), 911.

Wang, B., & Chen, S. (2021). Sport Education for Social Competence in K-12 Physical Education. *Quest*, *73*(4), 391–409.

Wright, K., Giger, J. N., Norris, K., & Suro, Z. (2013). Impact of a nurse-directed, coordinated school health program to enhance physical activity behaviors and reduce body mass index among minority children: A parallel-group, randomized control trial. *International Journal of Nursing Studies*, *50*(6), 727–737.

Xu, F., Ware, R. S., Tse, L. A., Wang, Z., Hong, X., Song, A., Li, J., & Wang, Y. (2012). A school-based comprehensive lifestyle intervention among chinese kids against obesity (CLICK-Obesity): Rationale, design and methodology of a randomized controlled trial in Nanjing city, China. *BMC Public Health*, *12*(1), 316.

UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE LOS EFECTOS DE LA EDUCACIÓN FÍSICA EN ESTUDIANTES DE EDAD PREESCOLAR CON NECESIDADES ESPECIALES

MARKEL RICO-GONZÁLEZ
Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

NAGORE MARTINEZ-MERINO
Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

1. INTRODUCCIÓN

El grueso de la literatura enaltece la necesidad de educar en la edad infantil dado a los rasgos y características de la personalidad en esta etapa, la forma de asimilación de la información, la capacidad del niño para adquirir conocimientos, desarrollar habilidades y destrezas requeridas para el desarrollo futuro (Kelemen, 2014). De hecho, una de las etapas más importantes del desarrollo del cerebro alberga el primer lustro de la vida de un ser humano, donde adquieren gran importancia el número y la fuerza de las conexiones neuronales establecidas (Poch Olivé, 2001). Cuando la estimulación en esta etapa es escasa, los aspectos cognitivo y físico pueden verse afectados en el futuro (Poch Olivé, 2001). Sin embargo, no es hasta los años sesenta cuando la ciencia impulsa la importancia de la educación en estas etapas, argumentando que aquellos infantes que comenzaban el proceso educativo reglado tenían una mejor inclusión en la sociedad, menor desarrollo de comportamientos anti-sociales en la madurez, incremento de las competencias físicas y mentales, y una mayor resistencia a los cambios en la vida (Kelemen, 2014).

En esta etapa educativa que alberga la educación preescolar, el movimiento es una pieza clave en el desarrollo holístico de los infantes (Piek et al., 2008). De hecho, se conoce que la adquisición de habilidades motoras fundamentales está fuertemente asociada con el desarrollo de los aspectos neuromotores, cognitivos, sociales y emocionales en la

infancia (Battaglia et al., 2019; Cho et al., 2022; Koszałka-Silska et al., 2021; Opstoel et al., 2020). Estas cuatro competencias abordan el desarrollo pleno y armónico de los niños que debe ser el objetivo principal de la educación preescolar. Así, teniendo en cuenta que los alumnos/as pasan gran parte de su día en guarderías y jardines de infancia (Aivazidis et al., 2019), esta primera etapa educativa es un contexto oportuno para implementar intervenciones dirigidas al desarrollo holístico de las personas mediante el movimiento. Más aun sabiendo que aunque en algunos casos los alumnos/as de preescolar parecen cumplir con las recomendaciones de actividad física (AF) de al menos entre semana (Obeid et al., 2011; Vale et al., 2010), el tiempo dedicado al comportamiento sedentario sigue siendo extremadamente alto (80-83% del tiempo) (Vale et al., 2010; Wadsworth et al., 2017). Estos porcentajes preocupan a los profesionales de la educación, conscientes de que la inactividad infantil y un desarrollo motor insuficiente tienen graves consecuencias a largo plazo (Wu et al., 2021). De hecho, los niños/as que no aprenden sus habilidades motrices básicas (HMB) tienen más probabilidades de ser adultos sedentarios. En consecuencia, corresponde a quienes enseñan educación física (EF) poner en marcha mecanismos que promuevan y motiven a los escolares a dominar sus HMB (Johnson et al., 2019).

Pero si esto es así en infantes con un desarrollo habitual, la situación se agrava con infantes con necesidades especiales, implicados en menor AF que sus compañeros/as (Carlon et al., 2013). Este hecho refuerza las barreras físicas, personales y sociales que enfrentan las personas con dificultades en el desarrollo (Sumaryanti et al., 2022), suponiendo el desarrollo de programas para alumnos/as de preescolar con necesidades especiales una materia pendiente para los profesionales de la EF. Por tanto, el objetivo es realizar una revisión sistemática para encontrar estudios que plantean evaluar los efectos de programas de EF dirigidos a escolares de educación infantil con necesidades especiales.

2. MÉTODO

2.1. APROXIMACIÓN AL PROBLEMA

La revisión sistemática fue dirigida de acuerdo con la guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Page et al., 2021) y la guía para hacer revisiones sistemáticas en ciencias de la AF y el deporte (Rico-González et al., 2022).

2.2. FUENTES DE INFORMACIÓN

La búsqueda sistemática se llevó a cabo en cuatro bases de datos (Web of Sciences, ERIC, Education Database, and PubMed) para identificar aquellos artículos publicados hasta el 16 de febrero del 2022.

2.3. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

El término PICO (por sus siglas en inglés, Patient, Problem, or Population – Intervention or Exposure – Comparison, Control, or Comparator – Outcome[s]) fue utilizado para diseñar una explícita estrategia de búsqueda. Durante la búsqueda no se mantuvieron ocultos el nombre de la revista o el nombre de los autores. Los siguientes términos de búsqueda fueron empleados:

(preschool* OR kindergarten) AND ("physical education")

2.4 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Para identificar la información de los artículos, el autor descargó la información (título, autores, fecha y base de datos) y la transfirió a una hoja de cálculo de Excel (Microsoft Corporation, Redmond, WA, EE. UU.), donde se eliminaron los duplicados. Los artículos restantes fueron seleccionados para cumplir con los criterios de inclusión y exclusión (Tabla 1). Además, los artículos relevantes no identificados previamente también se seleccionaron de manera idéntica.

TABLA 1. *Criterios de inclusión/exclusión*

Ítem	Inclusión	Exclusión	Búsqueda
Población	Estudiantes de edad prescolar con necesidades especiales	Estudiantes fuera de la edad prescolar o sin necesidades especiales	preschool* OR kindergarten
Intervención	Estudiantes de prescolar participando en sesiones de educación física	Estudiantes de prescolar no vinculados con clases de educación física	"physical education"
Resultados	Resultados relacionados con las competencias motriz, social o cognitiva	Resultados extraídos de la opinión de docentes, entrevistas, observaciones, percepciones o experiencias durante un determinado programa. Propuestas de programas sin considerar a los niños en sus estudios Protocolos de estudio	*
Otros criterios	Estudios publicados en revisión por pares, con texto completo y escritos en inglés o español	Escritos en otra lengua, no evaluados a través de la revisión por pares o que no se disponga de texto completo	

2.5. EXTRACCIÓN DE DATOS

La extracción de datos se preparó utilizando una hoja de cálculo de Excel de acuerdo con la plantilla de extracción de datos del Grupo Cochrane de Consumidores y Comunicación (2016). La hoja de cálculo se utilizó para evaluar los requisitos de inclusión y exclusión de todos los estudios seleccionados. Los artículos de texto completo que se excluyeron del análisis se registraron con las razones de la exclusión. Todos los registros se almacenaron en la hoja de cálculo.

2.6. DATOS SELECCIONADOS

Después de identificar todos los artículos publicados, los dominios de resultados que se consideraron más importantes para interpretar las conclusiones de la revisión y brindar una justificación para el etiquetado fueron todas las variables que brindan información sobre la intervención (entre las diferencias grupales, las ideas principales de la intervención y

la duración del programa), resultados (instrumentos de prueba, variables principales y desenlaces) y los puntos destacados que proporcionaron los autores. Adicionalmente, otras variables sobre las que se buscaron datos fueron: el objetivo del estudio, muestra (nº de niños incluidos, nº de colegios implicados, país del colegio, edad media, rango de edad, nivel (primaria o secundaria) y curso).

2.7. CALIDAD DE LOS ESTUDIOS

Por un lado, la calidad metodológica se evaluó mediante el índice metodológico para estudios no aleatorizados (MINORS) (Slim et al., 2003). La escala MINORS es una lista que contiene 8 puntos esenciales y se amplía a 12 puntos cuando los estudios a tratar son comparativos. En este caso, se evaluó considerando 9 ítems (sobre 18 puntos) debido a la imposibilidad de aplicar (NA) tres de ellos. La puntuación que recibe cada apartado puede ser de 0 a 2, dependiendo de la calidad obtenida por cada punto. La lista de verificación MINORS solicita la siguiente información (2 = Calidad alta; 1 = Calidad media; 0 = Calidad baja): Objetivo claramente definido (ítem 1); Inclusión consecutiva de participantes (ítem 2); Información recopilada retrospectivamente (ítem 3); Evaluaciones ajustadas al objetivo (ítem 4); Evaluaciones realizadas de forma neutral (ítem 5); Fase de seguimiento consistente con el objetivo (ítem 6); Tasa de abandono durante el seguimiento inferior al 5% (ítem 7); Estimación prospectiva del tamaño de la muestra (ítem 8); grupo control adecuado (ítem 9); Grupos simultáneos (ítem 10); Grupos de partida homogéneos (ítem 11); y, análisis estadístico apropiado (ítem 12).

Por otro lado, se utilizó la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro) para evaluar la calidad metodológica de los estudios pre test pos test con grupos experimentales (EXP) y grupos control (CON) seleccionados al azar. La escala puntúa la validez interna del estudio en un rango de 0 (calidad metodológica baja) a 10 (calidad metodológica alta). La puntuación que recibe cada apartado puede ser de 0 ("no") a 1 ("sí"), dependiendo de la calidad obtenida por cada punto. En la escala se miden diez ítems. La lista de verificación de PEDro solicita la siguiente información: los sujetos se asignaron al azar a los grupos (en un estudio

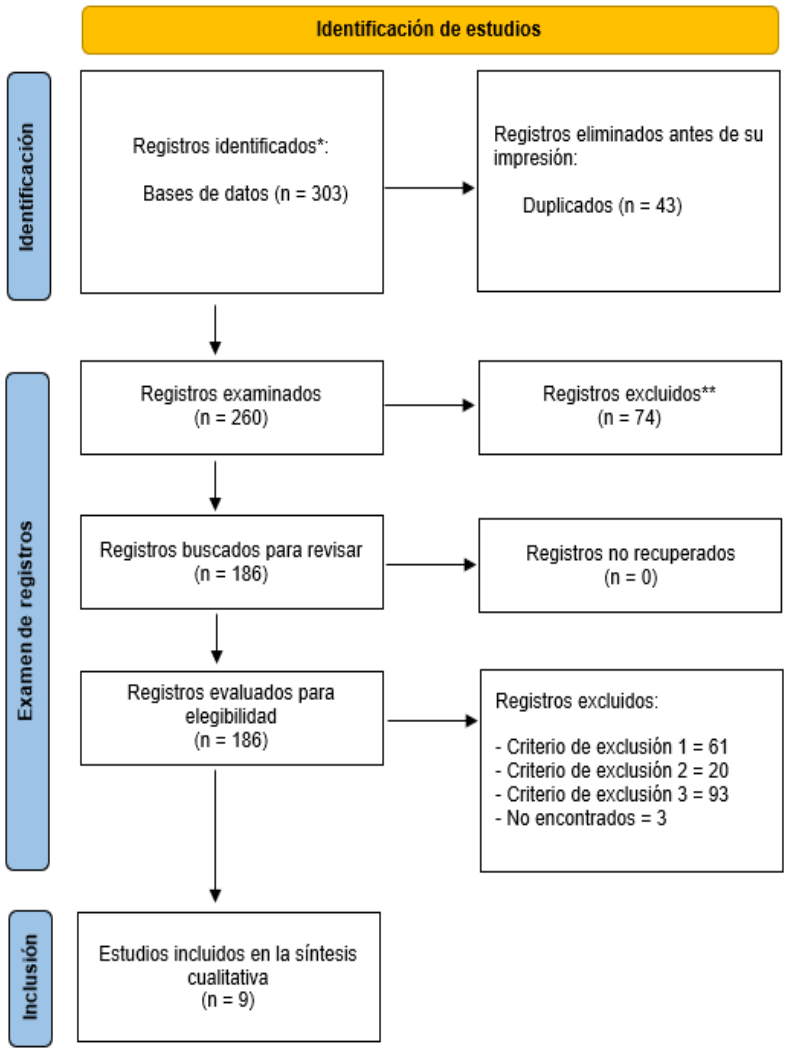
cruzado, los sujetos se asignaron al azar en el orden en que recibieron los tratamientos) (ítem 1); se ocultó la asignación (ítem 2); los grupos fueron similares al inicio en cuanto a los indicadores pronósticos más importantes (ítem 3); hubo cegamiento de todos los sujetos (ítem 4); hubo cegamiento de todos los terapeutas que administraron la terapia (ítem 5); hubo cegamiento de todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave (ítem 6); se obtuvieron medidas de al menos un resultado clave de más del 85% de los sujetos asignados inicialmente a los grupos (ítem 7); todos los sujetos para quienes las medidas de resultado estaban disponibles recibieron la condición de tratamiento o control según lo asignado o, cuando este no fue el caso, los datos para al menos un resultado clave se analizaron por "intención de tratar" (ítem 8); los resultados de las comparaciones estadísticas entre grupos se informan para al menos un resultado clave (ítem 9); el estudio proporciona tanto medidas puntuales como medidas de variabilidad para al menos un resultado clave (ítem 10).

3. RESULTADOS

3.1. IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS

Inicialmente se recuperaron un total de 300 (Web of Science: 50; PubMed: 62; Education Database: 118; ERIC: 70) artículos originales y 3 más de fuentes externas, de los cuales 43 eran duplicados. Así, se identificaron un total de 260 artículos únicos. Después de verificar títulos y resúmenes, 74 artículos fueron excluidos por no cumplir con el criterio de inclusión número cinco. Luego se analizó el texto completo de los 186 artículos restantes; Se excluyeron 61 artículos por no cumplir con el criterio de inclusión número uno, 20 artículos fueron excluidos por no cumplir con el criterio de inclusión número dos y 93 artículos fueron excluidos por no cumplir con el criterio de exclusión número tres. Además, no se encontraron 3 artículos. Así, un total de 9 artículos cumplieron con todos los criterios de inclusión y fueron incluidos en la síntesis cualitativa final (Figura 1).

Figura 1. *Diagrama de flujo*



4. EVALUACIÓN CUALITATIVA

Utilizando las escalas de verificación MINORS y PEDro, la evaluación de la calidad se realizó en la Tabla 2, en función del tipo de artículo incluido.

TABLA 2. *Evaluación metodológica de los estudios incluidos*

Reference	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Score
Estudios no aleatorizados (MINORS)													
Goodway & Branta (2003)	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	22/24
Hoza et al., (2020)	2	2	2	2	2	2	2	0	NA	NA	NA	2	16/18
Lund, Young, & Yarbrough et al., (2020)	2	2	2	2	2	2	2	0	NA	NA	NA	2	18/18
Ungureanu (2013)	2	2	2	2	2	-	-	-	NA	NA	NA	2	12/18
Zittel and McCubbin (1996)	2	2	2	2	2	2	2	0	NA	NA	NA	2	16/18
Estudios controlados aleatorios (Escala PEDro)													
Bardid et al., (2013)	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	-	-	8/10
Goyakla Apache et al., (2005)	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	-	-	7/10
Altunsöz & Goodway (2016)	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	-	-	8/10
Navarro-Patón et al. (2021)	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	-	-	8/10

4.1. CARATERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS

Las características de los estudios fueron resumidas en la tabla 3:

TABLA 3. *Efectos de los programas de educación física en las competencias motriz, cognitiva y social de estudiantes de educación infantil con necesidades especiales.*

Ref.	Objetivo	Muestra	Intervención			Resultados			Conclusiones
			Nombre/ Grupos	Ideas principales	Duración	Test	Variables	Resultados	
Competencia motriz o habilidades motoras básicas									
Zittel & McCubbin (1996)	Investigar los efectos de una EF integrada en la competencia motriz en estudiantes con dificultades en el desarrollo	Nº estudiantes: 8 (con dificultades en el desarrollo motor y 1 con síndrome de Down) Escuelas: NE País: NE (Rango 3-5 años)	EF integrada vs. segregada	4 estudiantes experimentaron cada condición. Durante la condición de segregación, los estudiantes con dificultades en el desarrollo asistieron a clases de EF sin modelos de compañeros/as (5 sin dificultades en el desarrollo motor). Durante la condición integrada, los estudiantes con y sin dificultades en el desarrollo motor participaron juntos en actividades.	4 días/semana 8 semanas	TGMD	Locomotoras Habilidades de control de objetos	Los resultados proporcionan evidencia de que los estudiantes con dificultades en el desarrollo pueden mantener su nivel de habilidad motriz gruesa e independencia dentro de un entorno de EF integrada.	Aunque se calculó la variabilidad diaria para cada sujeto, el nivel de habilidad general se mantuvo estable y el nivel de independencia no se vio comprometido en el entorno integrado.
Goyalda Apache (2005)	Comparar la efectividad de un programa de intervención basado en actividades y un programa de instrucción directa en habilidades locomotoras y de control de objetos	Nº estudiantes: 28 (Síndrome de Down o riesgo de padecerlo) Escuelas: NE País: NE (Edad media 4.2 ± 1.1 meses)	EF con instrucción directa vs. clases basadas en AF	. Un grupo recibió lecciones basadas en actividad física durante 15 semanas, mientras que otro grupo recibió clases de EF con instrucciones directas. Luego, se cambiaron los roles durante las 15 semanas restantes.	3 veces por semana (30 min) 30 semanas (15 por rol)	TGMD	Locomotoras Habilidades de control de objetos	Se encontró una mejora significativa en las habilidades locomotoras y de control de objetos a través de la intervención basada en actividades en comparación con la instrucción directa.	Se demostró que la intervención basada en actividades se adapta fácilmente a un entorno naturalista que lo hace adecuado para la EF
Bardid et al., (2013)	El efecto de un programa sobre la motricidad en preescolares con dificultades motoras	Nº estudiantes: 77 (dificultades en el desarrollo motor) Escuelas: 4 País: NE (Edad media 3.5 ± 5.5 meses)	Grupo experimental (n = 37) Grupo control (n = 40)	Los sujetos del grupo de intervención recibieron un programa motor apropiado para el desarrollo (además del plan de estudios habitual de EF). Cada sesión incluyó una amplia gama de actividades lúdicas agrupadas en torno a 6 temas (habilidades locomotoras, habilidades con el manejo del balón, habilidades para saltar, posturas y equilibrio, juego, ritmo y baile), cada una de las cuales se practicó durante aproximadamente 10 minutos. Se tuvo cuidado de incluir todos los ejercicios en actividades lúdicas y ecológicamente válidas para evitar la práctica aislada de los ítems de la prueba TGMD-2. Además, para evitar una posible influencia y confusión de la fatiga, todas las sesiones se realizaron antes de la hora del almuerzo en un intento de maximizar la eficacia.	2 sesiones 1 h a la semana 10 semanas	TGMD	Competencia motriz Locomotoras Habilidades de control de objetos	El grupo de intervención se benefició significativamente de la intervención y puntuó mejor que el grupo de control en el pos test de competencia motora general y en ambas subcategorías (habilidad locomotora y de control de objetos). Además, se encontró que el programa de intervención fue efectivo para ayudar al 49% del grupo de intervención a alcanzar un nivel promedio de habilidad motora, mientras que se observó una mayor disminución en la competencia motora en el grupo de control.	La necesidad de un programa de habilidades motoras tempranas con un enfoque específico de género para ayudar a los niños y niñas con habilidades motoras bajas a dominar un conjunto diverso de habilidades motoras.
Altunsöz & Goodway (2016)	Examinar la influencia de 2 intervenciones de habilidades motoras en la competencia de control de objetos en estudiantes con dificultades en el desarrollo motor	Nº estudiantes: 72 Escuelas: 2 País: EE.UU. (Edad media 48,41 meses)	Grupo experimental 1 (n=22) SKIP Grupo experimental 2 (n=25) SKIP-PI (incluidas familias) Grupo control (n=25) Programa habitual	SKIP: 6 habilidades de control de objetos (lanzar, atrapar, patear, golpear, rebotar y rodar) junto con una serie de habilidades locomotoras, mediante un enfoque de instrucción directa. SKIP-PI: Intervención SKIP con mejora parental. Refuerce las habilidades que se enseñan en el programa SKIP y proporciona actividades de habilidades motoras para padres/madres e hijos/as para que se completen en casa.	8 semanas, 16 sesiones de 30 min SKIP-PI: 24 sesiones de 10-15 minutos	TGMD-2	Habilidades de control de objetos	Los hallazgos indicaron que los grupos SKIP y SKIP-PI fueron significativamente diferentes del grupo control ($p < .017$), pero ambos grupos no fueron significativamente diferentes en las habilidades de control de objetos desde el pre test al post test. Los resultados también indicaron que SKIP ($p = .00$) y SKIP-PI ($p = .01$) fueron significativamente diferentes del grupo control a lo largo del tiempo, pero ambos grupos no fueron significativamente diferentes entre pre test y post test	Los infantes que están en desventaja demuestran retrasos en sus habilidades motoras antes de la intervención. Si se proporciona una intervención estructurada de habilidades motoras de alta calidad en forma de SKIP, pueden obtener mejoras significativas en el desarrollo de sus habilidades de control de objetos.
Goodway & Branta (2003)	Determinar la influencia de una intervención de habilidades motoras en HMB	Nº estudiantes: 59 Escuelas: 1 País: EE.UU. (Edad media 4 ± 0,74 meses)	Grupo experimental (n=31) Intervención de habilidades motrices	Se seleccionaron ocho habilidades para la instrucción. Se desarrollaron objetivos basados en datos sobre la edad que el 60% de los sujetos eran capaces de ejecutar. El tiempo de instrucción para el desarrollo de habilidades se asignó de la siguiente manera: (a)	12 semanas, 2 sesiones por	TGMD	Locomotoras Habilidades de control de objetos	El grupo experimental demostró mejoras significativamente mayores en las habilidades motrices básicas desde antes hasta después de la intervención, en comparación con el grupo control. El grupo experimental demostró un aumento medio del 15 al 80 % en las habilidades locomotoras y del 17 al 80 % en las	Si los infantes en edad preescolar con dificultades en el desarrollo pueden adquirir tal beneficio en 12 semanas de

Ref.	Objetivo	Muestra	Intervención			Resultados			Conclusiones
			Nombre/ Grupos	Ideas principales	Duración	Test	Variables	Resultados	
	de sujetos con dificultades en el desarrollo	(Rango 4-5 años)	Grupo control (n=28)	saltando y galopando: 50 min; (b) salto-80 min; (c) rebote de la pelota-90 min; (d) golpe - 100 min; (e) patadas-110 min; y (f) atrapar y lanzar-120 min	semana de 45 minutos			habilidades de control de objetos durante la intervención de habilidades motoras de 12 semanas.	intervención en habilidades motoras, los profesores de preescolar con una educación apropiada para el desarrollo deberían poder involucrar a los niños/as en los tipos y la frecuencia de actividad necesarios para facilitar el desarrollo positivo de habilidades motoras.
Navarro-Patón et al. (2021)	Analizar el impacto de un programa de intervención realizado por un especialista en EF para contribuir al desarrollo motriz en preescolares con dificultades en el desarrollo motor.	Nº estudiantes: 28 Escuelas: 2 País: España (Edad media 4.71 ± 0.54 meses) (Rango 4.1-5.9 años)	EXP (n=12) CON (n=15) Sin especialista en EF Plan habitual	Cada sesión comenzaba con una actividad de calentamiento o bienvenida (5 min), tres o cuatro tareas relacionadas con la destreza a desarrollar (destreza manual, puntería y recepción o equilibrio; 30 min) y una actividad de vuelta a la calma o despedida (5 min). La estructuración y distribución de las sesiones se realizó en base a los diferentes objetivos a desarrollar según cada competencia por parte de un profesor/a de EF	6 semanas, 1 sesión por semana de 40 minutos	MABC-2	Destreza manual Puntería y atrapar la pelota Equilibrio	Hay diferencias estadísticamente significativas en destreza manual ($p < 0,001$; $d = 2,63$), apuntar y atrapar ($p < 0,002$; $d = 1,13$), equilibrio ($p < 0,001$; $d = 1,68$), puntaje total de la prueba ($p < 0,001$; $d = 3,30$) y puntaje percentil total ($p < 0,001$; $d = 1,88$) en los grupos de intervención antes y después de la prueba. Entre los grupos control y experimental se encontraron diferencias significativas en destreza manual ($p = 0,015$; $\eta2 = 0,22$), apuntar y atrapar ($p = 0,003$; $\eta2 = 0,32$), equilibrio ($p = 0,050$; $\eta2 = 0,15$), puntuación total de la prueba ($p < 0,001$; $\eta2 = 0,47$) y puntuación percentil total ($p < 0,001$; $\eta2 = 0,48$).	Un programa específico de control motor implementado por un especialista en EF contribuyó a la mejora de la destreza manual, la puntería y la recepción y el equilibrio, así como a un mejor percentil en el competencia motriz general de los/as preescolares diagnosticados con problemas de motricidad.
Competencia cognitiva									
Hoza et al., (2020)	Examinar si la velocidad de procesamiento inicial moderaría la asociación entre AFMA y los resultados conductuales	Nº estudiantes: 110 Escuelas: 7 País: España (Edad media 4.14 ± 0.64 meses)	El programa de actividad física *Kiddie Children and Teachers* (CATs) *on the Move*	Kiddie CATs on the Move es un programa de actividad física de 30 minutos diseñado para involucrar a los estudiantes de preescolar en AFMA mediante el uso de actividades físicas aeróbicas estructuradas y apropiadas para la edad dirigidas por adultos e intercaladas con breves períodos de discusión y retroalimentación	2, 3 o 4 veces por semana 19-22 semanas	Acelerómetro El test *Woodcock-Johnson IV* para el desarrollo académico cognitivo temprano La versión para preescolar de la escala sobre DHDA – IV (en inglés, ADHD-IV) (la versión para preescolar)	AFMA Velocidad de procesamiento	Los resultados indicaron que a la falta de atención, la hiperactividad/impulsividad y para el funcionamiento en parejas, se les asociaron mayores cantidades de AFMA con un mayor cambio adaptativo para aquellos con niveles más bajos (pero no más altos) de velocidad de procesamiento.	La AFMA en preescolar puede ser un método viable para reducir los niveles de TDAH y las deficiencias para aquellos/as con menor velocidad de procesamiento
Lund, Young, & Yarbrough (2020)	Comparar los efectos de un tratamiento proporcionado por dos profesionales juntos (co-tratamiento por educador físico + pedagogo) frente a cada uno de ellos de forma independiente en el aprendizaje de vocabulario de conceptos básicos en estudiantes con síndrome de Down	Nº estudiantes: 10 Escuelas: 1 País: EE.UU. (Edad media 62.9 ± 7.26 meses) (Rango 4-6 años)	Un diseño de adquisiciones repetidas/estudio de tratamiento alternativo adaptado	A 10 niños/as en edad preescolar con síndrome de Down se les enseñaron cinco palabras de conceptos básicos cada semana en una intervención de tratamiento conjunto, solo en EF adaptada o solo en terapia del habla y lenguaje	9 semanas	Escala *Bracken Basic Concept*–3ª edición	Ratio de conocimiento de palabras/edad	Cuatro niños/as aprendieron la mayor cantidad de palabras en la condición de co-tratamiento y los seis niños restantes no aprendieron diferentes números de palabras en ninguna de las condiciones.	El tratamiento conjunto puede ser eficaz para la enseñanza del vocabulario de algunos niños/as con síndrome de Down, particularmente aquellos con una inteligencia no verbal relativamente alta.
Competencia social									

Ref.	Objetivo	Muestra	Intervención			Resultados			Conclusiones
			Nombre/ Grupos	Ideas principales	Duración	Test	Variables	Resultados	
Ungureanu (2013)	La eficacia del programa de psicomotricidad en la integración social de niños/as con dificultad en el desarrollo motor a través de la AF adaptada	Nº estudiantes: 9 Escuelas: NE País: Rumania (Edad media NE) (Rango 4-6 años)	Juegos de movimiento adaptado	La actividad debe incluir elementos didácticos característicos del juego: sorpresa, espera de competición... Durante el juego, el niño/a entra en contacto con otros o con el adulto/a, de modo que el juego tenga un carácter social	2 clases por semana (1h)	Test sociométrico: *The Portage Guided for Early Education.*	Índices de habilidad psicométrica	A través de la competencia individual y en equipo, hubo beneficios para la integración social de los niños/as, primero en el equipo y luego en la vida cotidiana y luego en una integración más fácil en la vida escolar.	Los juegos de movimiento adaptado demostraron su eficacia actuando sobre el desarrollo psicomotor y contribuyendo a una integración social más rápida de los niños/as con dificultades en el desarrollo motor. En cuanto a la comunicación, tras la identificación de los motivos y las causas sociales que generaban las dificultades de aprendizaje, se observó que la comunicación era verbal pero tenía un papel importante junto con la no verbal, utilizando ambos tipos de comunicación.

Nota: AF = actividad física; AFMA = actividad física de moderada a alta; DHDA = desorden hiperactivo y déficit de atención; EF = educación física; HMB = habilidades motrices básicas; MABC-2 = Movement Assessment Battery for Children-2 (por sus siglas en inglés); NE = no especifica; TDAH = trastorno por déficit de atención e hiperactividad; TGMD-x edition = Test of Gross Motor Development (por sus siglas en inglés).

5. DISCUSIÓN

El objetivo es realizar una revisión sistemática para encontrar estudios que plantean evaluar los efectos de programas basados en la EF en estudiantes de educación infantil con necesidades especiales. Los principales hallazgos muestran que: (i) los programas de habilidades motoras y de control de objetos mantenidos entre 6 y 12 semanas son efectivos para el desarrollo de esta competencia en alumnos con retraso en el desarrollo; (ii) Aunque los hallazgos pueden orientar metodologías de enseñanza, no se pueden extraer conclusiones en cuanto a la competencia cognitiva y social debido al bajo número de artículos encontrados. De tal manera que, futuros estudios son necesarios en esta línea para su implementación en la etapa de educación infantil con infantes con necesidades especiales.

Competencia motriz

Los primeros años de vida son un momento crucial para el desarrollo de los estudiantes, por lo que los profesionales de la EF en estas edades ponen el foco de atención en el desarrollo de las HMB, compuestas por habilidades locomotoras y de control de objetos (Stodden et al., 2008). La mayoría de estudios incluyeron preescolares con dificultades en el desarrollo motor. Por ejemplo, Bardid et al., (2013) analizo los efectos de un programa de motricidad en prescolares con problemas de desarrollo motor. Para ello dividió a los sujetos (3.5 ± 5.5 meses) en un grupo experimental (n = 37) y control (n = 40), donde los alumnos/as del primer grupo formaron parte del programa (basado en 6 temas: habilidades locomotoras, habilidades con el manejo del balón, habilidades para saltar, posturas y equilibrio, juego, ritmo y baile) 2 veces a la semana durante dos meses y medio, mientras que los alumnos/as del grupo control continuaron con las clases habituales. Los resultados mostraron que la implementación de un programa basado en habilidades motoras puede

ser útil para el desarrollo de dicha competencia en infantes con habilidades motoras bajas, llegando incluso a alcanzar en casi la mitad de ellos el nivel promedio (Bardid et al., 2013). En un segundo estudio, Navarro-Patón et al., (2021) distribuyeron a 28 sujetos (4 ± 0.74 años) en los grupos experimental (n = 12) y control (n = 15). Mientras los sujetos del grupo experimental realizaron actividades relacionadas con habilidades locomotoras y el control de objetos durante 1 clase a la semana durante un mes y medio, el grupo control continuó con el programa habitual. Los resultados mostraron diferencias significativas entre en las tres variables evaluadas (destreza manual, puntería y recepción, y equilibrio) tanto entre grupos como entre las pruebas pre y post intervención, sugiriendo el uso de programas basados en habilidades motrices adecuados para niños/as con problemas en el desarrollo (Goodway & Branta, 2003). Por último, un tercer estudio realizado por Goodway y Branta (2003) corroboró que el uso de programas basados en habilidades motrices y de control de objetos, hasta tal punto que, se encontró un aumento medio del 15 al 80 % en las habilidades locomotoras y del 17 al 80 % en las habilidades de control de objetos. De tal modo que, estos tres estudios aleatorizados permiten sugerir a los profesores/as de EF en educación infantil la implementación de programas basados en habilidades motoras y de control de objetos para el desarrollo de estas competencias en alumnos/as con retraso en el desarrollo mantenidos entre 6 y 12 semanas.

En una línea similar, Altunsöz y Goodway (2016) propusieron un programa aleatorio con tres grupos, dos de ellos sujetos a intervenciones diferentes y un grupo de control. El primer grupo experimental (n = 22) los alumnos se sometieron a actividades basadas en 6 habilidades de control de objetos (lanzar, atrapar, patear, golpear, rebotar y rodar) junto con una serie de habilidades locomotoras mediante un enfoque de instrucción directa. En el segundo grupo experimental (n = 25) los alumnos refuerzan las habilidades desarrolladas en el primer grupo y se proporcionan ejercicios de habilidades motoras para padres/madres e hijos/as para que se complementen en casa. Sin embargo, el grupo control continuó con su programa habitual. Los resultados mostraron diferencias entre los grupos experimentales y el grupo control, pero no entre ambos

grupos sometidos a los programas no habituales (Altunsöz & Goodway, 2016). Estos resultados sugieren que las tareas en casa parecen no ayudar al desarrollo motor de los niños/as en desventaja de esta competencia.

Sin embargo, algunos autores no sólo incluyeron alumnos/as con dificultades en el desarrollo motor, sino que en algunos casos niños con síndrome de Down formaban parte del grupo de intervención. Por ejemplo, Zittel y McCubbin (1996) compararon los efectos de la EF segregada (sin compañeros sin dificultades en el desarrollo motor que actuaban como modelo) frente a la integrada (con modelos) en 7 niños/as con dificultades en el desarrollo y 1 con síndrome de Down en un programa de ocho semanas. Los resultados proporcionan evidencia de que los infantes con dificultades en el desarrollo pueden mantener su nivel de habilidad motriz gruesa e independencia dentro de un entorno de EF integrada, mostrando que los alumnos/as pueden compartir el espacio en educación infantil. Esta línea de investigación se muestra interesante ya que, a la efectividad comentada de los programas de habilidades motrices y de control de objetos, se le puede añadir algunos modelos de intervención que podrían impulsar sus efectos. En este sentido, Goyakla Apache (2005) analizó los efectos de la instrucción directa frente a un programa habitual basado en AF en niños con síndrome de Down o con riesgo de padecerlo. Los sujetos se enfrentaron al modelo de instrucción directa durante 15 semanas, y después, al modelo de AF, sometiéndose a una prueba de evaluación antes y después de cada modelo de intervención. Los resultados mostraron una mejora significativa en las habilidades locomotoras y de control de objetos a través de la intervención basada en actividades en comparación con la instrucción directa. Por este motivo, y aunque más estudios sean requeridos para reforzar esta idea, no se recomienda el uso del mando directo, al menos, para el desarrollo motor de alumnos/as con síndrome de Down (Goyakla Apache, 2005).

Competencia cognitiva

El desarrollo de las HMB no es la única preocupación de los investigadores (Hoza et al., 2020; Lund et al., 2020). De hecho, la AF puede estar asociada con niveles más bajos de síntomas de trastorno por déficit de

atención e hiperactividad (Barnard-Brak et al., 2011). En este sentido, Hoza et al., (2020) examinaron si la velocidad de procesamiento inicial moderaría la asociación entre la AF de moderada a alta y los resultados conductuales. Para ello, 110 estudiantes desarrollaron un programa de AF llamado *Kiddie Children and Teachers on the move* que sometía a los sujetos a actividades físicas aeróbicas dirigidas con intensidad de moderada a alta. Los resultados indicaron que, a la falta de atención, la hiperactividad/impulsividad y para el funcionamiento en parejas, se les asociaron mayores cantidades de AFMA con un mayor cambio adaptativo para aquellos con niveles más bajos (pero no más altos) de velocidad de procesamiento. Por tanto, la AF de moderada a alta en preescolar puede ser un método viable para reducir los niveles de trastorno por déficit de atención e hiperactividad y las deficiencias para aquellos con menor velocidad de procesamiento. En esta línea, con la intención del desarrollo cognitivo, Lund, Young, & Yarbrough (2020) sometieron a 10 niños/as con síndrome de Down a dos tipos de tratamiento, uno suministrado por un profesor/a de EF y un pedagogo y el otro por cada uno de estos profesionales de manera independiente. Se les enseñaron cinco palabras de conceptos básicos cada semana en una intervención de tratamiento conjunto, solo en EF adaptada o solo en terapia del habla y lenguaje. Cuatro niños/as aprendieron la mayor cantidad de palabras en la condición de co-tratamiento y los seis niños/as restantes no aprendieron diferentes números de palabras en ninguna de las condiciones. De tal manera que este estudio supone una primera iniciativa para sugerir que el tratamiento conjunto puede ser eficaz para la enseñanza del vocabulario de algunos niños con síndrome de Down, particularmente aquellos con una inteligencia no verbal relativamente alta.

Competencia social

Por último, y para completar el desarrollo holístico de los infantes, otro de los aspectos a tener en cuenta en el desarrollo de la EF en edad prescolar es el desarrollo del factor social. La competencia social se refiere a nuestras habilidades para manejar las interacciones sociales de manera satisfactoria y, por tanto, es importante para el desarrollo social de los niños/as. En este sentido, las clases de EF muestran efectos en la mejora

del pensamiento creativo (Thomaidou et al., 2021; Zachopoulou et al., 2006), desarrollo de habilidades mentales (enriquecimiento del lenguaje (Connor-Kuntz & Dummer, 1996), atención (Jarraya et al., 2019; Pasichnyk et al., 2015) y pensamiento (Pasichnyk et al., 2015), y finalmente para reducir los síntomas de trastorno por déficit de atención e hiperactividad (Barnard-Brak et al., 2011; Jarraya et al., 2019). Sin embargo, la investigación sobre esta competencia en preescolares con necesidades especiales es aún escasa. De hecho, existe un único estudio en el que los autores examinaron la eficacia del programa de psicomotricidad en la integración social de niños/as con discapacidad motriz a través de la AF adaptada (Ungureanu, 2013). Concretamente, Ungureanu (2013) propuso un programa de juegos en movimiento adaptado. La actividad debía incluir elementos didácticos característicos del juego (sorpresa, espera de competición, etc.). Durante el juego, el niño/a entra en contacto con otros niños/as o con el adulto/a, de modo que el juego tenga un carácter social. A través de la competencia individual y en equipo, hubo beneficios para la integración social de los estudiantes, primero en el equipo y luego en la vida cotidiana y luego en una integración más fácil en la vida escolar. Por tanto, los juegos de movimiento adaptado demostraron su eficacia actuando sobre el desarrollo psicomotor y contribuyendo a una integración social más rápida de los niños/as con discapacidad motriz. En cuanto a la comunicación, tras la identificación de los motivos y las causas sociales que generaban las dificultades de aprendizaje, se observó que la comunicación era verbal, pero tenía un papel importante junto con la no verbal, utilizando ambos tipos de comunicación. Sin embargo, estos resultados no pueden suponer más que un foco de luz para futuras líneas de investigación debido al escaso número de estudios encontrados.

6. CONCLUSIONES

En cuanto al desarrollo de la competencia motriz, los docentes de EF en educación infantil pueden implementar programas basados en habilidades motoras y de control de objetos mantenidos entre 6 y 12 semanas, especialmente para el desarrollo de esta competencia en alumnos/as con dificultades en el desarrollo. Sin embargo, aunque los hallazgos pueden

orientar metodologías de enseñanza, no se pueden extraer conclusiones en cuanto a la competencia cognitiva y social debido al bajo número de artículos encontrados. De tal manera que, futuros estudios son necesarios en esta línea para su implementación en la etapa de educación infantil con infantes con necesidades especiales.

7. REFERENCIAS

Aivazidis, D., Venetsanou, F., Aggeloussis, N., Gourgoulis, V., & Kambas, A. (2019). Enhancing Motor Competence and Physical Activity in Kindergarten. *Journal of Physical Activity and Health*, *16*(3), 184–190.

Altunsöz, I. H., & Goodway, J. D. (2016). SKIPing to motor competence: The influence of project successful kinesthetic instruction for preschoolers on motor competence of disadvantaged preschoolers. *Physical Education and Sport Pedagogy*, *21*(4), 366–385.

Bardid, F., Deconinck, F. J. A., Descamps, S., Verhoeven, L., De Pooter, G., Lenoir, M., & D'Hondt, E. (2013). The effectiveness of a fundamental motor skill intervention in pre-schoolers with motor problems depends on gender but not environmental context. *Research in Developmental Disabilities*, *34*(12), 4571–4581.

Barnard-Brak, L., Davis, T., Sulak, T., & Brak, V. (2011). The Association Between Physical Education and Symptoms of Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Physical Activity and Health*, *8*(7), 964–970.

Battaglia, G., Alesi, M., Tabacchi, G., Palma, A., & Bellafiore, M. (2019). The Development of Motor and Pre-literacy Skills by a Physical Education Program in Preschool Children: A Non-randomized Pilot Trial. *Frontiers in Psychology*, *9*, 2694.

Carlon, S. L., Taylor, N. F., Dodd, K. J., & Shields, N. (2013). Differences in habitual physical activity levels of young people with cerebral palsy and their typically developing peers: A systematic review. *Disability and Rehabilitation*, *35*(8), 647–655.

Cho, O., Choi, W., & Sin, C. (2022). The effectiveness of school physical education on students' cognitive competence: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of sports medicine and physical fitness.*

Connor-Kuntz, F. J., & Dummer, G. M. (1996). Teaching across the Curriculum: Language-Enriched Physical Education for Preschool Children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, *13*(3), 302–315.

Goodway, J. D., & Branta, C. F. (2003). Influence of a Motor Skill Intervention on Fundamental Motor Skill Development of Disadvantaged Preschool Children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *74*(1), 36–46.

Goyakla Apache, R. R. (2005). Activity-based intervention in motor skill development. *Perceptual and Motor Skills*, *100*, 1011–1020.

Group, C. C. C. R. (2016). *Data Extraction Template for Included Studies*.

Hoza, B., Shoulberg, E. K., Tompkins, C. L., Martin, C. P., Krasner, A., Dennis, M., Meyer, L. E., & Cook, H. (2020). Moderate-to-vigorous physical activity and processing speed: Predicting adaptive change in ADHD levels and related impairments in preschoolers. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *61*(12), 1380–1387.

Jarraya, S., Wagner, M., Jarraya, M., & Engel, F. A. (2019). 12 Weeks of Kindergarten-Based Yoga Practice Increases Visual Attention, Visual-Motor Precision and Decreases Behavior of Inattention and Hyperactivity in 5-Year-Old Children. *Frontiers in Psychology*, *10*, 796.

Johnson, J. L., Rudisill, M. E., Hastie, P., Wadsworth, D., Strunk, K., Venezia, A., Sassi, J., Morris, M., & Merritt, M. (2019). Changes in Fundamental Motor-Skill Performance Following a Nine-Month Mastery Motivational Climate Intervention. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *90*(4), 517–526.

Kelemen, G. (2014). Learning and development in early ages. *Journal Plus Education*, *11*(2), 117–119.

Koszałka-Silska, A., Korcz, A., & Wiza, A. (2021). The Impact of Physical Education Based on the Adventure Education Programme on Self-Esteem and Social Competences of Adolescent Boys. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(6), 3021.

Lund, E., Young, A., & Yarbrough, R. (2020). The Effects of Co-Treatment on Concept Development in Children With Down Syndrome. *Communication Disorders Quarterly*, *41*(3), 176–187.

Navarro-Patón, R., Martín-Ayala, J. L., Martí González, M., Hernández, A., & Mecías-Calvo, M. (2021). Effect of a 6-Week Physical Education Intervention on Motor Competence in Pre-School Children with Developmental Coordination Disorder. *Journal of Clinical Medicine*, *10*(9), 1936.

Obeid, J., Nguyen, T., Gabel, L., & Timmons, B. W. (2011). Physical activity in Ontario preschoolers: Prevalence and measurement issues. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *36*(2), 291–297.

Opstoel, K., Chapelle, L., Prins, F. J., De Meester, A., Haerens, L., van Tartwijk, J., & De Martelaer, K. (2020). Personal and social development in physical education and sports: A review study. *European Physical Education Review*, *26*(4), 797–813.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71.

Pasichnyk, V., Melnyk, V., Volodymyr, L., & Vasyl, K. (2015). Effectiveness of integral-developmental balls use in complex development of physical and mental abilities of senior preschool age children. *Journal of Physical Education and Sport*, *2015*(04), 775–780.

Piek, J. P., Dawson, L., Smith, L. M., & Gasson, N. (2008). The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. *Human Movement Science*, *27*(5), 668–681.

Poch Olivé, M. L. (2001). Neurobiología del desarrollo temprano. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, *0*(4), 79.

Rico-González, M., Pino-Ortega, J., Clemente, F. M., & Los Arcos, A. (2022). Guidelines for performing systematic reviews in sports science. *Biology of Sport*, *39*(2), 463–471.

Slim, K., Nini, E., Forestier, D., Kwiatkowski, F., Panis, Y., & Chipponi, J. (2003). Original article methodological index for non-randomized studies (minors): *ANZ J Surg* ., *73*(9), 712–716.

Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Roberton, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A Developmental Perspective on the Role of Motor Skill Competence in Physical Activity: An Emergent Relationship. *Quest*, *60*(2), 290–306.

Sumaryanti, S., Dapan, D., Suhartini, B., & Margono, M. (2022). *Physical Fitness of Children with Special Needs: Aiken Validation Game Materials:* Conference on Interdisciplinary Approach in Sports in conjunction with the 4th Yogyakarta International Seminar on Health, Physical Education, and Sport Science (COIS-YISHPESS 2021), Yogyakarta, Indonesia.

Thomaidou, C., Konstadinidou, E., & Venetsanou, F. (2021). Effects of an eight-week creative dance and movement program on motor creativity and motor competence of preschoolers. *Journal of Physical Education and Sport*, *21*(6), 3268–3277.

Ungureanu, A. (2013). Contributions to the psychomotor development of children with motor disabilities from the perspective of their social integration through adapted physical activities. *Journal of Physical Education and Sport*, *13*(1), 57–65.

Vale, S., Silva, P., Santos, R., Soares-Miranda, L., & Mota, J. (2010). Compliance with physical activity guidelines in preschool children. *Journal of Sports Sciences*, *28*(6), 603–608.

Wadsworth, D. D., Rudisill, M. E., Hastie, P. A., Irwin, J. M., & Rodriguez-Hernandez, M. G. (2017). Preschoolers' Physical Activity Participation Across a Yearlong Mastery-Motivational Climate Intervention. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *88*(3), 339–345.

Wu, H., Eungpinichpong, W., Ruan, H., Zhang, X., Wang, S., & Ding, C. (2021). Protocol for a quasi-experimental study examining the effect of a ball skills intervention on four domains of preschooler development. *Primary Health Care Research & Development*, *22*, e69.

Zachopoulou, E., Trevlas, E., Konstadinidou, E., & Archimedes Project Research Group. (2006). The design and implementation of a physical education program to promote children's creativity in the early years. *International Journal of Early Years Education*, *14*(3), 279–294.

Zittel, L. L., & McCubbin, J. A. (1996). Effect of an Integrated Physical Education Setting on Motor Performance of Preschool Children with Developmental Delays. *Adapted Physical Activity Quarterly*, *13*(3), 316–333.

ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN ADULTOS MAYORES SANOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

MARTÍN MOYA, RICARDO
Universidad de Granada

GABRIEL GONZÁLEZ-VALERO
Universidad de Granada

FÉLIX ZURITA-ORTEGA
Universidad de Granada

1. INTRODUCCIÓN

A medida que los hombres y mujeres envejecen se produce una pérdida progresiva de la masa muscular después de la cuarta o quinta década (Katula et al., 2006). Según la definición del European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP), el 30% de los adultos mayores que viven en la comunidad tienen sarcopenia y esto se asocia con casi un 60% más de riesgo de hospitalización y una probabilidad tres veces mayor de discapacidad. El entrenamiento de fuerza en adultos mayores es uno de los principales ejercicios para prevenir la disminución de la masa muscular (sarcopenia), la fuerza y la potencia muscular y por lo tanto permite desarrollar los músculos para prevenir lesiones en ellos. El entrenamiento funcional en adultos mayores consiste en ejercicios de fortalecimiento que puede realizarse en máquinas o pesas libres con el fin de obtener efectos positivos en las capacidades funcionales de las personas mayores (Grgic et al., 2018; Guizelini et al., 2018; McCrum et al., 2018).

En el entrenamiento funcional nos permite la disminución de la sarcopenia. Este síndrome está caracterizado por la pérdida progresiva de la masa del músculo esquelético y la función muscular (Ossowski et al., 2016). Es importante detectar la sarcopenia ya que sin la presencia de masa muscular baja es indetectable en las primeras etapas, sin embargo,

si no es tratada tiene consecuencias muy importantes que conducirá a una disfunción física (Peterson & Gordon, 2011). Los mecanismos que sustentan a la sarcopenia pueden llegar a ser muy complejos y depende de muchos factores, pero uno de los principales desencadenantes de la sarcopenia es llevar un estilo de vida sedentario, así como la ingesta inadecuada de proteínas en la dieta (Peterson et al., 2011). Para reducir la sarcopenia y mejorar la calidad de vida en los adultos mayores, es necesario intervenir de forma efectiva para así contrarrestar la pérdida de masa y la función del músculo esquelético asociada a dicha edad (Kemmler et al., 2010).

Hay evidencias de que el entrenamiento de fuerza es una modalidad beneficiosa para mejorar la capacidad funcional y de calidad de vida, independientemente de la edad, nivel de fuerza o el estado del entrenamiento (Copeland et al., 2019). Se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza de forma constante de 1-4 días a la semana durante al menos 8 semanas es beneficioso para la mayoría de la población (Villanueva et al., 2015). A pesar de que este tipo de entrenamiento es muy beneficioso, solo el 10% de los adultos mayores de 55 años realizan ejercicio de fuerza al menos una vez por semana (Bennie et al., 2018; Fragala et al., 2019; National Health Interview Survey, 2017). Para trabajar esta modalidad de ejercicio es frecuente la utilización de pesas libres (mancuernas, barras o pesas rusas), pero en realidad esto puede proporcionar diversos riesgos para los adultos mayores, ya que a esta edad el levantamiento de peso libre requiere oposición a la gravedad provocando que el individuo tenga que cambiar de posición a otra menos estable pudiendo provocar así caídas, lesiones, fracturas... relacionadas con problemas de equilibrio (Binder et al., 2005). Sin embargo, con supervisión de expertos y una buena planificación se minimizarían los riesgos. Además, con el uso de bandas elásticas se ha demostrado que producen cantidades comparables o mayores de activación muscular en comparación con los pesos libres para movimientos específicos y grupos musculares específicos (Sundstrup et al., 2014).

La realización de ejercicios de fuerza en un gimnasio puede llegar a ser una barrera para el ejercicio de muchos adultos mayores, ya que puede llegar a ser costoso e intimidante (Martín-Moya & Ruiz-Montero, 2017).

Sin embargo, encontramos multitud de herramientas y centros en los que poder desarrollar dicha práctica (Bennett et al., 2018). Es importante destacar que en los adultos mayores la inactividad física provoca una pérdida abrupta y deficiencias con pocas semanas de inactividad (Fragala et al., 2019). Como resultado a esto, es importante que las personas mayores practiquen entrenamiento de fuerza para ralentizar el deterioro funcional y así promover la salud física en esta población. Es cierto que en esta época se necesitan estrategias que ayuden a evitar la inactividad física y promuevan la salud física en las personas mayores, por ello la realización de dicho entrenamiento en cualquier entorno de manera funcional puede ayudar a que no aparezca la sarcopenia y mantener la salud física durante este periodo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos del estudio

- Objetivo 1: informar sobre las características de las intervenciones de ejercicio para adultos mayores.
- Objetivo 2: investigar qué parámetros de resultado mejoraron significativamente a través de diversas características de la intervención (p. ej., tipo y duración).
- Objetivo 3: identificar y clasificar las intervenciones que están vinculadas a las mayores mejoras en los parámetros de resultados.

3. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión sistemática de la literatura, de acuerdo con las directrices de los elementos de reporte actualmente preestablecidos para revisiones sistemáticas y metanálisis (PRISMA) (Page, McKenzie, et al., 2021). Esta revisión de la literatura se realizó durante febrero y abril de 2022 para garantizar que se compilara una lista lo más completa posible de estudios relevantes sobre el tema. (Watson & Webster, 2020).

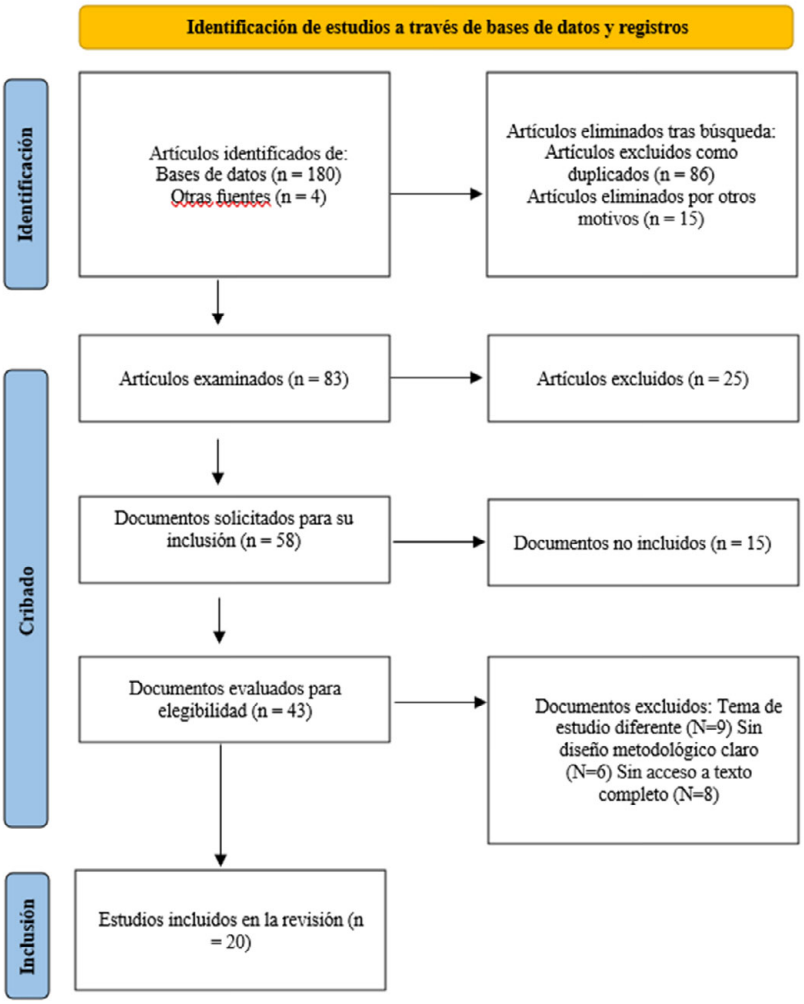
Una revisión sistemática intenta recopilar toda la evidencia científica disponible de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión.

De acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión señalados anteriormente para responder a las preguntas de investigación, la revisión se realizó a través de un método sistemático que proporciona los resultados más confiables para la obtención de conclusiones y, en consecuencia, la toma de decisiones (Urrútia & Bonfill, 2010). Para recopilar los artículos analizados en esta investigación se siguió fielmente el protocolo de búsqueda actualizado para el desarrollo de una revisión sistemática (Page, Moher, et al., 2021).

3.1. Criterios de elegibilidad y selección

Siguiendo los lineamientos PRISMA, el informe fue desarrollado de acuerdo al marco PICO. Este marco se utiliza a menudo para organizar el informe de los criterios de elegibilidad para las revisiones de intervenciones (Page et al., 2016). Quedó establecido de la siguiente manera: Participantes: personas adultas mayores que practican ejercicio físico y entrenamiento de fuerza; Intervenciones: debido a la novedad del tema de estudio, cualquier intervención experimental que trate directamente con el entrenamiento de fuerza (excluyendo así cualquier estudio de opinión y artículos que traten sobre otros conceptos); Comparaciones: artículos que contienen definiciones e información sobre recomendaciones y pautas a seguir, es decir, tipo de entrenamiento, programa de mejora y resultados obtenidos. Resultados: cualquier resultado derivado de la implementación o propuesta de un programa relacionado con la mejora de la fuerza (por lo tanto, no se impusieron limitaciones en cuanto a los resultados). Finalmente, se consideró el diseño y la calidad del artículo en base a: artículos de revistas científicas revisadas por pares evaluados por método doble ciego. No se incluyeron estudios publicados en sitios web, blogs o diarios digitales no especializados, así como libros o capítulos de libros, entre otros, y se tuvieron en cuenta análisis tanto cualitativos como cuantitativos. La figura 1 muestra el diagrama de flujo del proceso de búsqueda y selección de los estudios analizados.

FIGURA 1. *Diagrama de flujo del proceso de selección, cribado e inclusión de artículos. Elaboración propia.*



3.2. Fuentes de información

Se examinaron las siguientes bases de datos: ISI Web of Science (WOS), Scopus y Google Scholar. Debido a la actualidad del tema de estudio, se aplicaron limitaciones de fecha de publicación. La búsqueda se centró en artículos publicados entre 2007 y 2022 en revistas revisadas por pares

doble ciego para obtener resultados de búsqueda completos y actualizados de los últimos 15 años.

3.3. Estrategia de búsqueda

En general, los artículos fueron seleccionados para su inclusión siguiendo el marco PICO descrito anteriormente y coincidiendo con el objeto de estudio. Los criterios de exclusión identificaron estudios presentados como revisiones, informes, capítulos de libros, temas distintos al buscado o que definitivamente no presentaban relación con la intervención propuesta. Las búsquedas avanzadas se realizaron dentro de las bases de datos definidas anteriormente y se basaron en combinaciones de los siguientes términos de búsqueda en inglés relacionados con el entrenamiento de fuerza y el adulto mayor TS=(("entrenamiento de fuerza" O "entrenamiento de resistencia" O culturismo) Y ("adulto mayor" O "personas mayores")). La búsqueda se realizó por título, resumen y palabras clave. Finalmente, se realizó la denominada búsqueda de literatura gris (que profundiza en las referencias de artículos relevantes, también conocida como técnica de la bola de nieve) para profundizar la búsqueda y llegar a más artículos relevantes no identificados durante las búsquedas anteriores.

La revisión sistemática se realizó en tres fases distintas: identificación, selección y elegibilidad e inclusión (Figura 1). Cada fase fue realizada por el autor principal. En primer lugar, se aplicaron estrategias de búsqueda en cada base de datos y se recopilaron los resultados en un único documento. Luego, en la fase de tamizaje, se leyeron los títulos y resúmenes, se revisaron según los criterios de inclusión y exclusión y se excluyeron las publicaciones que no cumplieran con estos criterios. Los artículos restantes después del agrupamiento avanzaron a la selección mediante análisis de texto completo. Por lo tanto, solo se incluyeron estudios con información relevante para el estudio y, en caso de duda, se buscó el consejo de un autor colaborador experto. Los estudios que cumplieron con los criterios de inclusión se codificaron en dos documentos de datos separados. Este proceso es descrito como ideal por las guías PRISMA cuando se incluyen y analizan estudios en una revisión sistemática (Page, Moher, et al., 2021).

4. RESULTADOS

En este apartado se encuentran los resultados de los artículos que se han seleccionado y que se muestran en la Tabla 1. Se pueden diferenciar tres temas principales: a) entrenamiento de fuerza en el adulto mayor, b) sarcopenia y entrenamiento de fuerza y c) variables y principios en el entrenamiento de fuerza en este grupo poblacional.

4.1. Entrenamiento de Fuerza en el adulto mayor

Siguiendo a Herda & Nabavizadeh (2021), muestran en su estudio las diferencias entre el entrenamiento de fuerza con cargas y el entrenamiento con bandas elásticas en adultos mayores. En este contexto, aunque el uso de bandas elásticas puede ser una herramienta beneficiosa para los adultos mayores debido a su asequibilidad y portabilidad, el entrenamiento con cargas resultó en mejoras superiores en la condición física de este grupo poblacional. La aplicación de los resultados mostrados sugiere que las bandas elásticas pueden ser una herramienta útil para contribuir al aprendizaje motor y, por lo tanto, mejorar la fuerza. Quizás para los adultos mayores, pueda ser una herramienta complementaria en el hogar o fuera de gimnasio para incorporar a las rutinas diarias de ejercicio. En este sentido, los adultos mayores que realizan entrenamiento con cargas exhiben una mejor fuerza muscular de los miembros superiores y una mayor capacidad funcional (Oliveira et al., 2020). Es importante ayudar a los profesionales de la salud pública a tomar decisiones en cuanto a las intervenciones necesarias para preservar el estado funcional de los adultos mayores, con el fin de mejorar su desempeño en las actividades diarias y prolongar su autonomía e independencia (Jardim et al., 2021; Rababa et al., 2020).

Según Souza et al. (2020), el entrenamiento de fuerza de baja intensidad puede ser una estrategia alternativa eficaz a la alta intensidad para contrarrestar la pérdida de masa ósea relacionada con la edad. El entrenamiento de alta intensidad parece proporcionar resultados más altos cuando se realiza durante períodos más cortos y para personas con mayor densidad mineral ósea (DMO).

4.2. Entrenamiento fuerza y sarcopenia en el adulto mayor

Siguiendo a (Montero-Fernández & Serra-Rexach, 2013), se debe de motivar a las personas mayores a hacer ejercicio físico. También factores como la debilidad muscular, reducción de masa muscular y dejar la práctica física conduce a la sarcopenia. Además, la práctica de ejercicio físico puede revertir parcialmente la disfunción muscular en los adultos mayores. Según Kemmler et al. (2020), los resultados indican claramente el efecto favorable de un ejercicio de fuerza dinámica de alta velocidad y alta intensidad en el tiempo, en la columna lumbar y (menos pronunciada) en la densidad del hueso proximal del fémur, así como en la masa corporal magra y la fuerza muscular en hombres de 73 a 91 años.

Siguiendo a Lichtenberg et al. (2019), aparece como el entrenamiento de fuerza en combinación con la suplementación con proteínas es una estrategia de intervención favorable para reducir los riesgos y el avance de la sarcopenia. Se pueden producir cambios elevados en la masa muscular de una manera económica, rápida y segura. La sarcopenia se asocia con múltiples resultados adversos que incluye la fragilidad, discapacidad, morbilidad y mortalidad. Se ha demostrado como el entrenamiento de fuerza de alta intensidad de manera controlada puede mejorar la salud y el bienestar de personas mayores (Offord & Witham, 2017).

En este contexto, el entrenamiento de fuerza en el adulto mayor es necesario que esté adaptado a las demandas, intereses y características de este grupo poblacional, teniendo en cuenta que tienen riesgos inherentes a la edad, la aptitud funcional actual y con ellos prevenir la fragilidad (Piastra et al., 2018).

En este sentido Slezak et al. (2017), mostraron como el entrenamiento periodizado de fuerza durante 10 semanas no provoca cambios significativos en la clasificación de la sarcopenia en mujeres, pero ayuda a conservar la masa muscular magra (esto demuestra que periodos cortos de entrenamiento de fuerza no mejora la sarcopenia). Con el entrenamiento de fuerza, los adultos mayores pueden mejorar su fuerza muscular. Un proceso necesario porque, la incidencia de la sarcopenia en los adultos mayores es más alta que en los jóvenes (Hassan et al., 2016).

4.3. Variables y principios del entrenamiento de fuerza en el adulto mayor

Es importante adaptar el entrenamiento a los contextos y entornos del adulto mayor (Machado et al., 2020), como puede ser la imposibilidad de salir de casa por temas de salud o por seguir inmersos en una pandemia global; se necesitan estrategias que ayuden a evitar la inactividad física y promuevan la salud física en las personas mayores. En este escenario, se debe fomentar el entrenamiento de fuerza en el hogar ya que es una modalidad alternativa de ejercicio para promover y mantener la salud física durante estos períodos.

Revisando los estudios incluidos en esta revisión, la frecuencia media de entrenamiento fue de 2,9 sesiones por semana. Es decir, dos y tres sesiones de entrenamiento por semana produjeron grandes efectos en las medidas de fuerza muscular. En cuanto al número de series y repeticiones, la cantidad de series por ejercicio promedió 2,9 (rango de una a cinco series) y la cantidad de repeticiones por serie promedió 10,0 (rango de cinco a 16 repeticiones). Dos a tres series por ejercicio y siete a nueve repeticiones dieron como resultado las mayores mejoras en la fuerza muscular en este grupo poblacional. En relación a la intensidad del entrenamiento, esta variable fue clasificada como alta (≥70 % 1RM), moderada (51 % ≥ 1RM ≤ 69 %) y baja (≤50 % 1RM). Los diferentes estudios marcan una intensidad media del 69% de 1RM (rango 40-90% 1RM). Los mayores efectos sobre las medidas de la fuerza muscular se encontraron para intensidades del 70 al 79% de 1RM. Por último, en base al descanso entre series y repeticiones, el tiempo medio de descanso entre series fue de 132 s (rango 60-360 s, y entre repeticiones fue de 3,9 s (rango 1,5-5 s). U un descanso entre series de 60 s parece ser más efectivo para aumentar la fuerza muscular. Un tiempo de descanso entre repeticiones de 4,0 s parece ser más eficaz, según los estudios analizados.

TABLA 1. *Resultados incluidos en base a los criterios de inclusión/exclusión*

Autores (Año)	Metodología empleada	Duración del programa	Número de participantes	Colectivo	Instrumentos	Conclusiones	País
(Herda & Nabavizadeh, 2021)	Cuantitativo	1 a 4 días a la semana durante al menos 8 semanas	65	Adultos mayores sanos	Pruebas de equilibrio y marcha prueba de marcha de 4 metros Prueba de caminata de 3 metros de talón a punta	Elastic band resistance training (EBRT) puede ser una herramienta beneficiosa para los adultos mayores debido a su asequibilidad y portabilidad, dumbbell resistance training (DBRT) dio como resultado mejoras superiores en el presente estudio.	Kansas City, USA
(Machado et al., 2020)	Cuantitativo	Dos o tres sesiones de entrenamiento por semana	No especificado	Adultos mayores sanos	Pocos recursos materiales (es decir, silla, elásticos y bastones) y ejercicios accesibles (p. ej., sentadillas, flexión de cadera y elevación de pantorrillas en posición de pie)	Es un momento urgente para que las personas mayores practiquen tanto entrenamiento de fuerza / resistencia o de potencia en casa para evitar el deterioro. Se debe fomentar el entrenamiento de resistencia en el hogar (HBRT) ya promueve y mantiene la salud física durante este período.	Brasil
(Souza et al., 2020)	Mixto	6 meses	No especificado	Adultos mayores sanos	Herramienta para la Evaluación de la Calidad del Estudio y Reporte en el Ejercicio (TESTEX) Graduación de Recomendaciones, Valoración, Desarrollo y Evaluación (GRADE)	Tanto el entrenamiento de fuerza con carga alta como la de baja carga tienen efectos similares sobre la densidad mineral ósea (DMO) del cuello femoral y la columna lumbar en personas de edad avanzada	Brasil
(Lichtenberg et al., 2019)	Cuantitativo	12 meses	43	Adultos mayores sanos	Escala del Instrumento de Discapacidad Funcional en el Anciano de “sin problema” a “imposible”. Cuestionario de calcio.Calcium questionnaire.	El HIT-DRT respaldado por suplementos de vitamina D / calcio / proteínas aplicadas en hombres mayores con osteosarcopenia genera efectos favorables sobre los huesos, la masa corporal magra y la fuerza muscular	Alemania

(Kemmler et al., 2020)	Cuantitativo	6 meses	50	Adultos mayores sanos	Estudio FrOST-FU (Franconian Osteopenia and Sarcopenia Trial-Seguimiento) ejercicio de resistencia de alta intensidad (HIT-RT)	Aunque no podemos establecer a partir de qué momento surgen los efectos relevantes del desentrenamiento, concluimos que los proveedores de atención médica deben centrarse en programas de ejercicio continuo en lugar de interrumpidos para las personas mayores.	Alemania
(Oliveira et al., 2020)	Mixto	2-4 veces por semana durante 6 meses	80	Adultos mayores sanos	Se aplicó un cuestionario sociodemográfico, las pruebas de bipedestación y de flexión de codo, y las pruebas de capacidad funcional.	Según los resultados obtenidos, las personas mayores que realizan entrenamiento con pesas muestran una mejor fuerza y capacidad funcional en las extremidades superiores que las personas mayores de la Zona Fitness.	Brasil
(Schott et al., 2019)	Cuantitativo	26 semanas	32	Adultos mayores sanos	Cuestionario de seguimiento Prueba demográfica y de IMC Adherencia y fuerza.	Nuestros resultados demuestran que especialmente el entrenamiento con pesas libres tiene beneficios en la mejora de la fuerza de piernas y tríceps, así como en la percepción subjetiva en adultos mayores.	Alemania
(Lichtenberg et al., 2019)	Cuantitativo	Dos sesiones de entrenamiento/ semana, estructuradas en tres fases (que	58	Adultos mayores sanos	FrOST en el estudio Franconian Sarcopenic Obesity (FranSO). Rayos X de doble energía Absorciometría (DXA) Análisis de bioimpedancia (DSM-BIA)	Los resultados confirman claramente los efectos favorables de entrenamiento de fuerza sobre la sarcopenia. Concluimos que es una modalidad de entrenamiento factible, altamente eficiente y segura para combatir la sarcopenia, también en adultos mayores.	Alemania
(Campbell & Leidy, 2007)	Cuantitativo	12 semanas	36	Adultos mayores sanos	Ensayo controlado aleatorizado (ECA) de 12 semanas. Control dietético basado en consejos: 1) Entrenamiento de fuerza y dieta Proteína omnívora y 2) entrenamiento de fuerza y proteína de dieta omnívora	La realización regular de ejercicios de fuerza puede ayudar eficazmente a las personas mayores a compensar la progresión de sarcopenia y tratarla aumentando la fuerza muscular, tamaño muscular y masa libre de grasa.	Australia

(R. A. Scott et al., 2018)	Cuantitativo		-	Adultos mayores sanos	Examinamos tanto los dispositivos tradicionales como las tecnologías emergentes que demuestran ser prometedoras para los pacientes con sarcopenia a través de una búsqueda no sistemática en las bases de datos MEDLINE y CINAHL.	La tecnología de asistencia (AT) describe los dispositivos o sistemas que se utilizan para mantener o mejorar el funcionamiento físico. Estos pueden ayudar a los adultos mayores sarcopénicos a mantener la independencia y también a lograr una actividad física y una nutrición adecuadas.	Australia
(Jiménez-García et al., 2019)	Mixto	-	-	Adultos mayores sanos	Bases de datos y repositorios	La obesidad sarcopénica (SO) representa un importante problema de salud pública. Se ha recomendado la actividad física para minimizar el deterioro funcional en los ancianos y también puede ser relevante para el manejo del SO.	Florida, USA
(Piastra et al., 2018)	Cuantitativo	9 meses	62	Adultos mayores sanos	Programas APA: grupo de entrenamiento de refuerzo muscular	Los resultados de este estudio sugieren que el programa APA basado en el refuerzo muscular aplicado en mujeres mayores con sarcopenia moderada fue capaz de mejorar significativamente la masa muscular y la fuerza muscular.	Chiviari, Italia
(Hernández Rodríguez et al., 2019)	Cuantitativo	-	-	Adultos mayores sanos	Prevenir y tratar la Sarcopenia. Nutrición apropiada Ejercicio de resistencia	La adecuada alimentación y el ejercicio de resistencia constituyen los pilares fundamentales del tratamiento y prevención de la sarcopenia.	Velado Habana, Cuba
(Offord & Witham, 2017)	Mixto	-	-	Adultos mayores sanos	Técnicas como el análisis de bioimpedancia. Absorciometría dual de rayos X.	El entrenamiento de resistencia es la única intervención de eficacia probada para tratar la sarcopenia, pero se está probando una variedad de intervenciones nutricionales y farmacológicas.	UK

(Slezak et al., 2017)	Mixto	10 semanas	25	Adultos mayores sanos	Se midieron por absorciometría de rayos X de energía dual. Un dinamómetro. Una prueba de caminata de 4 metros.	Los resultados indican que 10 semanas de PRT, aunque son efectivas para mantener los niveles de masa magra, no provocan cambios significativos en las variables de clasificación de la sarcopenia para afectar la clasificación general de la sarcopenia. Sin embargo, estos resultados están limitados por el tamaño de la muestra y demuestran la necesidad de investigaciones de mayor duración.	
(D. Scott et al., 2021)	Mixto	-	-	Adultos mayores sanos	-	Esta revisión resume la evidencia actual del papel de la obesidad sarcopénica en el deterioro relacionado con la edad en la salud musculoesquelética y cardiometabólica, y las posibles estrategias de tratamiento.	
(Hassan et al., 2016)	Cuantitativo	6 meses	42	Adultos mayores sanos		El ejercicio de resistencia y equilibrio tiene beneficios positivos para los adultos mayores que residen en un centro de atención de enfermería que puede transferirse para reducir la discapacidad y la transición de la sarcopenia, pero se necesita más trabajo para garantizar una mejor aceptación del programa entre los residentes.	Europa
(Giallauria, F., Cittadini, A., Smart, N. A., & Vigorito, C., 2015)	Mixto	-	-	Adultos mayores sanos	Entrenamiento físico (particularmente entrenamiento de resistencia). Aumentar la masa muscular y la fuerza entre las personas mayores.	La sarcopenia relacionada con la edad puede acelerarse por una variedad de factores que incluyen cambios en el medio hormonal, inactividad, mala nutrición, enfermedades crónicas y pérdida de integridad y función en los sistemas nerviosos periférico y central.	Italy

(Bauer et al., 2019)	Cuantitativo			Adultos mayores sanos	Mediciones de masa muscular y fuerza o rendimiento físico.	Los programas de ejercicio actuales que se ofrecen a las personas mayores con sarcopenia o fragilidad carecen de la especificidad, la frecuencia o la duración del ejercicio que probablemente mejore los resultados para este grupo de pacientes.	Brasil
(Montero-Fernández & Serra-Rexach, 2013)	Cuantitativo			Adultos mayores sanos	1 prueba de fuerza de repetición máxima Prueba de flexibilidad Prueba de equilibrio	El ejercicio físico durante la sarcopenia reduce la pérdida de masa muscular e incrementa los valores de resistencia, flexibilidad, fuerza y equilibrio.	España

6. CONCLUSIONES

El entrenamiento con cargas externas mejora la fuerza y la composición muscular, como producto de esto mejora la sarcopenia en adultos mayores, sobre todo combinado con una buena alimentación.

Queda demostrado que el entrenamiento con pesos libres en adultos mayores sanos es mejor que el entrenamiento con máquinas pues los sujetos aumentaron entre un 20-60% más masa muscular que el grupo que utilizó máquinas con lo cual lo ideal para contrarrestar la sarcopenia sería un entrenamiento con pesos libres. Aunque dado que tratamos de personas mayores con sarcopenia y que están bastante debilitados a nivel muscular como a nivel de fuerza, lo aconsejable es que realicen una iniciación en el entrenamiento de fuerza mediante el uso de elementos como las bandas elásticas y maquinas en vez de mancuernas y peso libre desde el principio, y una vez capaces de pasar al siguiente nivel que se utilicen los otros elementos que les favorecerán más como se ha mencionado anteriormente.

El entrenamiento de carga alta produce una mayor respuesta a nivel óseo y muscular proporcionando una mejora importante sobre los niveles de masa ósea y masa muscular frente a la carga baja que obtuvo unos niveles más bajos.

Los estudios indican claramente el efecto favorable de un ejercicio de fuerza dinámica de alta velocidad / alta intensidad / alto esfuerzo produciendo aumento de la masa corporal magra y la fuerza muscular.

Con lo cual podemos asegurar según los artículos analizados que el mejor entrenamiento para reducir la sarcopenia en personas mayores es un entrenamiento funcional de fuerza y que dure más de 10 semanas, puesto que está demostrado que en un periodo inferior no se produce un aumento de masa notable.

8. REFERENCIAS

Bauer, J., Morley, J. E., Schols, A. M. W. J., Ferrucci, L., Cruz-Jentoft, A. J., Dent, E., Baracos, V. E., Crawford, J. A., Doehner, W., Heymsfield, S. B., Jatoi, A., Kalantar-Zadeh, K., Lainscak, M., Landi, F., Laviano, A., Mancuso, M., Muscaritoli, M., Prado, C. M., Strasser, F., … Anker, S. D. (2019). Sarcopenia: A Time for Action. An SCWD Position Paper. Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle, 10(5). https://doi.org/10.1002/jcsm.12483

Bennett, E. v., Hurd Clarke, L., Wolf, S. A., Dunlop, W. L., Harden, S. M., Liu, Y., Estabrooks, P. A., Rhodes, R. E., & Beauchamp, M. R. (2018). Older adults' experiences of group-based physical activity: A qualitative study from the 'GOAL' randomized controlled trial. Psychology of Sport and Exercise, 39. https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.08.017

Bennie, J. A., Lee, D. chul, Khan, A., Wiesner, G. H., Bauman, A. E., Stamatakis, E., & Biddle, S. J. H. (2018). Muscle-Strengthening Exercise Among 397,423 U.S. Adults: Prevalence, Correlates, and Associations With Health Conditions. American Journal of Preventive Medicine, 55(6), 864–874. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.07.022

Binder, E. F., Yarasheski, K. E., Steger-May, K., Sinacore, D. R., Brown, M., Schechtman, K. B., & Holloszy, J. O. (2005). Effects of progressive resistance training on body composition in frail older adults: Results of a randomized, controlled trial. Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences, 60(11), 1425–1431. https://doi.org/10.1093/gerona/60.11.1425

Campbell, W. W., & Leidy, H. J. (2007). Dietary Protein and Resistance Training Effects on Muscle and Body Composition in Older Persons. Journal of the American College of Nutrition, 26(6). https://doi.org/10.1080/07315724.2007.10719650

Copeland, J. L., Good, J., & Dogra, S. (2019). Strength training is associated with better functional fitness and perceived healthy aging among physically active older adults: a cross-sectional analysis of the Canadian Longitudinal Study on Aging. Aging Clinical and Experimental Research, 31(9), 1257–1263. https://doi.org/10.1007/s40520-018-1079-6

Fragala, M. S., Cadore, E. L., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W. J., Peterson, M. D., & Ryan, E. D. (2019). Resistance training for older adults: Position statement from the national strength and conditioning association. Journal of Strength and Conditioning Research, 33(8), 2019–2052. https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003230

Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Davies, T. B., Lazinica, B., Krieger, J. W., & Pedisic, Z. (2018). Effect of Resistance Training Frequency on Gains in Muscular Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis. In Sports Medicine (Vol. 48, Issue 5, pp. 1207–1220). https://doi.org/10.1007/s40279-018-0872-x

Guizelini, P. C., de Aguiar, R. A., Denadai, B. S., Caputo, F., & Greco, C. C. (2018). Effect of resistance training on muscle strength and rate of force development in healthy older adults: A systematic review and meta-analysis. In Experimental Gerontology (Vol. 102, pp. 51–58). https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.11.020

Hassan, B. H., Hewitt, J., Keogh, J. W. L., Bermeo, S., Duque, G., & Henwood, T. R. (2016). Impact of resistance training on sarcopenia in nursing care facilities: A pilot study. Geriatric Nursing, 37(2). https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2015.11.001

Herda, A. A., & Nabavizadeh, O. (2021). Short-term resistance training in older adults improves muscle quality: A randomized control trial. Experimental Gerontology, 145. https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.111195

Hernández Rodríguez, J., Arnold Domínguez, Y., & Licea Puig, M. E. (2019). Sarcopenia y algunas de sus características más importantes. Revista Cubana de Medicina General Integral, 35(3).

Jardim, N. Y. V., Bento-Torres, N. V. O., Costa, V. O., Carvalho, J. P. R., Pontes, H. T. S., Tomás, A. M., Sosthenes, M. C. K., Erickson, K. I., Bento-Torres, J., & Diniz, C. W. P. (2021). Dual-Task Exercise to Improve Cognition and Functional Capacity of Healthy Older Adults. Frontiers in Aging Neuroscience, 13. https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.589299

Jiménez-García, J. D., Martínez-Amat, A., de La Torre-Cruz, M. J., Fábrega-Cuadros, R., Cruz-Díaz, D., Aibar-Almazán, A., Achalandabaso-Ochoa, A., & Hita-Contreras, F. (2019). Suspension Training HIIT Improves Gait Speed, Strength and Quality of Life in Older Adults. International Journal of Sports Medicine, 40(2). https://doi.org/10.1055/a-0787-1548

Katula, J. A., Sipe, M., Rejeski, W. J., & Focht, B. C. (2006). Strength training in older adults: An empowering intervention. Medicine and Science in Sports and Exercise, 38(1), 106–111. https://doi.org/10.1249/01.mss.0000183373.95206.2f

Kemmler, W., Kohl, M., Fröhlich, M., Jakob, F., Engelke, K., von Stengel, S., & Schoene, D. (2020). Effects of High-Intensity Resistance Training on Osteopenia and Sarcopenia Parameters in Older Men with Osteosarcopenia—One-Year Results of the Randomized Controlled Franconian Osteopenia and Sarcopenia Trial (FrOST). Journal of Bone and Mineral Research, 35(9). https://doi.org/10.1002/jbmr.4027

Kemmler, W., von Stengel, S., Engelke, K., Häberle, L., Mayhew, J. L., & Kalender, W. A. (2010). Exercise, Body Composition, and Functional Ability. A Randomized Controlled Trial. American Journal of Preventive Medicine, 38(3), 279–287. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.10.042

Lichtenberg, T., von Stengel, S., Sieber, C., & Kemmler, W. (2019). The favorable effects of a high-intensity resistance training on sarcopenia in older community-dwelling men with osteosarcopenia: The randomized controlled frost study. Clinical Interventions in Aging, 14. https://doi.org/10.2147/CIA.S225618

Machado, C. L. F., Pinto, R. S., Brusco, C. M., Cadore, E. L., & Radaelli, R. (2020). COVID-19 pandemic is an urgent time for older people to practice resistance exercise at home. Experimental Gerontology, 141. https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.111101

Martín-Moya, R., & Ruiz-Montero, P. J. (2017). "DiverHealth": motivación en la evaluación de Educación Física. Revista Iberoamericana de Educación, 73(1). https://doi.org/10.35362/rie731128

McCrum, C., Leow, P., Epro, G., König, M., Meijer, K., & Karamanidis, K. (2018). Alterations in leg extensor muscle-tendon unit biomechanical properties with ageing and mechanical loading. In Frontiers in Physiology (Vol. 9, Issue FEB). https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00150

Montero-Fernández, N., & Serra-Rexach, J. A. (2013). Role of exercise on sarcopenia in the elderly. In European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine (Vol. 49, Issue 1).

National Health Interview Survey. (2017). Statistics From the National Health Interview Survey. https://www.nccih.nih.gov/health/statistics-from-the-national-health-interview-survey

Offord, N. J., & Witham, M. D. (2017). The emergence of sarcopenia as an important entity in older people. Clinical Medicine, Journal of the Royal College of Physicians of London, 17(4). https://doi.org/10.7861/clinmedicine.17-4-363

Oliveira, D. V. de, Pivetta, N. R. S., Scherer, F. C., & Nascimento Júnior, J. R. A. do. (2020). Muscle strength and functional capacity of elderly people engaged in two types of strength training. Fisioterapia Em Movimento, 33. https://doi.org/10.1590/1980-5918.033.ao49

Ossowski, Z. M., Skrobot, W., Aschenbrenner, P., Cesnaitiene, V. J., & Smaruj, M. (2016). Effects of short-term nordic walking training on sarcopenia-related parameters in women with low bone mass: A preliminary study. Clinical Interventions in Aging, 11, 1763–1771. https://doi.org/10.2147/CIA.S118995

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. In The BMJ (Vol. 372). https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Page, M. J., Moher, D., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., Mcdonald, S., … Mckenzie, J. E. (2021). PRISMA 2020 explanation and elaboration: Updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. In The BMJ (Vol. 372). https://doi.org/10.1136/bmj.n160

Page, M. J., Shamseer, L., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Sampson, M., Tricco, A. C., Catalá-López, F., Li, L., Reid, E. K., Sarkis-Onofre, R., & Moher, D. (2016). Epidemiology and Reporting Characteristics of Systematic Reviews of Biomedical Research: A Cross-Sectional Study. PLoS Medicine, 13(5). https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002028

Peterson, M. D., & Gordon, P. M. (2011). Resistance exercise for the aging adult: Clinical implications and prescription guidelines. In American Journal of Medicine (Vol. 124, Issue 3, pp. 194–198). https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2010.08.020

Peterson, M. D., Sen, A., & Gordon, P. M. (2011). Influence of resistance exercise on lean body mass in aging adults: A meta-analysis. Medicine and Science in Sports and Exercise, 43(2), 249–258. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181eb6265

Piastra, G., Perasso, L., Lucarini, S., Monacelli, F., Bisio, A., Ferrando, V., Gallamini, M., Faelli, E., & Ruggeri, P. (2018). Effects of two types of 9-month adapted physical activity program on muscle mass, muscle strength, and balance in moderate sarcopenic older women. BioMed Research International, 2018. https://doi.org/10.1155/2018/5095673

Rababa, M., Hammouri, A. M., Hweidi, I. M., & Ellis, J. L. (2020). Association of nurses' level of knowledge and attitudes to ageism toward older adults: Cross-sectional study. Nursing and Health Sciences, 22(3). https://doi.org/10.1111/nhs.12701

Schott, N., Johnen, B., & Holfelder, B. (2019). Effects of free weights and machine training on muscular strength in high-functioning older adults. Experimental Gerontology, 122. https://doi.org/10.1016/j.exger.2019.03.012

Scott, D., Hirani, V., Waite, L. M., Blyth, F., le Couteur, D. G., Cumming, R., & Jones, G. (2021). 'Giant' Claims Require Strong Evidence: A Comment on 'Osteosarcopenia: A Geriatric Giant of the XXI Century.' In Journal of Nutrition, Health and Aging (Vol. 25, Issue 7). https://doi.org/10.1007/s12603-021-1659-6

Scott, R. A., Callisaya, M. L., Duque, G., Ebeling, P. R., & Scott, D. (2018). Assistive technologies to overcome sarcopenia in ageing. In Maturitas (Vol. 112). https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.04.003

Slezak, S. G., Renna, E. N., Mahoney, K. B., Lofgren, I. E., Xu, F., Delmonico, M. J., & Hatfield, D. L. (2017). Effects Of Periodized Resistance Training On Sarcopenia Classification In Older Inactive Women. Medicine & Science in Sports & Exercise, 49(5S). https://doi.org/10.1249/01.mss.0000518405.27589.84

Souza, D., Barbalho, M., Ramirez-Campillo, R., Martins, W., & Gentil, P. (2020). High and low-load resistance training produce similar effects on bone mineral density of middle-aged and older people: A systematic review with meta-analysis of randomized clinical trials. In Experimental Gerontology (Vol. 138). https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.110973

Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Andersen, C. H., Bandholm, T., Thorborg, K., Zebis, M. K., & Andersen, L. L. (2014). Evaluation of elastic bands for lower extremity resistance training in adults with and without musculo-skeletal pain. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 24(5). https://doi.org/10.1111/sms.12187

Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. Medicina Clínica, 135(11). https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015

Villanueva, M. G., Lane, C. J., & Schroeder, E. T. (2015). Short rest interval lengths between sets optimally enhance body composition and performance with 8 weeks of strength resistance training in older men. European Journal of Applied Physiology, 115(2), 295–308. https://doi.org/10.1007/s00421-014-3014-7

Watson, R. T., & Webster, J. (2020). Analysing the past to prepare for the future: Writing a literature review a roadmap for release 2.0. Journal of Decision Systems, 29(3). https://doi.org/10.1080/12460125.2020.1798591

EL PAPEL DEL LIDERAZGO EN EL PROFESOR DEL FUTURO Y SU INCIDENCIA EN LOS ESTUDIANTES. PROYECTO 'INFALIUN'

GASTÓN SANGLIER CONTRERAS
Universidad CEU – San Pablo

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad actual está en constante evolución y transformación donde el crecimiento tecnológico, científico, económico y social se convierten en la brújula que nos invita a pensar en la educación del siglo XXI. Esta educación se encuentra en un dilema, se buscan buenos egresados para incorporar de manera rentable al mundo laboral, y de este modo, conseguir ciudadanos disciplinados que respondan a la nueva demanda de la sociedad y de la economía global.

Durante las últimas décadas, se ha producido una gran evolución en todas las organizaciones. Las mismas se caracterizan por ser estructuras de gran complejidad, estando formadas por profesionales de muy diversos perfiles, para así poder obtener los objetivos demandados (Tsung-Chih, 2005). A esto hay que unir el hecho de que, actualmente, el entorno cambia con mucha rapidez, siendo muy volátil. Esto hace que la gestión de las organizaciones haya cambiado sustancialmente; ahora es necesario que las personas que se encargan de la gestión de ellas y de los distintos equipos de trabajo que las conforman sean capaces de adaptarse a estas nuevas situaciones, siendo muy flexibles (Bird, 2016).

La definición de liderazgo también ha ido evolucionando durante estos últimos años. Así, tradicionalmente se asociaba el concepto de líder a aquella persona que ostentaba una posición de poder y autoridad (Gordon et al.,2016; Saravo et al., 2017) Sin embargo, el cambio en las organizaciones, así como la necesidad de realizar un trabajo

interdisciplinar, ha llevado a la aparición de otras formas de entender el liderazgo. Además, actualmente, cuando se habla de liderazgo, no solo se tiene en cuenta al líder, sino también a los seguidores, a sus seguidores (Billot et al; 2013).

Aunque no existe un consenso sobre su definición, se puede afirmar que líder es "aquella persona que puede motivar, empoderar e inspirar a un grupo de personas a trabajar juntos en un objetivo común" (Daley & Baruah, 2020). Por lo tanto, el liderazgo está relacionado con la capacidad de poder dirigir un grupo o una organización, obteniendo una serie de resultados mediante las acciones realizadas por el equipo (Heinen et al., 2019; Lachange & Oxendine, 2015).

Son varios los aspectos esenciales a considerar en un líder. Así, se ha pasado del liderazgo relacionado con el poder o el carisma, a definiciones en las que se hace más hincapié en otras habilidades. Entre ellas se encuentran, la capacidad de escucha propia del líder democrático o el manejo de la inteligencia emocional, característica del líder resonante (Saravo, et al., 2017). Especialmente interesantes resultan el liderazgo transaccional y el transformador. El primero se basa en el establecimiento de relaciones en el equipo a partir de acuerdos basados en el beneficio mutuo por cumplir con los objetivos. En el liderazgo transformador, es el líder el que consigue el compromiso de su equipo de trabajo a través del estímulo y de su propio ejemplo en la realización y en la implicación en las tareas para cumplir con el objetivo propuesto (Bass & Avolio, 1993; Richards; 2018).

Esta evolución del concepto de líder ha venido acompañada de la constatación de que el mismo necesita de una serie de competencias y habilidades (Heinen, 2019). Dentro de las mismas, hay que incluir tanto competencias técnicas de su propia disciplina individual, como competencias relacionadas con la comunicación eficaz, el manejo de la inteligencia emocional, la capacidad de influir en el otro y en la organización, la planificación y dirección de proyectos, el trabajo en equipo, el autocuidado, el desarrollo personal y profesional, la consecución de objetivos comunes, etc. (Daley & Baruah, 2020; Lachange & Oxendine, 2015).

La Universidad, como organización compleja cuyo objetivo es la formación de los futuros profesionales, no se ha visto ajena esta evolución. Además de ser modelos de eficiencia, las universidades han tenido que adaptarse a las nuevas exigencias de la sociedad, del mercado laboral y a las expectativas de los estudiantes (Bradley, 2017). Por todo ello, el liderazgo dentro de la Universidad es un aspecto importante a tener en cuenta.

Los estudios e investigaciones recogidos hasta la fecha no parecen haber analizado en profundidad los factores asociados al Liderazgo y su impacto en el profesorado universitario, y de éstos en los alumnos de diferentes titulaciones universitarias. Bajo este planteamiento, el objetivo general de este Proyecto se basa en determinar qué factores asociados al liderazgo eficaz hacen que el nivel de profesorado sea más eficiente y cómo repercute en el alumno bajo diferentes entornos (titulación, sexo, demandas del mercado, etc.). Determinar los factores, clasificarlos, analizarlos y ver la influencia en el profesorado y alumnado será un paso previo para lograr una enseñanza de mayor calidad, enfocada a mejorar el sistema universitario español.

2. OBJETIVOS

Los objetivos específicos que han orientado este Proyecto de investigación son:

1. Elaborar una metodología que permita identificar posibles factores de liderazgo que puedan estar incidiendo en el profesorado universitario a la hora de desarrollar su actividad docente y mejorarla, así como en el alumnado en su rendimiento y aprendizaje.
2. Validar la metodología mediante la técnica del ‘dictamen de expertos’, estudiando la concordancia de las respuestas obtenidas mediante encuestas.
3. Identificar, mediante la aplicación de las técnicas del Análisis Estadístico, las posibles relaciones de los factores medidos y deducir un modelo matemático.

4. Estudiar la consistencia de la metodología propuesta y aportar un paquete de soluciones con estudio de costes y beneficios.

3. METODOLOGÍA

La Universidad CEU San Pablo y cada una de las sedes elegidas, ha puesto a disposición del Proyecto 'Infaliun' las infraestructuras de documentación y biblioteca (acceso a bases de datos y bibliografía especializada), las infraestructuras relativas al trabajo de estudio (despachos y ordenadores), así como las infraestructuras de trabajo de campo (vehículos y ordenadores). En este proyecto no se han necesitado equipamientos singulares, ya que el trabajo de campo depende, en su mayor parte, de la disponibilidad de financiación para poder hacer las encuestas y entrevistas necesarias para que los posteriores análisis tengan calidad y fiabilidad, por lo que la mayor parte del presupuesto está relacionada con el trabajo de campo de cada estudio (profesorado y alumnado), así como para la difusión en Congresos de los resultados obtenidos. Se ha solicitado algún equipo informático para posibles trabajos de campo y toma de datos ante cualquier imprevisto que surja.

La base del Proyecto 'Infaliun' es interdisciplinar, con la participación de especialistas en Psicología, Humanidades, Fisioterapia y Física entre otros, por lo que se están empleando técnicas específicas de cada disciplina. Pero, además, todos los participantes están preparados para realizar estudios y análisis estadísticos relacionados con diferentes factores tanto socio-demográficos, generales y de liderazgo en el profesorado universitario y en el alumnado, incluyendo discapacitados en ambas muestras de estudio, debido a su alta formación en asignaturas de Estadística y cursos de Liderazgo (*CCL-Center for Creative Leadership*) que ejercen en los diferentes Master y Títulos Propios que imparte la Universidad CEU-San Pablo con participación en Congresos Internacionales (CIDICO y Latina de Comunicación Social).

La metodología que se ha utilizado se caracteriza en la Primera fase por la selección de las diferentes titulaciones a aplicar el estudio y por la selección de las muestras e identificadores (ítems) a aplicar en las encuestas del profesorado y alumnado sometidos a estudio. En la fase 2 se

ha realizado una caracterización de las variables más importante de influencia tanto en el profesorado como en el alumnado atendiendo a factores socio demográficos, factores de tipo general y factores relacionados con el liderazgo.

También se ha colaborado con un grupo asesor de expertos que validen los resultados de la fase 3 (Generación del modelo) y la fase 4 (Evaluación del modelo). Este grupo estuvo formado por parte del profesorado que trabaje en empresas y/o asociaciones con una trayectoria significativa en la utilización de técnicas participativas de liderazgo especialmente. Para este grupo se contó con profesores formados por CCL dentro de la Universidad CEU – San Pablo en los diferentes campus de Madrid, Valencia y Barcelona.

La fase 3 de generación de un modelo matemático alimentado con las variables definidas en la fase 2 del proyecto, y que pueda generar una salida basada en otras variables o en una combinación de las anteriores, aporta una serie de resultados basados en la determinación de las variables más útiles e influyentes de aplicación en el profesorado, particularizado para cada titulación específica. Para este tipo de análisis de datos, se utilizaron los programas estadísticos StatGraphics y AMOS para la realización de un estudio de correlación de variables de entrada, un modelo estadístico de agrupaciones (clúster) de soluciones eficientes y la validación del modelo para diferentes grados de compatibilidad. Este estudio estadístico aportará una metodología de diagnóstico de viabilidad y recomendaciones al profesorado y al alumnado, así como la especificación de acciones de mejora y análisis de efectos no deseados por aplicación de los factores anteriores analizados. También repercutirá en un análisis de costes y beneficios por la aplicación de las mejoras identificadas debido a formación del profesorado y alumnado mediante cursos, seminarios, asistencia a Congresos, etc. Todo esto se analizará en la fase 4 del Proyecto que se presenta.

Por último, la fase 5 recogerá la capacidad productiva del profesorado por aplicación de las nuevas técnicas o habilidades y la identificación de recursos para optimizar y poner en práctica estas herramientas.

A modo de resumen, el Proyecto 'Infaliun' realizará un modelo matemático, actualmente inexistente, basado en una gran cantidad de variables, que determinará si la utilización de los parámetros asignados al Liderazgo entre otros, mejoran o no la docencia por parte del profesorado universitario o de Educación Superior en el alumnado (Sanglier et al.; 2021a). También identificará de qué manera, estos alumnos que han sido enseñados por profesores que dominan esos factores, han mejorado su rendimiento académico, identificar en qué titulaciones se pueden optimizar y cuáles son más propensas a aplicar esos factores de liderazgo entre el profesorado. Se harán recomendaciones tanto para el profesorado como alumnado de cara a una mayor optimización de los recursos docentes (Sanglier et al., 2021b).

De este Proyecto, emanarán propuestas específicas en relación con la definición de nuevos modelos matemáticos y recomendaciones de cara a una mejora futura y una pronta incorporación de este tipo de habilidades en el profesorado universitario español, y por extensión, en la educación primaria y secundaria de nuestro país.

El proyecto está dividido en cinco fases sucesivas en el tiempo, con solapamiento entre algunas de ellas ya que se deben de conseguir ciertos ítems para poder seguir con otras actividades:

3.1. Fase 1: Selección de titulaciones y muestras de estudio

Esta fase tiene asignadas dos actividades con una serie de tareas clasificadas como se indica a continuación:

Actividad: A.1.1

- Revisión documental y bibliográfica de la documentación relacionada con la investigación.
- Generación de una base de datos con la información relevante disponible.
- Identificación y selección de indicadores para elaborar las encuestas.
- Gestión para selección de titulaciones de estudio detallado.

Actividad: A.1.2

- Selección de la muestra de profesores.
- Selección de la muestra de alumnos.
- Análisis de las dimensiones totales de las muestras.
- Análisis teórico de los indicadores considerados en cada una de las muestras.
- Selección definitiva de indicadores.

3.2. Fase 2: Caracterización de variables

Esta fase tiene asignadas tres actividades con una serie de tareas clasificadas como se indica a continuación:

Actividad: A.2.1

- Caracterización de los condicionantes del profesorado.

Actividad: A.2.2

- Caracterización de los condicionantes del alumnado
  - Factores sociodemográficos (país, género, edad, curso, etc.).
  - Factores generales (evaluación, proyectos, tutorización, participación actividades centro, etc.).
  - Factores asociados al liderazgo eficaz (inteligencia emocional, valores, escucha activa, pensamiento visible, feedback, etc.).

Actividad: A.2.3

- Determinación de indicadores estadísticos.
- Determinación de una muestra de casos de estudio.
- Caracterización biunívoca de compatibilidad profesor/alumno.

3.3. Fase 3: Generación del modelo

Esta fase tiene asignadas tres actividades con una serie de tareas clasificadas como se indica a continuación:

Actividad: A.3.1

- Diseño metodológico de una encuesta.
- Realización de las encuestas de manera presencial/online.
- Diseño de investigación cualitativa del profesorado
  - Detectar y estudiar las titulaciones adecuadas para el estudio.
  - Escoger 6 titulaciones de estudio.
  - Elaborar guion de preguntas para encuesta a grupos de profesores.
  - Diseño de grupos de discusión con diferentes colectivos de profesores.
- Diseño de investigación cualitativa del alumnado.
  - Detectar y estudiar a los alumnos en las diferentes titulaciones.
  - Escoger 30 alumnos de cada una de las titulaciones.
  - Elaborar guion de preguntas para encuesta a estudiantes.
  - Diseño de grupos de discusión con diferentes colectivos de alumnos.

Actividad: A.3.2

- Evaluación crítica de información obtenida sobre el estado actual.
- (modelo teórico y datos tomados in-situ y on-line).
- Obtención de ponderaciones para ajustes del modelo.
- Mejoras con ajustes en el profesorado.
- Mejoras con ajustes en el alumnado.
- Estudios de compatibilidad profesor/alumno.
- Evaluación del impacto de las medidas de mejora.

Actividad: A.3.3

- Determinación de las variables de entrada para el profesorado.
- Determinación de las variables de entrada para el alumnado.
- Determinación de las variables de salida para el profesorado.
- Determinación de las variables de salida para el alumnado.
- Determinación de una muestra de casos de estudio.
- Obtención de datos de variables de entrada y salida (variables de salida mediante estudio individualizado de expertos independientes).
- Estudio estadístico de correlación de variables de entrada.
- Creación de un modelo estadístico de agrupaciones (clúster) de soluciones eficientes. Simulación de experto.
- Validación del modelo de datos reales para Grados de Compatibilidad.

3.4. Fase 4: Evaluación del modelo

Esta fase tiene asignadas tres actividades con una serie de tareas clasificadas como se indica a continuación:

Actividad: A.4.1

- Desarrollo de una metodología para un diagnóstico de viabilidad y recomendaciones para el profesorado.
- Desarrollo de una metodología para un diagnóstico de viabilidad y recomendaciones para el alumnado.
- Estimación/cuantificación de la Capacidad productiva del profesorado.
- Identificación de recursos para Optimización del profesorado.

Se han detallado todas las fases del proyecto, donde algunas de ellas ya se están realizando y otras quedan por hacer, pero se ha puesto de manifiesto una metodología clara para obtener el objetivo final fijado en el proyecto.

4. RESULTADOS

Resulta interesante analizar de dónde salen las personas que asumen una posición de liderazgo, y muy concretamente, en la educación. ¿Cómo surgen estos profesores líderes?, ¿qué características presentan?.

El elemento más importante para que una persona/profesor surja como líder son sus características de personalidad o rasgos de personalidad cuando esas características son más o menos estables en la persona. Estos rasgos se agrupan en cinco factores: neuroticismo, apertura a la experiencia, amabilidad, extraversión y responsabilidad.

El liderazgo comienza en casa, la sobreprotección de los padres se presenta como un factor negativo en la emergencia del liderazgo.

Tener un cierto nivel de poder se muestra como un requisito para llegar a ser un líder/profesor (convencer a los demás, lograr que los estudiantes se comprometan, motivarlos para alcanzar un cierto objetivo, etc.).

También son determinantes el motivo de afiliación, es decir, el deseo de establecer, mantener y restaurar relaciones personales y emocionales con los demás; y el motivo de logro, el deseo de hacer una tarea de gran valor, superar algún estándar de excelencia o llevar a cabo algo único.

Las competencias y habilidades que se demandan para el profesor del futuro, aparte de las anteriormente citadas se centran en: la comunicación eficaz, manejo de la inteligencia emocional, capacidad de influir en el otro y en la organización, planificación y dirección de proyectos, trabajo en equipo, desarrollo personal y profesional, consecución de objetivos comunes, etc. (Bergsmann et al., 2015).

El perfil del estudiante actual tiene las siguientes características:

- Quiere recibir la información de forma ágil e inmediata.
- Se siente atraído por multitareas y procesos paralelos.
- Prefiere los gráficos a los textos.
- Se inclina por los accesos al azar (desde hipertextos).
- Funciona mejor y rinde más cuando trabaja en Red.
- Tiene la conciencia de que va progresando, lo cual le reporta satisfacción y recompensas inmediatas.

– Prefiere instruirse de forma lúdica a embarcarse en el rigor del trabajo tradicional.

Ante estas perspectivas, los estudiantes identifican que ese profesor moderno o del futuro debe de reunir una serie de características para empatizar con ellos. Estas características deben ser: estar comprometido, preparado, organizado, tolerante, abierto a preguntas, contador de historias, social, e incluso ser bastante 'friki' (Roettger et al., 2007).

Los estudiantes actuales necesitan grandes motivadores, y los profesores líderes del futuro, deben de serlo. Los estudiantes demandan grandes cambios en la educación, hacerla más atractiva, que ellos tengan más protagonismo, que se sientan escuchados y que participen de la clase. Se debe de sentir comprometidos. A los mejor con todo esto se consigue un cambio positivo en la Educación.

5. DISCUSIÓN

En este apartado se hace necesario distinguir entre los diferentes liderazgos aplicados en la formación del estudiante, en la organización y en el profesorado universitario. Los tres liderazgos forman una cadena y son de suma importancia para el buen funcionamiento del conjunto y de los objetivos comunes de todas las partes.

5.1. Liderazgo en la Formación del estudiante

Como se ha señalado anteriormente, el mundo actual se caracteriza por ser complejo, sucediéndose los cambios de forma constante. Las organizaciones se caracterizan por ser interdisciplinares, lo que hace que surjan problemas en la gestión de los equipos y grupos de trabajo (González & González, 2012). Por ello, los profesionales formados en la Universidad deban tener las competencias necesarias para poder adaptarse a este permanente cambio. Además, los grupos de trabajo se caracterizan por ser interdisciplinares, lo que hace que puedan surgir problemas que deben ser manejados de forma adecuada, buscando siempre conseguir los objetivos propuestos (Lachange & Oxendine,2013).

Es la propia sociedad la que está demando este tipo de competencias en los profesionales egresados. Existen numerosas investigaciones que han estudiado cuáles son las distintas competencias que deben tener los profesionales, así como el impacto de estas, en su labor profesional en diversas áreas de conocimiento.

Es importante señalar que las competencias detectadas por las diversas investigaciones no solo hacen referencia a competencias técnicas, sino que también incluyen aquellas relacionadas con la comunicación eficaz, el empoderamiento, la planificación y gestión de proyectos, gestión de relaciones grupales o alineamiento con los objetivos de la organización. Es decir, competencias relacionadas con el liderazgo (Daley & Baruah, 2020; Feller et al., 2016; Heinen et al., 2019; Klassen et al., 2016; Smith et al., 2018).

Por todo ello, la Universidad debe favorecer el aprendizaje por parte del alumno tanto de competencias técnicas como de competencias de liderazgo. De hecho, dentro de los programas formativos tanto de Grado como de Posgrado de las Universidades se han comenzado a incluir programas formativos que incluyen las principales habilidades de liderazgo. Incluso se han desarrollado centros específicos para facilitar el desarrollo de estos programas formativos en Liderazgo (Lachange & Oxendin, 2015; Portney et al., 2019).

De este modo, la Universidad está intentando responder a las demandas de la sociedad sobre la necesidad de formar a los futuros profesionales en liderazgo.

5.2. Liderazgo en la Organización

La Universidad es una organización que también se ha visto afectada por los cambios en la sociedad actual. Como se ha señalado previamente, estos cambios han afectado a las necesidades formativas, pero también a otras áreas de la Universidad: necesidad de generar valor a través de la investigación, necesidad de ser organizaciones eficientes, necesidad de transparencia, etc. Estos cambios han supuesto una alteración en el propio liderazgo dentro de la Universidad, ya que el personal

docente tiene que realizar tanto labor docente, como investigadora, de gestión, etc. (Bradley et al., 2017).

Son varios los estudios realizados sobre el liderazgo dentro de las Universidades. El objetivo de estas investigaciones ha sido fundamentalmente evaluar el Liderazgo dentro de la estructura organizativa universitaria, así como intentar establecer definiciones de liderazgo en el ámbito universitario. Sin embargo, resulta difícil poder establecer de forma clara cuales son las características del liderazgo en el ámbito académico. Todos los autores señalan que es necesario disponer de habilidades técnicas en la disciplina individual, pero también habilidades interpersonales y competencias operacionales y estratégicas. Es por ello, que ejercer el liderazgo dentro de una organización tan compleja como la Universidad sea difícil (Bradley et al., 2017; Moncayo & Zuluaga, 2015; Townsend et al. 2015).

5.3. Liderazgo en Docente universitario

Además de los aspectos señalados anteriormente, no conviene olvidarse del liderazgo en el docente universitario. El mismo tiene varias dimensiones: debe permitir el aprendizaje de los estudiantes, debe inducir al cambio de la organización y favorecer el trabajo en equipo de los distintos grupos (Martin et al., 2013).

Desde el punto de vista del docente, en las últimas décadas se han producido grandes cambios en su entorno. Por un lado, los estudiantes han aumentado en número y diversidad, poseen una amplia gama de habilidades e incluso, sus estilos de aprendizaje son muy variados. Además, hay que añadir los enormes cambios en el marco universitario, como fue la aparición del Espacio Europeo de Educación Superior y el enfoque por competencias, con sus implicaciones en el aprendizaje. Por último, las nuevas tecnologías cada vez tienen una mayor presencia e influencia en el mundo académico (Poponeci & Kerr, 2017).

A pesar de todos estos cambios, la preparación de los docentes universitarios no ha variado en exceso. Sigue primando la formación técnica de las disciplinas individuales, no siendo necesario, en muchos casos, disponer de formación pedagógica o en liderazgo.

Sin embargo, conviene señalar que existe la convicción de que las competencias de liderazgo del profesor universitario son un aspecto esencial para facilitar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Así, aspectos como la responsabilidad, el respeto mutuo y la comunicación eficaz son esencial para la interacción entre profesor y alumno, e influyen den el aprendizaje y desarrollo personal de los estudiantes.

6. CONCLUSIONES

Los estudios de evaluación y críticos en Educación pueden aportar mucho a una necesaria renovación de los conceptos de transferencia de conocimiento e innovación docente. En este sentido, uno de los objetivos del proyecto consiste en la identificación de factores de liderazgo eficaz y validaciones y recomendaciones tiene el máximo interés para las instituciones universitarias que tienen que procurar mantener los mejores índices de optimización en las diferentes titulaciones que imparten. Los avances teóricos y metodológicos (aproximaciones analíticas, glosario de técnicas, métodos de evaluación de resultados) también son potencialmente transferibles a instituciones culturales, empresas de gestión públicas y privadas, así como ser usadas en otros proyectos de investigación en otros casos.

Los resultados alcanzables conforme a la consecución de los objetivos de este Proyecto tendrán un impacto considerable a diferentes niveles y escalas, y en diversos ámbitos.

1) Desde un punto de vista exclusivamente científico-técnico, la propuesta contiene dos elementos innovadores. A) Aportar un estudio sobre factores identificativos del Liderazgo en el profesorado de la Universidad. B) Realizar una propuesta metodológica, que se apoya en un trabajo colaborativo e interdisciplinar vertebrado en torno a la asunción del carácter transdisciplinar de las investigaciones sobre Liderazgo en el profesorado y alumnado mediante un modelo matemático.

2) Desde el punto de vista de la Educación Superior, la propuesta tendrá un impacto real en términos de liderazgo y de inclusión de nuevos factores, lo que proporciona una vía de mejora en el rendimiento del profesorado y alumnado del ámbito universitario.

3) Por último, esta dimensión metodológica, se encuentra íntimamente relacionada con la emergencia de procesos de innovación docente cuyo motor es lograr la excelencia en la educación y el aprendizaje del alumno. También ligada con una mayor capacidad de atracción del alumnado lo que repercutirá en mejorar los bienes económicos y sociales vinculados a las diferentes propuestas participativas.

El liderazgo del profesor del futuro se debe de basar en competencias estratégicas: liderazgo centrado en principios, emprendimiento, inteligencia emocional, orientación al estudiante y orientación a resultados; competencias tácticas: gerenciamiento estratégico (capacidad de vincular la misión y visión a largo plazo de la organización al trabajo diario) y negociación y relaciones; y por último, competencias operativas: trabajo en equipo, gerenciamiento táctico (capacidad de orientar las actividades diarias en la consecución de los mejores resultados), relaciones interpersonales, empoderamiento (capacidad de asumir procesos de autodesarrollo) y orientación y mejoramiento continuo.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Quiero mostrar mi agradecimiento a la Universidad CEU-San Pablo por las facilidades dadas para realizar la investigación, y muy especialmente, a los componentes del Grupo de Investigación en Metodologías de Innovación Docente y Liderazgo (GIMIDyL) por el estupendo trabajo realizado.

8. REFERENCIAS

Bass, B.M. & Avolio, B.J. (1993). Transformational leadership: A response to critiques. In. Chemers MM, Ayman R, editors. Leadership theory and researhc. Perspectives and directions. Sydney, Australia: Academic Press Inc.; 81-107.

Bergsmann, E; Schultes, M.T.; Winter, P.; Schoeber, B. & Spiel, C. (2015). Evaluation of competence-based teaching in higher education: From theory to practice. Eval Program Plann. (52),1-9. https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2015.03.001.

Billot, J.;West,D.; Khong, L.; Skorobohacz, C.; Roxá, T. & Murray, S. (2013). Followership in Higher Education: Academic Teachers and Their Formal Leaders. 2013. Teaching & Learning Inquiry: The ISSOTL Journal. 2013;1;91-103.

Bird, A. & Mendenhall, M.E. (2016). From cross-cultural management to global leadership: Evolution and adaptation, Journal of World Business. (51), 115-26. https://doi.org/10.1016/j.jwb.2015.10.005.

Bradley, A.P.; Grice, T. & Paulsen, N. (2017). Promoting leadership in Australian universities. Australian Universities' Review, (59), 97-105.

Daley, J. & Baruah, B. (2020). Leadership skills development among engineering students in Higher Education – an analysis of the Russell Group universities in the UK. European Journal of Engineering Education. Published online. https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1832049.

Feller, T.T.; Doucette, W.R & Witry, M.J. (2016). Assessing opportunities for student pharmacist leadership develpment at shools of pharmcay in the United States. Am J Pharm Educ. 80(5): 79. https://doi.org/ 10.5688/ajpe80579.

González González, O. & González Cubillán, L. (2012). Estilos de liderazgo del docente universitario Multiciencias, (12),35-44.

Gordon, L.J.; Rees, C.E.; Ker, J.S. & Cleland, J. (2015). Dimensions, discourses and differences: trainees conceptualising helath care leadership and followership. Medical education. (49), 1248-62.

Heinen, M.; van Oostveen, C.; Peters, J.; Vermeulen, H. & Huis, A. (2019). An integrative review of leadership competencies and attributes in advanced nursing practice. Adv Nurs. (75), 2378-2392. https://doi.org/ 10.1111/jan.14092.

Klassen, M.; Reeve, D.; Rottmann, C.; Sacks, R.; Simpson, A.E. & Huynh, A. (2016). Charting the landscape of engineering leadership education in north american universities. En: ASS´s 123rd Annual Conference & Exposition; New Orleans: American Society for Enfineering Education.

Lachange, A.J. & Oxendine, J.S. (2015). Redefining leadershipo education in graduate public health programs: prioritization, focus, and guiding principles. Am J Public Health. 105:S60-4. https://doi.org/ 10.2105/AJPH.2014.302463.

Martin, E.; Trigwell, K.; Prosser, M. & Ramsden, P. (2003). Variation in the experience of leader- ship of teaching in higher education. Studies in Higher Education. (28), 247–59.

Moncayo-Orjuela, B.C. & Zuluaga-Goyeneche, D. (2015). Estilos de liderazgo en cargos universitarios, estudio descriptivo con mujeres directivas. Panorama. 917;74-84.

Poponeci, S.A. & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. Res Pract Technol Enhanc Learn. 12:22. https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8.

Richards, D. (2012). Leadership for Learning in Higher Education: The Student Perspective. Educational Management Administration & Leadership. (40), 84-108. https://doi.org/10.1177/1741143211420617.

Roettger, C.; Roettger, L.O. & Walugembe, F. (2007). Teaching: more than just lecturing. Journal of University Teaching & Learning Practice-4.

Sanglier, G,; Hernández, A.; Serrano, I.; Martínez, C.B. & Zuíl, J.C. (2021). Leadership as a tool in Education. Contemporary Engineering Sciences, vol. 15, nº.1, 117-125. https:/doi.org/10.12988/ces.2022.91786.

Sanglier, G.; Zuíl, J.C.; Martínez, C.B.; Hernández, A. & Serrano, I. (2021). A contribution to Educational. Gamification within the current Educational Space. Contemporary Engineering Sciences, vol. 14, nº.1, 117-125. https:/doi.org/10.12988/ces.2021.91786.

Saravo, B.; Netzel, J. & Kiesewetter, J. (2017). The need for strong clinical leaders-Transformational and transactional leadership as a framework for resident leadership training. Plos one. 12(8):e0183019. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183019.

Smith, T.; Fowler-Davis, S.; Nancarrow, S.; Arris, S.M.B. & Enderby, P. (2018). Leadership in interprofesional health and social care teams: a literatura review. Leadersh Health Serv (Bradf Engl). (31),452-467. https://doi.org/10.1108/LHS-06-2016-0026.

Townsend, T.; Pisapai, J. & Razzaq, J. (2015). Fostering interdisciplinary reserach in universities: a case sutyd of leadership, alignment and support. Studies in High Education. 40:1.18.

Tsung-Chih, W. (2005). The validity and reliability of safety leadership scale in universities of Taiwan. International J of Tech & Eng Edu. (2), 27-42.

CALIDAD DE VIDA E INTELIGENCIA EMOCIONAL EN ADOLESCENTES ANDALUCES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO

EVA MARÍA PELÁEZ-BARRIOS
Consejería de educación y deporte
Junta de Andalucía
Grupo Investigación "Análisis y evaluación de la actividad físico-deportiva
CTS

ANTONIO AZNAR-BALLESTA
Departamento de Educación Física y Deportiva
Facultad Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
Universidad de Granada-Españ
Grupo Investigación "Ciencia y deporte
SEJ 0

ALICIA SALAS-MORILLAS
Instituto Universitario Alicia Alonso
Madrid (España)
Departamento de danza, acrobática y circense
Grupo de investigación "Análisis y evaluación de la actividad físico-deportiva"
CTS

MERCEDES VERNETTA
Departamento de Educación Física y Deportiva
Facultad Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
Universidad de Granada-España
Grupo Investigación "Análisis y evaluación de la actividad físico-deportiva
CTS

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen multitud de problemas que afecta de una manera prioritaria a los adolescentes, considerada una etapa de gran vulnerabilidad antes aspectos como el suicidio, violencia e incluso robos o secuestros. Diversos autores nos indican que la adolescencia es una etapa crítica donde se producen cambios de humor y una gran experimentación de la emociones (Herrara, 2021).

En acuerdo con el entorno del adolescente, la familia, amigos y el centro educativo son el apoyo fundamental para ellos, siendo por tanto la calidad de vida (CV) del adolescente no solo un buen estado físico sino un conjunto de factores que se ven implicados dentro de un proceso para encontrar un bienestar emocional, social y psicológico para poder llevar una vida plena con un entorno saludable representando una medida de felicidad y satisfacción con la vida (Delgado-Floody et al., 2019). Este concepto se entiende en la actualidad como un concepto multidimensional que abarca aspectos físicos, sociales, cognitivos, emocionales y conductuales (Degoy & Berra, 2018; Reyes-Soto et al., 2019).

La CV se relaciona de una manera directa con la capacidad emocional, dándose una relación positiva entre esta y la inteligencia emocional (IE) como se confirma en la reciente tesis doctoral de (Herrara, 2021). La IE es la capacidad que tiene el ser humano de controlar y regular los sentimientos que percibe de uno mismo, de los demás y emplear tanto la emoción como el sentir en sus pensamientos y acciones (Zurita y cols., 2018). Las evidencias científicas sobre esta variable, señalan la importancia de adquirir un mejor conocimiento de las emociones, saber denominarlas y ser capaz de identificarlas en sí mismo y en los demás, (Pineda, 2012; Vaquero-Solís et al., 2020).

Los adolescentes emocionalmente inteligentes tienen mejor salud física y psicológica y saben gestionar mejor sus problemas emocionales que aquellos que presentan inestabilidad emocional. En concreto, Extremera & Fernández-Berrocal (2013), indican que los estudios realizados informan de un menor número de síntomas físicos, menos niveles de ansiedad, depresión, e intento de suicidio, somatización y estrés social, así como, una mayor utilización de estrategias de afrontamiento positivo para solucionar problemas en estos adolescentes con inteligencia emocional adecuada.

En cuanto al género, existen pocos estudios que valoran la relación entre la CV la IE y el sexo, el estudio realizado por Rodríguez et al. (2017) en adolescentes entre 14 y 16 años confirma la relación existente entre las variables mencionadas.

2. OBJETIVOS

El objetivo del estudio fue determinar la relación que existe entre la CV e IE en adolescentes de educación secundaria obligatoria (ESO) y bachillerato de la comunidad autónoma de Andalucía.

3. METODOLOGÍA

Diseño y participantes

Se realizó un estudio no experimental, de carácter descriptivo y observacional ya que mide y evalúa de forma independiente la calidad de vida, la inteligencia emocional y la composición corporal de adolescentes escolares de Andalucía.

La población de estudio la constituyeron 88 adolescentes (37 chicos y 51 chicas) con edades comprendidas entre los 14 y 18 años de edad (M=15,38±DT= 0,78 años). Todos fueron informados por escrito del objetivo y condiciones del estudio, así como verbalmente, garantizándose el anonimato en sus respuestas. Se les informó que la cumplimentación de los cuestionarios confirmaba su consentimiento informado a usar los datos obtenidos con fines estadísticos de investigación.

El método utilizado para la selección de la muestra fue no probabilístico e intencional por conveniencia, ya que la elección de estos adolescentes se eligió de manera voluntaria teniendo en cuenta la accesibilidad a la muestra y características vinculadas a la investigación.

El estudio cumplió con los principios de ética para la investigación con personas humanas que se establecen en la Declaración de Helsinki de 1975.

Variables e Instrumentos

a. *Calidad de vida:* se midió a partir de Kidscreen-10 Test. Cuestionario que consta de 10 ítems relacionados con la CV de los adolescentes cuya respuesta es una escala tipo Likert con cinco modalidades: nada, un poco, moderadamente, mucho y muchísimo. La escala se reajustó para tener una puntuación de 0 a 10 y se dividió en diversas sub-escalas: *actividad física;*

estados de ánimo; emociones y sentimientos; ocio y tiempo libre; calidad de la interacción y sentimientos entre el escolar y los padres-responsables legales; relación del escolar con sus iguales; capacidad cognitiva, y satisfacción con el rendimiento escolar.

b. *Inteligencia emocional:* Esta variable fue evaluada mediante el cuestionario *Trait Meta-Mood Scale-□□* (TMMS-24; Fernández-Berrocal et al., 2004) siendo esta la versión española abreviada del TMMS-48 original que, según sus autores, proporciona el Índice de IEP. El TMMS-24 está compuesto por 24 enunciados que contienen tres dimensiones claves de la IE con 8 ítems cada una de ellas: *Atención o Percepción emocional, Claridad o Comprensión de sentimientos y Reparación o regulación emocional.* Se puntúa en una escala tipo Likert de 1 a 5. La valoración se realiza a través de una escala de frecuencia de las opciones: nada de acuerdo = 1; algo de acuerdo = 2; bastante de acuerdo = 3; muy de acuerdo = 4; totalmente de acuerdo = 5. Se obtiene una puntuación en cada uno de los factores, sumando los ítems del 1 al 8 para el factor atención o percepción emocional, los ítems del 9 al 16 para el factor claridad o comprensión y del 17 al 24 para el factor reparación o regulación. Los puntos de corte establecidos en función del sexo se observan en la Tabla 1.

TABLA 1. *Puntos de corte del test TMMS-24 para hombres y mujeres*

SUBESCALA		HOMBRES	MUJERES
ATENCIÓN	Escasa	<21	<24
	Adecuada	22 a 32	25 a 35
	Excesiva	>33	>36
COMPRENSIÓN	Escasa	<25	<23
	Adecuada	26 a 35	24 a 34
	Excelente	>36	>35
REPARACIÓN	Escasa	<23	<23
	Adecuada	24 a 35	24 a 34
	Excelente	>36	>35

Para las tres dimensiones la escala indica tres niveles en cada uno de ellos: alto, medio y bajo. En la interpretación de cada factor, se considera que el nivel bajo indica que el participante debe mejorar su percepción (presta poca atención) valores menores de 24; el nivel medio indica adecuada percepción entre puntuaciones 25-35 y el nivel alto, cuando la puntuación es 36 o mayor, indica igualmente que debe mejorar su percepción (ya que, se presta demasiada atención). Para efectos de la comprensión y regulación el nivel bajo indica con valores menores de 23 que debe mejorarlo; el nivel medio indica es adecuado cuando se obtienen puntuaciones 24-25 y el nivel alto indica excelente, cuando la puntuación es 35 o más (Extremera & Fernández-Berrocal, 2005). La fiabilidad para cada componente es: percepción, α= .90; comprensión, α= .90; y regulación, α= .86 y con una adecuada fiabilidad test-retest (percepción, α= .60; comprensión, α= .70 y regulación, α=.83) (Extremera & Fernández-Berrocal, 2005). En nuestro estudio, la fiabilidad del test para cada componente fue: Percepción, α=0 ,89; Comprensión, α= 0,85; y Regulación, α= 0,85

c) *Índice de Masa Corporal:* el peso o masa corporal (kg) se determinó con una báscula digital TEFAL, precisión de 0,05 kg y para la talla se utilizó un tallímetro SECA 220 con precisión de 1mm. Con ambas medidas se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC), a través de la fórmula Quetelet (Kg/m2) para conocer el estado de salud en el que se encontraban los participantes. Al ser adolescentes, se utilizó los indicadores propuesto por Cole et al. (2007): delgadez grado III (<16); delgadez grado II (16,1 a 17); delgadez grado I (17,1 a 18,5); normal (18,5 a 24,9), sobrepeso (25 a 30); y obesidad (≥ 30).

Procedimiento

Se contactó con la directora del centro público perteneciente a la comunidad autónoma de Andalucía, explicándole el objetivo del estudio y solicitándoles su colaboración. Al obtener respuesta favorable, se mandó una carta informativa a los padres/madres o tutores legales de los escolares para firmar su participación voluntaria y consentida. Se pasaron los cuestionarios a los adolescentes informándoles en qué consistían las pruebas. Posteriormente, se tomaron las medidas antropométricas siguiendo los criterios de la Sociedad Internacional para el Desarrollo de

la Antropometría (ISAK por sus siglas en inglés) especificados en los estándares Internacionales para la Valoración Antropométrica (Marfell-Jones et al., 2012). En todas las mediciones el participante estuvo descalzo y con ropa ligera. Las medidas se realizaron durante las clases de EF, siguiendo el mismo orden, cumplimentando el Kidscreen-10 test, TMMS-24 y posteriormente las medidas antropométricas. En todo momento estuvo presente una de las autoras de este estudio a fin de aclarar cualquier tipo de dudas.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados utilizando SPSS, versión 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Las variables cuantitativas se presentan con la media y la desviación típica y las categóricas en frecuencia y porcentaje. La normalidad y homocedasticidad de los datos se verificó con los estadístico Kolmogorov Smirnov y Levene respectivamente. Al no observar una distribución normal en parte de las distribuciones de los valores registrados de la variable calidad de vida e inteligencia emocional, según los distintos niveles de las variables Sexo e IMC se ha optado por un análisis no paramétrico. El contraste de muestras independientes, se realizó con la prueba U de Mann Whitney y el tamaño del efecto fue calculado mediante la fórmula $\sqrt{N}$. El análisis correlacional entre las variables cuantitativas fue mediante los coeficientes de correlación de Spearman. La significación estadística se estableció en $p < 0,05$.

4. RESULTADOS

En la Tabla I, se muestran los datos descriptivos antropométricos de la muestra por sexo.

TABLA 1. *Datos descriptivos según el sexo*

	Chicos (n=37) M±DE	Chicas (n=51) M±DE	Total (=88) M±DE
Edad (años)	15,31±,675	15,66±,497	15,53±,787
Altura (m)	1,74±,078	1,62±,061	1,67±,009
Peso (kg)	69,11±14,46	56,24±13,79	61,65±15,38
IMC (kg/m2)	22,59±3,85	21,39±3,85	21,89±4,54

En cuanto al análisis de normalidad y homocedasticidad, el estadístico Kolmogorov-Smirnov, informó sobre la distribución normal de las variables CV e IE según los distintos niveles de sexo e IMC.

En la Tabla 2, se puede observar que un alto porcentaje de adolescentes se encuentra en normopeso teniendo en cuenta los indicadores propuestos por (Cole et al., 2007).

TABLA 2. *Frecuencia (porcentaje) de los distintos niveles de IMC en función del sexo*

IMC	Chicos (n=37) N(%)	Chicas (n=51) N(%)	Total (=88) N(%)
Delgadez Grado III	0(0)	3(5,9)	3(3,4)
Delgadez Grado II	1(2,7)	2(3,9)	3(3,4)
Delgadez Grado I	4(10,8)	8(15,7)	12(13,6)
Normopeso	25(67,6)	31(60,8)	56(63,6)
Sobrepeso	6(16,2)	4(7,8)	10(11,4)
Obesidad	1(2,7)	3(5,9)	4(4,5)

A continuación, se presenta la media (M) y la desviación típica (DT) de las distintas dimensiones de la variable CV en función del sexo para muestras independientes, observándose que los chicos obtuvieron resultados más elevados en las dimensiones *Calidad de la interacción y sentimientos entre el escolar y padre e iguales y Capacidad cognitiva y la satisfacción con el rendimiento escolar* que las chicas y en el resto de dimensiones los resultados fueron similares en ambos sexos aunque no

se observó ninguna diferencia estadísticamente significa en ninguna de ellas (Tabla 3).

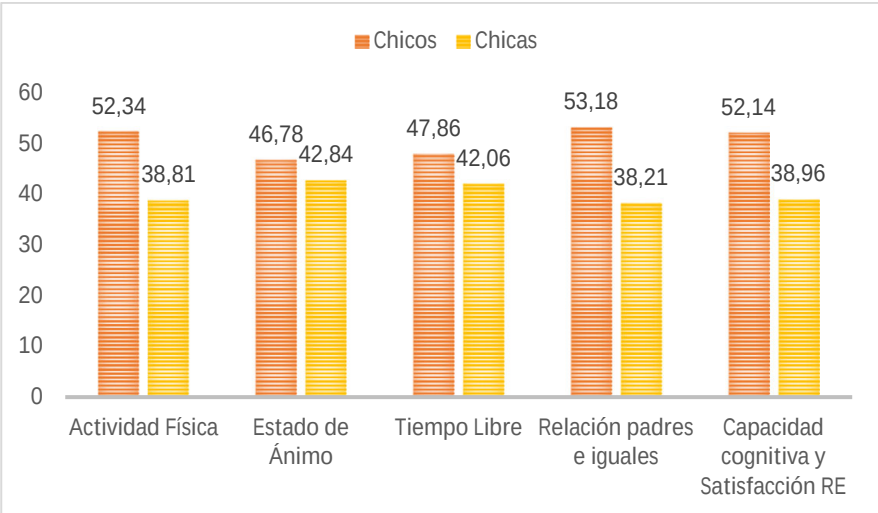
TABLA 3. *Dimensiones del KIDSCREEN en función del sexo.*

Dimensiones Kidscreen-10	Chicos (n=37) M±DT	Chicas (n=51) M±DT	Total (n=88) M±DT	P
Actividad Física	4,92±1,18	4,33±1,14	4,58±1,19	,022
Estado de ánimo y emociones	6,16±1,16	6,04±1,16	6,09±1,16	,627
Tiempo libre y ocio	5,56±1,38	5,29±1,54	5,41±1,47	,394
Calidad de la interacción y sentimientos entre el escolar y padre e iguales	8,29±1,48	7,17±1.97	7,65±1,86	,005
Capacidad cognitiva y la satisfacción con el rendimiento escolar	9,24±1,06	8,59±1,47	8,86±1,34	,024
Total Kidscreen-10	6,43±0,95	6,58±0,79	6,51±0,86	,401

P<0,001

La prueba Kruskall Wallis arrojó diferencias estadísticamente significativas en dos dimensiones de la variable CV: *Actividad Física* (H(1)=6,416,p=,011) y la Calidad de la interacción y sentimientos entre el escolar y padres e iguales (H(1)=7,618, p=,006) (Figura 1). Los rangos promedio fueron más elevados en los chicos que en las chicas en cada una de las dimensiones.

FIGURA 1. *Rangos promedio de la dimensiones del KIDSCREEN-10 según el sexo. Diferencias mostradas por la prueba Kruskall Wallis para muestras independientes*



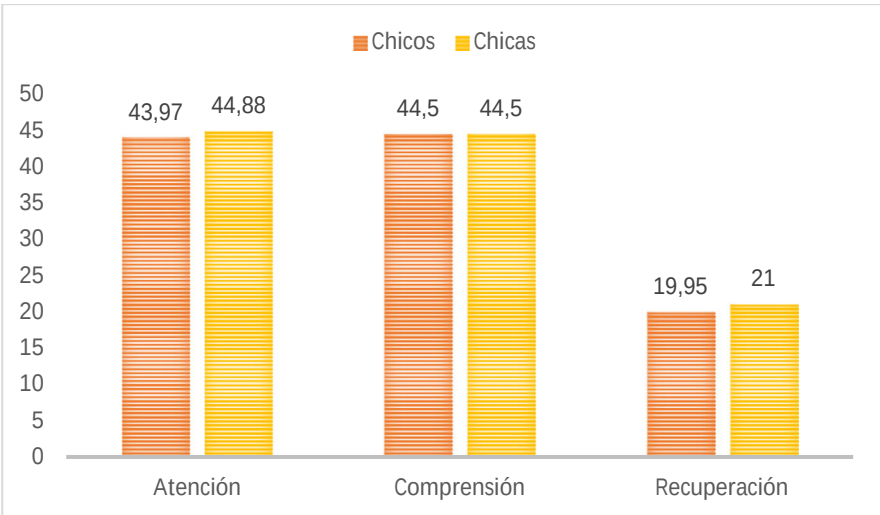
En la Tabla 4, se observa la frecuencia y porcentaje de las diversas dimensiones de la variable IE en función del sexo, observándose que las chicas presentan un porcentaje más elevados de *adecuada comprensión y reparación* siendo los chicos los que obtienen un mayor porcentaje en la *adecuada atención*.

TABLA 4. *Inteligencia Emocional en función del sexo*

TMMS-24		Chicos (n=37)	Chicas (n=51)	Total (n=88)
ATENCIÓN	Escasa	2(2,3)	7(8)	9(10,2)
	Adecuada	14(15,9)	12(13,6)	26(29,5)
	Excesiva	21(23,9)	32(36,4)	53(60,2)
COMPRENSIÓN	Escasa	8(9,1)	8(9,1)	16(18,2)
	Adecuada	21(23,9)	35(39,8)	56(63,6)
	Excelente	8(9,1)	8(9,1)	16(18,2)
REPARACIÓN	Escasa	12(13,6)	9(10,2)	32(30,8)
	Adecuada	15(17)	33(37,5)	43(43,6)
	Excelente	10(11,4)	9(10,2)	25(25,6)

La prueba Kruskall Wallis arrojó diferencias estadísticamente significativas únicamente en la dimensión *comprensión* de la variable IE (H(1) p=,000) a favor de las chicas. Los rangos promedio fueron más elevados en los chicos en la dimensión *Atención* (43,97 vs 44,88), por el contrario las chicas obtuvieron un mayor rango promedio en la dimensión *Reparación* (21 vs 19,95) siendo esta diferencia igual en la dimensión *Comprensión* (44,50) (Figura 2).

FIGURA 2. *Rangos promedio de la dimensiones del KIDSCREEN-10 según el sexo. Diferencias mostradas por la prueba Kruskall Wallis para muestras independientes*



En la Tabla 5 se muestra la asociación de las diferentes variables en función del sexo. En los chicos, se observa una relación de signo positivo entre las variables *AF-REL, EA-TL, Compromiso-Atención y Compromiso-reparación.* Por otro lado, se establece una relación de signo negativo entre los pares de variables *IMC-AF, Comprensión-AF.* En cuanto a las chicas, la asociación de signo positivo se estableció entre las variables *REL-AF, CC-REL, Comprensión-Atención*. Por otro lado, esta asociación fue de signo negativo entre los pares de variables *Atención-Edad* y *Comprensión-Edad.*

TABLA 5. *Análisis correlacional R de Spearman en función del sexo (chicos n=37; chicas n=51)*

		IMC	Edad	AF	EA	TL	REL	CC	A	C	R
IMC	rs		,041	-,450**	-,126	-,013	-,243	,071	-,256	-,173	,035
	Sig. (bilateral)		,808	,005	,457	,939	,147	,676	,126	,305	,838
Edad	rs	,075		-,263	,105	-,203	-,200	-,144	-,095	-,282	,050
	Sig. (bilateral)	,600		,116	,535	,228	,235	,394	,577	,091	,770
AF	rs	,057	,003		,202	,066	,427**	,146	,128	,028	-,008
	Sig. (bilateral)	,90	,985		,230	,697	,008	,388	,451	,867	,964
EA	rs	-,090	-,200	,074		,353*	,007	-,149	,004	-,200	-,131
	Sig. (bilateral)	,529	,160	,607		,032	,969	,379	,981	,235	,438
TL	rs	,029	-227	,140	,459**		,216	-,214	-,131	,083	-,101
	Sig. (bilateral)	,842	,109	,326	,001		,200	,204	,440	,623	,551
REL.	rs	-,046	,051	,431**	-,124	,152		,286	,115	,089	,014
	Sig. (bilateral)	,749	,720	,002	,387	,288		,086	,497	,601	,936
CC.	rs	,000	,033	,245	-,201	-,101	,442*		,287	-,118	-,014
	Sig. (bilateral)	,999	,816	,083	,156	,480	,001		,085	,487	,934
A	rs	,196	-,278*	-,123	-,072	-,066	-,029	,191		,302	-,065
	Sig. (bilateral)	,168	,048	,389	,616	,645	,841	,180		,069	,701
C	rs	,113	-,338*	-,082	-,181	-,070	,144	,053	,323*		,431**
	Sig. (bilateral)	,430	,015	,566	,205	,628	,314	,710	,021		,008
R	rs	,045	,032	,089	-,166	-,336*	-,020	,181	,222	,295*	
	Sig. (bilateral)	,755	,825	,534	,245	,016	,886	,203	,118	,036	

AF: actividad física; EA: estados de ánimo, emociones y sentimientos TL ocio y tiempo libre; CC: calidad de la interacción y sentimientos entre el escolar y los padres-responsables legales; REL: relación del escolar con sus iguales; capacidad cognitiva, y satisfacción con el rendimiento escolar; A: Atención: C: Comprensión; R: Reparación; IMC: Índice de Masa Corporal.
**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas)
* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas)
Nota. Blanco: Chicos; Gris: Chicas

5. DISCUSIÓN

Los principales resultados obtenidos en función del objetivo de estudio el cual fue determinar la relación que existe entre la CV e IE en adolescentes de educación secundaria obligatoria (ESO) y bachillerato de la comunidad autónoma de Andalucía indicaron que tanto chicos como chicas presenta una buena CV siendo las más elevadas la dimensión Ca*lidad de la interacción y sentimientos entre el escolar y padre e iguales y la Capacidad cognitiva y la satisfacción con el rendimiento escolar* no hallándose diferencias estadísticamente significativas en ninguna de ellas. Son los chicos los que obtienen una mayor Atención que las chicas siendo ellas las que los superan en las otras dos dimensiones del TMMS-24. Las relaciones de signo positivo se establecieron en los chicos entre los pares de variables *AF-REL, EA-TL, Compromiso-Atención y Compromiso-Reparación* y en las chicas entre las variables *REL-AF, CC-REL, Comprensión-Atención.*

En relación a la variable CV, el total de la muestra obtuvieron una puntuación superior a 6 puntos en tres de las cinco dimensiones del kidscreen-10 test, estando por encima de 7 puntos las dimensiones *Calidad de la interacción y sentimientos entre el escolar y padre e iguales y Capacidad cognitiva y la satisfacción con el rendimiento escolar,* datos coincidentes con los estudios de Becerra et al. (2013) en adolescentes con edades de 14 a 16 años y el estudio de Rosa-Guillamón et al. (2017) aunque en esta ocasión los participantes tenían entre 8 y 12 años, ambos estudios utilizaron una metodología similar a la nuestra. Por otro lado, el estudio llevado a cabo por Nieto-López et al. (2020) utilizó una serie de instrumentos diferentes aunque los resultados por su parte fueron similares a los nuestros.

Comparando los resultados en función del sexo, podemos observar que tanto chicos como chicas hallaron puntuaciones más elevadas en tres de las cinco dimensiones siendo más elevadas en los chicos que en las chicas. Las otras dos dimensiones (*Actividad física y Tiempo libre y ocio*) se quedaron con una puntuación muy cercana a los 6 puntos en ambos sexos. Estos resultados pueden ser debidos a la poca práctica de AF que realizan los adolescentes hoy en día, siendo esta menor a medida que se

incrementa la edad (Acosta et al., 2014; Escribano et al., 2017; Isorna et al., 2013).

Los resultados de la variable IE indican que el 60,2% de la muestra presenta una excesiva atención, el 63,5% adecuada comprensión y el 43,6% presentó una adecuada *Reparación*, datos similares al estudio de Peña-Sarrionandia et al. (2015) ya que mejores puntuaciones fueron obtenidas en las dimensiones *Comprensión y Reparación* al igual que en nuestro estudio.

En cuanto al sexo, indicar que son los chicos los que obtienen mejores resultados en la dimensión adecuada *Atención* (15,9% vs 13,6%) aunque las chicas tienen un mejor resultado en la excelente atención (36,4% vs 23,9%). Por otro lado, las chicas obtuvieron una mejor puntuación en las otras dos dimensiones (adecuada *Comprensión* y adecuada *Reparación)*, aunque en la categoría excelente, son los chicos los que superan a las chicas en la categoría *Reparación* (11,4% vs 10,2%). Datos coincidentes con los estudios previos realizados por (Buenrostro-Guerrero et al., 2012; Nasir & Masrur, 2010; Valadez et al., 2010).

En cuanto al IMC el 63,6% de la muestra total se encuentra en valores saludables de normopeso, siendo este resultado más elevado en los chicos que en las chicas (67,6% vs 60,8%). Por otro lado, no existe ningún chico en el grado de Delgadez III aunque el 5,9% de las chicas se encuentran en él según los valores propuestos por (Cole et al., 2007). En cuanto a los otros niveles de delgadez I y II son las chicas las que obtienen porcentajes más elevados que los chicos. Resultados similares a los obtenido en Peláez et al. (2021) pudiendo ser debido a algún trastorno de conducta alimentaria así como a los cambios tanto físicos como emocionales que experimentan los adolescentes y la importancia que le dan a su apariencia física, mostrando las chicas una mayor adherencia a dietas poco saludables (Ramos et al.,2016). Por último, un alto porcentaje de chicos (16,2%) se hallaron niveles de sobrepeso siendo del 7,8% en las chicas. Por el contrario, los niveles de obesidad de esta población fueron ligeramente más elevados en las chicas que en los chicos (5,9% vs 2,7%), aunque en ambos sexos son resultados más bajos que los de (Navarro-Solera et al., 2014; Sánchez et al., 2018).

El análisis correlacional estableció en los chicos una asociación positiva entre las variables *AF-REL, EA-TL, Comprensión-Atención y Comprensión-Reparación*, siendo esta relación de signo negativo entre *IMC y AF*, así como entre las dimensiones Comprensión y AF. En cuanto a las chicas, la asociación de signo positivo se estableció entre las variables *REL-AF, CC-REL, Comprensión-Atención* y las de signo negativo entre los pares de variables *Atención-Edad* y *Comprensión-Edad.*

Las relaciones establecidas entre los pares de CV entre sí y con la AF e IMC confirman la importancia de los indicadores antropométricos en la CV llegando a considerarse predictores fiables de la misma (Becerra et al., 2013). Además estas asociaciones son coincidentes con los obtenidos en diferentes estudios en esta población (Gutiérrez et al., 2005; Kontogianni et al., 2008; Martínez Gómez & Veiga Núñez, 2007; Rodríguez et al., 2012). Asimismo, las relaciones entre la *dimensión Relaciones padres e iguales con la Actividad Física* en ambos sexos podrían estar en consonancia con otros estudios que señalan a la familia y amigos como agentes importantes que repercute en sus estilos de vida relacionados con la actividad física, nutrición y en definitiva en su CV (Lima-Serrano et al., 2015; Lima-Serrano et al., 2018). Finalmente la relación negativa encontrada entre el IMC y AF en los chicos, se aleja del estudio de Carrillo et al. (2020), quienes no encuentran ninguna asociación entre IMC y AF en escolares indicando que dicha relación es nula en estudiantes de primaria y secundaria y débil en los de bachillerato.

En cuanto a los resultados encontrados de las relaciones entre todos los pares de las dimensiones de la IE puede deberse a que la *Comprensión* es la categoría intermedia que sirve de puente para las dos restantes, ya que al comprender bien los estados emocionales se puede sentir y expresar los sentimientos (*Atención*), así como ser capaz de regular los estados emocionales adecuadamente (*Reparación)*, resultados coincidente a los obtenidos por Lasa et al. (2010) quienes aceptan que para poder comprender los estados emocionales es necesario cierto nivel de atención, así como un nivel adecuado de claridad para regularlos.

Las limitaciones del estudio se centra en el reducido tamaño de la muestra que hace difícil generalizar los resultados obtenidos a toda la

población adolescente así como el diseño transversal que no permite establecer una relación causa-efecto, aunque es un método rápido y práctico para conocer los indicadores de salud de grupos de población.

En futuras investigaciones es conveniente utilizar un número mayor de escolares adolescentes, así como extender a otras etapas educativas e incorporar información sobre el nivel socioeconómico de los mismos. Otras de las consideraciones podría ser completar el estudio con la evaluación del perímetro de cintura y porcentaje graso además de la inclusión de otras variables como la práctica o no de actividad física y su relación con otras variables como el autoconcepto y rendimiento académico o la imagen corporal.

6. CONCLUSIONES

A modo de conclusión, los resultados de este estudio muestran en general buena CV en ambos sexos obteniendo puntuaciones por encima de 6 puntos en las dimensiones relacionadas con la *Calidad de la interacción y sentimientos entre el escolar y padre e iguales y la Capacidad cognitiva y la satisfacción con el rendimiento escolar* no hallándose diferencias estadísticamente significativas en ninguna de ellas. En la percepción de la IE destacan las chicas en las dimensiones *Compresión* y *Atención* y los chicos en una mayor *Atención*, dándose relaciones positivas entre *Compromiso-Atención* en ambos sexos y *Compromiso-Reparación* solo en los chicos. En la CV se dan relaciones entre los pares de variables AF-REL en ambos sexos y solo en los chicos entre EA-TL, y en las chicas entre las variables CC-REL.

7. REFERENCIAS

Acosta Favela, J.A., Medrano Donlucas, G., Duarte Ochoca, G., González Santana, R. (2014). Malos hábitos alimentarios y falta de actividad física principales factores desecandenantes de sobrepeso y pbesidad en los niños escolares. CULCyT, 11(54), 81–90.

Becerra, C., Reigal, R.E., hernández-Mendo, A., Martín-Tamayo, J. (2013). Relationship of physical fitness and body composition with self-rated health. RICYDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte, 34(9), 305–318.

Buenrostro-Guerrero, A.E., Valadez-Sierra, M.D., Soltero-Avelar, R., Nava-Bustos, G., Zambrano-Gúzman, R. & García-García, A. (2012). Inteligencia emocional y rendimiento académico en adolescentes. Revista de Educación y Desarrollo, 20(1), 29–37.

Carrillo, P.J., Rosa-Guillamón, A. & García, E. (2020). Relación entre la actividad física y el índice de masa corporal en escolares de Murcia. Anales Venezolanos de Nutrición, 33(2).

Cole, T., Flegal, K., Nicholls, D. & Jackson, A. (2007). Body mass index cut off sto define thinness in children and adolescents. International Survey, 335, 194–197.

Degoy, E. & Berra, S. (2018). Differences in health-related quality of life by academic performance in children of the city of Cordoba-Argentina. Qual Life Res, 27(6), 1463–1471. https://doi.org/10.1007/s11136-018-1849-9

Delgado-Floody, P., Caamaño-Navarrete, F., Jerez-Mayorga, D., & Cofré-Lizama, A. (2019). Calidad de vida, autoestima, condición física y estado nutricional en adolescentes y su relación con el rendimiento académico. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 69(3), 174–181.

Escribano, L. G., Casas, A. G., Fernández-Marcote, A. E., López, P. J. T., & Marcos, M. L. T. (2017). Revisión y análisis de los motivos de abandono de práctica de actividad física y autopercepción de competencia motriz. Journal of Negative and No Positive Results: JONNPR, 2(2), 56–61.

Extremera, N. & Fernández-Berrocal, P. (2005). Perceived emotional intelligence and life satisfaction: Predictive and Incremental validity using the Trait Meta-mood Scale. Personality and Individual Differences, 39, 937–948.

Fernández-Berrocal, P., Extremera, N. & Ramos, N. (2004). Validity and reliability of the Spanish modified version of the Trait Meta-Mood Scale. Psychological Reports, 94, 751–755.

Gutiérrez, R., Aldea, L., Cavia, M.M. & Alonso-Torre, S. A. (2015). Relación entre la composición corporal y la práctica deportiva en adolescentes. Nutricion Hospitalaria, 32(1), 336–345.

Herrara Ramos, K. L. (2021). Calidad de vida e inteligencia emocional en estudiantes de quinto año de educación secundaria de una Institución Educativa Pública de Ica-2020. https://hdl.handle.net/20.500.13067/1210

Isorna, M., Ruiz, F. & Rial, A. (2013). Variables predictoras del abandono de la p´ractica físico-deportiva en adolescentes. Cultura, Ciencia y Deporte, 8, 93–102.

Jankauskiené, R. & Kardelis, K. (2005). Body image and weight reduction attemps among adolescents girls envolved in physical activity. Medicina (Kaunas), 41(9), 796–801.

Kontogianni, M.D., Vidra, N., Farmaki, A-E., Koinaki, S., Belogiani, K., Sofrona, S., Magkanari, F. & Yannakoulia, M. (2008). Adherence Rates to the Mediterranean Diet Are Low in a Representative Sample of Greek Children and Adolescents. The Journal of Nutrition. Nutritional Epidemiology, 1951–1956.

Lasa, N. B., Salguero, J. M., Berrocal, P. F., & Galán, A. A. (2010). Validación de la versión reducida en castellano del Trait METsa-Mood Scale (TMMS) para la población adolescente. In In Actas del XI Congreso de METsodologías de las Ciencias Sociales y de la Salud: Málaga (pp. 101–106).

Marfell-Jones, M. J., Stewart, A. D., & De Ridder, J. H. (2012). International standards for anthropometric assessment.

Martínez Gómez, D. & Veiga Núñez, O. L. (2007). Insatisfacción corporal en adolescentes: relaciones con la actividad física e indice de masa corporal. Rev. Int. Med. Cienc. Act. Fis. Deporte, 7(27), 253–265.

Nasir, M. & Masrur, R. (2010). An exploration of emotional intelligence of the students of IIUI in relation to gender, age and academic achievement. Bulletin of Education and Research, 37, 1321–1330.

Navarro-Solera, M., Gónzalez-Carrascosa, R. & Soriano, J. M. (2014). Estudio del estado nutricional de estudiantes de educación primaria y secundaria de la provincia de Valencia y su relación con la adherencia a la Dieta Mediterránea. Revista Española de Nutrición Humana y Dietética, 18(2), 81–88.

Nieto-López, L., García-Cantó, E., & Rosa-Guillamón, A. (2020). Relación entre nivel de condición física y percepción de la calidad de vida relacionada con la salud en adolescentes del sureste español. Revista de La Facultad de Medicina, 68(4), 533–540.

Peláez, E.M., Salas, A. & Vernetta, M. (2021). Actividad física e imagen corporal en adolescentes de 1o y 2o de educación secundaria obligatoria. In Dykinson (Ed.), Innovaciones metodológicas en TIC en educación (1a, pp. 2253–2266).

Peña-Sarrionandia, A., Mikolajczak, M. & Gross, J. J. (2015). Integrating emotion regulation and emotional intelligence traditions: A meta-analysis. Frontiers in Psychology, 6(160), 1–27.

Pineda, C. (2012). Inteligencia emocional y bienestar personal en estu-diantes universitarios de Ciencias de la Salud. Universidad de Málaga.

Ramos, P., Rivera, F., Pérez, R.S., Lara, L. & Moreno, C. (2016). Diferencias de género en la imagen corporal y su importancia en el control de peso. Escritos de PPicología, 9(1), 42–50.

Reyes-Soto, D., Delgado-Floody, P., Martínez-Salazar, C., & García-Pinillos, F. (2019). Calidad de vida relacionada con la salud, variables psicosociales y rendimiento académico en mujeres de edad escolar practicantes de danza. Un estudio comparativo. Nutricion Hospitalaria, 36(6), 1368–1374. https://doi.org/https://dx.doi.org/10.20960/nh.02639

Rodríguez, M., García, A., Salinero, JJ., Pérez, B., Sánchez, J.J., García, R., & Ibañez, R. (2012). Calidad de la dieta y su relación con el IM y el sexo en adolescentes. Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria, 32(2), 21–27.

Rodríguez Belmaresa, P., Matud Aznar, M. P., & Álvarez Bermúdez, J. (2017). Género y calidad de vida en la adolescencia. Ournal of Behavior, Health & Social Issues, 9(2), 88–89. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jbhsi.2017.11.001

Rosa-Guillamón, A., Rodríguez-García, P.L., García-Cantó, E., Pérez-Soto, J. J. (2017). Condición física y calidad de vida en escolares de 8 a 12 años. Revista de La Facultad de Medicina, 65(1), 37–42.

Sánchez Castillo, S., López Sánchez, G. F., Ahmed, M. D., & Díaz Suárez, A. (. (2018). Imagen Corporal y Obesidad mediante las Siluetas de Stunkard en Niños y Adolescentes Indios de 8 a 15 Años. Cuadernos de Psicología Del Deporte, 19(1), 19–31. https://doi.org/https://doi.org/10.6018/cpd.335621

Valadez, D., Pérez, L. & Beltrán, J. (2010). La inteligencia emocional de los adolescentes talentosos. Faisca, 15(17), 2–17.

Vaquero-Solís, M.; Amado Alonso, D.; Sánchez-Oliva, D.; Sánchez-Miguel, P.A.; Iglesias-Gallego, D. (2020). Emotional Intelligence in Adolescence: Motivation and Physical Activity. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y El Deporte, 20(77), 119–131. https://doi.org/10.15366/rimcafd2020.77.008

Zurita, F., Moreno, R., González, G., Viciana, V., Martínez, A. & Muros, J. J. (2018). Revisión conceptual de la conexión entre inteligencia emocional y autoconcepto físico. SPORT-K: Revista Euroamericana de Ciencias Del Deporte, 7(1), 139–144.

INTELIGENCIA EMOCIONAL EN ADOLESCENTES SEGÚN LA PRÁCTICA O NO DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS

EVA MARÍA PELÁEZ-BARRIOS
Consejería de educación y deporte
Junta de Andalucía
Grupo Investigación "Análisis y evaluación de la actividad físico-deportiva
CTS

ALICIA SALAS-MORILLAS
Instituto Universitario Alicia Alonso
Madrid (España)
Departamento de danza, acrobática y circense
Grupo de investigación "Análisis y evaluación de la actividad físico-deportiva
CTS

ANTONIO AZNAR -BALLESTA
Departamento de Educación Física y Deportiva
Facultad Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
Universidad de Granada-España
Grupo Investigación "Ciencia y deporte
SEJ 0

MERCEDES VERNETTA
Departamento de Educación Física y Deportiva
Facultad Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
Universidad de Granada-España
Grupo Investigación "Análisis y evaluación de la actividad físico-deportiva
CTS

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el núcleo familiar tiene una gran influencia determinante sobre el adolescente en aspectos socioemocionales, siendo el más destacado la inteligencia emocional (IE), considerada como la capacidad que tiene el ser humano de controlar y regular los sentimientos que percibe de uno mismo, de los demás y emplear tanto la emoción como el sentir en sus pensamientos y acciones (Zurita y cols., 2018). Las

evidencias científicas sobre esta variable, señalan la importancia de adquirir un mejor conocimiento de las emociones, saber denominarlas y ser capaz de identificarlas en sí mismo y en los demás (Pineda, 2012; Vaquero-Solís y cols., 2020).

Los adolescentes emocionalmente inteligentes tienen mejor salud física y psicológica y saben gestionar mejor sus problemas emocionales que aquellos que presentan inestabilidad emocional. Diversos estudios entre el que destacamos el realizado por Extremera & Fernández-Berrocal (2013), informan de un menor número de síntomas físicos, menos niveles de ansiedad, depresión, e intento de suicidio, somatización y estrés social, así como, una mayor utilización de estrategias de afrontamiento positivo para solucionar problemas en estos adolescentes con inteligencia emocional adecuada.

En los últimos años se ha incrementado el número de estudios que relacionan la IE con la práctica de actividad físico deportiva (AFD) desde varias perspectivas: educación física (EF) (Sánchez Ortega & Chacón-Cuberos, 2021), rendimiento/competición (Bretón et al., 2017) psicología deportiva (Ros-Martínez et al., 2013). Son varios los estudios que han analizado la IE en diferentes modalidades deportivas (April et al., 2012; Boroujeni et al., 2012; Bretón et al., 2017; Castro-Sánchez et al., 2018; Crombie et al., 2009; Hemmatinezhad et al., 2012; Lane & Wilson, 2011), algunos de ellos realizan una comparación entre deportistas y no practicantes (Costarelli & Stamou, 2009) pero son pocos los estudios que comparen la IE en adolescentes practicantes y no practicantes de AFD. En concreto, en la revisión realizada por Puertas-Molero et al. (2017) solo se halló un estudio en esta franja de edad.

2. OBJETIVOS

El objetivo del estudio fue comparar la inteligencia emocional entre escolares practicantes y no practicantes de actividades deportivas de la provincia de Jaén.

3. METODOLOGÍA

Diseño y participantes

Se realizó un estudio no experimental, de carácter descriptivo y observacional ya que mide y evalúa la inteligencia emocional y la composición corporal de adolescentes practicantes y no practicantes de actividades deportivas.

La población de estudio la constituyeron 497 escolares (287 chicas y 210 chicos). El grupo 1 (practicantes de AFD) estuvo compuesto por 121 chicas y 72 chicos y el grupo 2 (no practicantes AFD) estuvo compuesto por 166 chicas y 138 chicos con edades comprendidas entre los 13 y 18 años de edad (M=15,48±DT= 1,66 años). Todos fueron informados por escrito del objetivo y condiciones del estudio, así como verbalmente, garantizándose el anonimato en sus respuestas. Se les informó que la cumplimentación del cuestionario confirmaba su consentimiento informado a usar los datos obtenidos con fines estadísticos de investigación.

El método utilizado para la selección de la muestra fue no probabilístico e intencional por conveniencia, ya que la elección de estos adolescentes se eligió de manera voluntaria teniendo en cuenta la accesibilidad a la muestra y características vinculadas a la investigación.

El estudio cumplió con los principios de ética para la investigación con personas humanas que se establecen en la Declaración de Helsinki de 1975.

Variables e Instrumentos

a) *Cuestionario ad hoc*: Una hoja de auto-registro para saber si practicaban AFD, con la opción dicotómica de si practica o no, utilizándose para ello una hoja de registro donde se instaba a marcar la opción Sí, siempre y cuando el adolescente realizase AFD fuera del centro escolar con una frecuencia igual o superior a tres horas semanales y no, si la frecuencia era inferior a 3 horas semanales (Castro-Zurita et al., 2016).

b) *Inteligencia emocional:* Esta variable fue evaluada mediante el cuestionario Trait Meta-Mood Scale-24 (TMMS-24; Fernández-

Berrocal et al., 2004) siendo esta la versión española abreviada del TMMS-48 original que, según sus autores, proporciona el Índice de IEP. El TMMS-24 está compuesto por 24 enunciados que contienen tres dimensiones claves de la IE con 8 ítems cada una de ellas: *Atención o Percepción emocional, Claridad o Comprensión de sentimientos y Reparación o regulación emocional.* Se puntúa en una escala tipo Likert de 1 a 5. La valoración se realiza a través de una escala de frecuencia de las opciones: nada de acuerdo = 1; algo de acuerdo = 2; bastante de acuerdo = 3; muy de acuerdo = 4; totalmente de acuerdo = 5. Se obtiene una puntuación en cada uno de los factores, sumando los ítems del 1 al 8 para el factor atención o percepción emocional, los ítems del 9 al 16 para el factor claridad o comprensión y del 17 al 24 para el factor reparación o regulación. Los puntos de corte establecidos para las mujeres se observan en la Tabla 1.

TABLA 1. *Puntos de corte del test TMMS-24 para mujeres*

SUBESCALA		HOMBRES	MUJERES
ATENCIÓN	Escasa	<21	<24
	Adecuada	22 a 32	25 a 35
	Excesiva	>33	>36
COMPRENSIÓN	Escasa	<25	<23
	Adecuada	26 a 35	24 a 34
	Excelente	>36	>35
REPARACIÓN	Escasa	<23	<23
	Adecuada	24 a 35	24 a 34
	Excelente	>36	>35

Para las tres dimensiones la escala indica tres niveles en cada uno de ellos: alto, medio y bajo. En la interpretación de cada factor, se considera que el nivel bajo indica que el participante debe mejorar su percepción (presta poca atención) valores menores de 24; el nivel medio indica adecuada percepción entre puntuaciones 25-35 y el nivel alto, cuando la puntuación es 36 o mayor, indica igualmente que debe mejorar su percepción (ya que, se presta demasiada atención). Para efectos de la

comprensión y regulación el nivel bajo indica con valores menores de 23 que debe mejorarlo; el nivel medio indica es adecuado cuando se obtienen puntuaciones 24-25 y el nivel alto indica excelente, cuando la puntuación es 35 o más (Extremera & Fernández-Berrocal, 2005).

c) *Índice de Masa Corporal:* el peso o masa corporal (kg) se determinó con una báscula digital TEFAL, precisión de 0,05 kg y para la talla se utilizó un tallímetro SECA 220 con precisión de 1mm. Con ambas medidas se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC), a través de la fórmula Quetelet (Kg/m2) para conocer el estado de salud en el que se encontraban los participantes. Al ser adolescentes, se utilizó los indicadores propuesto por Cole et al. (2007): delgadez grado III (<16); delgadez grado II (16,1 a 17); delgadez grado I (17,1 a 18,5); normal (18,5 a 24,9), sobrepeso (25 a 30); y obesidad (≥ 30). Para el perímetro de cintura (PC) se utilizó una cinta no elástica Seca Tipo 200 (rango de 0 a 150 cm; precisión 1 mm).

Procedimiento

Se contactó con la directora del centro público de la provincia de Jaén explicándole el objetivo del estudio y solicitándole su colaboración. Al obtener respuesta favorable de su aceptación, se planteó las posibles fechas para realizar el estudio en horario lectivo, con el permiso de los tutores de los diferentes cursos. Primeramente, se pasaron los cuestionarios a los adolescentes informándoles en qué consistían cada uno de los datos que se iban a recoger y de su anonimato. Posteriormente, se tomaron las medidas antropométricas siguiendo los criterios de la Sociedad Internacional para el Desarrollo de la Antropometría (ISAK por sus siglas en inglés) especificados en los estándares Internacionales para la Valoración Antropométrica (Marfell-Jones et al., 2012). En todas las mediciones los participantes estuvieron descalzos y con ropa ligera. Las medidas se realizaron durante las clases de educación física del curso escolar 2021-2022, siguiendo el mismo orden, cumplimentando el cuestionario Ad hoc, el TMMS.24 y posteriormente las medidas antropométricas. En todo momento estuvo presente una de las autoras de este estudio a fin de aclarar cualquier tipo de dudas.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados utilizando SPSS, versión 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Las variables cuantitativas se presentan con la media y la desviación típica y las categóricas en frecuencia y porcentaje. La normalidad y homocedasticidad de los datos se verificó con los estadístico Kolmogorov Smirnov y Levene respectivamente. El análisis correlacional entre las variables cuantitativas fue mediante los coeficientes de correlación de Spearman. La significación estadística se estableció en $p < 0,05$.

4. RESULTADOS

En cuanto al análisis de normalidad y homocedasticidad, el estadístico Kolmogorov-Smirnov, informó sobre la distribución normal de la variable IE según el sexo y práctica o no de AF.

En la Tabla I, se muestran los datos descriptivos antropométricos de la muestra por práctica de AFD y sexo.

TABLA 1. *Datos descriptivos según la práctica de AFD y sexo.*

Descriptivos	Grupo 1 (n=193)		Grupo 2 (n=304)	
	Chicas (n=121) M±DE	Chicos (n=72) M±DE	Chicas (n=166) M±DE	Chicos (n=138) M±DE
Edad (años)	15,24±1,88	15,50±1,43	15,73±1,99	15,27±1,35
Altura (m)	1,63±,060	1,74±,129	1,63±,060	1,75±,084
Peso (kg)	50,94±5,08	71,86±11,89	62,15±11,27	57,92±8,40
IMC (kg/m2)	19,10±1,59	23,72±4,91	23,42±3,99	18,85±2,07

En la Tabla 2, se puede observar que un alto porcentaje de adolescentes se encuentra en normopeso teniendo en cuenta los indicadores propuestos por (Cole et al., 2007).

TABLA 2. *Frecuencia (porcentaje) de los distintos niveles de IMC en función del sexo*

IMC	Grupo 1 (n=193)		Grupo 2 (n=304)	
	Chicas (n=121) n(%)	Chicos (n=72) n(%)	Chicas (n=166) n(%)	Chicos (n=138) N(%)
Delgadez Grado III	3(2,5)	4(5,6)	1(1)	1(0,7)
Delgadez Grado II	6(5)	9(12,5)	1(0,6)	1(0,7)
Delgadez Grado I	31(25,6)	16(22,2)	6(3,6)	3(2,2)
Normopeso	81(66,9)	42(58,3)	108(65,1)	93(67,4)
Sobrepeso	0(0)	1(1,4)	40(24,1)	34(24,6)
Obesidad	0(0)	0 (0)	10(6)	6(4,3)

En la Tabla 3, se observa la frecuencia y porcentaje de las diversas dimensiones de la variable IE en función de la práctica de AFD y sexo, observándose que tanto chicas como chicos practicantes de AFD presentan un porcentaje más elevado de excesiva atención que el grupo de no practicantes AFD en ambos sexos. Por otro lado, las chicas no practicantes obtuvieron mejores resultados en la dimensión adecuada comprensión que las practicantes (59% vs 55,4%) ocurriendo lo mismo en el sexo masculino (53,6% no practicantes 50% practicantes) sin diferencias significativas entre ambos grupos. Por último, son las chicas y chicos del grupo 1 los que mejores resultados obtuvieron en la dimensión reparación.

TABLA 3. *Inteligencia Emocional en función de la práctica de AFD y sexo.*

		Grupo 1 (n=193)		Grupo 2 (n=304)	
TMMS-24		Chicas (n=121) n(%)	Chicos (n=72) n(%)	Chicas (n=166) n(%)	Chicos (n=138) n(%)
ATENCIÓN	Escasa	11(9,09)	10(13,8)	9(5,4)	25(18,1)
	Adecuada	53(43,8)	36(50)	84(50,6)	67(48,6)
	Excesiva	57(47,1)	26(36,1)	73(44)	46(33,3)
COMPRENSIÓN	Escasa	44(36,4)	31(43,1)	68(41)	64(46,4)
	Adecuada	67(55,4)	36(50)	98(59)	74(53,6)
	Excelente	10(8,3)	5(6,9)	0(0)	0(0)
REPARACIÓN	Escasa	23(19)	13(18,1)	50(30,1)	18(13)
	Adecuada	68(56,2)	38(52,8)	81(48,8)	90(65,2)
	Excelente	30(24,8)	21(29,2)	35(21,1)	30(21,7)

La prueba Kruskall Wallis no arrojó diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las dimensiones de la variable IE entre ambos grupo. En cuanto al sexo, existió diferencias estadísticamente significativas en la dimensión Atención *(H(□) p=,00□)* y Comprensión *(H(□) p=,00□)* en el grupo de no practicantes a favor de las chicas. En ambos grupos (practicantes AFD y no practicantes) las chicas obtuvieron mayores rangos promedio en la dimensión Atención y la dimensión Comprensión y los chicos en la dimensión Reparación (98,90 vs 95,87) (Figuras 1 y 2).

FIGURA 1. *Rangos promedio de la dimensiones del TMMS-24 en el grupo de practicantes de AFD. Diferencias mostradas por la prueba Kruskall Wallis para muestras independientes*

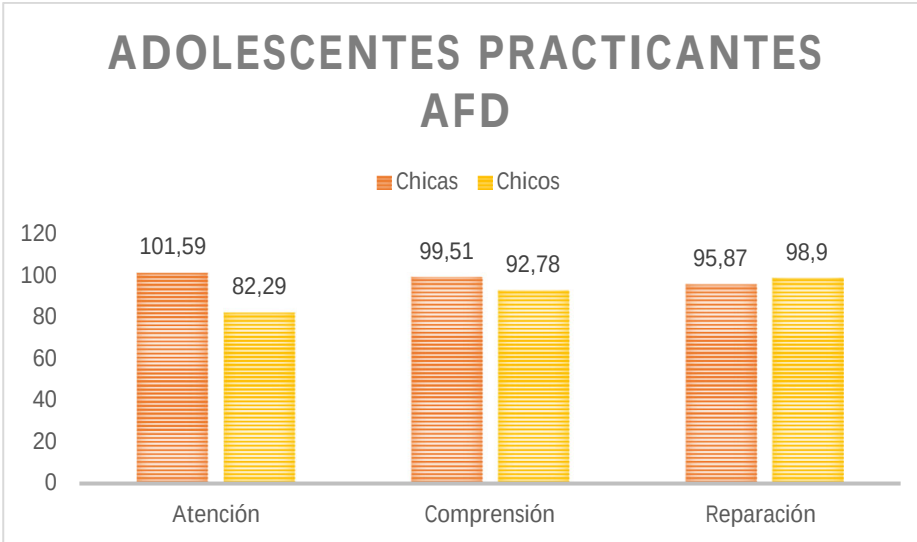
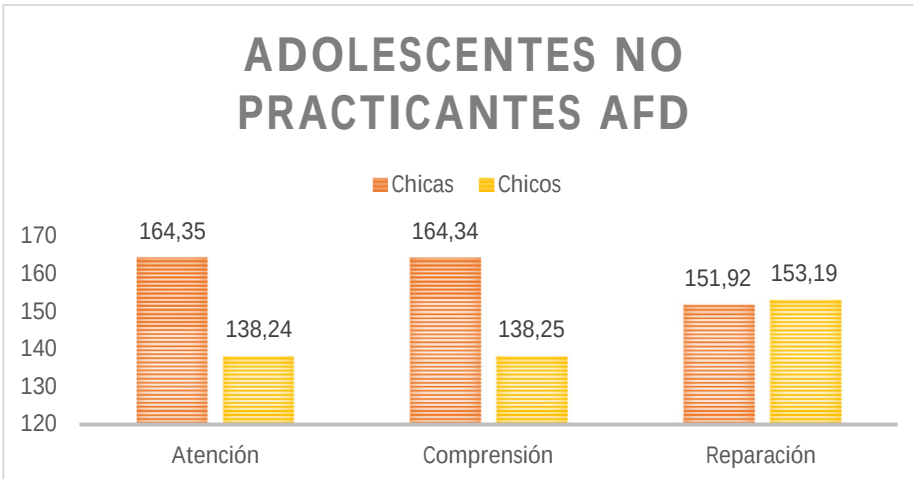
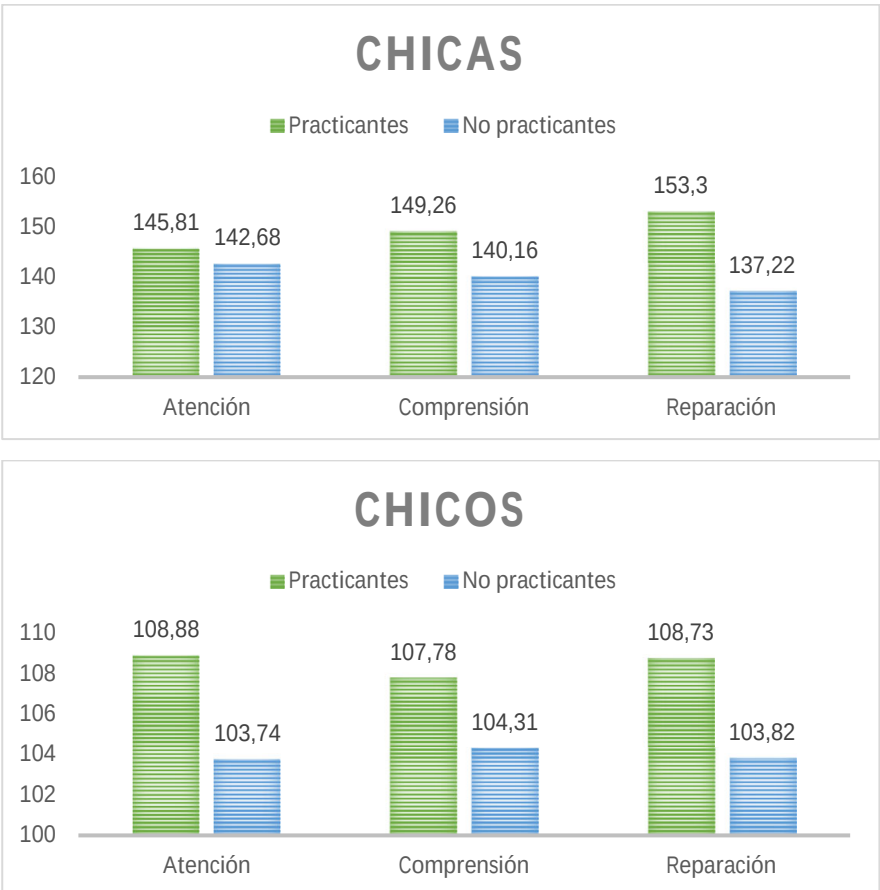


FIGURA 2. *Rangos promedio de la dimensiones del TMMS-24 en el grupo de no practicantes de AFD. Diferencias mostradas por la prueba Kruskall Wallis para muestras independientes.*



Por último, la prueba de Kruskal Wallis para muestras independientes no arrojó diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las tres dimensiones de la variable IE en cuanto al sexo en función de la práctica o no de AFD. Son las chicas y chicos del grupo 1 (practicantes AFD) los que obtienen mayores resultados en las tres dimensiones de la variable IE (Figura 3).

FIGURA 3. *Rangos promedio de la dimensiones del TMMS-24 según el sexo en función de la práctica de AFD. Diferencias mostradas por la prueba Kruskall Wallis para muestras independientes*



En la Tabla 4 se muestra la asociación de las diferentes variables en función de la práctica de AFD. En los practicantes, se observa una relación de signo positivo entre diferentes pares de las dimensiones de la variable

IE: Atención-Comprensión, Comprensión-Atención, Comprensión-Reparación, Reparación-Comprensión así como entre diferentes medidas antropométricas: el peso con la altura y IMC con el peso. Por otro lado, se mostró una relación de signo negativo en el grupo 1 y 2 entre la Edad-Recuperación. En cuanto a los no practicantes, se estableció una relación de signo positivo entre las dimensiones Compromiso-Atención, Compromiso-Reparación, Reparación-Atención, Reparación-Comprensión así como entre varios pares de variables antropométricas: Altura-Peso, IMC-Peso, y la Edad con el Peso.

TABLA 4. *Análisis correlacional R de Spearman en función de la práctica AFD (Grupo 1 n=193; Grupo 2 n=304)*

		Peso	Altura	IMC	Edad	A	C	R
Peso	rs		,674**	,554**	,222**	-,041	-,012	,008
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,002	,567	,871	,907
Altura	rs	,577**		,162*	,208**	-,104	-,002	,057
	Sig. (bilateral	,000		,024	,004	,149	,974	,430
IMC	rs	,804**	,027		,043	,000	,019	,066
	Sig. (bilateral)	,000	,643		,555	,999	,790	,360
Edad	rs	,161**	-,019	,156**		,079	,099	-,233**
	Sig. (bilateral)	,005	,741	,006		,273	,169	,001
A	rs	-,074	-,117*	-,013	,021		,485**	,063
	Sig. (bilateral)	,197	,042	,823	,711		,000	,386
C	rs	,052	,113*	,001	-,014	,407**		,224**
	Sig. (bilateral)	,366	,050	,983	,805	,000		,002
R	rs	-,087	,015	-,090	-,222**	,150**	,401**	
	Sig. (bilateral)	,128	,801	,116	,000	,009	,000	

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas)
*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas)
Nota. Blanco: Grupo 1 Gris: Grupo 2

5. DISCUSIÓN

Los principales resultados obtenidos en función del objetivo de estudio el cual fue comparar la inteligencia emocional entre escolares practicantes y no practicantes de actividades deportivas de la provincia de Jaén indicaron que tantos practicantes como no practicantes obtuvieron buenos resultados de IE en las tres dimensiones que conforman el TMMS-24.

Teniendo en cuenta las medias de valoración de las diversas dimensiones de la variable IE, los practicantes de AFD de ambos sexos, reportaron percibirse con mayor claridad a la hora de comprender sus emociones aunque sin diferencias significativas. Esto se puede explicar debido a que el aprendizaje que los adolescentes realizan en estas AFD, así como las experiencias que obtienen les pueden ayudar a desarrollar herramientas que les permitan poder desgranar y clasificar con mayor claridad sus emociones (Calero et al., 2017).

Analizando cada una de las dimensiones de la IE, la *Atención* fue mayor en el grupo de adolescentes practicantes de AFD con porcentaje más elevado de excesiva atención que el grupo de no practicantes AFD, coincidiendo con los estudios de Adilogullari & Şenel (2014); Bhochhibhoya et al., (2009); Puertas-Molero & González-Valero (2016), quienes indican que la práctica de AFD favorece una mayor autosatisfacción, desarrollando la capacidad de tomar decisiones de forma rápida y eficaz ante el estrés mejorando por tanto la IE así como la adaptabilidad al proceso de enseñanza-aprendizaje. En cuanto al sexo, son las chicas las que obtuvieron mejores resultados en cuanto a excesiva atención de IE que los chicos (47,1% vs 36,1%) por el contrario son los chicos los que obtienen un resultados más elevado en adecuada atención de IE (48,6% vs 43%). Ambos sexos obtuvieron porcentajes bajos de escasa atención en la IE, resultados que corroboran los obtenidos por Estrada et al. (2020) quienes indicaron que un alto porcentaje de adolescentes tenían una alta atención. En el grupo de adolescentes no practicantes, existió diferencias significativas a favor de las chicas (164,35 vs 138,24) datos coincidentes con los estudios de Del Rosal et al. (2016) y

Martínez (2018), quienes hallaron que las mujeres puntúan mejor que los hombres en atención emocional.

En la dimensión *Comprensión*, en nuestro estudio los datos indican que las chicas tienen resultados más elevado de adecuada y excelente comprensión que los chicos (63,7% vs 56,9%), siendo estos los que poseen una peor comprensión (43,1% vs 36,4%) datos similares a los obtenidos en (Galdón et al., 2021). Destacar en el grupo de practicantes además de que la mayoría están en adecuada comprensión, algunos muestran excelente comprensión, aspecto que no se da en los no practicantes. Para Estrada et al., (2020) esto supone que son adolescentes capaces de reconocer y expresar sus emociones, ya que se muestran emocionalmente inteligentes. En cuanto a los no practicantes, se observan diferencias estadísticamente significativas a favor de las mujeres con niveles más altos de comprensión que los chicos (164,34 vs 108,25), resultados coincidente con los hallazgos (Acebes et al., 2019; Doyle & Thompson, 2020). Sin embargo, difieren de Cazalla-Luna & Molero (2015), quienes no observaron diferencias estadísticamente en adolescentes españoles.

Por último, en cuanto a la dimensión *Reparación* igualmente ambos sexos del grupo de AFD presentan una adecuada reparación de la IE, siendo este resultado más elevado en las chicas que en los chicos (56,2% vs 52,8%), además el 29,2% de los chicos y el 24% de las chicas presentan unos niveles excelentes de control de sus emociones positivas y negativas, y una menor parte (19% chicas y 18,1% chicos) deben mejorar el control de su emociones, resultados en consonancia con el estudio de (Galdón et al., 2021). Asimismo, Sánchez-Zafra et al., (2022) mostraron la influencia de la AFD en la dimensión reparación de la IE, siendo los practicantes de quienes mejores puntuaciones obtenían.

Los adolescentes no practicantes obtuvieron igualmente una adecuada reparación, siendo los chicos los que obtuvieron resultados más elevados que las chicas (65,2% vs 48,8%). Por el contrario, fueron las chicas las que obtuvieron mayores resultados que los chicos en escasa reparación de la IE, con lo cual deben mejorar más su reparación emocional. Datos similares a los reportas por (Estrada et al., 2020).

Las medidas antropométricas indicaron que más de la mitad de la muestra total obtuvo un IMC saludable, obteniendo porcentajes similares en ambos grupos. En el grupo de practicantes ningún adolescente presenta nivel de obesidad según los indicadores propuestos por Cole et al. (2007) y únicamente un 1,4% de los chicos de este grupo presentó sobrepeso, por el contrario el 24% de los adolescentes del grupo 2 se encontraban en niveles de sobrepeso y el 5% en niveles de obesidad. Son los adolescentes del grupo 1 los que obtienen un porcentaje mayor en los tres niveles de delgadez. Estos resultados pueden ser debidos a la importancia que se le otorga a la práctica de AFD en estas edades y su relación con una mejora del IMC (Vaquero et al., 2019).

En cuanto al análisis correlacional, indicar que en los practicantes de AFD, se observa una relación de signo positivo entre las variables Atención-Comprensión, Comprensión-Atención, Comprensión-Reparación, Reparación-Comprensión. En cuanto a los no practicantes, igualmente, se establecieron relaciones de signo positivo entre las dimensiones Compromiso-Atención, Compromiso-Reparación, Reparación-Atención, Reparación-Comprensión. Los resultados encontrados de las relaciones entre todos los pares de las dimensiones de la IE puede deberse a que la comprensión es la categoría intermedia que sirve de puente para las dos restantes, ya que al comprender bien los estados emocionales se puede sentir y expresar los sentimientos (Atención), así como ser capaz de regular los estados emocionales adecuadamente (Reparación), resultados coincidente a los obtenidos por Lasa et al. (2010) quienes aceptan que para poder comprender los estados emocionales es necesario cierto nivel de atención, así como un nivel adecuado de claridad para regularlos. Dichas correlaciones positivas entre las diferentes dimensiones de IE coinciden con los datos obtenidos por Sánchez-Zafra, et al. (2022) en estudiantes universitarios. En ambos grupos se dieron relaciones entre los pares de variables antropométricas entre sí: Altura-Peso e IMC-Peso, pero con ninguna de las dimensiones de la IE, resultados diferentes a los hallados por Calero et al. (2017) y Galdón et al. (2021), donde sí estableció una relación entre las diversas dimensiones tanto en el sexo como en la práctica de AFD.

Finalmente, se mostró una relación de signo negativo entre la Edad-Reparación en ambos grupos, en perspectiva con los resultados obtenidos en (Pena et al., 2011). Esta relación se puede entender en que el nivel madurativo del alumnado de los primeros cursos (segundo y tercero) no se corresponde con el que experimentan en plena fase adolescente los de cuarto y bachillerato, motivo por el cual se encuentran los de mayor edad en peor situación emocional, de ahí la asociación negativa conforme avanza la edad, como ocurre en el estudio de (Pedregosa, 2017).

En cuanto a las limitaciones del estudio, la primera se encuentra en el diseño transversal que no permite establecer una relación causa-efecto entre las variables estudiadas, aunque es un método rápido y práctico para conocer los indicadores de salud de grupos de población. Como segunda limitación destacar, que estos datos se han centrado en una población concreta de estudiantes, por lo que los datos de nuestro estudio no se pueden transportar a nivel nacional.

En futuras investigaciones es conveniente extender a otras etapas educativas para poder aumentar la validez externa de este estudio e incorporar información sobre el nivel socioeconómico de los mismos. Otras de las consideraciones podrían ser completar el estudio teniendo en cuenta en el grupo de practicantes su participación en función de las diferentes AFD realizadas, así como, integrar la evaluación del perímetro de cintura y porcentaje graso además de la inclusión de otras variables como el autoconcepto y rendimiento académico o la imagen corporal.

6. CONCLUSIONES

En general tanto chicas como chicos presentan niveles adecuados de inteligencia emocional en las tres dimensiones, resaltando el grupo de AFD con niveles de excelente en la reparación y comprensión así como, un porcentaje más elevado de excesiva atención que los no practicantes en ambos sexos. Las únicas diferencias significativas se mostraron en la dimensión Atención y Comprensión a favor de las chicas en el grupo de no practicantes. Se establecieron relaciones positivas por pares entre las diferentes dimensiones entre sí, no encontrándose interacción entre el IMC con ninguna de ellas.

Aunque los resultados encontrados apuntan la inexistencia de diferencias estadísticamente significativas en la percepción de IE entre practicantes y no practicantes, destacar que son los practicantes de AFD los que presentan un mejor control de sus emociones en sus tres dimensiones. De ahí la necesidad de seguir indagando en la posible relación entre IE y práctica de AFD en el ámbito educativo con el interés de potenciar la misma.

7. REFERENCIAS

Acebes, S., Diez, V., Esteban, G., & Rodríguez, R. (2019). Physical activity and emotional intelligence among undergraduate students: A correlational study. BMC Public Health, 19(1), 12–41. https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12889- 019-7576-5

April, K., Lifson, D. & Noakes, T. (2012). Emotional intelligence of elite sports leaders & elite business leaders. International Journal of Bussiness and Commerce, 1(5), 82–115.

Boroujeni, S. T., Mirheydari, S. B. G., Kaviri, Z., & Shahhosseini, S. (2012). The Survey of Relationship and Comparison: Emotional Intelligence, Competitive Anxiety and Mental Toughness Female Super League Basketball Players. Procedia. Social and Behavioral, 46, 1440–1444.

Bretón, S., Zurita, F., & Cepero, M. (2017). Análisis de los constructos de autoconcepto y resiliencia, en jugadoras de baloncesto de categoría cadete. Revista de Psicología Del Deporte, 26(1), 127–132.

Calero, A. D., Barreyro, J. P., & Injoque-Ricle, I. (2017). Inteligencia emocional durante la adolescencia: su relación con la participación en actividades extracurriculares. Psicodebate, 17, (2), 43 – 54 Diciembre 2017 - Mayo 2018 https://doi.org/10.18682/pd.v17i2.693

Castro-Sánchez, M., Zurita Ortega, F., & Chacón Cuberos, R. (2018). Inteligencia emocional en deportistas en función del sexo, la edad y la modalidad deportiva practicada. Sportis, 4(2), 288–305.

Cazalla-Luna, N., & Molero, D. (2015). Inteligencia emocional percibida, disposición al optimismo-pesimismo, satisfacción vital y personalidad de docentes en su formación inicial. Revista de Investigación Educativa, 34(1), 241–258. https://doi.org/10.6018/rie.34.1.220701

Cole, T., Flegal, K., Nicholls, D. & Jackson, A. (2007). Body mass index cut off sto define thinness in children and adolescents. International Survey, 335, 194–197.

Costarelli, V. & Stamou, D. (2009). Emotional Intelligence, Body Image and Disordered Eating Attitudes in Combat Sport Athletes. Journal of Exercise Science & Fitness, 7(2), 104–111.

Crombie, D., Lombard, C. y Noakes, T. (2009). Emotional Intelligence Scores Predict Team Sports Performance in a National Cricket Competition. Internationa Journal of Sports Science and Coaching, 4(2), 209–224.

Del Rosal, I., Dávila, MaA., Sánchez, S., & Bermejo, M. L. (2016). La inteligencia emocional en estudiantes universitarios: Dife- rencias entre el grado de maestro en educación primaria y los grados en ciencias. INFAD Revista de Psicología, 2(1), 51–61. https://doi.org/https://doi.org/10.17060/ijodaep.2016.n1.v2.176

Doyle, A., & Thompson, E. (2020). La influencia de la amenaza estereotipada y las teorías implícitas de la emoción en las diferencias de género en la inteligencia emocional. The Journal of Men's Studies, 1–25.

Estrada, E., De la Torre, M., Mamani, H., & Zuloaga, M. (2020). La inteligencia emocional y el clima de aula en estudiantes de educación superior. Sciendo, 23(1), 53–58. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17268/sciendo.2020.008

Extremera, N. & Fernández-Berrocal, P. (2005). Perceived emotional intelligence and life satisfaction: Predictive and Incremental validity using the Trait Meta-mood Scale. Personality and Individual Differences, 39, 937–948.

Fernández-Berrocal, P., Extremera, N. & Ramos, N. (2004). Validity and reliability of the Spanish modified version of the Trait Meta-Mood Scale. Psychological Reports, 94, 751–755.

Ferrer-Caja, E. & Weiss, M. R. (2000). Predictors of intrinsic motiva-tion among adolescent students in physical education. Research Quar-Terly for Exercise and Sport, 71(3), 267–279.

Galdón López, S., Zurita Ortega, F., Ubago Jiménez, J.L. & González Valero, G. (2021). Importancia de la actividad física sobre la inteligencia emocional y diferencias de género. Retos, 42, 636–642.

Hemmatinezhad, M. A., Ramazaninezhad, R., Ghezelsefloo, H. & Hemmatinezhad, M. (2012). Relationship between Emotional Intelligence and athlete´s mood with team-Efficiency and Performance in elite- handball players. Internacional Journal of Sport Studies, 2(3), 155–162.

Lane, A. M. & Wilson, M. (2011). Emotions and trait emotional intelligence among ultra-endurance runners. Journal of Science and Medicine in Sport, 14(4), 358–362.

Lasa, N. B., Salguero, J. M., Berrocal, P. F., & Galán, A. A. (2010). Validación de la versión reducida en castellano del Trait METsa-Mood Scale (TMMS) para la población adolescente. In In Actas del XI Congreso de METsodologías de las Ciencias Sociales y de la Salud: Málaga (pp. 101–106).

Marfell-Jones, M. J., Stewart, A. D., & De Ridder, J. H. (2012). International standards for anthropometric assessment.

Martínez, A. (2018). Competencias emocionales y rendimiento académico en los estudiantes de Educación Primaria. Psychology, Society, y Education, 11(1), 15–25.

Pedregosa, P. R. (2017). La inteligencia emocional en el contexto educativo de adolescentes cordobeses. Revista de Estudios e Investigación En Psicología y Educación, 05, 005–008. https://doi.org/https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.05.2138

Pena Garrido, M., Extremera Pacheco, N. & Rey Peña, L. (2011). El papel de la inteligenica emocional percibida en la resolución de problemas sociales en estudiantes adolescentes. REOP, 22(1), 60–79.

Pineda, C. (2012). Inteligencia emocional y bienestar personal en estu-diantes universitarios de Ciencias de la Salud. Universidad de Málaga.

Puertas-Molero, P., González-Valero, G., & Sánchez-Zafra, M. (2017). Influencia de la práctica físico deportiva sobre la Inteligencia Emocional de los estudiantes: Una revisión sistemática. ESHPA - Education, Sport, Health and Physical Activity., 1(1), 10–24. https://doi.org/http://hdl.handle.net/10481/48957

Ros-Martínez, A., Moya-Faz, F. J., & Garcés de los Fayos, E. J. (2013). nteligencia emocional y deporte: situación actual del estado de la investigación. Cuadernos De Psicología Del Deporte., 13(1), 105–112.

Sánchez-Zafra, M., Cachón-Zagalaz, J., Sanabrias-Moreno, D., Lara-Sánchez, A.J., Shmatkov, D. & Zagalaz-Sánchez, M. L. (2022). Inteligencia emocional, autoconcepto y práctica de actividad física en estudiantes universitarios. Journal of Sport and Health Research, 14(1), 135–148.

Vaquero-Solís, M.; Amado Alonso, D.; Sánchez-Oliva, D.; Sánchez-Miguel, P.A.; Iglesias-Gallego, D. (2020). Emotional Intelligence in Adolescence: Motivation and Physical Activity. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y El Deporte, 20(77), 119–131. https://doi.org/10.15366/rimcafd2020.77.008

Vaquero Solís, M., Tapia Serrano, M. Á., Cerro Herrero, D., & Sánchez Miguel, P. A. (2019). Importancia del rol familiar en la práctica de actividad física e IMC de escolares adolescentes. Scientific Technical Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity, 5(3). https://doi.org/https://doi.org/10.17979/sportis.2019.5.3.5463

Zurita, F., Moreno, R., González, G., Viciana, V., Martínez, A., & Muros, J. J. (2018). Revisión conceptual de la conexión entre inteligencia emocional y autoconcepto físico. SPORT-K: Revista Euroamericana de Ciencias Del Deporte, 7(1), 139–144.

PRECISIÓN DE DOS APPS MÓVILES (LAPSTRACK Y VIDEOGRAPHY) PARA MEDIR EL TIEMPO DEL ESPRINT DE IDA Y VUELTA

GABRIEL DELGADO GARCÍA
CESAG, Universidad Pontificia de Comillas

JOSÉ RUEDA BOZA
CESAG, Universidad Pontificia de Comillas

BEATRIZ MORENO VECINO
CESAG, Universidad Pontificia de Comillas

BERTA BENITO COLIO
CESAG, Universidad Pontificia de Comillas

1. INTRODUCCIÓN

El esprint de ida y vuelta es una prueba muy utilizada en baterías de tests de deportes en los que los cambios de dirección son frecuentes (Boddington et al., 2004; Gatterer et al., 2014; Lemmink et al.,, 2004; Te Wierike et al., 2014; Teixeira et al., 2018). Esta prueba permite medir la capacidad de aceleración del sujeto, su velocidad y su competencia en el cambio de dirección. Una de las tecnologías más empleadas para medir los tiempos en los esprints de ida y vuelta son las barreras fotoeléctricas (Bond et al., 2017a; Bond et al., 2017b; Earp y Newton, 2012). Dichas barreras constan de un dispositivo que emite un haz de luz y un espejo que refleja dicho haz y lo envía al dispositivo emisor. Cuando un objeto corta el haz de luz el dispositivo principal lo detecta y se activa o detiene el cronómetro interno. Algunos de estos dispositivos funcionan de manera inalámbrica y transmiten la información vía Wifi o Bluetooth. Otros van conectados a un ordenador mediante un puerto USB, almacenándose la información en el propio ordenador. Las fotocélulas, aunque cada vez son más económicas, tienen un coste que generalmente supera los 300 euros, un precio que muchos entrenadores no están dispuestos a

pagar, sobre todo cuando no las piensan usar a diario. Imaginemos a un profesor de Educación Física que quiere evaluar la velocidad de sus alumnos al inicio y al final de curso. No es rentable para el centro adquirir un sistema de fotocélulas, especialmente, sabiendo que su uso va a ser puntual. Otra forma de medir el tiempo de un esprint de ida y vuelta es usando cámaras de alta velocidad de muestreo (Bond et al., 2017a; Bond et al., 2017b). Si se graba, por ejemplo, a 120 o 240 fotogramas por segundo (una frecuencia de muestreo que alcanzan la mayor parte de los *smartphones* modernos) podemos detectar el momento en el que un corredor pasa por delante de una referencia (que podría ser una pica o una línea marcada en el suelo), mediante un software que permita inspeccionar cada fotograma de la grabación. Kinovea o Tracker (que funciona tanto en ordenadores con arquitectura Windows como en los de Mac) son dos softwares gratuitos que incluyen esta función. Calculando el tiempo en número de fotogramas entre que el corredor pasa por delante de la pica/marca y el tiempo en el que vuelve a pasar por dicha referencia, podríamos calcular el tiempo total de un esprint de ida y vuelta. El problema de los sistemas basados en cámaras es que no proporcionan la información a tiempo real, sino que requieren de un visualizado del vídeo. El cronómetro manual sigue siendo el instrumento preferido por muchos entrenadores, pero si bien es más económico, tiene la desventaja de que el experimentador introduce un error sistemático adicional, debido al tiempo de reacción humano y a problemas de paralelismo (Faux y Godolphin, 2019). Por ejemplo Mann et al. (2015) indican que los cronometradores humanos infraestiman el tiempo del esprint. En su estudio hallaron un error humano de 0.22 segundos en cronometradores expertos y de 0.26 segundos en cronometradores no expertos en un esprint de 40 yardas (que son aproximadamente 35 metros). Los autores concluyen que el cronometraje manual produce tiempos de esprint más rápidos que el cronometraje electrónico en jugadores de fútbol universitario, independientemente de la experiencia del cronometrador (Mann et al., 2015).

Con la mejora de las cámaras de los teléfonos inteligentes (capaces de grabar a alta resolución y a frecuencias de muestreo por encima de los 250 fotogramas por segundo) han aparecidos *apps* que permiten medir

el tiempo del esprint de manera instantánea. Por ejemplo, la aplicación *MySprint* permite medir el tiempo del esprint lineal (Romero-Franco et al., 2017) o la aplicación *C□D Timer* (Balsalobre-Fernández et al., 2019) que mide el tiempo del esprint de ida y vuelta. La aplicación *MySprint* se diseñó específicamente para analizar múltiples tiempos parciales, a partir de un vídeo de alta velocidad de un esprint máximo de 40 m. Dicho análisis lo hace por medio del registro de la marca de tiempo inicial y los diferentes puntos en los que el atleta cruza seis referencias (Romero-Franco et al., 2017). La *app* puede utilizarse en un *Iphone* con una frecuencia de grabación de 240 fotogramas por segundo (fps) con una calidad de FullHD (1920 × 1080 píxeles). La interfaz de usuario de la *app* se diseñó para grabar y permitir una inspección fotograma a fotograma de los mismos. La aplicación COD (Balsalobre-Fernández et al., 2019) calcula el tiempo total en la *prueba de cambio de dirección* □ + □, como la diferencia entre dos eventos de tiempo que deben ser seleccionados manualmente por el usuario: el inicio del □+ □, que se considera como el primer fotograma en el que el atleta cruza la puerta de cronometraje, y el final, que es el primer fotograma en el que el participante vuelve a cruzar la puerta. Existen otras aplicaciones orientadas al análisis deportivo, como *LapsMeter*, que pueden usarse para medir el tiempo de un esprint de ida y vuelta; incluso hay aplicaciones que, aunque no están orientadas al análisis del deporte, capturan imágenes cuando detectan movimiento (un ejemplo de ello es *Videography*) y que podrían usarse como sistema de cronometraje colocando un cronómetro delante de ellas. *LapTracker,* en concreto, es una *app* de cronometraje de vueltas basada en la detección de movimiento que puede utilizarse para seguir a corredores, ciclistas, coches, modelos, nadadores, karts, motos, etc. La vista de la cámara tiene hasta cuatro zonas de detección ajustables que pueden usarse para seguir a un máximo de cuatro corredores diferentes. El *iPhone/iPad* se coloca a un lado de la pista y el tiempo de cada corredor se calcula automáticamente. Los resultados se presentan en forma de gráfico para permitir una comparación sencilla y directa de los participantes, y también pueden enviarse por correo electrónico para su posterior análisis. Dichas aplicaciones móviles detectan el movimiento en base al cambio de color de los pixeles de la grabación, es decir, en cuanto se detecta un cambio en el color de estos se inicia o

se detiene el cronómetro. Estas dos aplicaciones (*Laptracker* y *Videography*) no han sido validadas para su uso en investigación. Si estas *apps* fueran lo suficientemente precisas, podrían usarse en entrenamientos y en investigaciones para evaluar esprints de ida y vuelta, sin necesidad de adquirir otros instrumentos de mayor coste económico.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es evaluar la precisión de la aplicación *Laptracker* y de una metodología nueva basada en una aplicación móvil de detección de movimiento (*Videography*) para medir el tiempo de un esprint de ida y vuelta, usando una barrera fotoeléctrica como sistema de referencia. Se sostiene la hipótesis de que tanto *Laptracker* como la metodología basada en la aplicación *Videography* permitirán evaluar de manera precisa el tiempo del esprint de ida y vuelta.

MÉTODOS

Diseño experimental

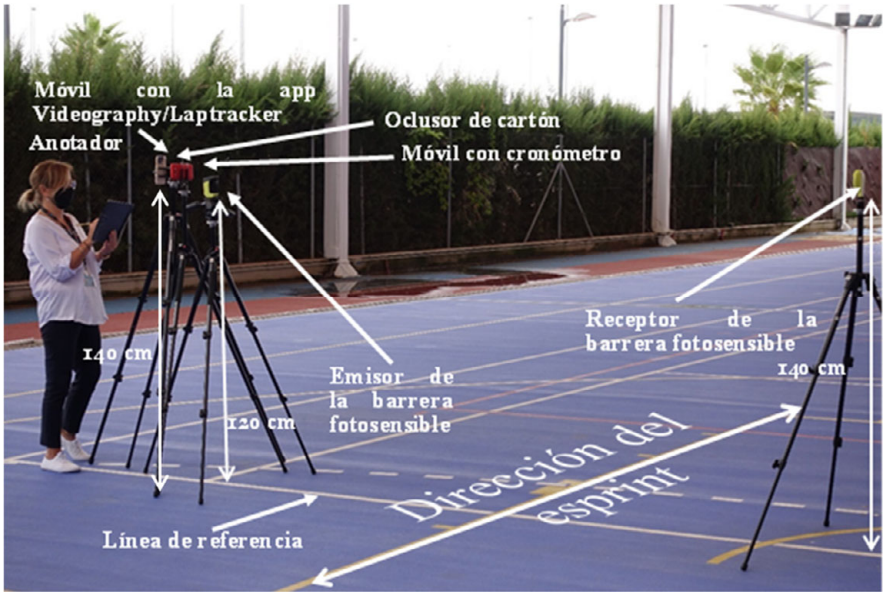
Se realizaron dos estudios para analizar la precisión de la aplicación *Laptracker* y de la metodología basada en la *app* V*ideography*. En el primer experimento se evaluó la precisión de ambas aplicaciones usando un objeto cilíndrico (simulando un tronco humano) como activador de la cámara y comparando los tiempos con los de una barrera fotoeléctrica, considerada como el sistema de referencia. De esa forma, se eliminó el error debido al balanceo de los brazos del corredor, que puede activar la foto antes de que pase el tronco por el plano de llegada (Bond et al., 2017a). En el segundo estudio se evaluó la precisión de la aplicación *Laptracker* y de la *app Videography*, realizando esprints de ida y vuelta de atletas que participan en deportes en los que la que la velocidad de desplazamiento es un factor relevante para el rendimiento.

PROCEDIMIENTOS

Estudio 1: validación de las aplicaciones móviles usando un objeto de una sección similar al tronco humano

El objetivo de este experimento fue comprobar la precisión de la aplicación *Laptracker* (su coste es de 2.29 euros en la *PlayStore*) y de la metodología basada en la aplicación para iOS V*ideography* (su coste es de 5 euros en la *AppStore*) para medir el tiempo que transcurre entre que un objeto cilíndrico pasa por el campo de visión de la cámara del móvil y el momento en el que el mismo objeto vuelve a pasar por delante de la cámara. Se pretendió analizar la precisión de ambas aplicaciones para medir el tiempo de un supuesto esprint de ida y vuelta en ausencia de braceo del corredor (el objeto cilíndrico simula el tronco del corredor). Se llevó a cabo el experimento primero con la aplicación *Laptracker* y luego con la metodología basada en la aplicación *Videography*. Se realizaron 50 mediciones con cada aplicación. En ambos casos el dispositivo emisor de las células fotoeléctricas se colocó a 120 cm de altura y el móvil (*IPhone A□□□□*) se colocó encima, con la cámara a una altura de 140 cm. El dispositivo receptor de la fotocélula se situó a la misma altura que el móvil (140 cm) (FIGURA 1). Tanto el haz de la fotocélula como el haz de la cámara formaron un ángulo de 90 grados con la trayectoria del objeto cilíndrico, que fue lanzado por uno de los investigadores del estudio (tratando de que el cilindro mantuviera una posición vertical, simulando la posición de un tronco humano al correr). Los parámetros de configuración de la aplicación *Laptracker* fueron los siguientes: *zone tracks (□); zone width (□); zone height (□); detection reset (0); start timer (start); stop after (□pass [All]); finish last lap (disable)* (FIGURA 2a). En ensayos pilotos se detectó que los reflejos de la luz solar eran confundidos con movimiento y activaban el cronómetro de la aplicación. Para disminuir estos reflejos se colocó un oclusor de cartón que disminuía el campo de visión (y enfocaba la cámara a la zona por la que pasaba el cilindro/corredor).

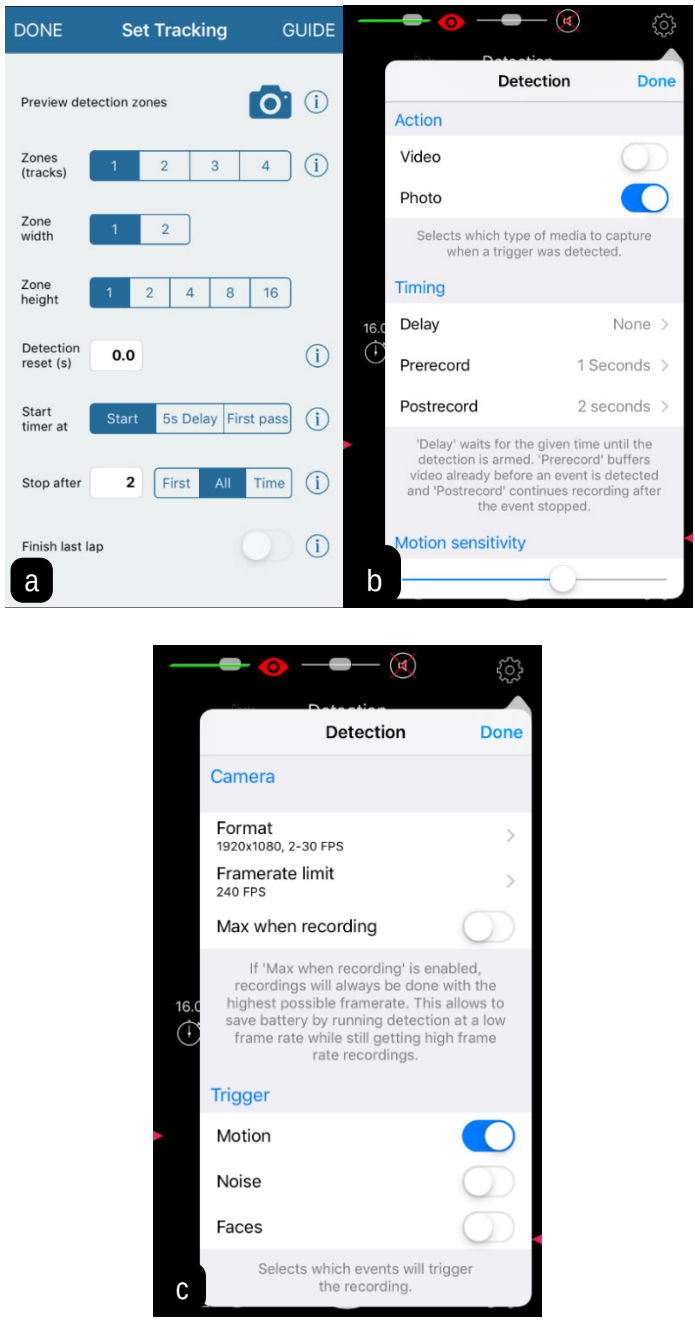
FIGURA 1. *Montaje de ambos experimentos*



Fuente: Elaboración propia

Cuando se usó la metodología basada en la *app Videography* el oclusor de cartón sirvió, además de para disminuir los reflejos, para delimitar la zona de detección de movimiento (teniendo en cuenta que la *app* no permitía la opción de seleccionar una zona de grabación) (Figura 3). En este caso se colocó un cronómetro debajo (se utilizó el cronómetro de un móvil *Huawei honor 9 lite*) para saber el momento exacto en el que el corredor pasaba por delante de la cámara (el oclusor de cartón tenía una zona más ancha por debajo para que se pudieran ver los números del cronómetro) (Figura 3). La configuración de la app fue la siguiente: *format (□9□0 x □0□0, □-□0 fps); framerate limit (□□0 fps); max when recording* (desactivado); *motion* (activado); *noise* (desactivado); fase (desactivado); video (desactivado); photo (activado); *delay* (no) (FIGURA 2b y FIGURA 2c). La sensibilidad de movimiento (*Motion sensitivity*) fue ajustada dependiendo de la iluminación, tratando de evitar que los brillos pudieran activar la cámara. Si alguno de los números del cronómetro no se visualizaba de manera clara en la foto tomada por la aplicación *Videography* y se captaba un momento de cambio de número, se descartaba esa prueba (Figura 3b).

FIGURA 2. *Configuración usada para la aplicación Laptracker (a) y Videography (b y c)*



Fuente: Elaboración propia

Para estudiar la capacidad de la cámara para captar con la suficiente resolución los números del cronómetro, se tomaron 50 fotografías y se contabilizó el número de veces en las que no se apreciaron correctamente dichos números (debido a que se captaba un momento de cambio de cifra). Este proceso se repitió dos veces para obtener una medida confirmatoria.

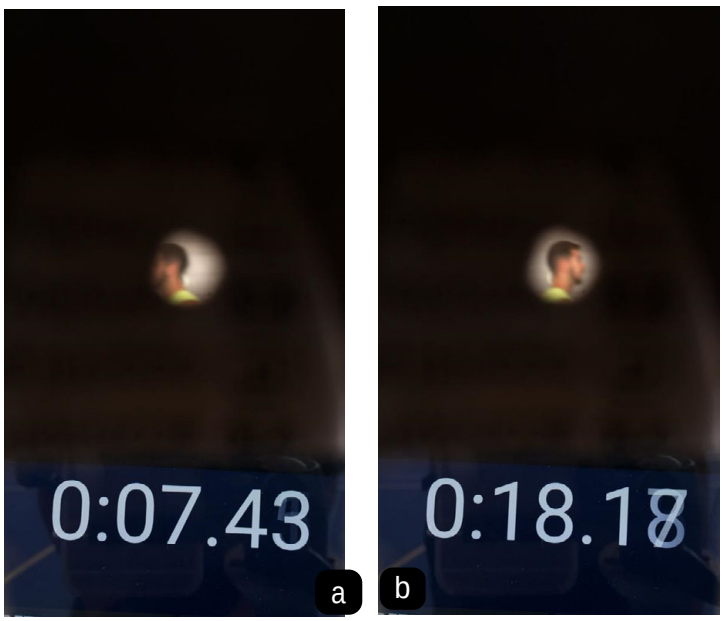
Estudio 2: validación de las aplicaciones móviles en esprints reales

En este caso se midieron esprints reales, empleando la misma disposición de la cámara del móvil y de la barrera fotoeléctrica que en el experimento 1. La muestra estuvo conformada por dos deportistas: un futbolista de 25 años y un tenista de 30 años (ambos participaban en competiciones regionales), habituados a realizar esprints. El futbolista tenía una altura de 170 cm y una longitud de brazo de 71 cm (desde el extremo del dedo corazón al acromion). Su hombro estaba a una altura de 143 cm (la medición se tomó desde el acromion al suelo). El tenista tenía una altura de 180 cm y una longitud de brazo de 73.5 cm (el hombro estaba a una altura de 149.5 cm). En la investigación se protegió en todo momento la salud de los participantes y su bienestar. Se firmó un consentimiento individual, a través de un informe, en el que se explicó cómo proceder durante toda la investigación. La investigación se llevó a cabo, con apego a principios éticos que protegen a los sujetos que participaron, según la Declaración de Helsinki. Además, el experimento obtuvo el certificado favorable del Comité de Ética de la Universidad Pontificia de Comillas.

Se pidió a cada uno que realizara 50 esprints de ida y vuelta (25 con cada aplicación) a velocidad máxima y se incluyeron descansos de 5 minutos tras cada 5 esprints. En este caso la cámara se colocó a la altura del hombro-cuello del corredor que pasaba por delante de la cámara, tal y como se ha hecho en estudios previos en los que no se emplea el criterio del *doble haz y corte más largo* (Cronin y Templeton, 2008). La toma de datos se realizó en dos días: el primer día se midió el tiempo del esprint con la barrera fotosensible y con la aplicación *Laptracker.* El segundo día se hizo lo mismo con la aplicación *Videography*. De esta forma los

sujetos podían descansar lo suficiente para realizar los esprints a una intensidad alta.

Figura 10. *Fotografía tomada de manera automática por la aplicación Videography. En la figura de la izquierda se aprecian claramente los números del cronómetro mientras que en la figura de la derecha no (esta medición se descartaba para el análisis estadístico)*



Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó con la herramienta *Real Statistic Using Excel* (Zaiontz, 2018), usado en otras investigaciones publicadas en revistas JCR. Con el fin de evaluar la validez de la aplicación *Laptracker* y *Videography* para medir el tiempo del esprint de ida y vuelta, respecto al sistema de fotocélulas se calcularon: el error absoluto medio (*MAE*), que proporciona una idea global del error, el coeficiente de correlación de concordancia de Lin (*Lin CCC*), que indica el grado de acuerdo y el gráfico *Bland-Altman (BA)*.

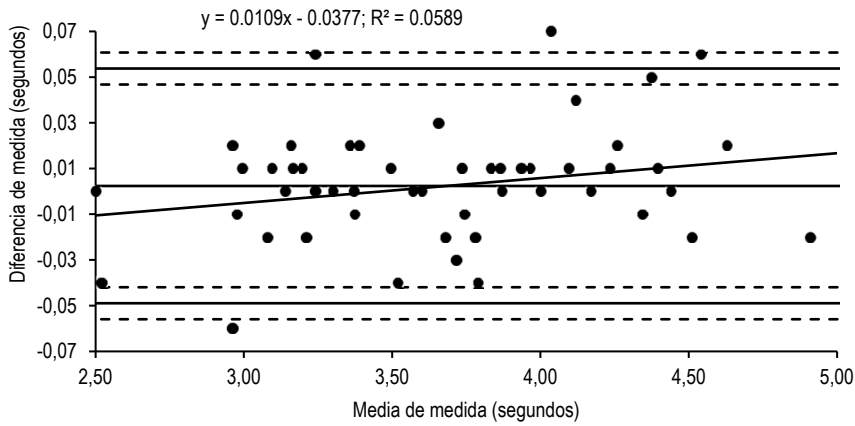
Dicho gráfico permite detectar valores extremos y analizar la dependencia entre la magnitud de la medida y la magnitud del error. Se calcularon las rectas de regresión de los errores del gráfico BA, para comprobar que estos se distribuían de manera aleatoria o homocedástica. Un valor de r más próximo a cero indica que el error es más aleatorio o homocedástico y que el error del instrumento no se ve afectado por la magnitud de la medida. Para comparar el error de la medida entre ambos corredores y así evaluar los efectos de los parámetros antropométricos, se realizó un *t test de medidas independientes* (se aplicó dicha prueba dos veces, una con cada aplicación). El valor de p estadísticamente significativo se estableció en 0.05.

RESULTADOS

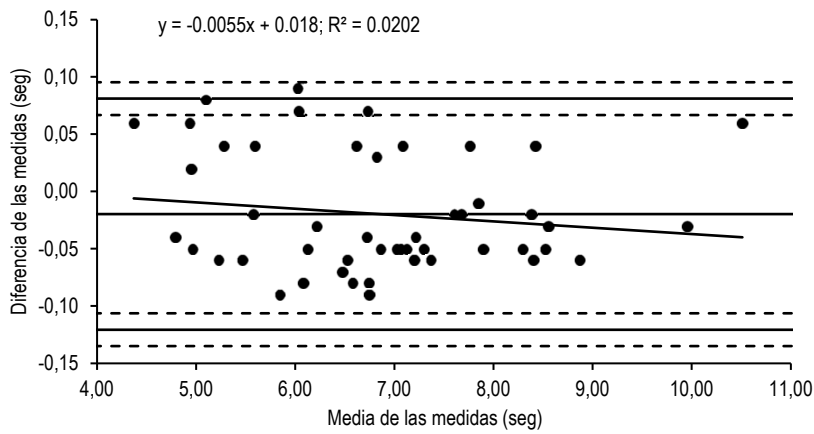
En las 50 mediciones realizadas para comprobar el porcentaje de error para captar las cifras de manera correcta no se apreciaron bien los números en 9 casos, lo que supone un porcentaje de error del 18%. En las segundas 50 mediciones hubo 8 errores (lo que supuso un porcentaje de error del 16%). El *MAE* para la aplicación *Laptracker* fue de 0.019 segundos cuando se usó el objeto cilíndrico como activador de la cámara y de 0.051 segundos cuando se evaluaron esprints reales. En el caso de la metodología basada en la aplicación *Videography* estos valores fueron de 0.017 segundos y 0.018 segundos, respectivamente. Los valores *Lin CCC* fueron mayores de 0.999 en todos los casos. Los gráficos *BA* mostraron homocedasticidad en los residuales, tal y como puede verse en la Figura 4 y la Figura 5.

FIGURA 4. *Gráficos BA que comparan las medidas de la barrera fotoeléctrica con las de la aplicación Laptracker, en el experimento 1 (a) y en el experimento 2 (b)*

a) Objeto cilíndrico aplicación Laptracker



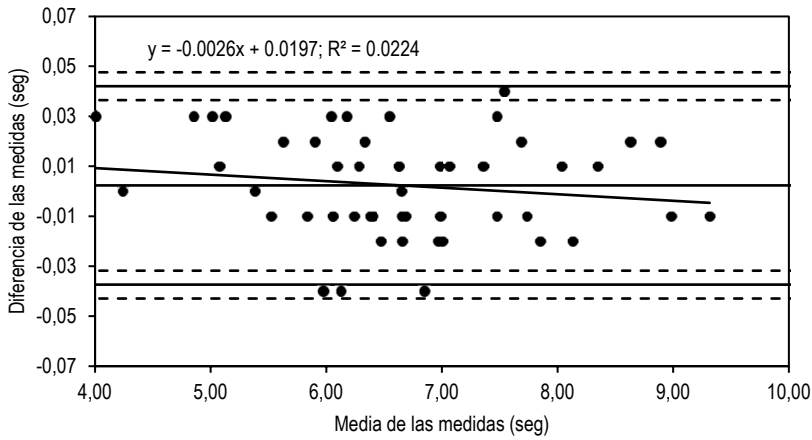
b) Esprint real aplicación Laptracker



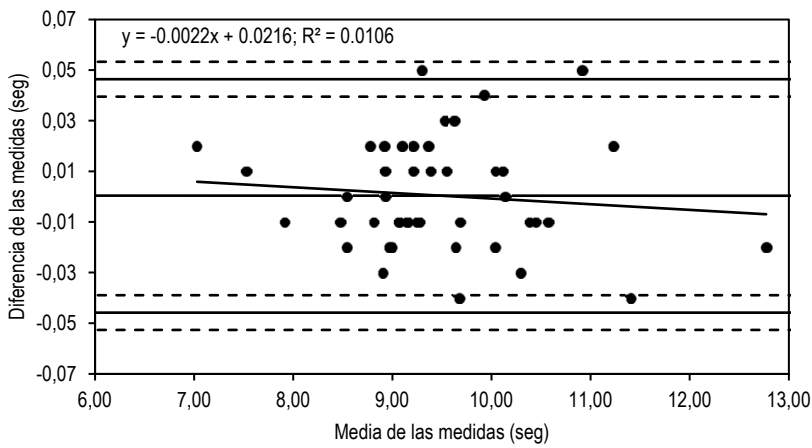
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 5. *Gráficos BA que comparan las medidas de la barrera fotoeléctrica con las de la aplicación Videography, en el experimento 1 (a) y en el experimento 2 (b)*

a) Objeto cilíndrico aplicación Videography



b) Sprint real aplicación Videography



Fuente: Elaboración propia

Cuando se comparó el error de medida de ambos sujetos con la app *Laptracker* no existieron diferencias significativas (error medio de

medida del tenista: 0.001 ± 0.024 segundos y error medio del futbolista: -0.0005 ± 0.019 segundos; p = 0.78). Tampoco existieron diferencias significativas entre ambos deportistas cuando se comparó el error de medida con la app *Videography* (error medio de medida del tenista: -0.032 ± 0.035 segundos y error medio del futbolista: -0.006 ± 0.061 segundos; p = 0.07).

DISCUSIÓN

Tanto la metodología de medición basada en la aplicación *Laptracker* como la metodología de medición basada en la aplicación *Videography* se mostraron precisas para medir el tiempo del esprint de ida y vuelta (el *MAE* fue menor a 50 ms [*Laptracker*] y 20 ms [*Videography*] cuando se midieron esprints reales). Además, los residuales de las gráficas BA mostraron homocedasticidad, lo que indica que el error no se vio afectado por el tiempo del esprint.

Sería necesario evaluar el funcionamiento de las dos metodologías propuestas en otras condiciones de iluminación (ya que los reflejos pueden ser confundidas con movimiento por la cámara y pueden afectar a las mediciones de ambas *apps*) y con sujetos de diferentes parámetros antropométricos (considerando especialmente la altura y la longitud del brazo que pueden afectar en el corte de los haces de luz que llegan a la cámara). Esto es especialmente importante en una prueba de agilidad de corta distancia, en la que un pequeño error en la medida es más relevante que en una prueba de más duración.

Existen otros estudios que analizan la validez de aplicaciones móviles para medir los tiempos del esprint. Así por ejemplo Romero-Franco et al. (2017) indican que los límites de acuerdo entre la aplicación *MySprint* y unas barreras fotoeléctricas en los *gráficos BA* fueron de ± 0.028 segundos, valor inferior al encontrado en el presente estudio (donde fueron de aproximadamente 0.04 segundos). Balsalobre-Fernández et al. (2019) hallaron un error sistemático de 0.02 segundos y unos límites de acuerdo de -0.04 segundos y de 0.09 segundos. A pesar de ello, el error en el presente trabajo fue inferior al encontrado en cronometradores humanos (Mann et al., 2015). Estudios anteriores con

cronometradores humanos hallan errores en estos de entre 2 y 3 décimas de segundo en una prueba de esprint de 35 metros (Mann et al.,2015). Las fuentes del error humano son el tiempo de reacción humano y los problemas de paralelismo (Faux y Godolphin, 2019).

La metodología de cronometraje propuesta en este trabajo podría adaptarse para ser usada en diferentes pruebas. Por ejemplo, se podría usar para calcular los tiempos de cada trayecto en un test de esprints repetidos, como el mostrado en el trabajo de Fernandez-Fernandez et al. (2012). Esta prueba consiste en la realización de esprints de 22 m (es decir, 5m+11m+5m) y se diseñó para medir tanto la capacidad de esprintar repetidamente como la de cambiar de dirección. El deportista se coloca en posición frontal y al oír una señal se gira hacia un lado y corre hacia la esquina prescrita. Después de tocar el primer cono, vuelve al lado opuesto corriendo hacia delante, tocando el segundo cono y girando para correr a la posición inicial. Después de 15 segundos de recuperación pasiva se vuelve a empezar. Cinco segundos antes del inicio de cada esprint, los sujetos adoptan la posición de listos y esperan la señal de inicio. En el caso de la *app Laptracker* habría que modificar el número de cortes, para poder evaluar una prueba de esprints repetidos. Las *apps* incluidas en el estudio podrían usarse también para medir el tiempo global y los parciales en pruebas de agilidad orientadas a deportes con frecuentes cambios de dirección, como la propuesta por Sekulic et al. (2014). Dicha prueba consiste en la realización de una serie de esprints de ida y vuelta cortos hacia unos conos colocados en una posición de semicírculo. La prueba consta de dos partes; en la primera, los deportistas corren hacia los conos, siguiendo un orden predeterminado, desde la izquierda del semicírculo hasta la derecha (volviendo al centro del semicírculo tras tocar cada cono). En la segunda parte corren hacia los conos de manera aleatoria (usando luces o señales). La primera prueba (carrera hacia los conos de izquierda a derecha en un orden prescrito) permite conocer la capacidad de cambio de dirección del jugador y la segunda, la capacidad de cambio de dirección y su reactividad ante los estímulos. Calculando el tiempo entre ambas pruebas se podría estimar la capacidad de reacción del jugador. Así por ejemplo, un jugador que recorre el trayecto *conocido* en 17 segundos y realiza la prueba aleatoria

en 19 segundos, podemos decir que ha perdido un total de dos segundos debido a la capacidad de reacción. También podría usarse en otros test de agilidad más genéricos que aparecen de manera recurrente en la literatura, como por ejemplo el test 4 x 10 (Ortega et al., 2008). Dicha prueba se incluye dentro de una batería de test utilizadas para medir la condición física de alumnos en edad escolar. El evaluado debe realizar 4 trayectos de 10 metros llevando unas esponjas de un lado al otro. Colocando el sistema de cronometraje en la línea de salida se podrían obtener tanto el tiempo total de la prueba como los tiempos parciales de los trayectos. Para estudios en los que se busca una precisión mayor creemos que sigue siendo necesario el uso de las barreras fotoeléctricas (Bond et al., 2017a; Bond et al., 2017b; Earp y Newton, 2012). Incluso dentro de los sistemas basados en fotocélulas hay unos que son más precisos que otros. Uno de los procedimientos más precisos es el haz doble donde ambos haces de luz láser (inferior y superior) deben ser interrumpidos simultáneamente para que se active e interrumpa el cronómetro interno. En el caso de pruebas de resistencia seguimos recomendando el uso del cronómetro manual, teniendo en cuenta que en este caso (según la distancia), un error de cerca de 200 milésimas (el error aproximado de un cronometrador humano) es más que asumible. En el campo de la estadística aplicada a las ciencias del deporte existen formas más precisas para calcular cuál es el error mínimo asumible, en base a los objetivos de la investigación, a los errores hallados en otros estudios o en los datos de los sujetos de una investigación concreta. Un cálculo muy simple y directo es el llamado *mínimo error significativo*, que se basa en la desviación estándar de los sujetos que participan en un mismo estudio. Dicha variable se calcula con la media del error estándar multiplicado por 0,3, teniendo en cuenta a la totalidad de la muestra. Este y otros cálculos similares se muestran y explican con detalle en el trabajo de Crowcroft et al. (2017) y Hopkins et al. (1999). Otra forma de analizar si un error es grande o pequeño es estudiar las diferencias halladas en estudios, tanto a nivel intrasujeto como a nivel intersujeto. Si el error del dispositivo de medida es menor que dichas diferencias podemos decir que es sensible para captarlas.

Aunque la metodología basada en la *app Videography* fue más precisa que la aplicación *Laptracker*, sus principales limitaciones son que requiere de un cronómetro externo al móvil para medir los tiempos (y a veces no se visualiza el número correctamente) y que no permite seleccionar una zona de detección de movimiento en el campo de visión de la cámara, por lo que se requiere del uso de un oclusor físico. Estas dos opciones deberían incluirse en la *app* para que sea más cómoda de usar cuando se quieren medir esprints de ida y vuelta (tal y como se hace en la aplicación *Laptracker*). Actualmente y a pesar de que el error sea mayor, recomendamos el uso de la aplicación *Laptracker*, por la mayor comodidad de uso. Pensamos que sería interesante que el desarrollador de la aplicación implementará un algoritmo similar al que utiliza la *app Videography.*

CONCLUSIONES

La metodología de cronometraje propuesta en este trabajo podría adaptarse para ser usada en diferentes pruebas. Por ejemplo, se podría usar para estudiar los tiempos de cada trayecto en un test de esprints repetidos específico para un deporte o podría emplearse para medir el tiempo global y los parciales en pruebas de agilidad. También podría utilizarse en pruebas de agilidad genéricas que aparecen de manera recurrente en la literatura, como por ejemplo el test 4 x 10. Para estudios en los que se busca una precisión mayor creemos que sigue siendo necesario el uso de las barreras fotoeléctricas. En pruebas de larga duración, en las que un error de doscientos milisegundos (aproximadamente el error de un cronometrador humano) no es tan relevante, el cronómetro electrónico puede ser la opción más práctica y más directa. Existen parámetros matemáticos, como el *error mínimo* significativo (del que hemos hablado en la discusión del trabajo) fáciles de calcular y que permiten determinar si el error de un dispositivo de cronometraje es relevante para el propósito para el que se está utilizando. En el futuro se debería comprobar la fiabilidad y validez de estas aplicaciones móviles usando un sistema de fotocélulas aún más preciso que el del presente trabajo de investigación, basado en dos haces de luz, para así evitar que segmentos como el brazo o las piernas sean las activadoras del cronómetro interno de las fotocélulas y asegurarse de que se activa al pasar el tronco.

REFERENCIAS

Balsalobre-Fernández, C., Bishop, C., Beltrán-Garrido, J. V., Cecilia-Gallego, P., Cuenca-Amigó, A., Romero-Rodríguez, D., & Madruga-Parera, M. (2019). The validity and reliability of a novel app for the measurement of change of direction performance. Journal of Sports Sciences, 37(21), 2420–2424. https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1640029

Boddington, M. K., Lambert, M. I., & Waldeck, M. R. (2004). Validity of a 5-meter multiple shuttle run test for assessing fitness of women field hockey players. Journal of Strength and Conditioning Research, 18(1), 97–100. http://doi.org/10.1519/1533-4287(2004)018<0097:voamms>2.0.co;2

Bond, C. W., Willaert, E. M., & Noonan, B. C. (2017a). Comparison of three timing systems: reliability and best practice recommendations in timing short-duration sprints. Journal of Strength and Conditioning Research, 31(4), 1062–1071. http://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001566

Bond, C. W., Willaert, E. M., Rudningen, K. E., & Noonan, B. C. (2017b). Reliability of three timing systems used to time short on ice-skating sprints in ice hockey players. The Journal of Strength & Conditioning Research, 31(12), 3279–3286. http://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002218

Cronin, J. B., & Templeton, R. L. (2008). Timing light height affects sprint times. The Journal of Strength & Conditioning Research, 22(1), 318–320. http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31815fa3d3

Crowcroft, S., McCleave, E., Slattery, K., & Coutts, A. J. (2017). Assessing the Measurement Sensitivity and Diagnostic Characteristics of Athlete-Monitoring Tools in National Swimmers. International Journal of Sports Physiology and Performance, 12(s2), S2-95-S2-100. https://doi.org/10.1123/ijspp.2016-0406

Earp, J. E., & Newton, R. U. (2012). Advances in electronic timing systems: Considerations for selecting an appropriate timing system. The Journal of Strength & Conditioning Research, 26(5), 1245–1248. http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182474436

Faux, D. A., & Godolphin, J. (2019). Manual timing in physics experiments: Error and uncertainty. American Journal of Physics, 87(2), 110–115. https://doi.org/10.1119/1.5085437

Fernandez-Fernandez, J., Zimek, R., Wiewelhove, T., & Ferrauti, A. (2012). High-Intensity Interval Training vs. Repeated-Sprint Training in Tennis. Journal of Strength and Conditioning Research, 26(1), 53-62. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318220b4ff

Gatterer, H., Philippe, M., Menz, V., Mosbach, F., Faulhaber, M., & Burtscher, M. (2014). Shuttle-run sprint training in hypoxia for youth elite soccer players: a pilot study. Journal of Sports Science & Medicine, 13(4), 731.

Hopkins, W. G., Hawley, J. A., & Burke, L. M. (1999). Design and analysis of research on sport performance enhancement. Medicine & Science in Sports & Exercise, 31(3), 472–485. https://doi.org/10.1097/00005768-199903000-00018

Lemmink, K., Visscher, C., Lambert, M. I., & Lamberts, R. P. (2004). The interval shuttle run test for intermittent sport players: evaluation of reliability. Journal of Strength and Conditioning Research, 18, 821–827. http://doi.org/10.1519/13993.1

Mann, J. B., Ivey, P. J., Brechue, W. F., & Mayhew, J. L. (2015). Validity and reliability of hand and electronic timing for 40-yd sprint in college football players. The Journal of Strength & Conditioning Research, 29(6), 1509–1514. http://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000941

Ortega, F. B., Artero, E. G., Ruiz, J. R., Vicente-Rodriguez, G., Bergman, P., Hagströmer, M., Ottevaere, C., Nagy, E., Konsta, O., & Rey-Lopez, J. P. (2008). Reliability of health-related physical fitness tests in European adolescents. The HELENA Study. International Journal of Obesity, 32(5), S49–S57. http://doi.org/10.1038/ijo.2008.183

Romero-Franco, N., Jiménez-Reyes, P., Castaño-Zambudio, A., Capelo-Ramírez, F., Rodríguez-Juan, J. J., González-Hernández, J., Toscano-Bendala, F. J., Cuadrado-Peñafiel, V., & Balsalobre-Fernández, C. (2017). Sprint performance and mechanical outputs computed with an iPhone app: Comparison with existing reference methods. European Journal of Sport Science, 17(4), 386–392. https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1249031

Sekulic, D., Krolo, A., Spasic, M., Uljevic, O., & Peric, M. (2014). The development of a New Stop'n'go reactive-agility test. The Journal of Strength & Conditioning Research, 28(11), 3306–3312. http://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000515

Te Wierike, S. C. M., de Jong, M. C., Tromp, E. J. Y., Vuijk, P. J., Lemmink, K. A. P. M., Malina, R. M., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2014). Development of repeated sprint ability in talented youth basketball players. The Journal of Strength & Conditioning Research, 28(4), 928–934. http://doi.org/10.1097/JSC.0000000000000223

Teixeira, A. S., Arins, F. B., de Lucas, R. D., Carminatti, L. J., Dittrich, N., Nakamura, F. Y., Loturco, I., & Guglielmo, L. G. A. (2018). Shuttle-run interval training with more directional changes induces superior gains in shuttle sprint performance in female professional futsal players. Human Movement Special Issues, 2018(5), 40–51. https://doi.org/10.5114/hm.2018.79623

ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LA COMPETENCIA MOTRIZ, EL TIEMPO DE ACTIVIDAD FÍSICA Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

EMMA PÉREZ SAMPER
Dep. de Educación y Didácticas Especificas
Universidad Jaume I

GONZALO MONFORT TORRES
Unidad de Educación
Florida Universitaria

ISRAEL VILLARRASA SAPIÑA
Dep. de Educación Física y Deportiva
Universidad de Valencia

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace muchas décadas, la ciencia se ha interesado en el crecimiento y maduración de las personas, especialmente en las primeras etapas de la vida, puesto que son las más sensibles y las que determinan en mayor medida el desarrollo de la persona, así como su estado de salud. Son tantos los factores que influyen en ello, que los últimos años se está intentado aunar aquellos que realmente tienen un mayor peso sobre el desarrollo, para poder gestionarlo de una manera más práctica y real.

Una de los factores que se ha establecido como clave para dicho desarrollo, es tener una vida físicamente activa durante la infancia y adolescencia. Esto es debido a que una dosis adecuada de actividad física, mediante juegos motrices y deportes (Gallahue et al., 2012), proporciona un correcto desarrollo de las habilidades motrices básicas, las cuales son fundamentales para la formación íntegra de los niños/as (Barnett et al., 2013). Del mismo modo, un adecuado desarrollo de las habilidades motrices básicas en estas primeras etapas de la vida, tiene como

consecuencia la mejora de la competencia motriz y el aumento de la actividad física practicada (Smith, Fisher & Hamer, 2015).

La competencia motriz se entiende como el grado de competencia en la ejecución de una gran variedad de habilidades motrices básicas, así como los mecanismos subyacentes que engloban la coordinación, el control y la calidad de movimiento (Stodden et al., 2008). La competencia motriz, comúnmente, se clasifica en habilidades locomotoras (e.g., saltar, brincar y correr), control de objetos (e.g., lanzar, patear y golpear) y estabilidad (e.g., equilibrio), y son consideradas la base de los movimientos más avanzados requeridos en la práctica de actividad física, juegos y deportes (Logan et al., 2018). Además, en la última década, se ha comprobado que el nivel de adquisición de dichas habilidades motrices básicas varía en función de la edad y el género de las personas durante la infancia (Barnett, Lai et al., 2016) y, del mismo modo, que esta es diferente según la tipología analizada (Duncan, Bryant & Stodden, 2016; Liong, Ridgers & Barnett, 2015). Por ejemplo, los niños tienden a dominar más (i.e., mayor competencia motriz) las habilidades motrices básicas de control de objetos que las niñas. En cambio, las niñas tienden a tener mayor competencia motrize n las de locomoción, aunque esta diferencia es mínima (Liong et al., 2015).

Como se ha comentado al inicio de este capítulo, los factores más influyentes sobre el desarrollo de la persona, también suelen tener una correlación con la salud. En este caso, la competencia motrizse ha visto en diferentes estudios como cumple esta característica y tiene una fuerte relación con el estado de salud (De Meester et al., 2020; Stodden et al., 2008). Por ello, una baja competencia motrizse relaciona con un mal estado de la salud, por las posibles implicaciones negativas que conllevaría, y viceversa.

Por otro lado, y mostrándose como una relación inversamente proporcional, también se ha observado que la competencia motriz tiene una correlación significativamente positiva con el tiempo de actividad física, siendo el factor más influente a la hora de que las personas realicen más o menos actividad física. Es decir, si una persona tiene una alta competencia motriz, realizará más actividad física que una persona que tenga una competencia motriz baja (Stodden et al, 2008). Por tanto, pese a que

son conceptos interrelacionados, son completamente diferentes, pero se engloban dentro del mismo factor de vida activa, la cual se relaciona positivamente con la salud y el desarrollo de la persona. Esta relación, habitualmente, se suele interpretar como aspectos físicos de la persona, pero realmente este desarrollo influye de forma unánime en todos los aspectos de la persona, incluyendo los psicosociales y los cognitivos. De hecho, existen diversos estudios que apoyan que la práctica de actividad física y deporte tienen una correlación positiva con el desarrollo psicomotor y cognitivo. Sin más, multitud de investigaciones se han llevado a cabo para comprobarlo y, en la última década, en la mayor parte de los estudios se ha visto dicha relación entre actividad física y rendimiento académico, donde se ha profundizado para explicar, realmente, qué influencia existía. Este es un tema que ha generado mucha polémica, por la contradicción de los resultados, aunque cada vez parece más clara la evidencia y parece que existe una conclusión bastante unánime.

Para entenderlo, se explicará por partes los resultados encontrados durante la última década. Por una parte, un estudio mostró una asociación positiva entre actividad física y rendimiento académico, utilizando una prueba subjetiva en la que el alumnado debía rellenar autoinformes sobre su aptitud física y la cantidad de actividad física que realizaba (Syväoja et al., 2013). Apoyando estas conclusiones, Wang y colaboradores también observaron una relación positiva entre estas, rendimiento académico y gasto energético (i.e., variable relacionada con la actividad física). Es decir, cuanto más gasto energético, más actividad física realizaban y mejores resultados académicos obtenían (Wang et al., 2014). Por otra parte, también se vio una relación positiva entre actividad física y la activación cerebral y el desarrollo de la memoria de trabajo, siendo estos factores importantes a nivel cognitivo y, los cuales, tienen una correlación directa con el rendimiento académico del alumnado (Chaddock-Heyman et al., 2013). Estos mismos resultados se vieron con pruebas matemáticas y ortográficas, con actividad física (Hansen et al., 2014).Por otra parte, otros estudios, como el de Martínez y Bernal, concluyeron que no existían diferencias significativas en el rendimiento académico general entre los sujetos con diferentes niveles de actividad física(Martínez & Bernal, 2015). En este estudio se utilizaron las

calificaciones finales de todas las asignaturas del curso, para valorar el rendimiento académico, y tres cuestionarios, el Test corto de actividad física Krece Plus, la prueba PACE y la Escala de actividad física comparativa, además de acelerómetros, para medir la actividad física mediante el gasto calórico.

Más tarde, para intentar dar una explicación a estos diversos resultados, Pellicer-Chenoll y colaboradores, elaboraron un par de estudios con análisis avanzados, para poder encontrar unos resultados concluyentes. En estos, se observó que cuanta más actividad física se realiza, mejor es el rendimiento académico, aunque llega un punto que, cuando se excede la cantidad de actividad físicar ealizada, el rendimiento académico se reduce significativamente por la falta de tiempo que estos acaban dedicándole a las tareas escolares y de aprendizaje (Pellicer-Chenoll, 2015).

Tal ha sido el revuelo de esta temática, que la neurociencia también ha querido indagar y encontrar repuestas para explicar este suceso. Desde este punto de vista, diversos estudios han encontrado beneficios en la función cognitiva del alumnado que práctica actividad física (Hillman et al., 2005; Tomporowski et al., 2008; van Praag, 2009), justificando que estos pueden ser ocasionados por la mejora del flujo sanguíneo. Asimismo, también puede ser explicada por razones psicosociales (Sallis et al., 1999; Sigfúsdóttir et al., 2007), ya que la actividad física se asocia positivamente con la salud mental, la autoestima, el bienestar emocional y el autoconcepto, lo que puede influir positivamente en el rendimiento académico (Pellicer-Chenoll et al., 2015).

Por otro lado, tratando esta asociación en términos de estructura y función cerebral, se ha descrito que en la edad escolar quienes realizan actividad física moderada o vigorosa presentan un mayor reclutamiento en las regiones del córtex prefrontal y córtex parietal (Chaddock et al., 2012) y un mayor volumen en las estructuras de hipocampo (Chaddock et al., 2010a) y los ganglios basales (Chaddock et al., 2010b). Estas estructuras cerebrales tienen funciones específicas que permiten el control y asociación de diferentes conductas (Van Praag, 2008).

Para comprender en mayor medida la importancia de las partes del cerebro que se activan al realizar actividad física, a continuación, se

explica la responsabilidad que adquiere cada una de ellas. En primer lugar, el córtex prefrontal se encarga del control ejecutivo, es decir, regula la capacidad que tiene cada persona para inhibir o controlar aquellas conductas que nacen de forma involuntaria en nuestro organismo y generar respuestas mediadas por la atención y el razonamiento (Hillman et. al., 2009). Por otro lado, el córtex parietal produce respuestas sobre la localización espacial, memoria de trabajo, control de la acción que se realiza, cambio de tarea y cálculo, etc. (Culham &Kanwisher, 2001). En tercer lugar, el hipocampo es una estructura que se relaciona directamente con el aprendizaje, encargándose así de la memoria (Van Praag, 2008), la memoria relacional y la habilidad de integrar elementos, lugares y objetos a lo largo del tiempo y en el espacio-tiempo (Cohen et al., 1999). Finalmente, los ganglios basales se subdividen en dorsal-striatum y ventral-striatum, la primera de ellas se encarga de estímulos y retos, así como de seleccionar respuestas motoras, cognición y ejecución de conductas de aprendizaje. En el caso de la segunda subregión, está relacionada con la vía de la recompensa, el reforzamiento del aprendizaje y el estado de motivación (Casey et al., 2008).

Tras observar el funcionamiento de las partes del cerebro que se activan al realizar actividad física, se concluye que existe una asociación entre la actividad física, la competencia motriz y las estructuras neuronales, lo cual podría permitir la existencia de una relación positiva entre la actividad física, la cognición en niños (Chaddock et al., 2011a) y el rendimiento académico (Buck, Hillman & Castelli, 2008; Cancela-Carral, Pérez &Espiño, 2016).

Pese a dicha asociación, si nos centramos en la competencia motriz, dicha correlación no se muestra tan evidente cuando hablamos de desarrollo cognitivo, pues diversos estudios han obtenido resultados dispares a la hora de analizarlo. Estos estudios, han intentado observar si el alumnado que tenía una mayor competencia motriz obtenía mejores resultados en exámenes/tareas cognitivos/as, como los que se pueden llevar a cabo en los centros educativos, pero no todos han hallado las mismas conclusiones (Lopes, Santos & Pereira, 2013; Pérez, Manzano, Amengual, Otero & Nieto, 2016; Sigmundsson, Englund & Haga, 2017).

2. OBJETIVO

Por todo lo expuesto, el objetivo principal del presente trabajo es aportar resultados que ayuden a resolver las implicaciones de las relaciones existentes entre la competencia motriz, el tiempo de actividad física y el rendimiento académico en el alumnado de 5º y 6º de Educación Primaria.

3. METODOLOGÍA

3.1. Participantes

En el presente estudio han participado 136 estudiantes de seis grupos (3 de 5º y 3 de 6º, todos de Educación Primaria), de los cuales son 67 de sexo masculino y 69 de sexo femenino. Así pues, el rango de edad de los sujetos oscila entre los 10 y los 12 años de edad y todos/as ellos/as, cursan 5º y 6º de Educación Primaria. Dicha información se puede observar con más detalle en la tabla 1. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia.

TABLA 1. Descripción de la muestra.

Curso	Sexo	Nº participantes
5º primaria	Niñas	37
	Niños	30
6º primaria	Niñas	33
	Niños	36

Fuente: elaboración propia

3.2. Procedimiento

En primer lugar, se estableció un primer contacto con el centro educativo que, tras la aceptación del mismo para participar en el estudio, permitió el acceso al profesor responsable, en este caso, del área de educación física. A continuación, se realizó un análisis de los grupos y, de forma consensuada con el docente, se acordaron los grupos en los que se iba a realizar el estudio. De acuerdo con esta decisión, se hizo entrega a las

familias del alumnado, las autorizaciones necesarias para poder realizar y grabar la prueba.

Tras conocer al alumnado participante, y antes de realizar las pruebas, el docente responsable del área de educación física y la persona encargada del estudio realizaron una reunión para acordar cómo evaluar y valorar cada una de las pruebas que conforman el test CAMSA (Longmuir et al., 2018). Los criterios marcados fueron definidos para realizar una evaluación consensuada e igualitaria en todos/as los/as participantes. Una vez pactados los criterios de valoración, se redactaron en una rúbrica de tal forma que, a partir de esta, los evaluadores podrían valorar al sujeto que realizaba la prueba. Por último, se llegó al acuerdo de que las respuestas al cuestionario PALQ dadas por los sujetos y las valoraciones del test CAMSA serían volcadas en hojas Excel para posteriormente, realizar un análisis estadístico de los resultados utilizando el programa SPSS.

Tras realizar la prueba, el equipo docente puso a disposición de la responsable del estudio las notas medias del curso pasado, de tal forma que en la hoja Excel comentada anteriormente, aparece el resultado del cuestionario, del test CAMSA y su nota media del curso 2020/2021.

Los procedimientos aplicados en este estudio fueron aprobados previamente por la Comisión Deontológica de la *Universitat Jaume I*, reuniendo también los requisitos establecidos en la Declaración de Helsinki (1975, posteriormente revisada en 2008). Las familias o tutores legales de los participantes dieron su consentimiento informado por escrito antes de participar en el experimento.

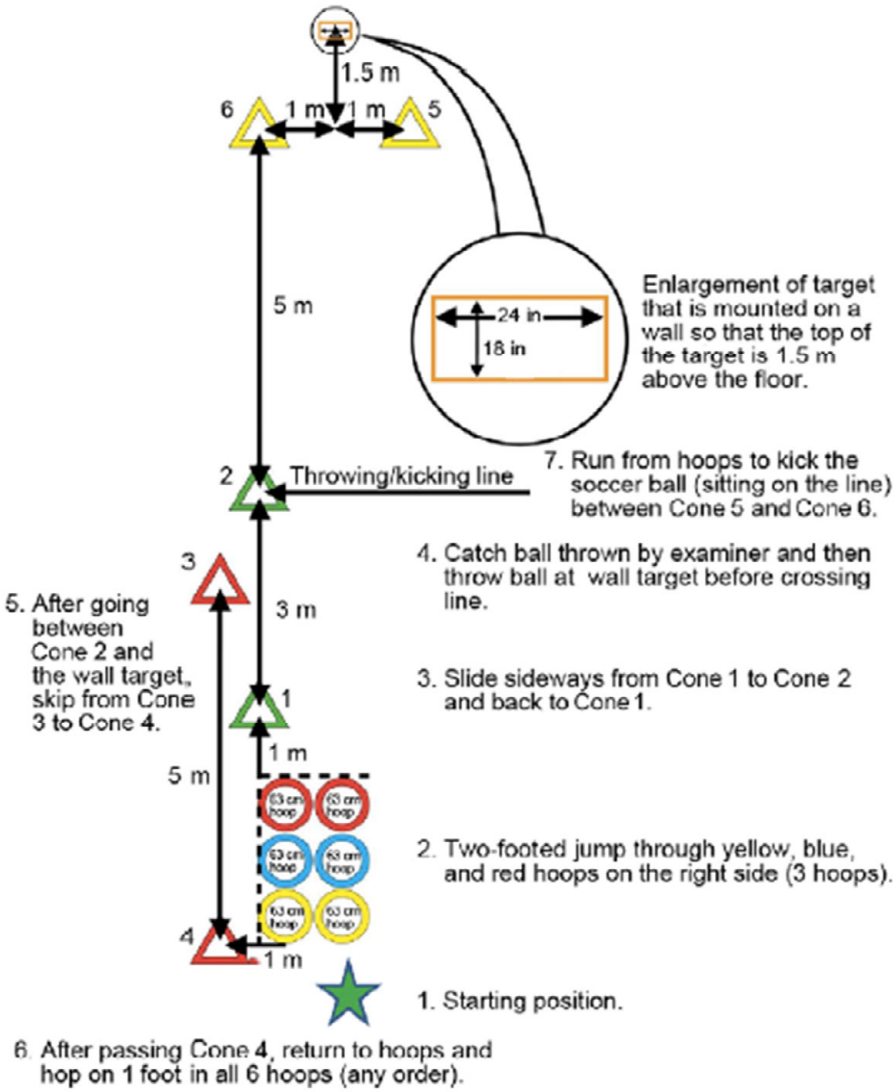
3.3. Instrumentos

Por un lado, para realizar la evaluación de la competencia motriz de los sujetos en la investigación, se utilizó el Test CAMSA validado en España por Menescardi y colaboradores (2022). El test consiste en la realización de un circuito (ver figura 1) reducido de habilidades en el que se valora el equilibrio dinámico y la coordinación general y específica. Las diferentes pruebas que se llevan a cabo en el circuito son las siguientes: saltos con ambos pies en tres aros, desplazamiento lateral en ambos

sentidos, un lanzamiento con la mano dominante a una diana, *skipping*, saltos con cualquier pie en seis aros y chutar con la pierna dominante a una portería.

Las pruebas de este test se valoraron con una escala entre 0 y 1 en función de lo acordado entre los docentes. Posteriormente, se realiza la suma de la puntuación de cada prueba, con un máximo de 14 puntos. En este test, no solo se valoró la ejecución motriz sino también el tiempo que tardó en realizarlo, para asignar dicha puntuación, los autores del test marcan unos intervalos de tiempo para cada puntuación (ver tabla 2) los cuales se tendrán en consideración en este estudio, también con un máximo de 14 puntos. Una vez obtenida la puntuación total, se realiza la suma obteniendo un rango entre 0 y 28 puntos.

FIGURA 1.*Test CAMSA.*



Fuente: Longmuir et al. (2017)

TABLA 2. *Criterios de evaluación según el tiempo en el test CAMSA.*

TIEMPO (seg)	PUNTUACIÓN
<14	14
14<15	13
15<16	12
16<17	11
17<18	10
18<19	9
19<20	8
20<21	7
21<22	6
22<24	5
24<26	4
26<28	3
28<30	2
>30 // =30	1

Poniendo el foco de atención en la actividad física, se pasará a los/as participantes, el *Physical Activity Levels Questionnaire* (PALQ) validado por Argiropoulou y colaboradores (2004). A la hora de completar las preguntas, se pedirá al alumnado que se base en la actividad física realizada en la semana previa al momento en el que se les pasen las preguntas.

Este cuestionario está formado por diferentes ítems, valorados en una escala de 1 a 4 o de 1 a 5 en función de la frecuencia de realización de cada uno. Concretamente, para responder a cada pregunta, el sujeto debe indicar si ha realizado o no la actividad física en cuestión durante el periodo escolar, y la frecuencia e intensidad con la que la ha realizado en caso afirmativo. En primer lugar, aparecen dos preguntas sobre el ámbito extraescolar, en las que se busca conocer la cantidad de participación (o ausencia de ella) del sujeto en actividades deportivas organizadas y no organizadas. A continuación, se muestra una pregunta sobre el

ámbito escolar, concretamente sobre las clases de educación física, preguntando la cantidad de veces que realiza actividad física o deporte, al menos, durante 20 minutos de forma consecutiva. Finalmente, se incluyen dos cuestiones que hacen referencia a la intensidad de la actividad física realizada y a la práctica (o ausencia de ella) de deporte de competición.

Por último, el rendimiento académico de los sujetos se valorará mediante la calificación media de cada uno de los/as participantes en el curso pasado 2020/2021. Por tanto, el expediente académico de cada alumno/a del último año será proporcionado por el equipo docente.

3.4. Análisis de datos

Una vez recogidos los datos en una hoja Excel, se exportaron al software SPSS v25 (IBM, Armonk, EEUU), donde fueron tratados para el análisis estadístico. En primer lugar, se hizo una categorización de los resultados obtenidos en el cuestionario PALQ y el test CAMSA, atendiendo a las especificaciones de los protocolos de cada uno de ellos. El cuestionario PALQ clasificó los resultados en sedentario (i.e., de 5 a 11), activo (i.e., de 12 a 16) y muy activo (i.e., de 17 a 22). El test CAMSA se clasificó según la Tabla 3.

TABLA 3. *Estándares del test CAMSA según la edad.*

Edad	Estándares			
	Empezando	Progresando	Logrando	Sobresaliendo
8 años	<14	14-18	18-23	23
9 años	<17	17-21	21-24	24
10 años	<19	19-23	23-26	26
11 años	<20	20-24	24-27	27
12-14 años	<21	21-24	24-27	27

Fuente: protocolo test CAMSA (Barnett, 2016)

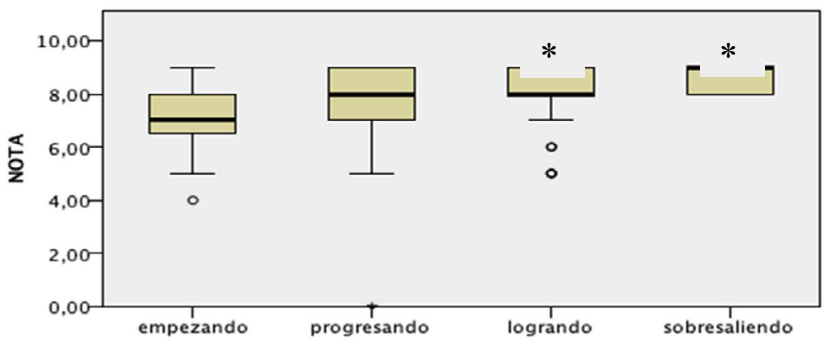
Una vez categorizados los resultados del cuestionario y el test, se obtuvieron las medias de centralidad de cada una de las variables y se calculó la distribución de la muestra mediante la prueba K-S. Tras resultar una distribución no normal de las variables, se llevó a cabo la prueba no

paramétrica de Kruskal-Wallis para muestras independientes para ver diferencias en la calificación general del alumnado en función de la competencia motriz (i.e., test CAMSA) y la actividad física realizada (i.e., PALQ). Seguidamente se realizó una correlación bivariada de Spearman con la competencia motriz, la actividad física y las calificaciones del alumnado. El nivel de significación se fijó en $p = 0.05$ para las pruebas no paramétricas y la correlación.

4. RESULTADOS

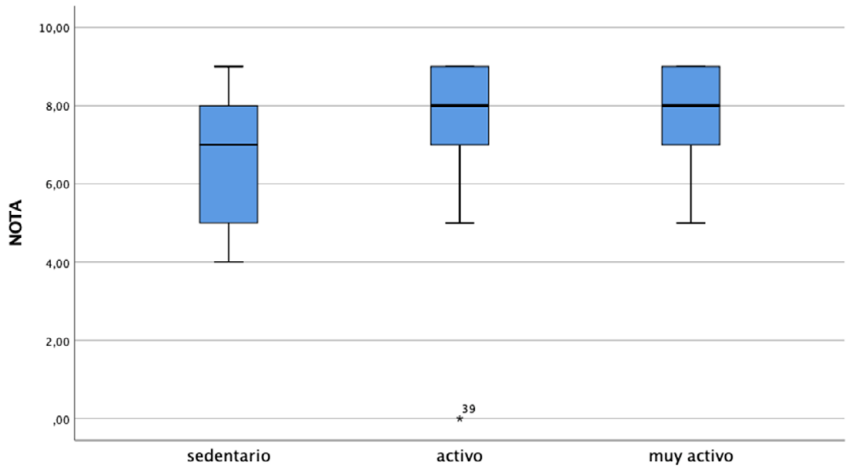
Por un lado, los resultados obtenidos mostraron que existe un efecto principal de la competencia motriz sobre la calificación del alumnado ($H_2 = 18.142$; $p < 0.01$). Las comparaciones por pares mostraron que la calificación del alumnado es significativamente mayor con una competencia motriz de "logrando" ($p = 0.005$) o "sobresaliendo" ($p = 0.003$) que con una competencia motriz de "empezando" (ver tabla 3 para conocer el valor de estos conceptos de competencia motriz). Se pueden ver resultados con mayor detalle en Figura 2. En cambio, no se encontró ningún efecto entre la actividad físicar ealizada y la calificación del alumnado, aunque, como se puede observar en la Figura 3 sí existe una tendencia positiva hacia la tener una vida activa, donde el alumnado que no es sedentario obtiene una calificación más elevada que el sedentario.

FIGURA 2. *Diagrama de cajas: Relación de competencia motriz con la calificación.*



* Indica diferencias significativas con "empezando".
Fuente: elaboración propia

FIGURA 3. *Diagrama de cajas: Relación de Actividad Física realizada con la calificación.*



Fuente: elaboración propia

Por otro lado, los resultados de la r de Spearman mostraron una correlación significativa positiva entre las calificaciones generales del alumnado y la competencia motriz, pero no con la actividad física (ver tabla 3). Con ello, se demuestra que, cuanto más elevada es la competencia motriz mayor es también la calificación general. De mismo modo, se encontró una correlación significativa entre competencia motriz y actividad física, destacando que cuanto mayor es la competencia motriz, más actividad física se realiza.

TABLA 3. *Correlación de Spearman.*

	Calificación	Competencia Motriz	Actividad Física
Calificación	1	0.364**	0.112
Competencia Motriz		1	0.171*
Actividad Física			1

** Indica correlación significativa p > 0.01. * Indica correlación significativa, p > 0.05.
Fuente: elaboración propia

5.DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio es conocer la relación que existe entre la competencia motriz del alumnado y el tiempo de actividad física que este practica diariamente respecto al rendimiento académico del alumnado. Estas relaciones pueden ser muy importantes tanto en el presente como en el futuro del alumnado ya que las variables de competencia motriz y actividad física están relacionadas con una vida activa y saludable mientras que el rendimiento académico en educación física relacionado con las otras dos variables puede dar muestras de que las personas físicamente más activas o más competentes motrizmente muestran un mejor rendimiento académico o viceversa. En este sentido, sería interesante que los docentes de la asignatura pudieran centrar diferentes sesiones en la mejora de las habilidades motrices básicas en el alumnado.

En primer lugar, se ha encontrado una relación significativa entre la competencia motriz del alumnado y el rendimiento académico del mismo. Del mismo modo, en tres estudios (Pérez et al., 2016; Lopes et al., 2013; Nourbakhsh, 2006) defienden que existen relaciones entre la competencia motriz y el rendimiento académico general. Además, de forma más concreta en la investigación de Pellicer-Chenoll et al., 2015, observan que el estudiantado con un nivel de competencia motriz notable o sobresaliente presenta un mejor rendimiento académico que aquel que tiene un nivel de competencia motriz bajo o insuficiente. Resultados similares se encontraron en el estudio realizado por Nourbakhsh (2006) en el que se halló una relación positiva entre el nivel de coordinación motriz y el rendimiento académico en niños/as de 11 años.

En segundo lugar, al igual que los resultados obtenidos por Martínez y Bernal (2015), no se ha encontrado una relación directa entre la actividad física practicada por el alumnado y su rendimiento académico. Sin embargo, de la misma forma que en otros estudios (Morales, et al., 2011) se puede destacar que un alumno/a con un estilo de vida activo obtiene calificaciones más elevadas que aquel/la estudiante que es sedentario/a. De esta forma, se observa al igual que en otras investigaciones (Menescardi, et al., 2022) una correlación positiva entre la competencia motriz

del estudiantado, el tiempo de actividad física practicada y el rendimiento académico. Finalmente, como ya apuntan otros autores (Morales, et al., 2011) la correlación entre la actividad física y el rendimiento académico no es lineal, ya que altos niveles de actividad física afectan de forma negativa en el rendimiento académico del alumnado.

Finalmente, el nivel de competencia motriz se relaciona positivamente con la frecuencia de actividad física como ocurría en los estudios de Slykerman et al. (2016) y MacDonald et al. (2018). Otros investigadores (Slykerman, Ridgers, Stevenson & Barnett, 2016), obtuvieron que existe mayor relación entre la competencia motriz actual, valorada mediante el Test of Gross Motor Development-2 (TGMD-2), y la actividad física moderada o vigorosa, medida mediante acelerómetros, que entre la percepción de competencia y este tipo de actividad en niños.

Por tanto, pese a que no conocemos la relación causa-efecto entre las variables se puede suponer que un mayor nivel de actividad física conllevaría a una mejora de la competencia motriz gracias a la práctica, del mismo modo que una mejor competencia motriz permitirá que los estudiantes puedan realizar una mayor variedad de actividades físicas. En este sentido, estos mismos autores proponen que se debe realizar acciones para mejorar la competencia motriz y aspectos fisiológicos y psicológicos para aumentar el nivel de participación en actividades físicas. Por este motivo, sería recomendable que la asignatura de educación física se centrara en la mejora de la competencia motriz con el objetivo de que el alumnado mantenga estilos de vida activos durante la adolescencia y la edad adulta.

Para finalizar, también se debe tener en cuenta que existen otras variables que pueden mediar en las interacciones entre la competencia motriz, el tiempo de actividad física y el rendimiento como la motivación hacia la asignatura, el disfrute de la misma, así como el esfuerzo o dedicación hacia ella, teniendo en cuenta que a la asignatura de educación física se le suele situar en un nivel de importancia menor que otras más teóricas. En este sentido, sería adecuado que en investigaciones próximas se tuvieran en cuenta otras variables para conocer más concretamente cuales son los factores que determinan el rendimiento académico.

6.CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en el presente estudio, se llega a las conclusiones que se muestran a continuación.

En primer lugar, el alumnado con mayor nivel de competencia motriz tendrá un mayor rendimiento académico y realizará más actividad física.

Por otro lado, existe una tendencia positiva entre el estilo de vida activo y el rendimiento académico del alumnado, es decir, aquel/la alumno/a que presenta un estilo de vida activo, obtiene mejores calificaciones que un/a estudiante que presenta un estilo de vida sedentario. Sin embargo, cuando el alumnado es activo, no existe diferencia significativa entre realizar mucha o poca actividad física para obtener mejores resultados. Por lo tanto, el tiempo de actividad física y el rendimiento académico no presentan relación directa.

Finalmente, el nivel de competencia motriz presenta una correlación positiva y significativa, de forma independiente con el rendimiento académico y el tiempo de actividad física, es decir, el alumnado que presenta un nivel alto de competencia motriz y obtiene mejores calificaciones. De la misma forma, aquel alumnado que tiene un alto nivel de competencia motriz, práctica más actividad física.

Por todo ello, y dada la importancia de las variables en la vida del alumnado. Se requiere una mayor implicación por parte de los adultos en el desarrollo y aprendizaje de la competencia motriz de los niños y niñas para fomentar así su práctica de actividad física y mejorar así su rendimiento académico, con todos los beneficios que estas reportan sobre la persona.

7.REFERENCIAS

Barnett, L. M., Hardy, L. L., Lubans, D. R., Cliff, D. P., Okely, A. D., Hills, A. P., … Morgan, P. J. (2013). Australian children lack the basic movement skills to be active and healthy. Health Promotion Journal of Australia, 24(2), 82–84.

Barnett, L. M., Lai, S. K., Veldman, S. L. C., Hardy, L. L., Cliff, D. P., Morgan, P. J., … Okely, A. D. (2016). Correlates of Gross Motor Competence in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Medicine, 46(11), 1663–1688. https://doi.org/10.1007/s40279-016-0495-z

Chaddock-Heyman L, Erickson KI, Voss MW, Knecht AM, Pontifex MB, Castelli DM, et al (2013). The effects of physical activity on functional MRI activation associated with cognitive control in children: A randomized controlled intervention. Front Hum Neurosci ;72(7):1–13

De Meester, A., Maes, J., Stodden, D., Cardon, G., Goodway, J., Lenoir, M., &Haerens, L. (2016). Identifying profiles of actual and perceived motor competence among adolescents: associations with motivation, physical activity, and sports participation. Journal of Sports Sciences, 34(21), 2027–2037. https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1149608

Duncan, M. J., Bryant, E., &Stodden, D. (2016). Low fundamental movement skill proficiency is associated with high BMI and body fatness in girls but not boys aged 6-11 years old. Journal of Sports Sciences, 1–7. https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1258483

Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. D. (2012). Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults (Edición: 7). New York: McGraw-Hill Education.

Hansen DM, Herrmann SD, Lambourne K, Lee J, Donnelly JE (2014). Linear/nonlinear relations of activity and fitness with children's academic achievement. Med Sci Sports Exerc.;46(12):2279–85.

Liong, G. H. E., Ridgers, N. D., & Barnett, L. M. (2015). Associations between skill perceptions and young children's actual fundamental movement skills. Perceptual and Motor Skills, 120(2), 591–603. https://doi.org/10.2466/10.25.PMS.120v18x2

Logan, S. W., Barnett, L. M., Goodway, J. D., &Stodden, D. F. (2017). Comparison of performance on process- and product-oriented assessments of fundamental motor skills across childhood. Journal of Sports Sciences, 35(7), 634–641. https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1183803

Lopes, L., Santos, R., Pereira, B., y Lopes, V. (2013). Associations between gross motor coordination and academic achievement in elementary school children. Human Movement Science, 32(1), 9-20.

Lopes, V. P., Barnett, L. M., Saraiva, L., Gonçalves, C., Bowe, S. J., Abbott, G., & Rodrigues, L. P. (2016). Validity and reliability of a pictorial instrument for assessing perceived motor competence in Portuguese children. Child: Care, Health and Development. http://doi.org/10.1111/cch.12359

MacDonald, D., Saunders, T., Longmuir, P., Barnes, J., Belanger, K., Bruner, B., … Law, B. (2018). A cross-sectional study exploring the relationship between age, gender, and physical measures with adequacy in and predilection for physical activity. BMC PublicHealth, 18(2), 1038.

Martínez, B. y Bernal, M. (2015). Influencia de la práctica de actividad física extraescolar en el rendimiento académico de jóvenes escolares. EmásF: Revista Digital de Educación Física, 35, 28-35.

Morales, J., Gomis, M., González, L., Pellicer, M., García, X. y Gómez, A.(2011). Relation between physical activity and academic performance in 3rd-year secondary education students. Perceptual and Motor Skills, 113, 2, 539-546. DOI 10.2466/06.11.13.PMS.113.5.539-546

Nourbakhsh P. (2006). Perceptual-motor abilities and their relationships with academic performance of fifth grade pupils in comparison with Oseretsky scale. Kinesiology, 38(1), 40–48.

Pellicer-Chenoll, M., Garcia-Masso, X., Morales, J., Serra-Ano, P., Solana-Tramunt, M., Gonzalez, L.-M., &Toca-Herrera, J.-L. (2015). Physical activity, physical fitness and academic achievement in adolescents: A self-organizing maps approach. HealthEducationResearch, 30(3), 436–448. https://doi.org/10.1093/her/cyv016

Pérez, L., Manzano, J., Amengual, A., Otero, I., y Nieto, M. (2016). Coordinación motriz y rendimiento académico en adolescentes. Retos, 29, 86-89.

Slykerman, S., Ridgers, N., Stevenson, C., y Barnett, L. (2016). How important is young children's actual and perceived movement skill competence to their physical activity?.Journal of Science and Medicine in Sport, 19 (6), 488-492.

Smith, L., Fisher, A., & Hamer, M. (2015). Prospective association between objective measures of childhood motor coordination and sedentary behaviour in adolescence and adulthood. InternationalJournal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 12(1). https://doi.org/10.1186/s12966-015-0236-y

Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Roberton, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A Developmental Perspective on the Role of Motor Skill Competence in Physical Activity: An Emergent Relationship. Quest, 60(2), 290–306. https://doi.org/10.1080/00336297.2008.10483582

Syväoja HJ, Kantomaa MT, Ahonen T, Hakonen H, Kankaanpää A, Tammelin TH. Physical activity, sedentary behavior, and academic performance in Finnish children. MedSciSportsExerc. 2013;45(11): 2098–104.

Wang PS, Huang YC, Wu SF, Wang KM. Effects of daily energy expenditure on academic performance of elementary students in Taiwan. Jpn J Nurs Sci. 2014;11(1):1–9.

ACTIVIDAD FÍSICA Y HÁBITOS DEPORTIVOS DE LOS ESTUDIANTES DEL INSTITUTO PÚBLICO DE LA LOCALIDAD DE CASTELLÓ DE RUGAT

HÉCTOR PEIRÓ MONTAGUD
Universidad de Valencia

GONZALO MONFORT TORRES
Florida Universitaria

ISRAEL VILLARRASA SAPIÑA
Universidad de Valencia

LISBET MESA
Universidad Internacional de Valencia- VIU

1. INTRODUCCIÓN

Según la definición de Hernández Moreno (2000), la "iniciación deportiva" es el "proceso de enseñanza-aprendizaje, seguido por un individuo, para la adquisición de la capacidad de ejecución práctica y conocimiento de un deporte. Este conocimiento abarca desde que el individuo toma contacto con el deporte hasta que es capaz de jugarlo con adecuación a su estructura funcional", por tanto la iniciación deportiva no se trata de acto sino de un periodo que abarca gran cantidad de tiempo y que termina cuando conoce por completo la lógica interna y externa de la modalidad deportiva.

La influencia de la actividad física en jóvenes tiene importantes implicaciones y repercute de forma directa en la salud, ya que con bajos niveles de práctica puede haber un inicio precoz de cardiopatías, de osteoporosis o de obesidad en la edad adulta (Telama et al., 2005).

La práctica de la actividad física y del deporte en la edad escolar está directamente relacionada con la salud de la población infantil y juvenil. La obesidad se inicia cada vez más frecuentemente en la infancia. Según

la Federación Española de Medicina del Deporte FEMEDE (2008), los escolares prepuberales son un grupo de riesgo y clave para la prevención de la obesidad. La obesidad y el sobrepeso son resultado del desequilibrio entre ingesta y gasto energético y este estudio citado con anterioridad, considera que el gasto de energía en las edades infantiles y juveniles es escaso, pese a que haya multitud de actividades extraescolares, puesto que el juego con movimiento, tan habitual y prolongado en épocas anteriores, está reducido al mínimo, sustituido por los juegos sin movimiento como por ejemplo: de ordenador o consola, trabajo escolar para casa o actividad extraescolar sin gasto de calorías.

Las recomendaciones de práctica de actividad física para jóvenes son ampliamente utilizadas para orientar un estilo de vida activo y saludable. Diversos organismos, como el Ministerio de Sanidad del Reino Unido, Centers for Disease Control and Prevention de los Estados Unidos y el Ministerio de Sanidad y de la Tercera Edad de Australia (Aznar y Webster, 2005) y diferentes expertos (Biddle y Fox, 1998; Cavill et al., 2001), señalan que los niños, niñas y adolescentes deben realizar al menos 60 minutos o incluso varias horas, de actividad física de intensidad moderada a vigorosa gradualmente todos los días o la mayoría de los días de la semana.

Por otro lado, un buen indicador de los hábitos deportivos a nivel nacional son los Anuarios de Estadísticas Deportivas elaborados por el Plan Estadístico Nacional (2015). Mediante la búsqueda bibliográfica, utilizando los datos de los diversos trabajos citados con anterioridad como fuentes de información, destacamos las siguientes conclusiones a nivel nacional según Consejo Superior de Deportes (2011) en el estudio "Los hábitos deportivos de la población escolar en España":

- El porcentaje de la población en edad escolar (6-18 años) que realiza más de 3 veces por semana práctica de actividad física es del 55% en términos globales.

- Con el incremento de la edad, el porcentaje de población activa desciende de manera significativa y progresiva, siendo inferior al 50%.

- En algunos tramos de edad, especialmente al final de la etapa escolar, el porcentaje de chicas que no realizan ningún tipo de práctica de actividad física y deportiva se eleva hasta casi la mitad de la población (alrededor de un 47%), mientras que en el caso de los chicos ese porcentaje disminuye hasta un 25% aproximadamente.
- El paso de la educación primaria a la secundaria es señalado como uno de los momentos críticos para el abandono de la práctica de la actividad física y el deporte.
- La edad, la falta de tiempo libre y la ocupación del tiempo con otras actividades es el argumento más repetido, para el abandono de la práctica deportiva.
- A pesar de la disminución de práctica, alrededor de un 90% de las chicas y chicos de entre 14 y 16 años manifiestan decir que su nivel de sensibilización hacia la práctica deportiva es muy elevado y necesitan realizar algún tipo de práctica en su vida diaria.

1.1. Concepto de deporte

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua (2001), existen dos definiciones del sustantivo deporte:

> "Actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas".
>
> "Recreación, pasatiempo, placer, diversión o ejercicio físico, por lo común al aire libre".

Según Lagardera (1990) debemos de tener presente cuatro cuestiones para intentar afrontar la definición del concepto deporte:

> "El deporte pertenece al campo de lo obvio, de lo evidente, del terreno de la vida común, y por tanto no necesita explicación. Es algo tan cotidiano en la vida de las personas que resulta casi pretencioso intentar apropiarse de un concepto que es universalmente conocido y utilizado."
>
> "El deporte es un concepto con gran versatilidad semántica lo que hace que fagocite sin cesar distintos ámbitos de la actividad humana. Sirve

para definir la actividad de los deportistas de élite y la de los niños que juegan en la calle."

"El deporte se relaciona estrechamente con un concepto tan importante como el de salud, llegando en la mayoría de los casos a ocupar el espacio del concepto de educación física."

"Competición puede ser el único límite semántico que opone alguna resistencia."

1.2. Deporte de ocio y tiempo libre

El tiempo libre, tiempo de ocio, o tiempo de no trabajo esta aumentado en nuestras sociedades contemporáneas, por eso está adquiriendo un papel importante en este escenario postmoderno. Se trata de una demanda creciente de la población y por eso el ocio en la actualidad es una necesidad que se cubre a medida que se van cumpliendo primeramente las necesidades básicas, del mismo modo se considera que es un derecho humano por el mero hecho de serlo (Ispizua y Monteagudo, 2009).

Por tiempo de no trabajo se entiende toda actividad que se encuentra fuera del programa y obligaciones de las tareas no productivas y que, de forma generalizada, se considera como el dedicado a realizar actividades de ocio, el dedicado a otras actividades propias de la vida íntima como son el mantenimiento personal y familiar, y también el denominado tiempo residual (García Ferrando, 2006).

El ocio se ha convertido en un tema político, a causa que los ciudadanos con su derecho a tiempo libre y ocio, exigen a las administraciones públicas que cumplan su función de forma activa, creando oportunidades mediante la creación y adquisición de equipamiento, establecimientos e instalaciones. Dentro de este ámbito se incluyen todas aquellas actividades e instalaciones deportivas que tienen preferencia, a causa de ser una de las actividades más demandadas entre la sociedad, para realizar en su tiempo libre (Ruíz, 1994).

La escuela es el principal responsable para ayudar a ocupar el tiempo libre a los alumnos en actividades que sean beneficiosas para su educación en valores y actitudes además de ser beneficiosa para su organismo. Por eso Gonzalez (1998) y Guardia (2000) hablan de la importancia y la necesidad de una intervención educativa que permita al alumno

concienciarse del valor y la repercusión de ocupar su tiempo libre de forma activa y positiva.

1.3. El sedentarismo y el abandono de la práctica deportiva

La preocupación por la salud, como algo más que la ausencia de enfermedad, pasa por una adecuada alimentación y por la realización de actividad física de forma habitual. La alimentación y sus posibles consecuencias con respecto al riesgo de padecer diversas enfermedades han sido objeto de numerosos estudios. Se ha empezado a prestar especial atención al beneficio de la práctica regular de ejercicio físico, a favor de reducir el riesgo de contraer enfermedades crónicas (Ball et al., 2001; Vuori, 2001).

Los estudios han demostrado que el abandono y el desinterés hacia el deporte es un tema de real importancia en la población juvenil, a causa de que las actividades ofertadas no satisfacen las demandas de este tipo de sujetos. A continuación se expondrán los argumentos de la práctica deportiva (Rodríguez et al., 2005; Palau et al., 2005; Nuviala y Nuviala 2005):

- Los principales motivos de inicio en la práctica físico-deportiva en los jóvenes son: por diversión, por pasar el tiempo y por hacer ejercicio físico y la causa principal es estar con los amigos.
- La mayor tasa de abandono tiene lugar durante la adolescencia y la juventud. Los motivos que conducen al abandono temporal o permanente de la práctica en los jóvenes están relacionados mayoritariamente con la falta de tiempo libre, los estudios y el aburrimiento.
- Los jóvenes es el grupo que mayor proporción manifiesta que los motivos para no hacer deporte son que no les gusta y por pereza y desgana.
- Las instalaciones públicas las utilizan mayoritariamente todos los segmentos de la población, con un predominio ligero de los más jóvenes.

– Los chicos practican más y tienen menor porcentaje de abandono que las chicas.

1.4. Ámbito escolar: Educación física

Los docentes de la Educación Física desempeñan un rol fundamental en la definición de la educación física y son capaces de modificarla ya que la materia en cuestión va más allá de la elección de contenidos a impartir, esta asignatura obligatoria abarca otros ámbitos como son las actitudes, los valores y la motivación hacia el deporte (Hernández, 1996).

El profesor ejerce una influencia sobre el alumnado a la hora de transmitir actitudes, dicha influencia ha sido estudiada en diferentes trabajos a lo largo de la historia (Daver y Pangrazy, 1989; Harrison y Blakemare, 1989; Moreno y Cervelló, 2003). La función que realiza el profesor para dos alumnos de la misma clase puede llevar a actitudes y valores contrapuestos, exponiendo el mismo contenido y utilizando la misma metodología para los dos sujetos. (Lozano et al, 2001; Fraile, 2001).

Según Moreno y Cervelló, (2003) la práctica deportiva y las actitudes positivas hacia la misma del docente tiene una repercusión sobre los alumnos, a los cuales se imparten las sesiones, generando un aumento de los hábitos deportivos de los alumnos y desencadenando una mejora en la salud y aumento de las actividades extraescolares. En detrimento a las afirmaciones anteriores cuanto mayor es la edad del alumno, los grupos de iguales cobran mayor importancia como modelos de referencia por delante del profesor (Moreno et al., 2006).

1.5. Deporte extraescolar

Las actividades y el deporte extraescolares se presentan como una auténtica escuela del tiempo libre, donde la educación del ocio se convierte en una necesidad social (Santos 1998). Deben contribuir a la educación integral y personalizada del individuo, para que les permita la creación de hábitos y actitudes saludables en la ocupación del tiempo libre y una contribución positiva en su calidad de vida, (Hernández y Velázquez, 1996; Santos, 1998; Macarro, 2002; Ribadeneyra, 2003).

Una buena práctica deportiva planificada y adecuada cumpliendo con las medidas de higiene, salud y precaución pertinentes, permite aumentar la autoestima, el bienestar y la percepción de la propia capacidad (Tercedor, 2001)

En este sentido, Moreno y Cervelló (2003) afirman que los alumnos que practican más deporte extraescolar tienen un pensamiento más positivo hacia la materia de Educación Física, del mismo modo poseen un mayor gusto por la asignatura, percibiéndola como importante y negándose a cambiarla por otra.

Los motivos de práctica de actividad física pueden agruparse en diferentes categorías. Para Blasco (1997), existen cuatro categorías: motivos de salud y forma física; mejorar la apariencia; diversión; experiencia social y afiliación; beneficios psicológicos y competencia. Todos los estudios españoles sobre motivos de práctica de actividad físico–deportiva consultados en este sentido coinciden en la inclusión, de uno u otro modo, de las categorías citadas con anterioridad (Gutiérrez y González, 1995; Graupera et al., 2003; Pavón et al., 2004)

1.6. Hábitos deportivos de los escolares españoles.

En el estudio "Los hábitos deportivos de la población escolar en España" del Consejo Superior de Deportes (2011), podemos observar que un gran porcentaje de la población escolar, concretamente el 63% realiza al menos una vez a la semana actividad físico-deportiva organizada, en cambio el porcentaje de actividad físico-deportiva no organizada como mínimo una vez a la semana supera al anterior siendo del 72%. Esto nos indica que existe una buena participación entre los alumnos y que un 43% de la población escolar es activa, entendiendo por activa que práctica 5 o más horas semanales, sin incluir las destinadas a la asignatura de Educación Física.

Durante todo el estudio se observa que la práctica de actividad físico-deportiva realizada de forma continuada a puntual desciende de forma considerable entre los alumnos a partir de los 12 años de edad. Estos mismos argumentan que la principal causa de la no práctica es la falta de tiempo, concretamente un 25% de la muestra.

Por otro lado, centrándonos en el tipo de modalidad deportiva realizada por los escolares, se observa sin distinción de sexo que los deportes más practicados son: el fútbol, el baloncesto, las danzas, la natación y el fútbol sala que representan el 56% de la práctica de actividad físico-deportiva. En cambio, si distribuimos la muestra por género: las tres actividades más practicadas por los chicos son el fútbol 33%, el fútbol sala 11% y el baloncesto 9%, y por las chicas las danzas 22%, la natación 12% y el baloncesto 9%.

Si bien al inicio de la educación primaria los escolares se muestran activos en el recreo, concretamente los chicos el 82% y las chicas el 76%, al entrar en la educación secundaria la actividad físico-deportiva se sustituye por actividades pasivas como sentarse a hablar con los compañeros o escuchar música. A la edad de 16-18 años la actividad físico-deportiva en el recreo en el caso de las chicas es casi inexistente 3% y en los chicos apenas llega al 15%.

El 51% de los escolares hace la actividad organizada en instalaciones que no son de la escuela y un 21% en instalaciones que son de la escuela. La gran mayoría la realiza fuera del centro a causa de la falta de instalaciones y equipamiento de algunos centros. Por otro lado del total de prácticas espontáneas, el 44% se realizan en espacios urbanos y el 17% en espacios naturales.

La opinión de la población escolar respecto a la asignatura de Educación Física es positiva, valorándola con un 8,2 sobre 10. En educación primaria se valora más positivamente un 8,9 que en educación secundaria un 7,6.

1.7. Hábitos deportivos de los escolares de la Comunidad Valenciana.

Las comunidades autónomas con un mayor nivel de actividad físico-deportiva organizada, según Consejo Superior de Deportes (2011), son a su vez las que presentan un menor índice de obesidad infantil: País Vasco, Navarra, Islas Baleares, Cataluña, Castilla-La Mancha, Aragón, entre otras. La Comunidad Valenciana no se encuentra entre estas

comunidades, a continuación, se van a exponer los datos concretos de esta comunidad autónoma:

- La población escolar total de la comunidad es de 558.253 alumnos, contando a todos los alumnos de los centros públicos y privados.
- La muestra a estudiar era de 1667 alumnos con un margen de error del 3%.
- La actividad físico -deportiva organizada diferenciada por sexo es del 73% chicos y del 51% chicas.
- La actividad físico -deportiva no organizada diferenciada por género es del 85% chicos y del 80% chicas
- De toda la muestra el índice de actividad físico-deportiva de los alumnos en porcentajes es el siguiente: el 38% son sedentarios, el 11% es moderadamente sedentario, el 10% moderadamente activo y el 41% restante es activo.
- Según la encuesta la realización de actividad físico -deportiva en vacaciones asciende hasta el 79% de los alumnos.

1.8. Hábitos deportivos de los escolares de la Vall d'Albaida.

En el siguiente apartado según Aguado (2011) mediante el trabajo de investigación "Hábitos deportivos de los escolares de una comarca valenciana: especial atención en las mujeres", llevado a cabo el año 2011, se exponen los datos más relevantes de la investigación realizada en cuatro centros escolares de la zona Sud-este de la comarca valenciana de la Vall d'Albaida con una muestra de 1019 sujetos:

- La Educación Física escolar es una asignatura la cual crea interés en los alumnos/as, aunque diferenciando por sexo los alumnos tienen más interés que las alumnas por la materia en cuestión.

- Los hábitos higiénicos de los alumnos/as son correctos, pero a modo de distinción los alumnos se duchan más en el centro que las alumnas.
- El concepto de deporte por parte de los alumnos/as es positivo, aunque cabe destacar que las alumnas lo califican como más sexista en referencia al sexo opuesto.
- Los alumnos/as muestran un mayor interés y tienen un mayor seguimiento de la información deportiva que las alumnas. Tanto los alumnos como las alumnas muestran preferencia por asistir a un evento deportivo en directo frente a verlo por la televisión
- Según la práctica de deporte escolar el estudio indica que el 70,6% de los escolares afirma realizar algún tipo de actividad física extraescolar. En cambio, el 41,05% de las alumnas no realiza actividad física extraescolar una cifra bastante elevada.
- En los varones existe una modalidad deportiva por excelencia que es el fútbol por el contrario las chicas realizan actividades con soporte musical, como, por ejemplo: aerobic, step, bailes modernos…
- La gran mayoría de los alumnos/as realizan al menos dos o tres veces por semana algún tipo de actividad físico-deportiva con amigos. Cabe destacar y puntualizar que en un mayor porcentaje las mujeres realizan este tipo de prácticas solas.
- El principal motivo por el cual los alumnos realizan actividad física es por diversión en cambio las alumnas están más distribuidas entre la diversión y mantener la línea.
- Los alumnos están más satisfechos con su práctica deportiva extraescolar que las alumnas.
- La principal causa tanto de los chicos como de las chicas para no realizar ninguna actividad física o modalidad deportiva es la falta de tiempo y porque no les gusta.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos generales

- Conocer el estado y la opinión sobre la asignatura de educación física y el deporte en el IES Manuel Sanchis Guarner de Castelló de Rugat.
- Conocer los hábitos deportivos extraescolares de los alumnos en la etapa de secundaria y bachillerato, del instituto en cuestión.
- Cuantificar el grado de práctica de actividad física extraescolar de los alumnos del centro.

3. METODOLOGÍA

3.1. Muestra

La muestra del presente trabajo de investigación está compuesta por 131 alumnos.

En la Tabla 1 se observa la distribución de la muestra por cursos, de la cual destacamos que el 26% de los alumnos/as, el porcentaje más alto de todos, pertenece a 4º de ESO, ya que en dicho curso, se tomaron muestras de las dos líneas que hay en el instituto.

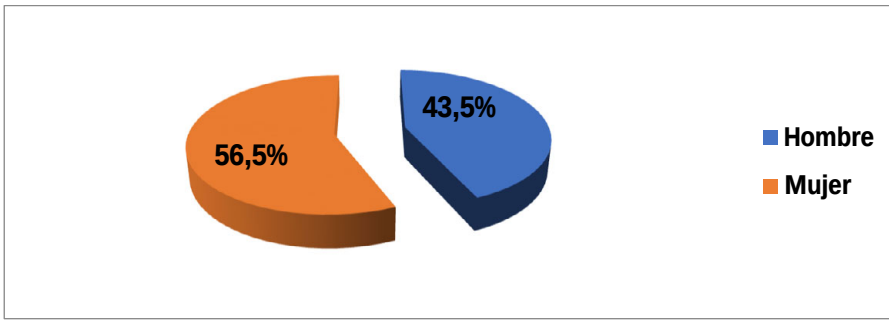
TABLA 8. *Distribución de la muestra por curso.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1º ESO	21	16,0	16,0
2º ESO	27	20,6	36,6
3º ESO	24	18,3	55,0
4º ESO	34	26,0	80,9
1º Bach.	25	19,1	100,0
Total	131	100,0	

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 1 se plasma de forma gráfica la distribución de los alumnos por género, donde las mujeres de la muestra son el 56,5 y por lo tanto el de los hombres será de 43,5. Si la muestra es de 131 alumnos, habrá 74 mujeres y 57 hombres.

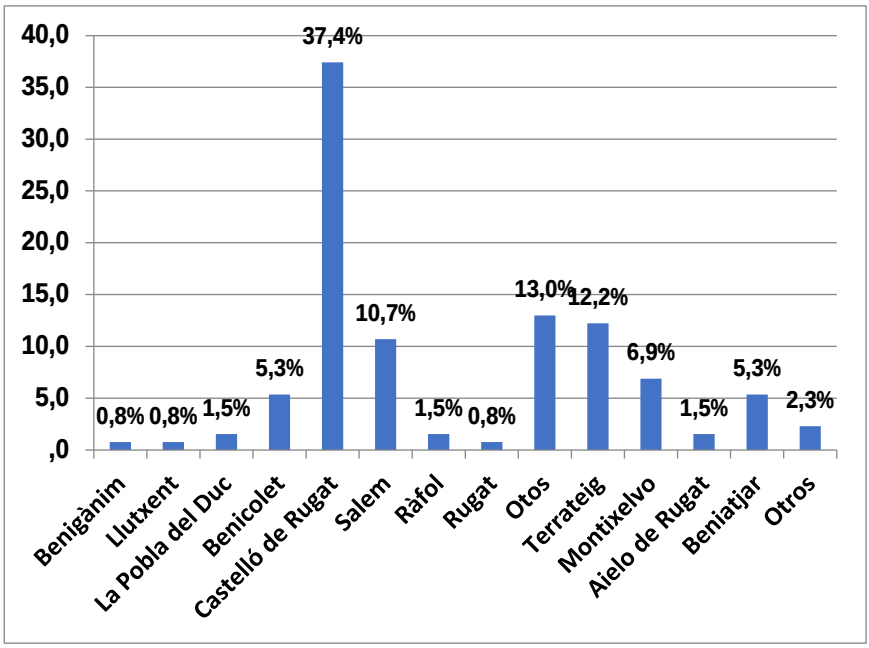
FIGURA 1. *Distribución por género de la muestra.*



Fuente: Elaboración propia

Otra forma de distribuir la muestra es por el municipio de procedencia del alumnado, como se puede observar en la Figura 2 cabe destacar que el 37,4% de los alumnos proceden del municipio donde se localiza el centro. Las otras poblaciones con más alumnos según la muestra se tratan de pueblos circundantes a Castelló de Rugat como son Otos, Terrateig o Salem, pero con unos porcentajes que no superan el 15%.

FIGURA 2. *Distribución de la muestra por municipios de procedencia.*



Fuente: Elaboración propia

3.2. Instrumentos

La fuente principal para la toma de datos fue un cuestionario diseñado para el estudio de los hábitos y conductas deportivas. Extraído del estudio titulado "Hábitos deportivos de los escolares de una comarca valenciana: especial atención en las mujeres" de Aguado (2011). Las áreas de evaluación incluidas en el cuestionario son:

- Área 1: Datos socio-demográficos.
- Área 2: Motivos de práctica deportiva extraescolar.
- Área 3: Motivos de no práctica deportiva extraescolar.
- Área 4: Satisfacción con la práctica deportiva extraescolar y curricular.
- Área 5: Frecuencia y tipo de práctica deportiva extraescolar.

Además, se ha completado el formulario con dos escalas de las actitudes sobre la práctica deportiva:

- Los motivos de práctica deportiva: esta escala se ha tomado de la propuesta de Luna-Arocas et al., (2001) denominada como escala MODE. Su fiabilidad se ha determinado a partir del Alpha de Cronbach. Ha obtenido un valor de .927 considerándose como excelente.
- El significado del deporte: esta escala de diferencial semántico se tomó de Carrión (2006) que fue aplicada con alumnos universitarios. Se ha reducido y simplificado para adaptarla al contexto de la educación obligatoria. Esta escala ha obtenido un valor Alpha de Cronbach de .829 que puede ser considerado como bueno.

3.3. Procedimiento

El procedimiento utilizado para adquisición de los datos se divide en diferentes partes expuestas de forma cronológica a continuación:

- Reunión con el jefe de estudios del centro educativo para presentarle la propuesta de trabajo de investigación.
- Elaboración y entrega de las autorizaciones para poder realizar el cuestionario, como así dicta la ley de protección de menores. Se elaboraron dos tipos de autorizaciones, una destinada al director para la aprobación del trabajo de investigación en su centro, y otra, destinada a los padres de los alumnos, para que estén al corriente de qué tipo de cuestionario se les va a realizar y si aceptan la proposición para que su hijo forme parte de la muestra.
- En el plazo de una semana los alumnos debían entregar al tutor del curso el máximo número de autorizaciones posible. Después de esta recogida se fijaron dos días para la realización del cuestionario.
- La administración del cuestionario se realizó en el mismo instituto en horario lectivo, fui acompañado por uno de los docentes del centro durante todo momento.

3.4. Análisis de datos

Para el análisis y estudio del cuestionario se utilizó el programa IBM SPSS, el primer paso fue la elaboración de la plantilla creando las variables necesarias, el segundo paso consistió, en introducir todos los datos de los cuestionarios, uno por uno, dentro de la plantilla. Por último, se analizaron todos los datos mediante los resultados estadísticos descriptivos y sus porcentajes correspondientes, con su frecuencia y las medias en caso de ser variable escalar y fuese necesario.

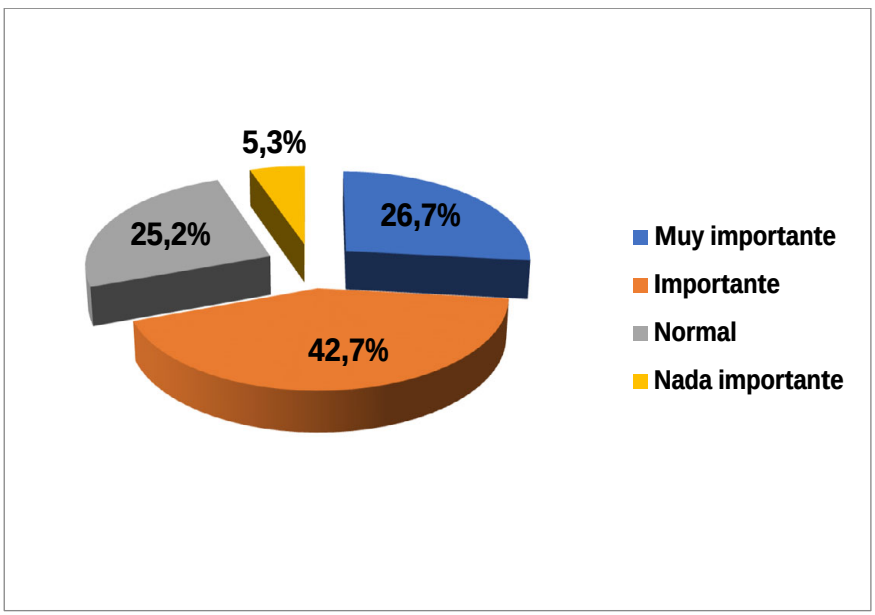
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. La Educación Física.

En este apartado observamos todas aquellas preguntas que guardan relación directa con la asignatura de Educación Física.

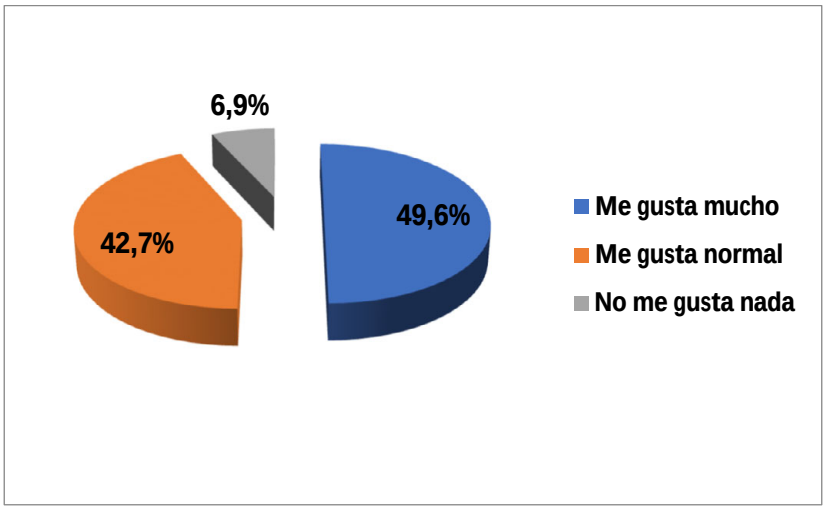
En la Figura 3 se pueden observar los resultados reportados sobre la pregunta ¿Cómo consideráis la asignatura de Educación Física de importante?

FIGURA 3. *Gráfico de la importancia de la Educación Física.*



Como podemos observar en la Figura 4, el 49,6% de los encuestados han respondido que le gusta mucho la materia de Educación Física, siguiendo con el análisis el 42,7% ha contestado me gusta normal y, por tanto, tan solo el 6,9% restante dijo que no le gustaba nada.

***FIGURA 4**. Interés por la Educación Física.*

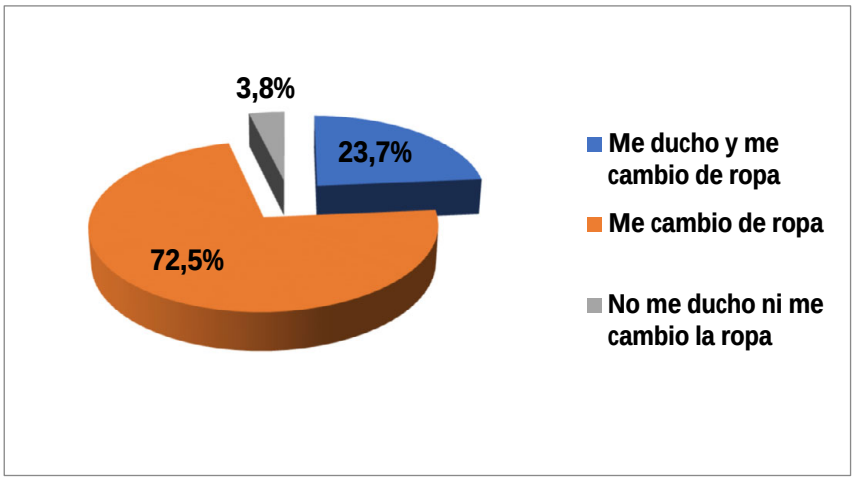


Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la pregunta sobre si consideraban las sesiones de Educación Física útiles para ellos, una mayoría aplastante el 88,5% considera que sique lo son, por el contrario, el 11,5% de los encuestados contestó que no son útiles.

En el cuestionario se formulaba la pregunta sobre la higiene corporal después de las sesiones de Educación Física los datos relevantes se exponen en el Figura 5.

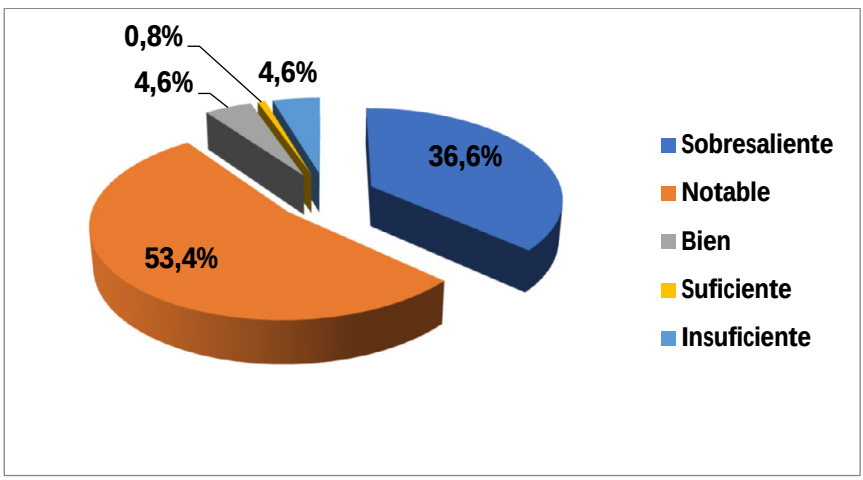
FIGURA 5. *La higiene en las sesiones de Educación Física.*



. Fuente: Elaboración propia

La última pregunta respecto a la Educación Física hace referencia a la calificación obtenida en la anterior evaluación, en este caso la segunda evaluación del curso 2015/16, de la materia en cuestión. Un 70% de la muestra obtuvo una calificación entre notable y sobresaliente y un 4,6% de los alumnos suspendieron la asignatura (Figura 6).

FIGURA 6. *Notas de los alumnos en Educación Física en la última evaluación.*

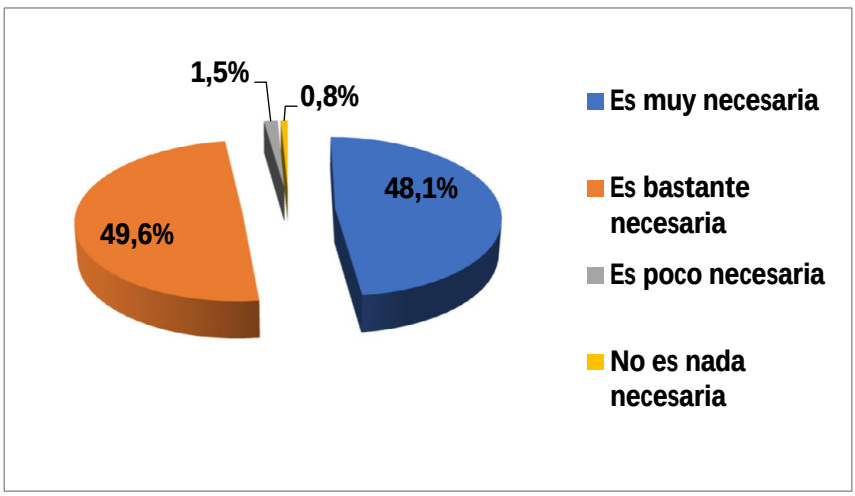


Fuente: Elaboración propia

4.2. Concepto de deporte

Como observamos en la Figura 7, casi un 98% de los encuestados consideran que la práctica deportiva es muy o bastante necesaria, un 48,1% y un 49,6% respectivamente. En cambio, un 2,3% de los alumnos de la muestran respondieron que la práctica deportiva es poco o nada necesaria, concretamente un 1,5% y un 0,8% respectivamente.

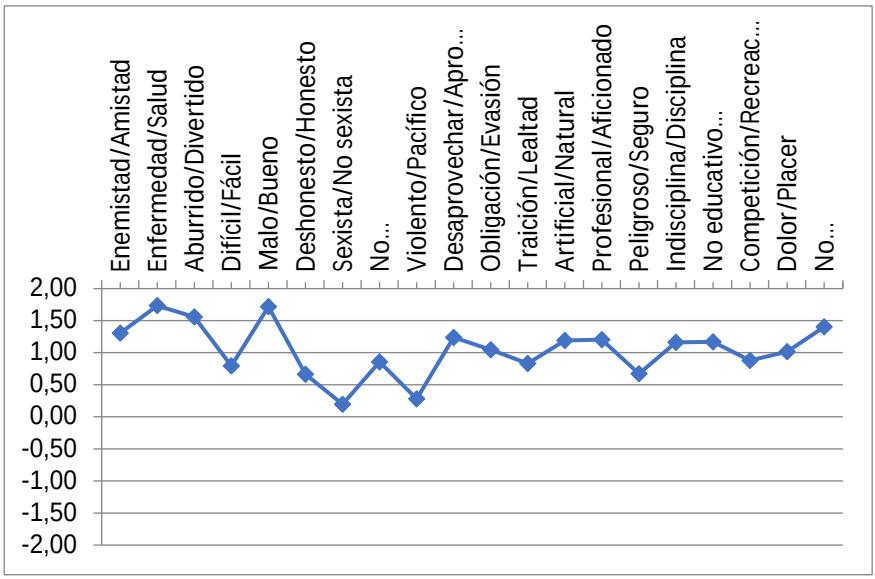
FIGURA 7. *Necesidad de la práctica deportiva.*



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente Figura 8 se muestran las medias obtenidas en la pregunta en la cual, los alumnos debían calificar en una escala numérica entre -2 y 2, algunos sustantivos y su antónimo, a modo de ejemplo utilizaremos los dos primeros sustantivos "enemistad y amistad", donde si puntuaban -2, consideraban que en el deporte predomina la "enemistad", por el contrario, si puntuaban 2, consideraban que en el deporte predomina la "amistad". Por último, si la calificación era 0 los alumnos consideraban que en el deporte predomina de igual forma la "amistad" y la "enemistad".

***FIGURA 8**. Relación de sustantivos con el deporte.*



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2 se exponen los porcentajes y la frecuencia de los dos deportes que les gustaría practicar, pero que nunca han practicado con anterioridad.

***Tabla 9.** Deportes demandados por los alumnos.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Gimnasia Rítmica	3	1,2	1,2
Aeróbic-step	3	1,2	2,4
Fútbol	11	4,5	6,9
Fútbol-sala	1	,4	7,3
Tenis	26	10,6	17,9
Artes marciales	7	2,8	20,7
Frontenis	4	1,6	22,4
Volei	5	2,0	24,4
Ciclismo	1	,4	24,8
Actividades en la naturaleza (escalada, paracaidismo,...)	25	10,2	35,0

Atletismo	2	,8	35,8
Natación	8	3,3	39,0
Baloncesto	15	6,1	45,1
Pilota Valenciana	2	,8	45,9
Actividades de nieve	6	2,4	48,4
Balonmano	9	3,7	52,0
Beisbol	6	2,4	54,5
Equitación	7	2,8	57,3
Golf	5	2,0	59,3
Bailes de salón	1	,4	59,8
Bailes modernos	4	1,6	61,4
Hockey	7	2,8	64,2
Rugby	5	2,0	66,3
Actividades de riesgo en agua	14	5,7	72,0
Patinar	15	6,1	78,0
Pádel	24	9,8	87,8
Badminton	1	,4	88,2
Triatlon	1	,4	88,6
Motor	4	1,6	90,2
Waterpolo	8	3,3	93,5
Otros deportes	16	6,5	100,0

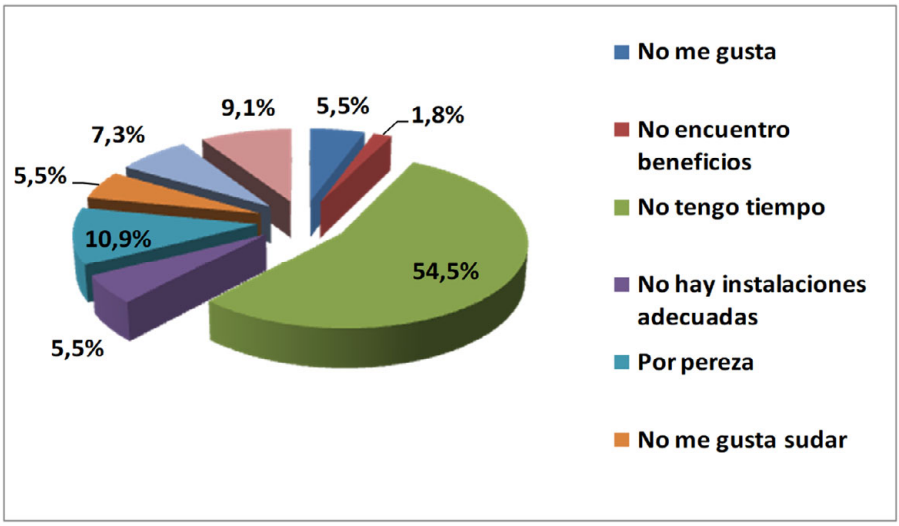
Fuente: Elaboración propia

4.3. Hábitos deportivos.

El primer análisis de los hábitos deportivos, se centra en calcular el porcentaje de alumnos encuestados que realiza alguna actividad física o modalidad deportiva en horario extraescolar. Un 58% de la muestra realiza alguna práctica deportiva, en cambio un sorprendente 42% no realiza ningún tipo de actividad física fuera del instituto realmente es un dato alarmante y a tener en cuenta para potenciar y aumentar la práctica

La respuesta analizada a continuación solo la contestaron aquellos alumnos que no realizan ningún tipo de actividad física extraescolar, ya que se preguntaba las causas de la ausencia de la práctica deportiva. La causa que más indican los alumnos es la falta de disponibilidad de tiempo para realizarla el porcentaje supera la mitad de la muestra (Figura 9).

FIGURA 9. *Causas de la ausencia de actividad física extraescolar.*



Fuente: Elaboración propia

Desde la siguiente pregunta hasta la última analizada en los resultados solo respondieron los sujetos que afirmaron realizar algún tipo de actividad física extraescolar. La Tabla 3 muestra las modalidades deportivas practicadas por los alumnos.

TABLA 10. *Deportes practicados por los alumnos.*

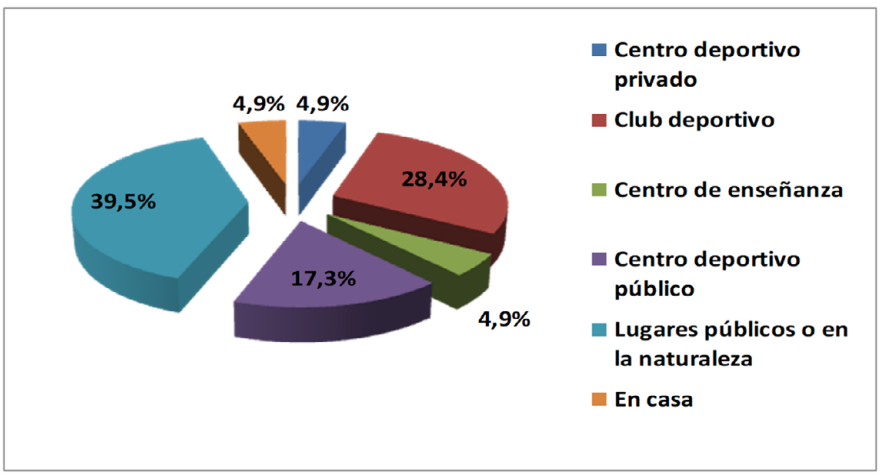
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Aeróbic-step	8	11,4	11,4
Fútbol	15	21,4	32,9
Musculación	2	2,9	35,7
Tenis	2	2,9	38,6
Artes marciales	6	8,6	47,1
Frontenis	3	4,3	51,4
Correr	12	17,1	68,6
Ciclismo	7	10,0	78,6
Actividades en la naturaleza (escalada, paracaidismo,...)	1	1,4	80,0
Atletismo	1	1,4	81,4

Natación	3	4,3	85,7
Caminar	2	2,9	88,6
Baloncesto	1	1,4	90,0
Yoga/tai-chi	1	1,4	91,4
Pilota Valenciana	4	5,7	97,1
Bailes de salón	1	1,4	98,6
Bailes modernos	1	1,4	100,0

Fuente: Elaboración propia

Los lugares de realización de las sesiones de práctica deportiva que más utilizan los alumnos son los lugares públicos con un 39,5%, seguido por los clubs deportivos 28,4% y en tercer puesto los centros deportivos públicos 17,3%, como se puede observar en la Figura 10.

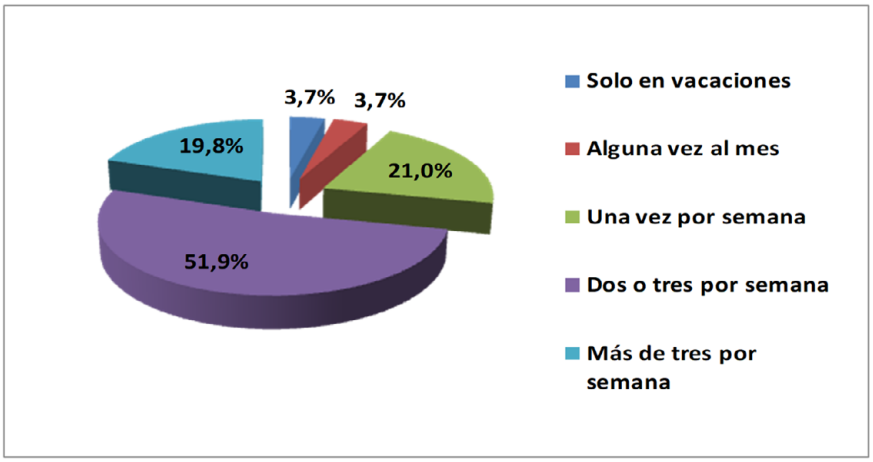
***FIGURA 10**. Lugar de la práctica deportiva.*



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 11 podemos observar la frecuencia con la cual los alumnos realizan la modalidad deportiva que han nombrado anteriormente. El 51,9% de los sujetos dicen que realizan al menos dos o tres veces por semana, un 21% una vez por semana y un 19,8% más de tres veces por semana.

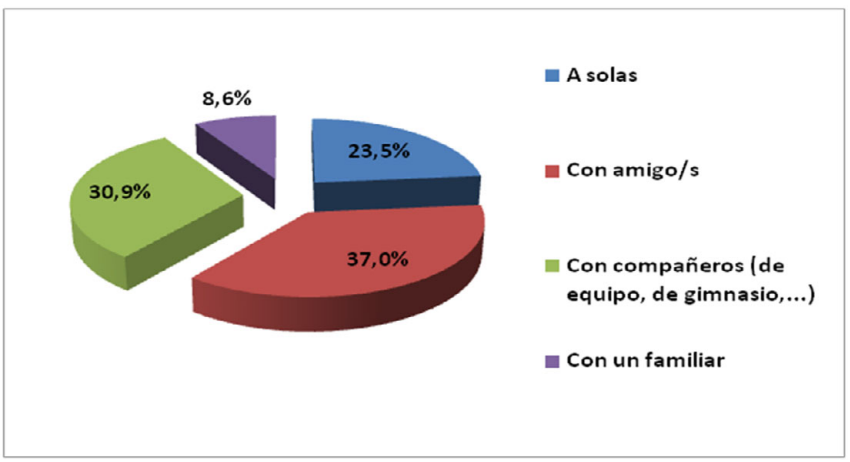
FIGURA 11. *Frecuencia de la práctica deportiva.*



Fuente: Elaboración propia

Según la pregunta "¿con quién realizas la práctica deportiva?" como observamos en la Figura 12, el 37% de los encuestados dijo "con amigos", el segundo porcentaje más alto es de 30,9% que contestó que "con compañeros de equipo, de gimnasio…", el tercero un 23,5% se le otorga a realizar deporte "a solas" y por último, tan solo un 8,6% afirma realizar deporte "con un familiar".

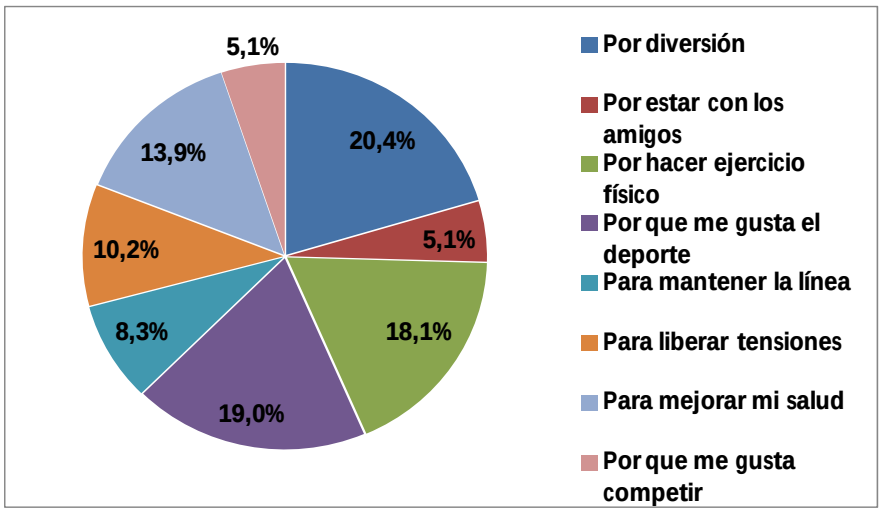
FIGURA 12. *Compañía de la práctica deportiva.*



Fuente: Elaboración propia

Los resultados expuestos en la Figura 13, muestran gran dispersión, la pregunta analizada preguntaba cuál era el motivo por el que realizaban su modalidad deportiva o la actividad física en cuestión. Cabe destacar las cuatro respuestas más señaladas que son por diversión con un 20,4%, porque me gusta el deporte 19%, en tercer lugar, por el mero hecho de hacer ejercicio físico un 18,1% y finalmente para mantener la línea un 13,9%.

FIGURA 13. *Motivos de la práctica deportiva.*



Fuente: Elaboración propia

El 75% de la muestra afirma que sí que ha conseguido hacer amigos realizando algún tipo de práctica deportiva y el 25% restante no.

Al alumnado se le preguntó si recomendarían a amigos y familiar la realización de algún tipo de modalidad deportiva y concretamente un 98,8% de los alumnos afirmó que sí que lo recomendaría, por el contrario, tan solo un 1,3% no.

Finalmente, para terminar los resultados se expone la nota media sobre el nivel de satisfacción con su práctica deportiva, como se puede observar en la Tabla 4. La calificación es elevada y asciende hasta un 8,38 en una escala de valor del 1 al 10.

TABLA 11. *Deportes practicados por los alumnos.*

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Grado de satisfacción con tu práctica deportiva	1	10	8,38	1,453

Fuente: Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

El primer dato relevante que cabe destacar de esta investigación, es el amplio porcentaje, concretamente el 42% de los encuestados no realiza ningún tipo de modalidad deportiva extraescolar, un dato alarmante que indica que se debe promulgar y proponer más tipos de actividad física para reducir este porcentaje tan alto.

Otro dato de interés siguiendo con el mismo tema es, que más de la mitad de los alumnos que dicen que no realizan ningún tipo de actividad extraescolar afirma, que no la realizan a causa de que no poseen tiempo para practicarla. Un dato a tener en cuenta a la hora de medir el nivel de trabajo autónomo en los escolares de las asignaturas de los institutos.

Un 43% de los alumnos que se sometieron al cuestionario, consideran que la asignatura de Educación Física es importante y tan solo un 5,35% de la muestra opina que no es nada importante. Además, un 93,1% de la muestreados opinó que les gustaba mucho o les gustaba la materia y tan solo un 6,9% que no les gustaba nada.

Los deportes más practicados por los alumnos encuestados son el fútbol en primer lugar, correr en segundo y aeróbic el tercero. Por otro lado, los deportes más demandados por los alumnos son los deportes en la naturaleza como escalada o paracaidismo, el pádel y el tenis.

Los lugares más utilizados para la práctica de actividad física, son los lugares públicos o en la naturaleza, seguido de los clubes deportivos y en tercer lugar los centros deportivos públicos.

Más del 50% de la muestra afirma que realiza al menos dos o tres sesiones semanales de su modalidad deportiva o práctica de actividad física.

Las tres causas más importantes para la realización de la práctica deportiva son la diversión con un 20,4%, porque me gusta el deporte con un 19% y en tercer lugar porque me gusta el ejercicio físico con un 18,1%

Los alumnos otorgaron una calificación en una escala del 1 al 10 sobre la satisfacción con su práctica deportiva, la media de esas notas es 8,38 una calificación bastante alta.

En conclusión, los hábitos deportivos extraescolares encontrados en el alumnado del centro muestran una práctica deportiva relativamente baja. Desde el área de la asignatura de Educación física debemos promover la práctica de deporte en su tiempo libre e inculcar a nuestro alumnado la importante repercusión que tiene la actividad física en su formación integral como personas.

6. BIBLIOGRAFÍA

Aguado, S. (2011). Hábitos deportivos de los escolares de una comarca valenciana: especial atención en las mujeres. Universidad de valencia.

Aznar, S. y Webster, T. (2006). Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia guía para todas las personas que participan en su educación. Ministerio de educación y cultura. Ministerio de sanidad y consumo.

Ball, K.; Owen, N.; Salmon, J.; Bauman, A.; Gore, C.J. (2001). Associations of physical activity with body weight and fat in men and women. International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders; 25(6): 914-919.

Blasco, P. (1997). Beneficios Psicológicos de la Práctica Deportiva en Estudiantes Universitarios Valencianos. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.

Biddle, S.J. y Fox, K.R. (1998). Motivation for physical activity and weight management. International journal of obesity and related metabolic disorders, 22 (Suppl 2), 39-47.

Carrión, F. (2006). El fútbol como práctica de identificación colectiva. Área de candela. Fútbol y literatura, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, quito.

Cavill, N.A., Biddle, S.J. y Sallis, J.F. (2001). Health enhancing physical activity for young people: statement of the UK expert consensus conference. Pediatric Exercise Science, 13, 12-25.

Consejo Superior de Deportes (2011). Los hábitos deportivos de la población escolar en España. Fundación Alimentum y Fundación Deporte Joven. España.

Fraile, A. (2001). Una propuesta de deporte recreativo para el tiempo extraescolar. La enseñanza de la Educación Física y el Deporte Escolar. Actas del IV congreso internacional, 594-600. ADEF Cantabria. Santander.

FEMEDE (2008). La utilidad de la actividad física y de los Hábitos Adecuados de Nutrición como Medio de Prevención de la Obesidad en Niños y Adolescentes. Documento de consenso de la Federación Española de Medicina del Deporte. Arch. Med. Dep.; 2008; 25(5): 333-353.

García Ferrando, M. y Mestre, J.A. (2004). Los hábitos deportivos de la población de Valencia. Valencia: FDM Valencia.

González, C. (1998). La educación para la cultura del ocio en la formación del profesorado de Educación Física. XVI Congreso Nacional de Educación Física. Facultades de Educación y Escuelas de Magisterio. Badajoz. Indugrafic.

Graupera, J.L.; Martínez, J. y Martín, B. (2003). Factores motivacionales, actitudes y hábitos de práctica de actividad física en mujeres mayores. Consejo Superior de Deportes, Mujeres y Actividades Físico-deportiva. Madrid. Estudios sobre Ciencias del Deporte, 35. Ministerio de Educación, Ciencia y Deporte. (pp. 181-222)

Guardia, F. J. (2000). El abordaje de la salud en la práctica educativa de la Educación Física. Fete-UGT. Educación física y salud. Actas del Segundo Congreso Internacional de Educación Física. Cádiz. Publicaciones del sur.

Gutiérrez, M. y González, E. (1995). Motivos por los que los jóvenes practican actividad física y deportiva. Análisis de una muestra de estudiantes universitarios. INEFC-Lleida, Aplicaciones y fundamentos de las actividades físicas y deportivas. II Congreso de CC del deporte, la educación física y la recreación. (pp. 371-374).

Harrison, J. y Blakemore, C. (1989). Instructional strategies for secondary school physical education. Dubuque, IA, William C. Brown Publishers.

Hernández, J.L. (1996). La construcción histórica y social de la Educación Física: el currículum de la LOGSE, ¿una nueva definición de la Educación escolar? Revista de Educación, 311, 51-76.

Hernández Moreno, J. (2000). La iniciación a los deportes desde su estructura y dinámica. Aplicación a la educación física y al entrenamiento deportivo. Barcelona: Inde.

Hernández, J. L. y Velázquez Buendía, R. (1996). La educación físico deportiva extraescolar en Centros Educativos. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

Ispuzua, M. y Monteaguado, J. M. (2009). Ocio y deporte: nuevas claves para el desarrollo humano. Madrid. Editorial: Alianza.

Lagardera, F. (1990). Una interpretación cultural deportiva entorno a los orígenes del deporte contemporáneo en Cataluña. Universidad de Barcelona. INEFC.

Lozano, A.; Ibáñez, S. y Martínez, B. (2001). Valores positivos de la competición en el deporte escolar. La enseñanza de la Educación Física y el Deporte Escolar. Actas del IV congreso internacional, 601-606. ADEF Cantabria. Santander.

Luna-Arocas, R. (2001). Marketing y deporte: la escala MODE de motivaciones deportivas. Revista digital efdeportes.com, 35, abril 2001

Macarro, J. (2002). Estrategia para realizar actividades extraescolares: medio para desarrollar valores de convivencia en centros escolares. Espacio y Tiempo. Revista de Educación Física; 35-36, 39-42.

Moreno, J.A. y Cervelló, E. (2003). Pensamiento del alumnado hacia la Educación Física: su relación con la práctica deportiva y el carácter del educador. Revista Enseñanza, 21, 345-362.

Moreno, J.A.; Hellín, P., Hellín, M.G. (2006). Pensamiento del alumno sobre la educación física según la edad. Apunts: educación física y deportes, 85, 28-35.

Nuviala, A. y Nuviala, R. (2005). Abandono y continuidad de la práctica deportiva escolar organizada desde la perspectiva de los técnicos de una comarca aragonesa. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte; 20.

Palau, P.; Ponseti, X.; Gili, M.; Borras, P.A. y Vidal J. (2005). Motivos para el inicio, mantenimiento y abandono de la práctica deportiva de los preadolescentes de la isla de Mallorca. Apunts. Educación Física y Deportes; 81: 5-11.

Pavón, A.; Moreno, J.A.; Gutiérrez, M.; Sicilia, A. (2004) Motivos de práctica física y deportiva según la edad y el género en una muestra de universitarios. Apunts, Educación física y Deportes, 76 (pp.13-21).

Plan Estadístico Nacional (2015). Encuesta de Hábitos Deportivos en España 2015, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y Consejo Superior de Deportes. España

Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española. Espasa Calpe S.A.

Rodríguez, G; Mayorga, J; Merino, A; Garrido M. y Fernández M. (2005). Hábitos Deportivos de la Población de la comunidad de Madrid. Dirección General de Deportes. Comunidad de Madrid; 77-80.

Ruíz, J. I. (1994). Ocio y estilos de vida. Informe sociológico sobre la situación social en España. Madrid. Fundación FOESSA

Santos, M. (1998). La educación del ocio por medio de las actividades extraescolares. Actividades físicas extraescolares. Una propuesta alternativa. Barcelona: Editorial Inde; 63-72.

Telama, R.; Yang, X.; Viikari, J.; Valimaki, I.; Wanne, O. y Raitakari, O. (2005). Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. American Journal of Preventive Medicine, 28(3), 267-273.

Tercedor, P. (2001). Actividad física, condición física y salud. Sevilla: Wanceulen.

Vuori, I.M. (2001). Health benefits of physical activity with special reference to interaction with diet. Public Health and Nutrition; 4(2B): 517-528.

REVISIÓN DE LOS EFECTOS DE LA ATENCIÓN PLENA EN EL RENDIMIENTO PSICOLÓGICO DE LOS FUTBOLISTAS

OLALLA GARCÍA-TAIBO
Universidad Pontificia de Comillas-CESAG

SALVADOR BAENA-MORALES
Universidad de Alicante

FRANCISCO JAVIER SAINZ MUÑOZ
Universidad de Alicante

ISABEL MARÍA MARTÍN-LÓPEZ
Universitat de les Illes Balears

1. INTRODUCCIÓN

El fútbol es un deporte que supone una gran repercusión mediática, representando el mayor porcentaje de ingresos económicos del total de la industria deportiva y uno de los principales focos de entretenimiento y ocio del mundo. La figura del futbolista, además de exponerse a través de su desempeño dentro del jugo, lo hace a través de la industria deportiva que ha creado una imagen de ellos, que hace que los equipos aprovechen dicha imagen para lucrarse económicamente, sobreexponiendo a los jugadores en los distintos medios de comunicación (Carlos et al., 2021). Este contexto amplifica los factores estresantes específicos del deporte como la presión por el fracaso competitivo, por el miedo a la lesión deportiva, o por la propia exposición en los medios, que afectan al equilibrio psicológico del deportista y por lo tanto a sus resultados. Ante esta situación, la psicología del deporte cobra vital importancia para ayudar a los futbolistas a mejorar su bienestar psicológico y con ello aumentar su rendimiento deportivo. Por ello, el interés por identificar herramientas que asistan a los deportistas a nivel psicológico sigue en aumento, y entre ellas, la atención plena (AP) es una práctica que, a

pesar de su antigüedad, no deja de aumentar en la actualidad en diferentes ámbitos por sus numerosos beneficios psicológicos asociados.

1.1. IMPORTANCIA DE LA PSICOLOGÍA EN EL FÚTBOL.

El fútbol ha sido uno de los deportes más estudiados en cuanto al perfil psicológico de los jugadores, debido a la importancia de las variables psicológicas en el rendimiento (Gledhill, Harwood y Forsdyke, 2017), y en los últimos años ha aumentado el interés por conocer las características psicológicas que afectan al rendimiento del jugador (Ruiz-Esteban et al., 2020). Según Williams (2017) la fortaleza mental, la autoestima y el control de la ansiedad de los jugadores son rasgos psicológicos fundamentales para el éxito. Estas habilidades serán claves, especialmente teniendo en cuenta el impacto de los factores estresantes a los que el deporte fútbol y su repercusión mediática expone a los jugadores. La técnica psicológica de la AP es un tipo de práctica que demuestra con firmeza que impulsa las habilidades mentales y facilitan el rendimiento al máximo (Blecharz et al., 2013).

1.2. ACERCAMIENTO CONCEPTUAL A LA ATENCIÓN PLENA.

Para entender el concepto de atención plena (AP) y todo lo que conlleva este término encontramos diferentes definiciones que entre todas ellas permiten hacerse una clara idea de este tipo de práctica. Este término también es conocido como momento presente, conciencia plena, estado de *flow*, o mindfulness (en inglés) entre muchos otros conceptos que se refieren al mismo tipo de ejercicio (Zadeh et al., 2019). Por una parte, Vásquez-Dextre (2016) define la AP como un estilo de vida, bastante utilizado en la actualidad, que permite desarrollar la habilidad de dirigir la atención sin prejuicios a las experiencias del momento presente, intentando disminuir cualquier pensamiento sobre el pasado y el futuro que no estés viviendo en el momento presente. Esta técnica implica una observación cercana de todas las experiencias que nos surgen en el día a día, con una actitud de aceptación, apertura y voluntad, y sin intentos impulsivos de cambiarlos o escapar de ellos, incluso si son desagradables o no deseados (Zhu et al., 2022). Además, varias investigaciones científicas han demostrado que incluir la AP en las rutinas diarias aporta

muchos beneficios tanto para la salud física como mental (Nieto, Arribas y Cataluña, 2021). Un elemento muy importante para poder alcanzar este estilo de vida es el control del sobrepensamiento, debido a que esto es imprescindible para poder enseñar a nuestra mente a cómo actuar para poder vivir en el presente. Este concepto se refiere a la actividad mental que tiene la mente, que está acostumbrada a vivir en constante funcionamiento con muchísimos pensamientos, generalmente preocupaciones, a lo largo del día (LaFreniere y Newman, 2020; Corbera, 2018).

1.3. EL POTENCIAL DE LA ATENCIÓN PLENA EN EL RENDIMIENTO PSICOLÓGICO DEL DEPORTISTA.

El entrenamiento de la atención plena ha mostrado múltiples beneficios a nivel psicológico así como un aumento percibido del bienestar. En el deporte, esta técnica puede mejorar el rendimiento, ya sea directamente o mediante la reducción de la ansiedad de cara a la competición (Thompson et al., 2011). Además, estas prácticas basadas en la AP pueden ser adecuadas y generar beneficios tanto en atletas individuales como en equipos (Tingaz et al., 2020). Cuando un deportista mejora su capacidad de AP tras haber entrenado dicha capacidad, se ha observado una disminución del agotamiento que perciben (Gustafsson et al., 2015), un mayor afrontamiento de la situación y una mejor regulación emocional (Josefsson et al., 2017), menor estrés percibido (Kaiseler et al., 2017) y un mayor bienestar subjetivo (Chen, Wu y Chang, 2017). Además, se han observado beneficios relacionados con la disminución del sufrimiento psicológico en deportistas (Moreton, Wahesh y Schmidt, 2020).

Las intervenciones de AP entre deportistas mostraron mejoras en los niveles de flujo global, compromiso, capacidad para tomar acción y un incremento en la aceptación durante el diálogo interno. Además, es destacable la importancia de los efectos de estas intervenciones en la clarificación de objetivos y en un mayor control atencional hacia los estímulos externos (Gardner y Moore, 2012). La AP también contribuye a un mejor descanso de los deportistas. Un estudio realizado por Li, Kee y Lam (2018) ha mostrado que una inducción breve de AP redujo la excitación previa al sueño y mejoró el nivel de descanso y la calidad general del sueño. Estos hallazgos sugieren que la AP puede ser efectiva para

disminuir la excitación previa al sueño y mejorar la calidad del sueño después del entrenamiento nocturno en los atletas.

Los beneficios asociados a la práctica de la AP alcanzan incluso la prevención de lesiones y la mejora del rendimiento deportivo. Este entrenamiento psicológico podría aplicarse a cualquier deporte, entre ellos el fútbol y ser útil en entornos clínicos dada la importancia del ejercicio para promover el bienestar psicológico (Zadeh et al., 2019). Además, la AP parece estar conectada con la regulación cognitiva y emocional, así como con una mejora del autoconocimiento (Baltar y Filgueiras, 2018). Los participantes que ha participado en programas de AP muestran una mejora en la capacidad percibida para cambiar el estado de ánimo y mayor flexibilidad cognitiva (Blecharz et al., 2013).

Teniendo en cuenta los diversos beneficios asociados a la práctica de la AP y el tremendo estrés psicológico al que se exponen los futbolistas por la repercusión mediática del fútbol, resulta interesante conocer qué estudios se han realizado al respecto, mediante qué tipo de protocolos, y cuáles son los beneficios observados, ya que, a nuestro conocimiento, no hay ninguna revisión bibliográfica reciente con este fin.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar una revisión bibliográfica sobre las intervenciones de atención plena realizadas en fútbol.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los estudios basados en intervenciones de atención plena en fútbol.
- Conocer las características de las intervenciones de atención plena en fútbol.
- Describir los beneficios psicológicos de las intervenciones de atención plena en el fútbol.

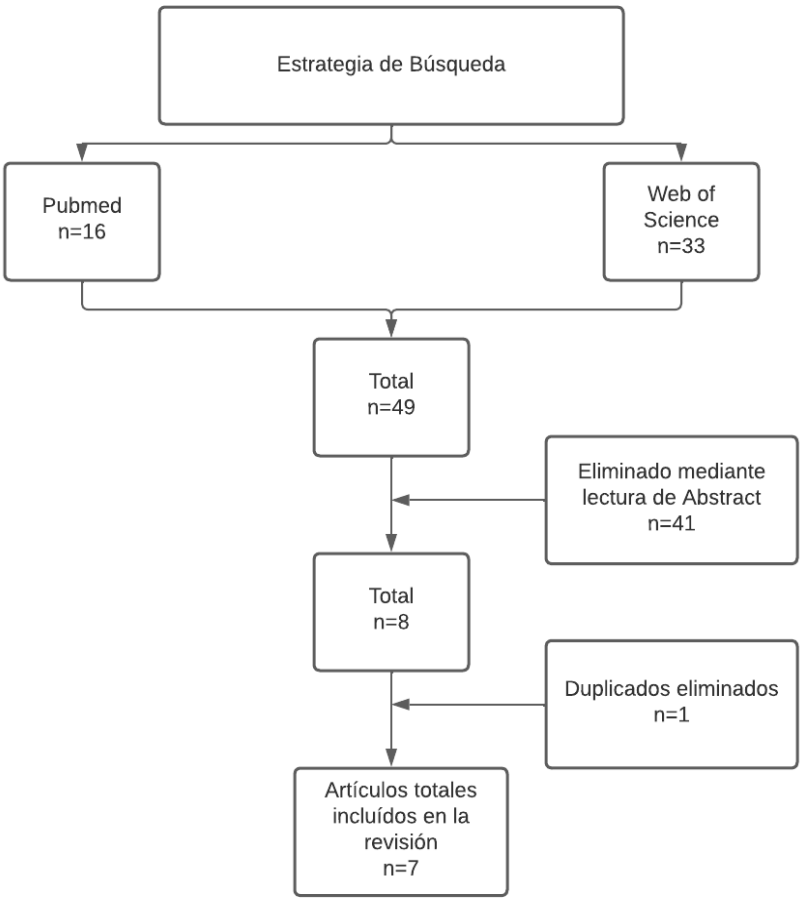
3. METODOLOGÍA

Las bases de datos utilizadas para la búsqueda fueron Web of Science y Pubmed, con un periodo temporal desde enero del año 2015 hasta abril del año 2022. El perfil de búsqueda fue: (Mindfulness OR Atención plena OR Meditación OR Yoga) AND (soccer OR football OR futbol) AND (Psycholog*). Los criterios de inclusión fueron: artículos escritos en español o inglés, realizadas en fútbol, en ambos géneros. Se excluyeron los artículos que tuvieran como objetivo de estudio analizar una intervención terapéutica.

4. RESULTADOS

Tras la búsqueda bibliográfica se obtuvieron 16 resultados de Pubmed y 33 resultados de Web of Science. Con un total de 49 artículos se seleccionaron 8 de interés tras la lectura de los resúmenes. Después de eliminar un artículo duplicado, fueron 7 los artículos que finalmente se seleccionaron para análisis (véase figura 1).

FIGURA 1. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica.



Fuente: Elaboración propia

Estos 7 artículos fueron evaluados para conocer su calidad mediante la escala PEDro, diseñada para la evaluación del sesgo de cada artículo, obteniéndose un valor medio de 6 ítems, es decir, una calidad metodológica buena, aunque dos de los artículos tan solo alcanzaron una calidad regular (véase tabla 1).

***TABLA 1**. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios utilizando la escala PEDro.*

Escala PEDro												
Estudio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
(Zadeh et al., 2019)	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	7
(Carraça et al., 2018)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	6
(Norouzi et al., 2020)	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
(Piasecki et al., 2021)	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	5
(Carraça et al., 2019)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	6
(Worthen y Luiselli, 2016)	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	5
(Holguín-Ramírez et al., 2020)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	7

Fuente: Elaboración propia

En línea con el objetivo del presente trabajo, realizar una revisión sobre las intervenciones de atención plena en fútbol, conocer las características de dichas intervenciones y describir los beneficios de la atención plena en el rendimiento en fútbol, se ha extraído la información clave correspondiente de los artículos incluidos para revisión (ver tabla 2).

***TABLA 2**. Descripción de los artículos incluidos en la revisión: muestra, método y resultados.*

Nº	Muestra	Método	Herramientas de evaluación	Resultados
Zadeh, M. M., Ajilchi, B., Salman, Z., y Kisely, S. (2019)	45 jugadores amateur (24,1 años)	Programa MAC (Mindfulness-Acceptance) 8 semanas.	Cuestionario de rendimiento deportivo consciente	Mejoras en la prevención de lesiones, estado de flow y la mejora del rendimiento

Carraça, B., Serpa, S., Rosado, A., y Palmi, J. (2018)	57 jugadores profesionales (25,8 años)	Programa MBSoccerP (Mindfulness-based Soccer Program) 8 semanas	-AAQ II -FFMQ -DFS-2 -SCS -FAIP-A -FAIP-T	Mejoras significativas: actuar con consciencia, sin reaccionar, autocompasión, bondad propia, estado de flujo y disminución de la subescala de ansiedad.
Norouzi, E., Gerber, M., Masrour, F. F., Vaezmosavi, M., Pühse, U., y Brand, S. (2020)	45 jugadores profesionales (34,0 años)	Programa MBSR (Mindfulness-based Stress Reduction) 8 semanas.	-PSS -BAI -MADRS -RSPWB	Reducción en los síntomas de estrés, ansiedad y depresión, y aumento de bienestar psicológico
Piasecki, P. A., Loughead, T. M., Paradis, K. F., y Munroe-Chandler, K. J. (2021)	31 jugadoras universitarias (18,9 años)	Programa de meditación de atención plena 8 semanas.	-GEQ	Mejoras en la cohesión social del equipo.
Carraça, B., Serpa, S., Rosado, A., Palmi, J., y Magalhaes, C. (2019)	57 jugadores profesionales (25,8 años)	Programa MBSoccerP 8 semanas	-SCS -FFMQ -DFS-2 - BSI - WBSI -AAQ II	Mejora en la experiencia deportiva positiva, estado de flujo y reducción de angustia psicológica y de pensamientos negativos
Worthen, D., y Luiselli, J. K. (2016)	32 estudiantes jugadores de fútbol (17,9 años)	MAC, MSPE (Mindfulness Sport Performance Enhancement) y MMTS (Mindfulness Meditation Trainning in Sport 9 semanas.	-Cuestionario Worthen	Percepción positiva de las intervenciones vivenciadas.
Holguín-Ramírez, J., Ramos-Jiménez, A., Quezada-Chacón, J. T., Cervantes-Borunda, M. S., y Hernández-Torres, R. P. (2020)	42 jugadores categorías inferiores (17 años)	Programa MSPE 6 semanas.	-RESTQ-76	Mejoras en el equilibrio estrés-recuperación durante la temporada competitiva, reducción de estrés y mejora de la recuperación lesional.

Nota: SCS: self-compassion scale, FFMQ: Five Facets of Mindfulness Questionnaire; DFS-2: Flow State Scale; BSI: Brief Symptom Inventory; WBSI: White Bear Suppression Inventory; AAQ II: Acceptance and Action Questionnaire; FAIP-A: Self-assessment scale of athlete performance; FAIP-T: Coach´s Self-assessment scale of athlete performance; GEQ: Group Environment Questionnaire; RSPB: Ryff Scales of Psychological Well-Being; PSS: Perceived Stress Scale; BAI: Beck Anxiety Inventory; MADRS: Montgomery-Åsberg Rating Scale for Depression; RESTQ-76; Recovery-stress questionnaire Sport

En cuanto a la muestra utilizada en las investigaciones analizadas se puede observar que en 3 de ellas se realizó la intervención con futbolistas profesionales, los 4 restantes a otros contextos (retirados, categorías

inferiores y estudiantes). En cuanto al género de la muestra estudiada, 5 de las 7 investigaciones se realizaron en población masculina y únicamente 2 en población femenina. La edad media de los participantes oscila desde los 17 hasta los 34 años. Por lo tanto, podemos calcular que la edad media de todas las investigaciones es de 23,4 años y que el número de participantes medio es de 44,1. La duración de los estudios revisados, enfocados en analizar intervenciones basadas en atención plena, osciló entre las 6 y las 12 semanas, siendo 8 semanas la duración más repetida hasta en 5 investigaciones de las 7 totales. Los métodos o programas utilizados fueron: Mindfulness-Acceptance (MAC), Mindfulness-based soccer (MBSoccerP), Mindfulness-based Stress Reduction (MBSR), Mindfulness Sport Performance Enhancement (MSPE), Mindfulness Meditation Trainning in Sport (MMTS), o la combinación de varios.

Los diferentes métodos basados en el entrenamiento de la atención plena incluyen diversas estrategias y técnicas. Por otro lado, los estudios utilizan diferentes herramientas para evaluar las principales variables dependientes protagonistas. A continuación, se describen más detalles de los métodos mencionados y de los cuestionarios utilizados en los estudios.

El MAC, a través de técnicas de meditación y yoga, incluyó el entrenamiento de la atención a aspectos como las sensaciones corporales, la respiración, pero también la reflexión sobre los valores personales, la implementación de la aceptación y del compromiso. Además de estos ejercicios de reflexión y dinámicas prácticas, al final de la intervención se transferían las habilidades entrenadas al propio entrenamiento del fútbol. Se entrenó a los atletas para que acepten sus pensamientos y emociones antes y durante la competición, al mismo tiempo que resisten la necesidad de cambiar y evitan las sensaciones desagradables.

En el estudio de Norouzi et al. (2020) se utilizó el MBSR orientado a la gestión de emociones tras la retirada deportiva. Esta estrategia es de las más utilizadas y más conocidas en Europa y fue creada por el Dr. Kabat-Zinn (Kabat-Zinn, 2009). Esta estrategia está basada principalmente en la meditación Vipassana hacia la búsqueda de la reducción del estrés mediante la utilización de la AP con el objetivo de reducir la ansiedad, la depresión y diversas condiciones físicas asociadas con estados de

estrés crónico y desequilibrios. Se introdujeron tareas a través de reflexiones sobre los obstáculos de la jubilación, de los valores personales, de las emociones percibidas, y de la aceptación de los eventos asociados al momento vivido, para finalmente, ser capaz de integrar diariamente las prácticas aprendidas.

El MBSoccer es un protocolo basado en los programas MBSR y MAC anteriormente comentados, que se adaptó para ajustarse a la disciplina del fútbol. Se orienta a entrenar el control del pensamiento y del piloto automático (sobrepensamiento), a poner consciencia en las emociones, a desarrollar la aceptación y la compasión, mediante diversas técnicas como la reflexión o la imaginación. Al final del programa se transfirió la práctica de forma continuada en la vida diaria del deportista, así como en el entrenamiento en fútbol.

El MSPE es una intervención psicológica bien estandarizada, propuesta para reducir el estrés y la ansiedad y mejorar el estado de alerta de los atletas (De Petrillo et al., 2009). La MSPE invita al atleta a practicar los siguientes tres aspectos de la vida: intención, atención y actitud, promoviendo así la aceptación de pensamientos y sentimientos sin prejuicios, permitiéndoles estar enfocados en la recuperación (Birrer, Röthlin y Morgan, 2012). Además, el MSPE le permite al atleta obtener la capacidad de reevaluar los desafíos competitivos y regular su respuesta al estrés durante la competición (Pineau et al., 2014).

La estrategia de MMTS enfatiza la aceptación y el no juzgar los pensamientos, sentimientos y emociones al entrenar a los atletas en la conciencia abierta, el cuidado reflexivo de sí mismos y de los compañeros de equipo y la concentración deliberada (Baltzell et al., 2014). Las recomendaciones para un buen procedimiento durante el MMTS incluyeron preparar a los atletas con respecto al proceso de meditación antes del entrenamiento, permitir la "aceptación" del programa, conectar la meditación explícitamente con el rendimiento deportivo y apoyar futuras prácticas de AP (Worthen y Luiselli, 2016).

Por lo tanto, se puede observar que las diferentes investigaciones inciden en el entrenamiento de la toma de consciencia y de la gestión de los pensamientos, de las creencias y de las emociones. Además, comentar

que todos siguieron un procedimiento parecido, comenzando siempre con una introducción sobre el programa que se va a realizar. La mayoría de estos programas combinan la práctica de las diferentes técnicas de AP con diferentes explicaciones y reflexiones sobre aspectos como las emociones, el compromiso o la adaptación entre otras, con el objetivo de que los participantes realicen un ejercicio de autoconocimiento. Por último, todas las investigaciones terminan sus programas intentando que los participantes lleven a cabo las diferentes técnicas de AP aprendidas, a la vida cotidiana, así como a la práctica deportiva.

Por otra parte, para la medición de los posibles beneficios de las intervenciones, se han utilizado diferentes cuestionarios para analizar los resultados de las investigaciones puestas en práctica en futbolistas. Estos cuestionarios que se han utilizado son los siguientes:

- SCS

Escala de autocompasión de Pinto-Gouveia y Albuquerque (2007): Este test consta de seis subescalas en las que tres representan los componentes de la autocompasión (Autocompasión, Humanidad Común, Atención Plena) y las otras tres son constructos en oposición a los tres componentes de la autocompasión (Autojuicio, aislamiento y sobreidentificación). Las respuestas se hacen en una escala de 5 puntos que va de 1 (casi nunca) a 5 (casi siempre)

- FFMQ

Cuestionario de las cinco facetas de la atención plena de Gregório y Pinto-Gouveia (2011): se trata de un cuestionario se basa en cinco factores que incluyen observar, describir, actuar con conciencia, no juzgar la experiencia interna y no reaccionar a la experiencia interna. Las respuestas se codifican de acuerdo con una escala desde (1) nunca hasta (5) siempre.

- DFS-2

Escala de Estado de Flujo de Gouveia et al. (2012): Las dimensiones que se miden en esta escala incluyen el equilibrio desafío-habilidad, la

fusión de acción-conciencia, los objetivos claros, la retroalimentación inequívoca, la concentración en la tarea que se realiza, la sensación de control, la pérdida de autoconciencia, la transformación del tiempo y la experiencia autotélica. Las respuestas van en una escala desde (1) totalmente en desacuerdo hasta (5) totalmente de acuerdo.

- BSI

Inventario breve de síntomas de Cañavarro (1999): Se trata de un inventario de síntomas de autoinforme de 53 ítems diseñado para reflejar los patrones de síntomas psicológicos. Cada ítem del BSI se califica en una escala de angustia de cinco puntos (0-4), que va desde "nada" (0) en un polo hasta "extremadamente" (4) en el otro.

- Cuestionario Worthen

Worthen Questionnaire de Worthen y Luiselli (2016): Evalúa cómo los participantes juzgan los efectos del entrenamiento de atención plena en general en relación con sus deportes marcando una de cinco calificaciones: (1) totalmente en desacuerdo a (5) Totalmente de acuerdo.

- WBSI

Inventario de Supresión del Oso Blanco de Pinto-Gouveia y Albuquerque (2007): Es un cuestionario de 15 ítems que está diseñado para medir la supresión de pensamientos que se relaciona con el pensamiento obsesivo y el efecto negativo asociado a la depresión y la ansiedad. La puntuación del WBSI se basa en una escala de 5 puntos, desde Muy en desacuerdo (1) hasta Muy de acuerdo (5)

- AAQ II

Cuestionario de aceptación y acción de Pinto-Gouveia et al. (2012): Esta escala refleja el único dominio de la inflexibilidad psicológica y se evalúan 7 ítems con respuestas de 7 puntos, desde (1) nunca verdadero hasta (7) siempre verdadero.

- FAIP-A

Escala de autoevaluación del rendimiento del deportista de Carraça et al. (2013): La escala es una medida directa del rendimiento atlético percibido que consta de componentes básicos del rendimiento como la concentración, la fuerza, la competitividad (rendimiento global), la motivación, la rapidez, la tesitura, la resistencia, la mecánica, la agresividad, la agilidad y la cohesión del equipo. Esta escala de autoevaluación es una medida de 11 ítems, que implica una escala de 5 puntos que se extiende entre (1) muy pobre y (5) muy bueno.

- FAIP-T

Escala de autoevaluación del rendimiento del entrenador de Carraça et al. (2013): Esta escala se realiza exactamente igual que la FAIP-A pero en vez de realizarse a los deportistas, se realiza a los entrenadores.

- GEQ

Cuestionario de Ambiente Grupal de Widmeyer y Brawley (1985): El GEQ evalúa las percepciones de cohesión en cuatro dimensiones: Atracciones individuales hacia la tarea de grupo, atracciones individuales hacia lo social de grupo, integración de grupo-tarea e integración de grupo-social mediante 18 ítems.

- RSPB

Escalas de Bienestar Psicológico de Ryff y Keyes (1995): Esta escala evalúa el bienestar psicológico de los participantes. El cuestionario está compuesto por seis escalas, cada una compuesta por 14 ítems, que evalúan las dimensiones de autoaceptación, dominio ambiental, relaciones positivas con los demás, propósito en la vida, crecimiento personal y autonomía.

- PSS

Escala de Estrés Percibido de Cohen, Kamarck y Mermelstein (1983): Esta escala es uno de los instrumentos más utilizados para evaluar las

experiencias de estrés subjetivo. Esta, se mide mediante 14 ítems con respuestas de 5 puntos que va de 0 (nunca) a 4 (muy a menudo).

- BAI

Inventario de Ansiedad de Beck et al. (1988): El BAI consta de 21 ítems que abordan temas como signos cognitivos, emocionales y corporales de ansiedad, incapacidad para relajación, nerviosismo, entumecimiento y hormigueo y sudoración. Estos ítems se valoran en 4 puntos, siendo 0 (nada) a 3 (me molestó mucho). Las sumas de puntos más altas reflejan mayores síntomas de ansiedad.

- MADRS

Escala de valoración de la depresión de Montgomery-Åsberg de Montgomery y Åsberg (1979): Esta escala mide la gravedad de los síntomas depresivos. Los diez ítems que forman la escala evalúan los siguientes síntomas: tristeza aparente, tristeza declarada, tensión interna, sueño reducido, apetito reducido, dificultades de concentración, lasitud, incapacidad para sentir, pensamientos pesimistas y pensamientos suicidas.

- Cuestionario de rendimiento deportivo consciente

Cuestionario de rendimiento deportivo consciente de Zareh (2015): Este instrumento de 15 ítems incluye tres subescalas de conciencia, pensamiento mental sin juzgar y reenfoque. Cada elemento se califica en una escala de 6 puntos.

- RESTQ-76

Cuestionario de recuperación-estrés para el deporte, de Kellmann y Kallus (2001): Este cuestionario tiene el objetivo de analizar psicométricamente el equilibrio estrés-recuperación y consta de 76 ítems, cada uno con siete opciones de respuesta que van de 0 (nunca) a 6 (siempre), donde a mayor puntuación, mayor estrés.

Por último, en cuanto a los beneficios redactados por las diferentes investigaciones de la AP en el fútbol, casi todas apuntan en la misma dirección indicando que la realización de este tipo de intervenciones

genera diversas mejoras psicológicas. La única excepción se halla en el estudio de Piasecki et al., (2021), que, a pesar de sí haber registrado mejoras significativas en el nivel de cohesión social, no observó lo mismo con el nivel cohesión hacia la tarea. La mejora de aspectos como el rendimiento, mejora del bienestar psicológico y disminución de síntomas de depresión se observaron en la gran mayoría de programas analizados, ya sea de manera directa o indirecta. Es decir, si se mejora la prevención de lesiones, como consecuencia mejorarán aspectos como el bienestar psicológico o el incremento del rendimiento, entre otras.

En cuanto a los beneficios observados tras las intervenciones que implementaron el MBScoccerP, dos de los siete estudios, se mostraron diversos beneficios como el aumento de la conciencia, la autocompasión, la bondad propia, la flexibilidad psicológica, la disminución de la angustia psicológica y la supresión de pensamiento, y en ambos estudios destacan las mejoras del estado de flujo (estado de *flow*) (Carraça et al., 2018; Carraça et al., 2019). Las mejoras registradas en el estado de flujo también se reflejan en el estudio Zadeh et al., (2019). Este estado se produce cuando se consigue estar en el momento presente y se corresponde con una sensación de estar conectado con uno mismo (Vásquez-Dextre, 2016). La AP tienen la finalidad de contribuir a alcanzar este estado de *flow* de manera duradera o por lo menos incrementar la duración de este. Estos estados de *flow* son un aspecto vital para generar en el deportista unos grandes niveles de rendimiento (Carraça et al., 2018).

Por otra parte, el programa MBSR, se enfoca también en contribuir al bienestar psicológico, gestionando el estrés que provocado el sobrepensamiento, que se manifiesta tanto en la mente como en la repercusión negativa sobre el cuerpo. Este tipo de entrenamiento ha mostrado mejoras significativas en la reducción de síntomas de estrés, ansiedad y depresión y un aumento del bienestar psicológico general (Nozouri et al., 2020). Los estudios de Zadeh et al. (2019) y Holguín-Ramírez et al. (2020) mostraron que la aplicación de los programas MAC y MSPE pueden contribuir a la prevención de lesiones, y en caso de jugadores ya lesionados, facilitar la recuperación, haciendo que esta sea más liviana y se produzca de manera temprana.

5. CONCLUSIONES

Del presente trabajo de revisión, que consistió en analizar la evidencia existente sobre los efectos psicológicos de la atención plena en el fútbol, se extraen las siguientes conclusiones:

En cuanto al objetivo 1, "Identificar los estudios sobre intervenciones de atención plena en fútbol"; la conclusión 1 es: Son 7 las investigaciones que han analizado los efectos de la AP en fútbol, según la metodología utilizada.

En cuanto al objetivo 2, "Conocer las características de las intervenciones de atención plena en fútbol"; la conclusión 2 es: El conjunto de las investigaciones tiene una muestra de 23,37 como media de años de edad y se realiza en una media de 44,14 participantes siendo en 3 de estas investigaciones futbolistas de élite. Además, en estas investigaciones se utilizaron diferentes programas que relacionan la AP con el deporte como el MBSR, la MAC o el MBSoccerP entre otros. Estos programas basados en la AP se realizaron durante un periodo entre 6 y 9 semanas siendo 8 semanas el más común. Por último, para la medición de los beneficios obtenidos mediante estas intervenciones se realizaron diferentes cuestionarios como PSS, DFS-2 o GEQ entre otros.

En cuanto al objetivo 3, "Describir los beneficios de la atención plena en el rendimiento en fútbol"; la conclusión 3 es: Los programas basados en la AP en fútbol demuestran en su gran mayoría beneficios en los aspectos psicológicos relacionados con la mejora del rendimiento en fútbol. Las mejoras que han generado estos programas incluyen incrementos en los niveles de flujo global, autocompasión, bondad propia, flexibilidad psicológica, bienestar psicológico e incluso en la recuperación y prevención de lesiones. También se ha demostrado que se crean adaptaciones en la reducción de ansiedad y estrés, niveles de depresión, supresión de pensamientos y la sensación de angustia. Todos estos aspectos generan una mejora de la calidad de vida y por lo tanto una mejora del rendimiento.

Teniendo en cuenta la elevada presión psicológica a la que están expuestos los futbolistas y los diversos beneficios asociados a la práctica de la

atención plena en fútbol, así como la escasez de estudios encontrados al respecto, sería interesante continuar ampliando las investigaciones en esta línea hacia el cuidado de la salud mental y del rendimiento de los futbolistas.

6. REFERENCIAS

Baltar, Y. C., y Filgueiras, A. (2018). The Effects of Mindfulness Meditation on Attentional Control During Off-Season Among Football Players. SAGE Open, 8(2).

Baltzell, A., Caraballo, N., Chipman, K., y Hayden, L. (2014). A qualitative study of the mindfulness meditation training for sport: Division I female soccer players' experience. Journal of Clinical Sport Psychology, 8, 221–244.

Beck, A. T., Epstein, N., Brown, G., y Steer, R. A. (1988). An inventory for measuring clinical anxiety: Psychometric properties. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 56, 893- 897.

Birrer, D., Röthlin, P., y Morgan, G. (2012). Mindfulness to enhance athletic performance: Theoretical considerations and possible impact mechanisms. Mindfulness, 3, 235–246.

Blecharz, J., Luszczynska, A., Scholz, U., Schwarzer, R., Siekanska, M., y Cieslak, R. (2013). Predicting performance and performance satisfaction: mindfulness and beliefs about the ability to deal with social barriers in sport. Anxiety, Stress, & Coping, 27(3), 270–287.

Carlos, R., Del Valle, F., Díaz, E., Vallejan, I., Vilchis, C.I. (2021). El fútbol como industria cultural en la hipermodernidad: el fenómeno de los futbolistas como mercancía en la liga MX (Trabajo fin de grado, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco), https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/bitstream/123456789/23280/1/50784.pdf

Carraça, B., Serpa, S., Palmi, J., y Rosado, A. (2013). Ficha de Avaliação Direta da Performance – FAIP-A- e Ficha de valiação Direta da Performance versão Treinador – FAIP-T. Manuscripto nao publicado.

Carraça, B., Serpa, S., Rosado, A., y Palmi, J. (2018). A pilot study of a mindfulness-based program (MBSoccerP): the potential role of mindfulness, self-compassion and psychological flexibility on flow and elite performance in soccer athletes. Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte, 14(1), 34-40.

Carraça, B., Serpa, S., Rosado, A., Palmi, J., y Magalhaes, C. (2019). Mindfull compassion training on elite soccer: effects, roles and associations on flow, psychological distress and thought suppression. Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte, 14(2), 137-146.

Carron, A.V., Widmeyer, W.N., y Brawley, L.R. (1985). The development of an instrument to assess cohesion in sport teams: The group environment questionnaire. Journal of Sport Psychology, 7(3), 244–266

Cañavarro, MC (1999). Inventario de Síntomas Psicopatológicos – BSI. Psychological Tests and Evidence in Portugal, 2, 87-109.

Chen, L. H., Wu, C.-H., y Chang, J.-H. (2017). Gratitude and athletes' life satisfaction: the moderating role of mindfulness. Journal of Happiness Studies, 18(4), 1147–1159.

Cohen, S., Kamarck, T., y Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. Journal of Health and Social Behavior, 4, 385-396.

Corbera, E. (2018). Bioneuroemoción. Un método para el bienestar emocional (1.a ed.). El grano de mostaza.

Chen, L. H., Wu, C.-H., y Chang, J.-H. (2017). Gratitude and athletes' life satisfaction: the moderating role of mindfulness. Journal of Happiness Studies, 18(4), 1147–1159.

Cohen, S., Kamarck, T., y Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. Journal of Health and Social Behavior, 4, 385-396.

Corbera, E. (2018). Bioneuroemoción. Un método para el bienestar emocional (1.a ed.). El grano de mostaza.

Gardner, F. L., y Moore, Z. E. (2012). Mindfulness and acceptance models in sport psychology: A decade of basic and applied scientific advancements. Canadian Psychology, 53, 309-318

Gledhill, A., Harwood, C., y Forsdyke, D. (2017). Psychosocial factors associated with talent development in football: A systematic review. Psychology of Sport and Exercise, 31, 93–112.

Gouveia, M. J., Pais-Ribeiro, J., Marques, M., y Carvalho, C. (2012). Validity and Reliability of the Portuguese Version of the Dispositional Flow Scale-2 in Exercise. Revista Psicología del Deporte, 21, 81-88.

Gregório, S., y Pinto-Gouveia, J. (2011). Facetas de mindfulness: características psicométricas de um instrumento de avaliação. Psychologica, 54, 259-280.

Gustafsson, H., Skoog, T., Davis, P., Kentta, G., y Haberl, P. (2015). Mindfulness and its ¨ relationship with perceived stress, affect, and burnout in elite junior athletes. Journal of Clinical Sport Psychology, 9(3). 263–281.

Holguín-Ramírez, J., Ramos-Jiménez, A., Quezada-Chacón, J. T., Cervantes-Borunda, M. S., y Hernández-Torres, R. P. (2020). Effect of Mindfulness on the Stress–Recovery Balance in Professional Soccer Players during the Competitive Season. Sustainability, 12(17), 7091.

Josefsson, T., Ivarsson, A., Lindwall, M., Gustafsson, H., Stenling, A., Bor¨ oy, J., Mattsson, E., ¨Carnebratt, J., Sevholt, S., y Falkevik, E. (2017). Mindfulness mechanisms in sports: Mediating effects of rumination and emotion regulation on sport-specific coping. Mindfulness, 8(5), 1354–1363.

Kabat-Zinn, J. (2009). Wherever You Go, There You Are: Mindfulness Meditation In Everyday Life (English Edition). Hachette Books.

Kaiseler, M., Poolton, J. M., Backhouse, S. H., y Stanger, N. (2017). The relationship between mindfulness and life stress in student-athletes: the mediating role of coping effectiveness and decision rumination. The Sport Psychologist, 31(3), 288–298.

Kellmann, M., y Kallus, W. K. (2001). The Recovery-Stress Questionnaire for Athletes: User Manual (Pap/Cdr ed.). Human Kinetics Pub.

LaFreniere, L. S., y Newman, M. G. (2020). Exposing Worry's Deceit: Percentage of Untrue Worries in Generalized Anxiety Disorder Treatment. Behavior Therapy, 51(3), 413–423.

Li, C., Kee, Y. H., y Lam, L. S. (2018). Effect of Brief Mindfulness Induction on University Athletes' Sleep Quality Following Night Training. Frontiers in Psychology, 9.

Montgomery, S. A., y Åsberg, M. (1979). A new depression scale designed to be sensitive to change. The British Journal of Psychiatry, 134, 382-389.

Moreton, A., Wahesh, E., y Schmidt, C. D. (2020). Indirect effect of mindfulness on psychological distress via sleep hygiene in division I college student athletes. Journal of American College Health, 0(0), 1–5.

Nieto, J., Arribas, B., y Cataluña, D. (2021). Eficacia de una Intervención Online Basada en Mindfulness Frente al Tratamiento Psicológico Habitual para la Reducción de Síntomas de Ansiedad y Depresión. Revista de Psicoterapia, 32(120), 37–54.

Norouzi, E., Gerber, M., Masrour, F. F., Vaezmosavi, M., Pühse, U., y Brand, S. (2020).Implementation of a mindfulness-based stress reduction (MBSR) program to reduce stress, anxiety, and depression and to improve psychological well-being among retired Iranian football players. Psychology of Sport and Exercise, 47, 101636.

Piasecki, P. A., Loughead, T. M., Paradis, K. F., y Munroe-Chandler, K. J. (2021). Using a Personal-Disclosure Mutual-Sharing Approach to Deliver a Team-Based Mindfulness Meditation Program to Enhance Cohesion. The Sport Psychologist, 35(1), 22–29.

Pineau, T. R., Glass, C. R., Kaufman, K. A., y Bernal, D. R. (2014). Self- and Team-Efficacy Beliefs of Rowers and Their Relation to Mindfulness and Flow. Journal of Clinical Sport Psychology, 8(2), 142–158.

Pinto-Gouveia, J., y Albuquerque, P. (2007). Versão Portuguesa do Inventário de Supressão do Urso Branco (WBSI)

Pinto-Gouveia, J., Gregório, S., Dinis, A., y Xavier, A. (2012). Experiential Avoidance in Clinical and Non-Clinical Samples: AAQ-II Portuguese Version. International Journal of Psychology and Psychological Therapy, 12(2), 139-156.

Ruiz-Esteban, C., Olmedilla, A., Méndez, I., y Tobal, J. J. (2020). Female Soccer Players' Psychological Profile: Differences between Professional and Amateur Players. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(12), 4357.

Ryff, C.D., y Keyes, C.L.M. (1995). La estructura del bienestar psicológico revisada. Revista de Personalidad y Psicología Social, 69, 719-727.

Thompson, R. W., Kaufman, K. A., De Petrillo, L. A., Glass, C. R., y Arnkoff, D. B. (2011). One Year Follow-Up of Mindful Sport Performance Enhancement (MSPE) With Archers, Golfers, and Runners. Journal of Clinical Sport Psychology, 5(2), 99–116.

Tingaz, E. O., Kizar, O., Bulğay, C., y Çetin, E. (2020). Mindfulness in Male Soccer Players: A Cross-Sectional Study. IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation, 15, 388–399.

Vásquez-Dextre, E. (2016). Mindfulness: Conceptos generales, psicoterapia y aplicaciones clínicas. Revista Neuro-Psiquiatría, 79 (1), 42-51.

Williams, K. T. (2017). Physiological and psychological characteristics of first division female football players. University of Johannesburg (South Africa).

Worthen, D., y Luiselli, J. K. (2016). Attitudes and Opinions of Female High School Athletes About Sports-Focused Mindfulness Training and Practices. Journal of Clinical Sport Psychology, 10(3), 177–191.

Zadeh, M. M., Ajilchi, B., Salman, Z., y Kisely, S. (2019). Effect of a mindfulness programme training to prevent the sport injury and improve the performance of semi-professional soccer players. Australasian Psychiatry, 27(6), 589–595.

Zareh, M. (2015) Evaluación del cuestionario deportivo de atención plena (Tesis doctoral). Universidad de Teherán.

Zhu, Y., Sun, F., Li, C., Huang, J., Hu, M., Wang, K., He, S., y Wu, J. (2022). Acute effects of mindfulness-based intervention on athlete cognitive function: An fNIRS investigation. Journal of Exercise Science & Fitness, 20(2), 90–99.

LA MEJORA DE LA SEGURIDAD VIAL EN EDUCACIÓN PRIMARIA. UNA PROPUESTA DESDE LA EDUCACIÓN FÍSICA PARA CONTRIBUIR A LA META 3.6 DE LOS ODS

VERÓNICA LÓPEZ BUTRÓN
Universidad de Alicante

SALVADOR BAENA-MORALES
Universidad de Alicante

ALBERTO FERRIZ-VALERO
Universidad de Alicante

OLALLA GARCÍA-TAIBO
Universidad Pontifica Comilla
CESAG

1. INTRODUCCIÓN

1.1 LA SOCIEDAD Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE

La subida de la temperatura ya alcanza 1'5ºC, lo cual ha provocado que comience a manifestarse en forma de fenómenos climáticos extremos en todo el mundo (Álvarez, 2021). Así se encuentra la realidad medioambiental en este momento y son varios los factores que influyen directamente en ella. Los materiales como los plásticos y las microfibras de la ropa sintética se encuentran cada vez con más frecuencia en playas y océanos y ensucian también el paisaje terrestre. Todos estos materiales son una clara señal del Antropoceno, ya que son resultado de la actividad humana en la Tierra desde hace muchos años hasta la actualidad. Otro punto a destacar es el aumento de los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera producido por causas como la quema de combustibles fósiles o la deforestación. A los motivos de la contaminación le añadimos la extracción de minerales y metales (Zalasiewicz et al., 2018). Además,

la agricultura está siendo víctima de los cambios climáticos, pero también es uno de los motivos de su causa debido a que esta actividad conlleva grandes emisiones de gases de efecto invernadero (EEA, 2015). Por otro lado, en la realidad económica de España, destaca la problemática iniciada desde la crisis de la burbuja del sector de la construcción (2008) que hizo que aumentara el paro de forma significativa y la precariedad laboral. Como consecuencia, muchos de los empleos que se ofertan son a tiempo parcial o tienen un salario bajo (Rocha, 2012). Este deterioro económico afecta a todos los tipos de hogares, pero hay algunos como los hogares monoparentales (encabezados sobre todo por mujeres) que resultan más vulnerables, creando desigualdades sociales (Fernández y Avilés, 2020).

En cuanto a la realidad social, considerando el COVID-19 cabe analizar cómo ha influenciado la pandemia en los niños y jóvenes. Algunos de los testimonios de niños y adolescentes de entre 12 y 18 años que han estado confinados coinciden en haber padecido sentimientos como ansiedad, agobio, estrés, aburrimiento, preocupación, valorando positivamente la ayuda psicológica. Todos estos sentimientos tienen consecuencias psicológicas que varían dependiendo de la persona y la edad. Por ejemplo: los más pequeños pueden desarrollar miedo a la oscuridad, a estar solos, problemas alimenticios o aumento de rabietas, entre otros. Además, el estrés de los progenitores está directamente relacionado con el de los/as hijos/as (Unicef, 2020). Por otro lado, aunque el suicidio es un tema marcado como tabú en la sociedad, resulta necesario estudiar sus causas. Las cifras de suicidio resultan preocupantes. Son unas 800.000 personas las que mueren cada año a nivel mundial y entre 3.500 y 3.700 las cifras de muertes por esta causa en España (Fonseca y Pérez, 2020).

La solución a todos los problemas mencionados anteriormente está íntimamente ligada con la misión del desarrollo sostenible. Llegados a este punto, es necesario definir el término sostenibilidad, que hace referencia al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno. El desarrollo sostenible implica satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las futuras generaciones (ONU, 2017). Cabe destacar que los términos definidos anteriormente están

bastante relacionados. Por un lado, el concepto de sostenibilidad se refiere a la viabilidad ambiental y por otro, el desarrollo sostenible tiene también objetivos sociales y económicos. Es decir, el término sostenible abarca tres grandes dimensiones: social, económica y medioambiental. La sostenibilidad medioambiental tiene como objetivo mantener intacto el capital natural, trata de conservar los diversos ecosistemas y los procesos que dan forma a la biosfera para garantizar la provisión sostenible de recursos. La Sostenibilidad social tiene como objetivo asegurar el bienestar de los seres que componen una sociedad, abarcando aspectos como la diversidad cultural y la participación. La sostenibilidad económica tiene como objetivo la obtención de beneficio. Sin embargo, este proceso debe considerar los dos tipos anteriores de sostenibilidad. En conclusión, podríamos definir el objetivo general del desarrollo sostenible como el aumento del capital social y económico con consumo mínimo del capital ambiental (Antequera et al, 2005).

Debido a la importancia de las tres dimensiones mencionadas anteriormente las Naciones Unidas han diseñado una serie de campañas que marcan ciertos objetivos a cumplir por la sociedad. La primera de la campaña para el periodo de 2000-2015 estableció los objetivos de desarrollo del milenio. Eran un total de ocho objetivos de desarrollo humano que los países miembros de las Naciones Unidas fijaron conseguir para 2015. Entre ellos se encontraba por ejemplo la protección de las personas vulnerables (objetivo 6). Se tratan aspectos relacionados fundamentalmente con el tercer mundo. Cada objetivo se desglosa en objetivos más concretos (ODM, 2000). En cuanto al cumplimiento de dichas metas cabe destacar que en algunas de ellas se consiguieron avances mucho más significativos que en otras. Del objetivo de reducir en tres cuartas partes la mortalidad infantil se consiguió reducirla a la mitad. Además, el objetivo de la lucha contra el sida se puede dar por alcanzado ya que se está dando la prevención y tratamiento de esta enfermedad. También se avanzó bastante en el objetivo del acceso a la educación. A pesar de ello, hay aspectos en los que casi no se percibe la mejora. Hablamos de la mortalidad materna y neonatal, la igualdad de género y la malnutrición infantil (Martín et al, 2015). La campaña que se está llevando a cabo actualmente es conocida como los Objetivos del Desarrollo

Sostenible (ODS). Dicha campaña comenzó en 2015 y finalizará en 2020. Recoge un total de 17 objetivos relacionados con los tres grandes bloques del desarrollo sostenible. Entre ellos encontramos: el fin de la pobreza, acción por el clima, igualdad de género etc. Cada objetivo está subdividido en metas más concretas formando un total de 169. Por ejemplo: el objetivo 3 (salud y bienestar) está compuesto por 13 metas entre las que se encuentra la intención de reducir el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo. Cabe destacar que el último objetivo (17) tiene la finalidad fundamental el cumplimiento de los anteriores y al igual que el resto, se subdivide en metas con la finalidad de alcanzar un objetivo común (UNESCO, 2015). De este modo, alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible es tarea de todos/as y la educación tiene un papel fundamental. Desde los colegios se puede concienciar a los/as niños/as para que contribuyan, formando ciudadanos comprometidos con el planeta y con las personas que lo habitan (Montoya et al, 2010).

1.2 LA EDUCACIÓN, UNA HERRAMIENTA CLAVE PARA LA MEJORA DE LA SOSTENIBILIDAD

La educación se entiende como una vía para cumplir las directrices de actuación que requieren los ODS, ya que es en los colegios donde se establecen las bases de la economía, la ecología y la vida en sociedad (Cantú, 2016). No obstante, para garantizar la eficacia de esta causa en educación se deben hacer propuestas realistas que no se alejen de las posibilidades de actuación del alumnado (González et al, 2020). Para evitar esto, la formación profesional de los docentes deberá incluir nuevas técnicas, conocimientos y orientaciones (Rieckmann et al, 2017). Llegados a este punto, es conveniente mencionar la función del currículo escolar como un plan socializador oficial que se divide en dos ramas fundamentales. Por una parte, abarca conocimientos, normas y habilidades impartidos en los centros para asentar estructuras sociales y por otra muestra los elementos culturales que representan los contextos políticos y los modos de relación social. Por lo tanto, se puede entender la Educación para la Sostenibilidad (EDS) como una proposición que persigue un fin determinado: dotar a las personas de habilidades y conocimientos

para que obtengan un aprendizaje permanente que les permita solucionar sus problemas ambientales, económicos y sociales (McKeown, 2002). Es más, la educación puede y debe colaborar para dar una nueva perspectiva al desarrollo sostenible a nivel mundial (Unesco, 2020). No obstante, para ello es fundamental un gran cambio en la percepción que se tiene de esta institución en el desarrollo mundial, ya que ésta tiene la capacidad de impulsar el bienestar de las personas y el futuro del planeta. Actualmente es fundamental que la educación tome la responsabilidad de enfrentar los retos y aspiraciones del siglo XXI. Es necesario que fomente los valores y destrezas adecuados que posibiliten un crecimiento sostenible inclusivo y unas relaciones basadas en la paz (Unesco, 2015). A parte de formar a personas con dichos valores, es necesario que en las escuelas se enseñe a ser competente a la hora de enfrentarse a situaciones problemáticas, ya que la sociedad es cada vez más complicada, diversa y por desgracia dispar e injusta (Andrés et al, 2014). Teniendo en cuenta esta realidad muchos docentes tratan de proporcionar claves que permitan al alumnado contribuir a formar una sociedad más justa. Por ello, en las aulas se trabajan valores como la tolerancia, la paz, el respeto, etc. (Pérez et al, 2016). Del mismo modo que la educación ha evolucionado en cuanto a su implicación con el desarrollo sostenible, dicho concepto también ha pasado por un proceso definiéndose como un entendimiento más extenso, integrador y que lucha por conseguir mejorar la calidad de vida de todos/as (ONU, 2019). Si bien es cierto que la educación puede ayudar al cumplimiento de los ODS, esta no es la misión fundamental de esta institución. Se trata de que se mejore la idea que se tiene de los ODS y que ésta le sirva al alumnado para evolucionar como ciudadano. No obstante, hay ciertos ODS como erradicar la pobreza o el hambre que no se pueden poner exclusivamente en manos de la educación ya que esos objetivos pertenecen a la problemática social y política (Reyero et al, 2022).

Aprender y actuar conjuntamente sin importar el lugar de procedencia es clave para la transformación sostenible. Solo pensando de esta forma nacerán las pautas y actuaciones necesarias para vivir de forma sostenible (De Haz et al, 2020). La EDS hará posible el cumplimiento de los objetivos planteados por la ONU. Dicha educación está diseñada para

hacer, es decir, se enseña a resolver problemas y prepara al alumnado para el cambio social enfocado a conseguir un mundo más sostenible. Por lo tanto, la base de la EDS es la asimilación de las competencias y su posterior aplicación haciendo uso de los conocimientos y valores adquiridos (Unesco, 2020). En esencia, se trata de incorporar los temas fundamentales del desarrollo sostenible al sistema educativo y al mismo tiempo el alumnado debe adquirir los conocimientos, competencias, valores y actitudes clave para contribuir al cambio. De este modo se trabajan las competencias clave. En primer lugar, (saber) al ser conscientes de lo que pasa, por otro lado (saber ser) al comprender que son parte de la sociedad en la que viven y (saber hacer) al aportar su grano de arena para el desarrollo (Rieckmann et al, 2017). Además, también se da el aprendizaje de aprender a aprender. Algunos de los métodos que emplean las escuelas sostenibles para trabajar son: reuniones en asamblea, trabajar por proyectos para hacer del alumno/al protagonista de su propio aprendizaje y promoción de valores como la inclusión o la ecología. Además, se intenta que ese aprendizaje y ese estilo de vida sostenible lo lleven también a la práctica fuera del aula en su día a día, por ejemplo, participando en el reciclaje del hogar. Trabajar esto con los/as más pequeños/as es necesario porque son la generación que se hará cargo del planeta el día de mañana (Martínez, 2018).

1.3 LA EDUCACIÓN FÍSICA. TRABAJANDO LA EDUCACIÓN VIAL PARA ALCANZAR LA META 3.6 DE LOS ODS

La EDS tiene la capacidad de empoderar al alumnado ofreciéndole una gran cantidad de aprendizajes, destrezas y valores que le permitirán actuar de manera responsable para proteger el medio ambiente, la eficacia de la economía y contribuir a crear una sociedad justa (Unesco, 2020). Una vez comentados los ODS y su trabajo en los centros educativos es necesario profundizar en la asignatura de Educación Física. Cabe destacar que el deporte también contribuye al desarrollo sostenible. Esto es así porque con su práctica en los centros se trabajan valores como la tolerancia y el respeto (Lagardera, 2002). Es más, el deporte está directamente relacionado con los derechos humanos, por ejemplo: el derecho a la salud física y mental o el derecho del alumnado a implicarse en el

juego y en actividades lúdicas. Además, es una herramienta que se puede emplear para trabajar las tres dimensiones de los ODS. En primer lugar, y como se ha comentado anteriormente, promueve la igualdad de género ya que empodera a las mujeres, posibilita el liderazgo femenino y rechaza aspectos culturales machistas o discriminatorios. Este caso sería un ejemplo de la aportación de la Educación Física para el Desarrollo Sostenible (EFDS) en cuanto a la dimensión social. En cuanto al aspecto económico, desde la EFDS se trabajan una serie de valores y competencias como la cooperación del alumnado que le puede servir en un futuro para mejorar la empleabilidad. Por último, la vertiente ambiental también es trabajada desde la EFDS ya que en esta materia se promueve el cuidado del medio ambiente, el cual se encuentra, por ejemplo, en el objetivo de acción por el clima (Consejo Iberoamericano, 2017). El ODS tres (salud y bienestar) está orientado al aspecto social. Concretamente en la meta 3.6 se habla de la intención de reducir el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo. Para contribuir a su logro, la Organización Panamericana para la Salud (OPS) se reunió con investigadores de varios países de las Américas y con personal de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para contribuir en esta línea. No obstante, los problemas de accidentalidad en las carreteras y vías principales siguen siendo una de las principales causas de mortalidad en el mundo por lo que es necesario seguir trabajando (ONU, 2021). Para trabajar este aspecto se incluyeron la educación y seguridad vial en los centros educativos en el Real Decreto 100/2014, de 4 de julio, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, como contenido del bloque 4 del área de Educación Física (actividad física y salud).

Los escolares deben adquirir ciertos hábitos para circular por la calle de manera segura, por ejemplo, mirar a ambos lados para cruzar o respetar las señales del/de la policía. La escuela tiene el deber de enseñar estas reglas de seguridad de forma que los/as niños/as posean los conocimientos necesarios para ponerlos en práctica en determinadas ocasiones. Existe una gran cantidad de alternativas para trabajar la seguridad vial, por ejemplo, los videojuegos. En el caso del videojuego "¿y tú qué harías?" se trabajan las TIC y el civismo ya que el alumnado adquiere

pautas para vivir en sociedad de forma segura (Arboleda y Maturana 2017). Uno de los problemas que más destacan actualmente son los accidentes con patinete eléctrico que tienen como consecuencia una gran cantidad de heridos y muertos cada año. Los adultos jóvenes son los más afectados (Bascones et al, 2022). Teniendo en cuenta la problemática con la seguridad vial entre los jóvenes es necesario priorizar la educación segura, saludable y sostenible, como uno de los principales elementos transversales en todos los niveles de Educación Primaria. La iniciación a la seguridad vial se da en el primer ciclo y se centra en los peatones. El segundo ciclo trabaja se forma más específica la relación con las bicicletas y es en el tercer ciclo es cuando se añade a los conocimientos anteriores el transporte seguro, activo y sostenible en otros medios de transporte que pueden utilizar en estas edades de forma independiente (Consejo COLEF, 2021).

De este modo, parece indicarse la necesidad de trabajar los objetivos demandados en la meta 3.6 de los ODS en los colegios y sobre todo en la asignatura de Educación Física. Por lo tanto, debido a que esta asignatura se suele impartir al aire libre, se presume que trabajando una Unidad Didáctica de seguridad vial permitirá aprender una gran cantidad de conocimientos relacionados con el tema de forma significativa. Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo principal analizar la influencia de un programa de seguridad vial en el alumnado de Educación Física de Educación Primaria. En él se trabajarán aspectos como las señales de tráfico, las de los agentes o los transportes respetuosos con el medio ambiente.

2. MÉTODO

2.1 DISEÑO

El diseño de esta investigación se compone de una evaluación pre-post entre un grupo control y experimental. El tipo de estudio es experimental ya que se estableció una aleatorización de la muestra.

2.2 PARTICIPANTES

La muestra que compone esta investigación consta de 117 alumnos del tercer ciclo de Educación Primaria (11,12±1,2 años). De ellos 65 eran hombres y 52 mujeres. El centro en el que se llevó a cabo la intervención es el colegio Santa María de la Huerta.

2.3 PROCEDIMIENTO

La duración de la investigación fue de seis sesiones de 45 minutos a lo largo de dos semanas donde el grupo control siguió con normalidad la unidad didáctica de deportes de raqueta con el especialista de Educación Física. En cuanto al grupo experimental, este participó en las seis sesiones enfocadas a la educación vial. En la propuesta de intervención se trabajaron los siguientes aspectos: señales de los agentes de tráfico, funcionamiento de los semáforos, principales señales de tráfico y manejo de la bicicleta respetando los conocimientos adquiridos (véase tabla 1).

TABLA 1 *Sesiones de la Unidad Didáctica de Seguridad Vial*

Unidad didáctica de Seguridad Vial
Sesión 1. Señales de los agentes
Sesión 2. Circuito de señales de tráfico
Sesión 3. Medios de transporte
Sesión 4. Uso de los sentidos
Sesión 5. Introducción al uso de las bicicletas
Sesión 6. Excursión

Fuente: Elaboración propia

El objetivo del estudio fue transmitido a todos los participantes y a sus tutores legales, los cuales, firmaron un consentimiento informado para la cesión de los datos para su uso científico. Para el diseño del estudio se respetaron los aspectos éticos presentados en la Declaración Helsinki. Además, esta investigación fue aprobada anteriormente por el comité de ética de la Universidad de Alicante con código UA-2022-03-17.

2.4 INSTRUMENTOS

El instrumento que se ha utilizado para el análisis de la intervención ha sido el " test de nivel de conocimientos sobre prevención de accidentes de tránsito en caso de peatón". Sus autores son Eustaquio y Castillo y fue publicado en 2018. El Alfa de Cronbach es 0,841. Este tipo de instrumento es unifactorial ya que las preguntas no se clasifican por aspectos. Además, en cada caso tanto las respuestas afirmativas como las negativas tienen una puntuación diferente, por ejemplo, si la respuesta correcta es afirmativa y se ha respondido "sí" a esa pregunta se le da 2 puntos pero si ha respondido "no" la valoración es de 1 punto. En el caso de que la respuesta correcta sea negativa se dan dos puntos si ha respondido "no" y un punto si ha respondido "sí". De este modo, para comprobar la evolución del grupo se hace una suma de la puntuación de todas las preguntas del alumnado y si el segundo cuestionario tiene una mayor puntuación significa que han mejorado tras la intervención.

2.5 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Para el análisis todas las variables continuas del conjunto de datos se sometieron a una prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov). Debido a la peculiaridad del cuestionario en análisis estadístico requerido se basa en la suma de los valores asignados a cada respuesta. La suma de los resultados de los grupos control y experimental fueron comparadas para analizar las diferencias entre ambos. Los programas utilizados para llevar a cabo el análisis estadístico son: Statistics Product and Service Solutions (IBM ®SPSS® Statistics Versión 24.0.0.0) (International Business Machines Corp., Madrid, España) y Microsoft Excel® en su versión 2016 (Microsoft Corp., Redmond, WD, USA).

3. RESULTADOS

En la tabla 2 se presentan los datos obtenidos en el cuestionario "test de nivel de conocimientos sobre prevención de accidentes de tránsito en caso de peatón" donde se recoge la puntuación del grupo control y el grupo experimental.

TABLA 2 *Resultados descriptivos obtenidos para el grupo control y experimental*

	Puntuación control (n=53)			Puntuación experimental (n=61)		
Items	**Pre**	**Post**	**Variación**	**Pre**	**Post**	**Variación**
1	102	101	-1,0%	119	122	2,5 %
2	75	85	13,3%	104	117	12,5%
3	105	104	-1,0%	120	121	0,8%
4	97	97	0,0%	117	118	0,9%
5	106	106	0,0%	121	122	0,8%
6	99	99	0,0%	97	115	18,6%
11	105	104	-1,0%	117	119	1,7%
12	97	99	2,1%	116	117	0,9%
13	75	75	0,0%	76	96	26,3%
14	100	101	1,0%	113	115	1,8%
15	100	100	0,0%	105	107	1,9%
16	85	86	1,2%	101	108	6,9%
17	89	97	9,0%	112	114	1,8%
18	73	73	0,0%	93	105	12,9%
19	104	103	-1,0%	118	120	1,7%
TOTAL	**1793**	**1810**	**0.9%**	**2066**	**2165**	**4,8%**

Cabe destacar que en el cuestionario pre el grupo experimental obtuvo una puntuación mayor que el grupo control por lo que ya partían de más conocimientos. En el grupo control resultaron varios aspectos a destacar, en primer lugar, la pregunta dos tuvo una variación positiva del 13,3% ya que fueron más las personas que la contestaron de forma correcta la segunda vez que se pasó el cuestionario. Sin embargo, hubo varias preguntas con una pequeña variación negativa, se trata de las preguntas: 1, 3, 11 y 19. Estos ítems eran bastante sencillos porque trataban de la

necesidad de respetar las normas de tráfico o cuestiones básicas de seguridad como no sacar los brazos del vehículo.

En cuanto al grupo experimental, todas las preguntas presentaron una variación positiva, entre ellas destacan la: 2, 6, 13 y 18 que indicaron una gran mejoría con respecto a la primera vez que se pasó el cuestionario. En este caso los ítems eran algo más complicados sobre todo por la formulación de las preguntas ya que estas contenían condicionales que les hacían dudar. El contenido era referente a casos en los que se debe ceder el asiento y prioridad de las señales.

4. DISCUSIÓN

El principal objetivo de esta investigación era analizar el efecto de un programa educativo llevado a cabo en un periodo de prácticas para mejorar la conciencia en sostenibilidad de los estudiantes, en concreto, en seguridad vial. Estudios anteriores han destacado la importancia de la seguridad vial y la necesidad de que los jóvenes adquieran dichos conocimientos (Antoñanzas, 2008).

En este caso, se ha llevado a cabo en una investigación educativa donde se le ha proporcionado al alumnado muchos de los conocimientos necesarios para circular de forma segura por las calles. Los datos obtenidos en la investigación indican como en la primera vez que se pasaron los cuestionarios el grupo experimental obtuvo ya un mejor resultado que el control. La segunda vez que se pasaron ambos grupos habían aumentado los conocimientos sobre el tema, no obstante, el grupo experimental mejoró significativamente con respecto del grupo control. En relación al grupo experimental, este ha mejorado tras la intervención positivamente teniendo en cuenta que ya partían de una gran cantidad de conocimientos sobre el tema. Tal y como se comentó anteriormente, la bibliografía relacionada a evaluar la eficacia de los programas de educación vial en niños a través de la Educación Física es escasa. Por este motivo los resultados obtenidos se van a comparar con los de otros sectores de la población. Según los resultados obtenidos por un estudio que analizaba los conocimientos de las normas de tráfico en función de la edad y de la importancia para la seguridad vial, las personas adultas no poseen altos

niveles de conocimiento sobre este tema. Las preguntas resueltas con éxito eran las más sencillas y en los casos en los que se aumentaba la dificultad fueron pocas las personas que respondieron correctamente (Vargas y cols 2012.) En comparación con los resultados de la investigación se podría afirmar que ocurría lo mismo con la relación entre la dificultad de las preguntas y el número de aciertos, no obstante, el conocimiento general del tema era bastante elevado, sobre todo en el grupo experimental. Por otro lado, un estudio que tenía como objetivo probar que se puede mejorar el conocimiento en seguridad vial a los jóvenes adultos mediante el uso de Facebook logró demostrar que es posible. Este es otro ejemplo de las diferentes formas de enseñar educación vial (Peralta, 2020). En el caso de una investigación dirigida a universitarios, los resultados mostraron que sus niveles de conocimiento eran muy básicos y respondían de forma incorrecta preguntas relacionadas con las señales, los factores de riesgo… (Condori, 2017). Una vez más los estudios coinciden en que la mayoría de las preguntas básicas se pueden acertar con facilidad, pero cuando se aumenta el nivel de dificultad son más las personas que fallan. En otro estudio dirigido a estudiantes universitarios se logró mejorar los conocimientos sobre seguridad vial dirigido a un grupo experimental (Piñeros y cols, 2012). Llegados a este punto se puede afirmar que la mayoría de las intervenciones de seguridad vial son eficaces y recomendables para la seguridad de los ciudadanos. Por otro lado, en cuanto al nivel de conocimientos, parece ser que la mayoría de las personas poseen un nivel básico de conocimientos de seguridad vial pero no es suficiente para garantizar una circulación segura. Este es otro de los motivos de la necesidad de formar en educación vial.

Como limitación del estudio se podría añadir el hecho de que el cuestionario es de doble opción y no se puede saber con exactitud si han respondido con total sinceridad atendiendo a sus conocimientos o han marcado algunas preguntas al azar. Esto podría distorsionar los datos tanto de la primera encuesta como de la segunda. No obstante, hubiera sido interesante que el cuestionario recogiera preguntas de carácter más diverso para tener más exactitud acerca de sus conocimientos. Teniendo en cuenta las cifras de accidentes mencionadas anteriormente y la

certeza de que el alumnado puede mejorar sus saberes es este aspecto, es conveniente fomentar las sesiones dedicadas a la seguridad vial dentro del sistema educativo. Sin embargo, como fortaleza se puede afirmar que durante el desarrollo de las sesiones también es posible observar la evolución global de los conocimientos del grupo.

5. CONCLUSIONES

La seguridad vial se encuentra dentro de los Objetivos del Desarrollo Sostenible y es uno de los contenidos recogidos en el currículo de Educación Primaria. La Educación Física en concreto parece reunir las condiciones idóneas para trabajar este aspecto. Por este motivo, la puesta en práctica de diversas sesiones de Educación Vial puede contribuir al objetivo tres (salud y bienestar) de los ODS, concretamente a meta 3.6 donde se habla de la intención de reducir el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo. En concreto, esta forma de introducir la seguridad vial parece tener respuestas positivas entre el alumnado de Educación Primaria. Además, fomentar estos conocimientos entre niños y jóvenes les dota de herramientas que pueden utilizar en su día a día haciendo de ellos ciudadanos más independientes. Se podría afirmar que se ha alcanzado el principal objetivo de la investigación ya que se ha comprobado y analizado la influencia del programa de seguridad vial sobre la conciencia como peatón. Además, también se ha logrado facilitar los conocimientos necesarios para el desplazamiento seguro y trabajar las principales señales de tráfico que eran los objetivos secundarios de las intervenciones.

6. REFERENCIAS

Agenda Europea de Medio Ambiente (2015). La agricultura y el cambio climático..https://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-2015/articulos/la-agricultura-y-el-cambio-climatico

Álvarez, C. (2021). Informe IPCC: aún se puede evitar lo peor. El País. https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2021-08-12/informe-ipcc-aun-se-puede-evitar-lo-peor.html

Antequera, J., González, E & Ríos, L. (2005). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un modelo por construir. *UPCommons*. http://hdl.handle.net/2099/1807

Antoñanzas, J (2021). Educación vial en Magisterio vista por los estudiantes del Grado de Primaria. Revista INFAD. 3, (22). 10.17060/ijodaep.2021.n2.v3.2286

Arboleda, A & Maturana, C. (2017). ¿Y tú qué harías?. *Edumática*. 38-39. https://revistas.ucp.edu.co/index.php/grafias/article/view/1368/1376

Bascones, K., Méndez, M & Siller. (2022). Accidentes en patinete eléctrico: una nueva epidemia, *Revista Española de Cirugía □rtopédica y Traumatología,* 66, 135-142. https://doi.org/10.1016/j.recot.2021.09.009.

Cantú, P. (2016). Sustentabilidad y educación. *Ciencia UANL*, 79. 32-35. http://eprints.uanl.mx/10947/1/Documento4.pdf

Cepal (2000). Acerca de los ODM. https://www.cepal.org/es/temas/objetivos-de-desarrollo-del-milenio-odm/acerca-odm

Condori, W. (2017). Conocimiento en educación y seguridad vial en estudiantes de la facultad de ciencias de la educación de la universidad nacional de Altiplano. UNA-PUNO. http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3892/Condori_Mendoza_Wilber.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Consejo COFEF. (2 de agosto de 2019). Objetivos de Desarrollo Sostenible en la organización colegial de la Educación Física y Deportiva. https://www.consejo-colef.es/post/ods-organizacion-colegial

Consejo Iberoamericano del deporte (2017). El deporte como herramienta para el desarrollo sostenible. Iberoamérica y la agenda 2030. https://www.segib.org/wp-content/uploads/SEGIB-Deportes-Librillo-1-WEB.pdf

De Haz, y Zabala, O. (2020). Usos sostenibles de la tierra y desarrollo humano. Egregius. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=BHLQDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA9&dq=pautas+y+actuaciones+necesarias+para+vivir+de+forma+sostenible+(Gonz%C3%A1lez,+2020)&ots=95IgXoh_5I&sig=Z00aw_h2jpaLxumS5GSS6BROBOM#v=onepage&q&f=false

Eustaquio, M., Castillo, D. (2018). Programa educativo para mejorar las competencias en la prevención de accidentes de tránsito en escolares. Sciéndo, 21(3). http://dx.doi.org/10.17268/sciendo.2018.043

Fernández, C. y Avilés, M. (2020). Análisis de necesidades en familias monoparentales con jefatura femenina usuarias de servicios sociales de atención primaria en España. Prospectiva. https://doi.org/10.25100/prts.v0i30.8855

Fonseca, E y Pérez, J. (2020). Evaluación de la conducta suicida en adolescentes: A propósito de la Escala Paykel de Suicidio. *Papeles del psicólogo*, 41(2), 106-120. https://doi.org/10.23923/pap.psicol2020.2928

González, Y., Núñez, N & Martínez, H. (2020). La educación ambiental orientada al desarrollo sostenible. OSDE. https://www.unah.edu.cu/wp-content/uploads/2021/02/Yudenia-Gonzalez-Sanchez.pdf

Lagardera, F. (2002). Desarrollo sostenible en el deporte, el turismo y la educación física. *Apunts*. 2 (68), 70-79. https://raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/view/306263

Martín, Solbes, M., Manuel, V., Merino, V. & Martín, E. (2015). De los Objetivos de Desarrollo del Milenio a los Objetivos de Desarrollo Sostenible: reflexiones en torno a las políticas sociales y educativas desde lo global. *Redined*. 61, 93-105 http://hdl.handle.net/11162/116406

Martínez-Contreras, C. P. (2018). ¿Cómo lograr el desarrollo social sostenible en laescuela?. En J. Vélez (Coord.), Memorias del II Congreso Internacional de Tecnología,Ciencia y Educación para el Desarrollo Sostenible (CITED-2018). México: CentroUniversitario CIFE-CORCIEM (www.cife.edu.mx)

McKeown, S. (2002) Education for Sustainable Development Toolkit. University of Tennessee. http://kpe-kardits.kar.sch.gr/Aiforia/esd_toolkit_v2.pdf

Montoya, J., Aznar, P & García, R. (2010). Plan de educación ambiental para el desarrollo sostenible en los colegios de la institución La Salle. *Roderic*. https://roderic.uv.es/handle/10550/23482

ONU. (2017) Qué es el desarrollo sostenible y por qué es importante. https://www.onu.org.mx/que-es-el-desarrollo-sostenible-y-por-que-es-importante/

Peralta, J. (2020). Uso de afiches para mejorar el conocimiento en seguridad vial. *UTPL*. https://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/26675

Pérez, R y Victorino, L. (2016). Educación ambiental y sociedad. Saberes locales para el desarrollo y la sustentabilidad. Laberinto Ediciones. http://hdl.handle.net/20.500.11799/6831

Piñeros, L, Fuentes, L y Pérez A. Evaluación de un Programa Educativo Sobre Seguridad Vial en Estudiantes Universitarios. *EBSC*. 14 (n5), 231-236. http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/inmed/v14n5/art05.pdf

Reyero, E., Claudio, G & Alija, T. (2022). Relevancia de la formación en competencias profesionales para la sostenibilidad, la economía circular y la responsabilidad social en el marco de la Unión Europea. *Revista de l'Institut d'Estudis Europeus,* 1, 165-178. https://doi.org/10.5565/rev/quadernsiee.24

Rieckmann, M., Mindt, L., y Gardiner, S. (2017). Education for Sustainable Development Goals Learning Objectives. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444

Rocha, F. (2012). La crisis económica y sus efectos sobre el empleo en España. Gaceta Sindical. http://docpublicos.ccoo.es/cendoc/035344CrisisEconomicaEfectos.pdf

UNESCO. (2015) Replantear la educación: ¿Hacia un bien común mundial?. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232697

UNESCO. (2015). Objetivos del desarrollo sostenible. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

UNESCO. (2020). Educación para el Desarrollo Sostenible. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374896

UNICEF (2020). Salud mental e infancia en el escenario del COVID-1019. https://www.aepcp.net/wp-content/uploads/2021/03/COVID19_UNICEF_Salud_Mental.pdf

Vargas, C., Castro, C., Mar, F. & Trujillo, H. (2012). Conocimiento de las normas de tráfico en función de la edad y de la importancia para la seguridad vial. *Universitas Psychologica,* 11(4),1277-1289.http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-92672012000400021

Zalasiewicz, J., Waters, C., Summerhayes, C., & Williams, M. (2018). The Anthropocene. *Geology Today*, 34(5), 177–181. https://doi.org/10.1111/gto.12244

EFECTOS DE UN PROGRAMA DE DESCANSOS ACTIVOS SOBRE LA CAPACIDAD DE ATENCIÓN EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA

JUAN CARLOS PASTOR VICEDO
Facultad de Educación de Albacete (UCLM)

IVÁN MUÑOZ VILLAESCUSA
Facultad de Educación de Albacete (UCLM)

SIXTO GONZÁLEZ VÍLLORA
Facultad de Educación de Albacete (UCLM)

1. INTRODUCCIÓN

La inactividad física, junto con la obesidad infantil, supone una epidemia a nivel mundial que puede llegar a condicionar en gran medida la salud física, psicológica y social de nuestros niñas y niñas, no solo durante su etapa infantil y de desarrollo sino también en la edad adulta, donde sus consecuencias todavía perduran. Según el estudio PASOS (Gasol Foundation, 2019), tan solo un 36,7% de la población infantil y adolescente española cumple con las recomendaciones de la OMS de alcanzar un mínimo de 60 minutos de Actividad Física Moderada Vigorosa (AFMV) al día. Además, se ha observado como la disminución promedio de minutos diarios dedicados a la Actividad Física (AF) es muy notoria a lo largo de la última etapa de la infancia y comienzo de la adolescencia. Para hacernos una idea de la magnitud del problema, los participantes en el estudio PASOS de 4º de la ESO realizaban de media 98 minutos diarios menos de AF respecto a los de 3º de primaria.

Y es que, en las últimas décadas estamos siendo testigos de un gran cambio en los hábitos y estilos de vida de los niños y, en especial, conforme

se acerca la etapa de la preadolescencia. Este estilo de vida los lleva a descuidar la AF que durante toda la historia del ser humano ha sido típica de esta etapa tan importante del desarrollo (Graf, 2016; Bidzan-Bluma & Lipowska, 2018). Esto denota que la escuela, el sistema educativo y la sociedad en su conjunto están fallando a la hora de promocionar la AF como una rutina cotidiana, tanto en el entorno escolar como en el tiempo de ocio extraescolar.

Pero, la promoción de la AF va mucho más allá de sus repercusiones sobre los niveles de actitudes sedentarias entre los niños y adolescentes. En el informe de la OMS (2020), bajo el lema de "cada movimiento cuenta", señala como los beneficios de la AF, en niños y adolescentes, inciden sobre todos los aspectos del ser humano en su máxima expresión, destacando mejoras sobre el estado físico, a nivel muscular y cardiorrespiratorio, mejoras en la salud ósea y funcional, reducción de la adiposidad, mejoras sobre la salud cardiometabólica, la salud mental, y mejoras sobre el rendimiento académico y las funciones ejecutivas.

Tal y como se apuntaba desde la OMS (2020), la práctica de AF parece tener un efecto positivo sobre el rendimiento cognitivo. De tal manera que en esta última década, son muchos los investigadores que han puesto su foco de estudio en conocer más en profundidad aquellos procesos cognitivos que intervienen en el aprendizaje y el desarrollo madurativo durante la infancia, entre ellos: la flexibilidad y plasticidad cognitiva, las funciones ejecutivas, el procesamiento del lenguaje, la memoria de trabajo, la concentración y, también, la atención (Chen et al., 2017; Guillamón et al., 2020; Haapala, 2012; Khan & Hilman, 2014: León, 2008; Monteoliva et al., 2014; Pérez-Lobato, 2016; Scudder el al., 2014). De tal manera que este último elemento, la atención, es uno de los que más interés ha levantado entre la comunidad científica y, en especial, dentro del ámbito educativo, por su implicación en el rendimiento cognitivo, la concentración, la adquisición de nuevos conocimientos y en la prevalencia de trastornos de la atención e hiperactividad (Chen et al., 2017; Guillamón et al., 2020; Haapala, 2012; Khan & Hilman, 2014: León, 2008; Monteoliva et al., 2014; Scudder et al., 2014; Tine, 2014).

Pero, ¿qué entendemos por atención o capacidad atencional? Pues, tomando en consideración la complejidad a nivel conceptual, anatómica y

funcional inherente a los procesos atencionales, Monteoliva et al. (2017) la define como una función neurocognitiva que actúa como mecanismo de control y que permite gestionar el procesamiento de la información a partir de procesos de percepción, análisis y ejecución, implicando un control voluntario, intencional y consciente de activación y/o inhibición de otros procesos psicológicos con el objetivo de llevar a cabo eficazmente la ejecución de una tarea concreta. Por ejemplo, se ha comprobado como la atención contribuye de forma directa a regular otras funciones cognitivas más complejas como la memoria y el lenguaje, permitiendo afrontar los complejos y cambiantes estímulos del ambiente, además de adaptar el comportamiento de la persona a metas e intenciones concretas (Pérez, 2014; Guillamón et al., 2021).

Así bien, el desarrollo de la capacidad de atención será fundamental desde edades tempranas, posicionándose como un proceso gradual y evolutivo que se puede ver influenciado por factores y condicionantes ambientales, culturales, educacionales y conductuales (Monteoliva et al., 2017) y más aún teniendo en cuenta que el desarrollo más intenso de las habilidades cognitivas, motoras y sociales, cruciales para el desarrollo futuro en la etapa adulta, se da entre los 7 y 12 años (Bidzan-Bluma & Lipowska, 2018; Frey et al., 2007).

En el entorno educativo los problemas derivados de la falta de atención se muestran como un factor de riesgo a tener en cuenta para el fracaso escolar, afectando al desempeño académico y social de los niños (Barkley, 1997). Sin embargo, la evidencia científica corrobora la exitencia de una relación directa entre AF, funcionamiento cognitivo y capacidad atencional (Donnelly et al., 2016). La realización de ejercicio físico, ya sea de forma aguda o crónica induce mejoras en las funciones neuropsicológicas que se asocian a la capacidad aeróbica y el nivel de condición física, pudiendo estimular la atención en alguno de sus componentes, mediante procesos como la activación cerebral, el incremento de dendritas neuronales, la mejora del riego sanguíneo, la neurogénesis o el aumento de glías y neurotransmisores (Guillamón et al., 2020).

No obstante, el periodo escolar podría considerarse como un entorno propicio no sólo para la promoción y la práctica de AF, sino que también

para la mejora de la capacidad atencional. Y es aquí donde tiene sentido hacer uso de los Descansos Activos (DAs), que son considerados breves periodos de AF (Martínez-López et al., 2018) que se integran en el horario escolar, pudiendo ser realizados dentro de las clases convencionales, sin reducir en exceso su tiempo de aprendizaje (Wilson et al., 2017), cuyo objetivo inicial no es otro que el de reducir los periodos sedentarios de los escolares (Muñoz-Parreño et al., 2020), además de poder contribuir a mantener los niveles de atención y concentración de estos (Pastor-Vicedo et al., 2019). En este sentido, también sabemos que la práctica habitual o incrementada de AF en los colegios no sólo no pone en riesgo el rendimiento académico del alumnado, sino que se asocia con el rendimiento cognitivo (Donnelly et al., 2016).

La literatura parece aconsejar el incorporar al ámbito educativo un mínimo de dos periodos de ejercicio físico en cada jornada lectiva, a fin de incrementar el rendimiento cognitivo de los escolares (Guillamón et al., 2019, 2021). Estos periodos de ejercicio físico se podrían realizar en pausas activas de entre 5 y 10 minutos de duración en cada una de las sesiones desarrolladas durante la jornada lectiva. Una reciente revisión sistemática (Martínez-López et al., 2020) concluye que los DAs deberían constar de una duración de entre 4 y 15 minutos de AFMV a fin de obtener mejores resultados a nivel cognitivo y académico, en base a lo cual sugiere implementar en las escuelas programas de DAs cada día lectivo y con una duración de, al menos, 5 minutos. Ma et al. (2014) propusieron un programa de DAs de 4 min de duración basados en "FUNtervals" (20 segundos de AF a alta intensidad seguidos de 10 segundos de descanso, repetido ocho veces) durante la jornada lectiva y en momentos aleatorios (asegurando siempre su realización al menos 20 minutos antes del recreo). Este programa tuvo una duración de 3 semanas y se implementó en un grupo de escolares de 9 a 11 años. Los resultados fueron muy positivos y se halló cómo estos breves DAs (FUNtervals) mejoraron la atención selectiva de los participantes en relación a una mejora del ambiente en clase como consecuencia de una reducción de los diálogos entre alumnos fuera de las tareas académicas.

Siguiendo esta línea, resulta interesante analizar los potenciales efectos de los DAs sobre el comportamiento de los estudiantes en el aula. En su revisión sistemática realizada por Masini et al. (2020) hallaron una fuerte relación positiva entre aumentar la práctica de AF mediante DAs y el tiempo dedicado a la tarea. En otro estudio de interés llevado a cabo por Schmidt et al. (2016), compararon un grupo control sin DAs con tres grupos experimentales con DAs, hallaron que el grupo con DAs obtuvo los mejores resultados en el test d2 para la atención focalizada. No obstante, pese a todas estas bondades, existen algunos trabajos que no han obtebnido el éxito esperado. Tal es el caso de Howie et al. (2015), quienes no hallaron ninguna relación positiva entre las distintas duraciones de DAs (5, 10 y 20 min) y algún tipo de mejora a nivel cognitivo, o el de Van den Berg et al. (2019), quienes desarrollaron un programa de DAs durante 9 semanas en escolares de 9-12 años, concluyendo que los DAs no mejoraron ni deterioraron el rendimiento cognitivo de los niños. Y es que, tal y como se deja descrito en el trabajo de Pastor-Vicedo y González-Fernández (2021), los DAs son propuestas dinámicas que para tener el efecto esperado dentro de la mejora del rendimiento cognitivo, académico o capacidad atencional, deben controlar toda una serie de moderadores, tales como la intensidad del DA, su duración, carácter de la tarea, así como implicación cognitiva de la misma, que pueden llegar a condicionar el éxito o fracaso de cualquier intervención.

Pero claro, ¿acaso no sería el ideal de cualquier maestro y maestra, lograr que su grupo de alumnos tengan una capacidad de atención máxima durante todo el tiempo de clase, que se encuentren motivados hacia el aprendizaje y alcancen su más alto rendimiento académico? Sin duda que, si preguntásemos a cualquier maestro o maestra, su respuesta sería un rotundo sí. Pues bien, es por ello por lo que, tras analizar la evidencia científica al respecto, se denota una clara necesidad de propuestas metodológicas concretas, que evalúen el hipotetizado potencial que los DAs pueden llegar a tener como herramienta, no solo a la hora de aumentar los niveles de AF entre escolares (algo ya corroborado) sino como posible potenciador de la capacidad atencional.

2. OBJETIVOS

- Estudiar el impacto que dos tipos de descansos activos con distinto grado de implicación cognitiva, de una intensidad moderada-vigorosa, ejercen sobre el desempeño atencional de una muestra de escolares de 12-13 años.
- Estudiar los niveles de atención que presentan los niños nada más llegar al centro, a primera hora antes de entrar a clase, atendiendo a sus hábitos de transporte y conductas al llegar al mismo, tales como: llegar andando a clase o jugar con los compañeros en el patio antes de que suene la alarma de entrada y se forme la fila.
- Conocer y analizar los niveles de atención basales de los niños y cómo estos se modulan a lo largo de la jornada lectiva.
- Comprender el efecto agudo sobre la atención de los recreos.
- Analizar los resultados obtenidos comparando los efectos agudos sobre la atención de los DAs de carácter mecánico con aquellos de carácter cognitivo-perceptivo.
- Comprender el efecto prolongado de los DAs pasados 90 minutos tras su realización.
- Proponer el momento más propicio para la realización de los descansos activos, tomando en consideración toda la información obtenida.

3. METODOLOGÍA

3.1. PARTICIPANTES

En el presente trabajo han participado un total de 18 escolares (10 niñas y 11 niños) con edades comprendidas entre los 11 y los 13 años (M ±DT = 11.8 ±0.707), de nivel socioeconómico y cultural medio bajo. El colegio y los participantes fueron seleccionados de manera no aleatoria y por conveniencia. Ninguno de los participantes presentó signos de

necesidades específicas de apoyo educativo. Tanto padres, como madres, así como el propio centro fueron informados de los objetivos del estudio. Se obtuvo los respectivos consentimientos informados. El estudio siguió las recomendaciones éticas para el estudio con seres humanos, como así sugiere la Declaración de Helsinki.

3.2. DISEÑO DEL ESTUDIO

Se empleó un diseño de estudio cuasi-experimental y comparación intra-sujeto de carácter longitudinal, realizando medidas pre-post en distintos momentos. No se planteó un grupo control. Se incluyeron medidas pre-tratamiento a fin de conocer los niveles basales de atención de los participantes en distintos momentos de la jornada escolar. También se tomaron medidas postratamiento para conocer el impacto de los DAs sobre los niveles de atención.

3.3. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

El programa de DAs tuvo una duración de 4 semanas, con 3 sesiones semanales de 5 a 8 minutos de duración, comenzando por un breve calentamiento de 1 min consistente en ejer-cicios de baja intensidad donde se explicaba en qué consistia el DA para, a continuación, pasar a realizar los ejercicios al ritmo de la música. Finalmente se concluía con 1 min de recuperación basado en ejercicios de respiración. Estos DAs fueron presentados a los estu-diantes mediante una grabación en vídeo realizada y producida exprofeso, y que se les mostraba en el proyector digital del aula. En la Tabla 1 se muestra la distribución de los DAs ejecutados.

TABLA 1. *Esquema temporal del programa de DAs.*

Mes	Jornada escolar				
ABRIL	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Semana 1	-	C/R-1 + Test	-	C/M-1	C/R-2 + Test
Semana 2	-	C/R-3 + Test	-	C/M-2	C/R-4 + Test
Semana 3	-	C/R-1 + Test	-	C/M-1 + Test	C/R-2
Semana 4	-	C/R-3 + Test	-	C/M-1 + Test	-

C/R: DAs de carácter cognitivo-perceptivo con ejercicios de reacción; C/M: DAs de carácter mecánico con ejercicios de reproducción.

Se han empleado dos modelos de DAs distintos, de acuerdo con Schmidt et al. (2016) que señala la implicación cognitiva como factor clave:

- DAs de carácter cognitivo (C/R) donde se emplean estímulos auditivos, mediante uno o dos pitidos, ante los que reaccionar con la realización de un determinado ejercicio o secuencia de ejercicios. Se grabaron cuatro sesiones distintas de este tipo.

- Sesiones con DAs de carácter mecánico con menor implicación cognitiva (C/M), donde solo se deben reproducir los ejercicios propuestos por el modelo. Se grabaron dos modelos de sesión distintos.

En todos los DAs se emplearon ejercicios aeróbicos, coordinativos y fuerza resistencia como jumping-jacks, sentadillas dinámicas e isométricas, puñetazos al aire, saltos en tijera, elevaciones de rodilla, skipping etc.

3.4. Instrumentos

3.4.1. Cuestionario.

Se elaboró un cuestionario exprofeso de dos preguntas, una de opción múltiple y una de respuesta libre, con ítems relativos al medio de transporte empleado para desplazarse al centro cada día y nivel de AF antes de entrar a clase a primera hora. Esto permitió clasificar a los sujetos en cuatro grupos: A-A (transporte y conducta activa), A-N

(transporte activo y conducta no activa), N-A (transporte no activo y conducta activa), N-N (transporte y conducta no activa).

3.4.2. Test de Percepción de Semejanzas y Diferencias.

Para medir los niveles de atención se utilizó el Test de Percepción de Semejanzas y Diferencias (Test de Caras) (Thurstone & Yela, 2012; revisado por Monteoliva et al., 2014). Se trata de una prueba con un eminente carácter lúdico y muy bien aceptada por los sujetos de menor edad o aquellos de bajo nivel cultural. Esta ha sido diseñada para la evaluación de las aptitudes perceptivas y de atención, quedando compuesta por 60 imágenes-estímulo, cada una formada por un dibujo esquemático de una cara con boca, cejas, ojos y pelo representados mediante trazos muy elementales. Estas se disponen agrupadas en bloques de tres, resultando en dos caras iguales y una distinta, de tal forma que la tarea consiste en determinar cuál es la cara distinta y tacharla.

Se han empleado dos partes del Test (A y B), en los cuáles difiere la organización y disposición de las imágenes, que han sido suministrados de forma alterna a fin de evitar la memorización de las disposición de las imágenes por parte de los participantes en el estudio. El Test de caras y las variables medidas en este estudio han sido validados en escolares desde 6 hasta 12 años y mide, expresamente, la atención focaliza y sostenida, así como la aptitud para percibir con la mayor velocidad de procesamiento las semejanzas, diferencias y patrones estimulantes presentados.

Para la realización de la prueba se dispone originalmente de 3 minutos, pero siguiendo las recomendaciones que Monteoliva et al. (2014) proponen en la revisión del Test que desarrollaron, se amplía el tiempo de realización de la prueba hasta la finalización de esta. Así el tiempo deja de ser una constante (3 minutos) para todos los participantes, sino que se convierte en una nueva variable dependiente a tener en cuenta a la hora de analizar las capacidades y habilidades atencionales individuales, permitiendo profundizar en el estudio de la atención sostenida o de la fatiga de esta como encargadas de mantener el rendimiento medio de los participantes en el tiempo.

En este estudio se han propuesto las siguientes variables:

- Tiempo (T): espacio de tiempo requerido por los participantes para realizar la prueba y medido en segundos.
- Eficacia atencional (EA): relaciona el número de aciertos (elementos identificados correctamente) con el número de intentos.
- Eficiencia atencional (FA): este concepto representa el número de aciertos logrados por el sujeto en relación al tiempo que ha requerido para realizar la tarea.
- Rendimiento atencional (RA): esta variable queda definida como la resultante del producto entre los niveles de eficacia y eficiencia atencional obtenidos por un sujeto en un tarea de selección y sostenimiento de la atención.

Para la corrección del Test se emplea una plantilla igual a la hoja de la prueba que se suministra a los participantes, solo que tiene recortada la respuesta correcta, es decir, la cara distinta a las otras dos. De este modo, se corrige situando la plantilla encima de la prueba a corregir y observando que caras asoman por los huecos, marcando aquellas mal señaladas.

3.5. Procedimiento

Previo al diseño del programa de intervención se llevó a cabo una búsqueda de información bibliográfica para saber sobre el motivo, antecedentes y otros implicados en los DAs, su impacto a nivel cognitivo, cómo medirlo y su aplicación en la etapa de primaria, motivos iniciales de este trabajo.

Más tarde, previo diseño del programa de DAs, este fue presentado al tutor del grupo-clase y este a su vez lo expuso al claustro del centro, recibiendo por parte de ambos el consentimiento expreso para su implementación y dotando de total libertad y medios disponibles para su realización, tanto a nivel de medios materiales (aula, ordenador, proyector y altavoces) como temporales para desarrollar los DAs y realizar los Test de atención en los momentos donde se requiriese sin

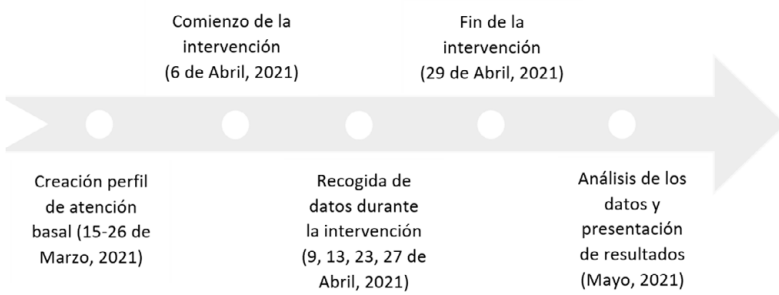
ninguna objeción. Tras esto, se solicitó el consentimiento informado de las familias mediante un impreso donde se les exponía los objetivos y puntos principales del programa, y se les aseguraba el anonimato en la recogida de datos.

Una vez obtenidos todos los consentimientos, se comenzó una fase previa al comienzo de la intervención en sí, pero de suma importancia para el estudio. Esta fase consistió en la creación de un perfil de los niveles basales de desempeño atencional a lo largo de la jornada lectiva. Para ello, se suministró en días y momentos alternos el Test de Caras a los estudiantes.

Una vez hecho esto, se decidió que desarrollar los DAs a las 10:00 am sería lo más interesante, por ser este el momento intermedio dentro del periodo de mayor inactividad en el centro (hasta las 11:05 am, donde se hace un descanso para que los estudiantes puedan tomarse su almuerzo) y por presentar un descenso bastante acusado de todas las variables que configuran el desempeño atencional. Así bien, el 6 de Abril se dio comienzo a la intervención de DAs con una paulatina recogida de información, en días alternos, sobre los niveles de atención inmediatamente después del DA y 90 minutos más tarde.

Finalmente, y tras la conclusión de la intervención el 29 de Abril, se abrió un proceso de análisis de todos los datos e información recogida que han llevado a la presentación final de los resultados obtenidos y, en consecuencia, este trabajo.

FIGURA 1. *Resumen de las fases del programa*



Fuente: elaboración propia

3.6. Análisis de Datos

Se hizo un análisis descriptivo, calculando la media y desviación típica de las distintas variables: edad de los participantes, tiempo de realización de la prueba, EA, FA y RA. Como apunte, mencionar que los datos referidos a la variable tiempo se expresan divididos por mil, de tal modo que un valor de 240 segundos se expresa como 0.240. Esto se ha hecho así a fin de simplificar su representación gráfica junto con el resto de las variables. El programa Excel (Versión 16.66, Microsoft) fue usado para el análisis de los datos.

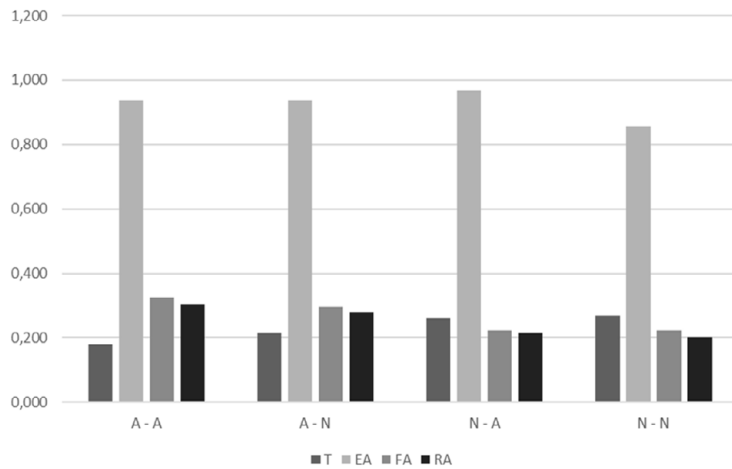
4. RESULTADOS

A modo de análisis inicial, en el Gráfico 1 se muestran los valores descriptivos del nivel de atención de los estudiantes nada más llegar al centro, a primera hora antes de entrar a clase, en función de sus hábitos de transporte y conductas de AF al llegar al mismo. Se observa como los valores atencionales promedio de los estudiantes que se desplazan de forma activa a clase y mantienen conductas activas antes de entrar (A-A), mejoran los del resto de grupos, tomando como referencia la media aritmética obtenida entre todos ellos ($\Delta T = -0.039$, $\Delta EA = +0.014$, $\Delta FA = +0.041$, $\Delta RA = +0.037$).

Si nos fijamos en el grupo A-N (transporte activo y conducta no activa) ya se aprecia como los valores atencionales comienzan a decaer, mostrando diferencias respecto a la media menos significativas ($\Delta T = -0.004$, $\Delta EA = +0.014$, $\Delta FA = +0.011$, $\Delta RA = +0.012$). Esta tendencia continúa en el grupo N-A (transporte no activo y conducta activa) ($\Delta T = +0.041$, $\Delta EA = +0.043$, $\Delta FA = -0.062$, $\Delta RA = -0.051$) y se acentúa en el grupo N-N (transporte y conducta no activa), alcanzando los peores valores atencionales ($\Delta T = +0.049$, $\Delta EA = -0.068$, $\Delta FA = -0.063$, $\Delta RA = -0.065$).

Si se comparan los resultados obtenidos por el mejor grupo (A-A) con los del peor (N-N), se observan diferencias importantes en todas las variables de desempeño atencional medidas ($\Delta T = -0.088$, $\Delta EA = +0.082$, $\Delta FA = +0.104$, $\Delta RA = +0.102$).

GRÁFICO 1. *Niveles de atención a las 9:00 am según el medio de transporte y conductas de actividad.*

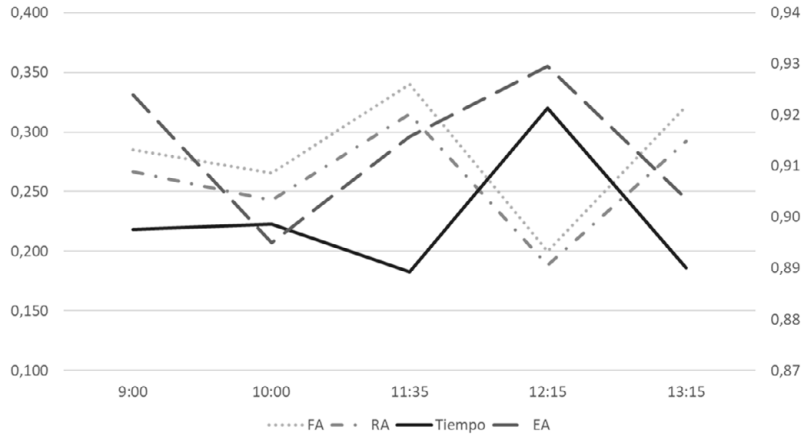


Nota: tiempo (T), eficacia atencional (EA) eficiencia atencional (FA), rendimiento atencional (RA)

Fuente: elaboración propia

En el Gráfico 2 se muestran los niveles de atención basales de los estudiantes y cómo estos se modulan a la largo de la jornada lectiva. El momento de máximo nivel atencional tiene lugar a las 9:00 a.m. Tras este momento inicial, el desempeño atencional comienza a decaer en todas sus variables medidas, remontando ligeramente en la sesión previa al recreo (11:45 a.m.), alcanzando sus niveles mínimos tras este (12:15 p.m.) y posteriormente volviendo a aumentar conforme se acerca la última sesión lectiva de la jornada (13:15 p.m.), excepto la eficacia atencional que decae ligeramente respecto al recreo ($\Delta EA = -0.026$).

GRÁFICO 2. *Niveles basales de atención durante la jornada lectiva.*



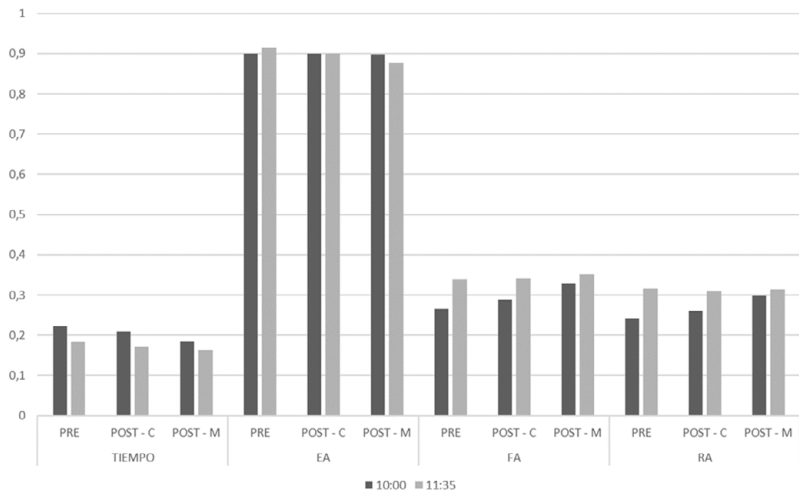
Nota: En el eje izquierdo encontramos los datos relativos a las variables: tiempo, eficiencia (FA) y rendimiento atencionales (RA). Mientras que en el eje derecho encontramos los datos relativos a la variable: eficacia atencional (EA).

Fuente: elaboración propia

Tal y como se observa en el Gráfico 2, tras el recreo (12:15 p.m.) todas las variables atencionales empeoran ($\Delta T = +0.138$, $\Delta FA = -0.140$, $\Delta RA = -0.127$), exceptuando la eficacia atencional que mejora respecto al momento previo al recreo ($\Delta EA = +0.013$).

Al comparar los efectos agudos sobre los niveles basales de atención de los DAs de carácter mecánico con aquellos de carácter cognitivo-perceptivo, observamos importantes diferencias en tres de las cuatro variables medidas: tiempo, eficiencia atencional y rendimiento (ver Gráfico 3). En cambio, los resultados en la eficacia atencional permanecen prácticamente invariables, oscilando sensiblemente entre 0.88 y 0.92.

GRÁFICO 3. *Comparación entre DAs de carácter cognitivo y mecánico*



Nota: medición previa a la aplicación del programa de DAs (PRE), medición tras la realización de DAs de carácter cognitivo (POST-C), medición tras la realización de DAs de carácter mecánico (POST-M), tiempo total de realización del test (TIEMPO), eficacia atencional (EA), eficiencia atencional (FA), rendimiento atencional (RA).

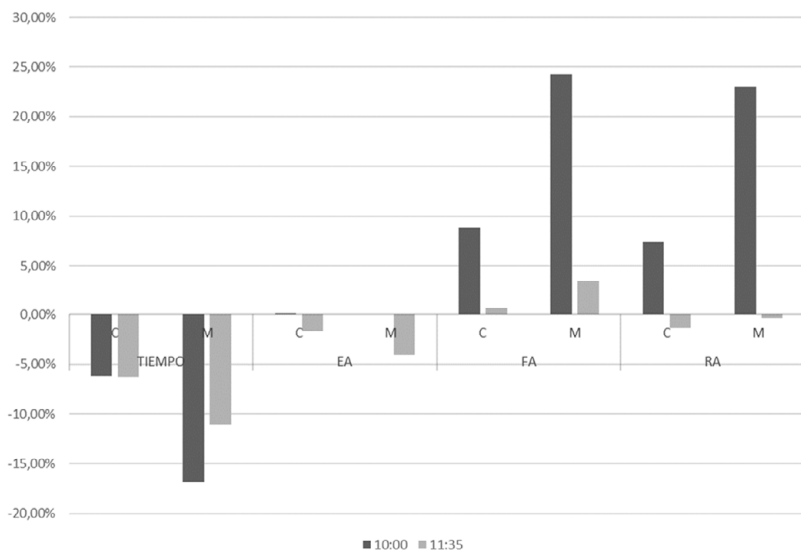
Fuente: elaboración propia

En el Gráfico 4 se ofrecen los resultados obtenidos respecto a la variable tiempo a las 10:00 am, diferenciando entre tipo de DAs realizado. Así, al comparar el pre-DAs, post-DA tipo cognitivo y post-DA tipo mecánico, se observa como este último presenta una importante mejora (0.222, 0.208 y 0.185 respectivamente), reduciendo el tiempo medio requerido para realizar la prueba en un 17%. Además, también se aprecia una ligera mejoría a las 11:35 am, es decir, 90 min tras la realización de los DAs (0.183, 0.171 y 0.162).

Pasando ahora a la eficiencia atencional, vuelven a ser los DAs de tipo mecánico los que presentan mayores ganancias respecto a los niveles basales, tanto a las 10:00 am ($\Delta FA = +0.064$) como a las 11:35 ($\Delta FA = +0.012$), aunque en menor medida, suponiendo unas mejoras del 24.3% y 3.42% respectivamente. En cambio, los DAs de tipo cognitivo arrojan, sustancialmente, menores ganancias ($\Delta FA = +0.023$ y $+0.02$), tan solo un 8.78% y un 0.63% mejores respecto a los niveles basales.

Y, por último, fijándonos en el rendimiento atencional se puede observar cómo los DAs de tipo mecánico presentan unas ganancias en comparación a los DAs de tipo cognitivo sustancialmente mayores a las 10:00 am (ΔRA = +0.056 y 0.018 respectivamente), estos datos suponen mejorar los niveles basales en un 22.98% y 7.41% respectivamente. En cambio, a las 11:35 los niveles de rendimiento atencional se muestran prácticamente invariables, incluso disminuyen ligeramente un -1.36% con los DAs de tipo cognitivo y un -0.38% con los DAs de tipo mecánico.

GRÁFICO 4. *Comparación porcentual entre DAs de carácter cognitivo y mecánico respecto a los niveles basales de atención.*



Nota: DAs de carácter cognitivo (C), DAs de carácter mecánico (M), tiempo total de realización del test (TIEMPO), eficacia atencional (EA), eficiencia atencional (FA), rendimiento atencional (RA).

Fuente: elaboración propia

5. DISCUSIÓN

Se ha comenzado este estudio analizando los niveles de atención que presentaban los niños nada más llegar al centro atendiendo a sus hábitos de transporte y conductas de AF al llegar al mismo. Se ha observado como los alumnos del grupo A-A (transporte activo y conducta

físicamente activa antes de formar la fila y entrar a clase) presentan niveles considerablemente mayores en todas las variables atenciones. Aunque no contamos con mucha literatura al respecto, si hallamos algunos estudios que asocian un transporte activo a la escuela con un mejor rendimiento cognitivo (Martínez-Gómez et al., 2011; Van Dijk et al., 2014), una asociación generalmente leve y condicionada por el sexo, siendo las chicas quienes muestran una correlación más sólida.

A continuación, se ha tratado de conocer los niveles basales de atención de los niños participantes en el estudio, y cómo estos niveles se modulan a lo largo de jornada lectiva. Se ha comprobado como el pico de desempeño atencional tiene lugar a las 9:00 am, momento a partir del cual la atención comienza a decaer en todas las variables medidas. Es interesante que antes del recreo (11:45 am), el desempeño atencional remonta significativamente, debido quizás a que a las 11:00 am se realiza una pausa de 10-15 min en la rutina de clase para que los niños se laven las manos y se tomen su almuerzo, lo cual parece indicar que este y otros tipos de pausas similares dentro de las rutinas académicas ayudan a mejorar los niveles atencionales tras largos periodos de trabajo en el aula (Rasberry et al., 2011). Tras el recreo se observa como el desempeño atencional decae abruptamente, alcanzando el mínimo de la jornada lectiva. Esto se puede deber a que para este grupo de alumnos el momento del recreo suponía un tiempo habitualmente de discusiones, malentendidos e incluso peleas, lo que les llevaba a retornar a clase alterados y con unos niveles de atención más bajos. Aun así, tras este periodo se denota como los niveles atencionales vuelven a aumentar hacia el final de la jornada lectiva. También se podría deber a que la práctica de AF de los estudiantes durante los recreos era prácticamente nula y si la había, no era estructurada. Y es que la evidencia disponible parece indicar cómo la implementación de recreos activos con una práctica estructurada de AFMV de entre 15 y 20 minutos, mejora significativamente la atención selectiva y las funciones ejecutivas en estudiantes de educación primaria (Martínez-López et al., 2020).

Tras ello, pasamos al objetivo principal de este estudio, que no es otro que el de analizar y comprender el efecto agudo sobre la atención de dos tipos de DAs (Mecánicos vs. Cognitivos). La evidencia fisiológica

sugiere que la práctica de DAs mejora el rendimiento cognitivo a través de alteraciones en distintos mecanismos fisiológicos y neuropsicológicos, y aunque se necesita más evidencia que analice propuestas concretas de distinta duración, tipo, intensidad y grado de implicación cognitiva, se pueden extraer interesantes conclusiones de este estudio. En general, ambos tipos de DAs mejoraron el desempeño atencional respecto a los niveles basales. Además, atendiendo al estilo de respuesta, aunque se seguirían categorizando igual (- eficaz y + eficiente a las 10:00 am; + eficaz y + eficiente a las 11:35), encontramos ciertas diferencias en base a las cuales extraer interesantes deducciones:

- 10:00 am. Post-DA la media de EA permanece invariable respecto a los estilos basales para ambos tipos de DA (Tipo-C y Tipo-M). Pero la desviación típica de los resultados es considerablemente más baja. Si a esto le sumamos que los valores de FA son significativamente mayores, sobre todo para los DA-Mecánicos, podríamos concluir que con este tipo de DAs el estilo de respuesta pasa a ser prácticamente más eficaz y eficiente.

- 11:35 am. Post-DA no se encuentran diferencias en EA, pero sí resultados ligeramente superiores en FA para ambos tipos de DAs, lo que estaría indicando que el estilo de respuesta pasa a ser todavía algo más eficiente respecto a los estilos basales.

Estos resultados se muestran en consonancia con otros estudios que también hallaron una relación positiva entre los DAs y el rendimiento cognitivo, o alguno de los procesos que en él intervienen (Ma et al., 2014; Contreras et al., 2020; Martínez-López et al., 2020; Masini et al., 2020) y difiere de otros estudios que no encontraron ninguna relación positiva al respecto (Van den Berg et al., 2019; Howie et al., 2015). Además, estos resultados también se encuentran en la línea de los obtenidos en otras investigaciones donde, aunque no implementaron programas basados en DAs como tal, concluyeron que la realización de ejercicio físico agudo reporta beneficios significativos sobre el rendimiento cognitivo, o alguna de las funciones cognitivas que lo conforman (Guillamón et al., 2020; Li et al., 2017; Hillman et al., 2009).

Ahora bien, los resultados ponen de manifiesto que los DAs de carácter mecánico presentan ganancias considerablemente mayores en todas las variables medidas del desempeño atencional en comparación con las DAs de carácter cognitivo-perceptivo. Pero no solo se han encontrado beneficios a nivel agudo, sino también 90 minutos tras la realización del DA (a las 11:35 am), lo cual resulta aún más relevante teniendo en cuenta que tanto antes como durante la intervención se realizaba una pausa a los 11:00 am. En ese momento ocurre igual, los DAs de carácter mecánico vuelven a presentar ganancias significativamente mayores en comparación con los DAs de carácter cognitivo-perceptivo en todas las variables atencionales excepto en el rendimiento atencional, que permanece prácticamente invariable en ambos DAs respecto a los niveles basales. Estos resultados contradicen los hallados por Schmidt et al. (2016), quienes señalaron la implicación cognitiva durante el ejercicio como el factor clave para incrementar el desempeño atencional y el rendimiento cognitivo. Por otro lado, que los efectos de los DAs se prorroguen hasta 90 minutos tras su realización, parece apoyar la idea de que el ejercicio físico aeróbico no solo reporta beneficios agudos sino que sus efectos a nivel fisiológico y cognitivo también se prolongan en un espacio de tiempo bastante amplio (Tine, 2014; Schmidt et al., 2015b).

En resumen, estos resultados apuntan a que DAs Mecánicos, basados en ejercicios aeróbicos, coordinativos y fuerza-resistencia, de una duración alrededor de 5 minutos y una intensidad moderada-vigorosa, parecen ofrecer la suficiente demanda física y cognitiva como para inducir cambios a nivel de mecanismos fisiológicos y funciones neurocognitivas, que se traduzcan en ganancias significativas en el desempeño atencional de los estudiantes de educación primaria.

6. CONCLUSIONES

Este estudio presenta ciertos aspectos novedosos y que, por lo que sabemos pocos estudios los habían incorporado anteriormente, como estudiar los niveles de atención de los niños al llegar al centro en función de sus hábitos de transporte y conductas activas antes de entrar a clase (Martínez-Gómez et al., 2011; Van Dijk et al., 2014), emplear DAs de

una duración inferior a 10 minutos (Howie et al., 2015; Kubesch et al., 2009; Maeda, 2003), combinar ejercicios aeróbicos con ejercicios de fuerza – resistencia (Berg et al., 2019) y comparar los efectos de DAs con distinto grado de implicación cognitiva (Schmidt et al., 2015a, 2015b, 2016).

Los resultados ponen de manifiesto como aquellos alumnos con conductas más activas, previo inicio de la jornada lectiva, presentan un mayor desempeño atencional al entrar a clase (9:00 am). También se ha observado como los niveles atencionales de los alumnos se modulan en función de las pausas que se realizan a lo largo de la jornada lectiva (pausa para el almuerzo y recreo) y cómo las interacciones entre ellos durante estas pausas influyen también en su desempeño atencional. Además, se ha podido corroborar como los DAs mejoran el desempeño atencional de los alumnos de Educación Primaria, en especial aquellos DAs de carácter mecánico con una implicación cognitiva menor, de 5 minutos de duración, basados en ejercicios aeróbicos de coordinación y fuerza-resistencia. La sencillez de implementación de este tipo de DAs, pudiéndose realizar incluso sin grabaciones previas en vídeo, como ha sido este caso, y siguiendo los ejercicios propuestos por el maestro, lleva a que cada vez sean más los docentes e investigadores que se interesen en su estudio e implementación.

Hallazgos como los de este estudio podrían contribuir a la consolidación de la evidencia científica disponible en niños de educación primaria en el análisis de la relación entre DAs y rendimiento cognitivo (entendido como el empleo óptimo de los distintos componentes cognitivos que funcionan sinérgicamente, entre ellos la atención), contribuyendo a generar un conocimiento científico coherente.

7. REFERENCIAS

Barkley, R.A. (1997). ADHD and the nature ofself-control. Nueva York: Guilford Press.

Bidzan-Bluma, I., & Lipowska, M. (2018). Physical Activity and Cognitive Functioning of Children: A Systematic Review. International journal of Environmental Research and Public Health, 15(4), 800. https://doi.org/10.3390/ijerph15040800

Calahorro-Cañada, F., Torres-Luque, G., López-Fernández, I., & Carnero Elvis, A. (2015). Análisis fraccionado de la actividad física desarrollada en escolares. Revista de Psicología del Deporte, 24(2), 373-379. https://ddd.uab.cat/record/133520

Chaddock, L., Pontifex, M. B., Hillman, C. H., & Kramer, A. F. (2011). A review of the relation of aerobic fitness and physical activity to brain structure and function in children. Journal of the International Neuropsychological Society: JINS, 17(6), 975–985. https://doi.org/10.1017/S1355617711000567

Chaddock-Heyman, L., Erickson, K. I., Chappell, M. A., Johnson, C. L., Kienzler, C., Knecht, A., Drollette, E. S., Raine, L. B., Scudder, M. R., Kao, S. C., Hillman, C. H., & Kramer, A. F. (2016). Aerobic fitness is associated with greater hippocampal cerebral blood flow in children. Developmental Cognitive Neuroscience, 20, 52–58. https://doi.org/10.1016/J.DCN.2016.07.001

Chen, W., Zhang, Z., Callaghan, B., LaChappa, L., Chen, M., & He, Z. (2017). Acute Effects of Aerobic Physical Activities on Attention and Concentration in School-aged Children. Biomed Journal of Scientific & Technical Research, 1(5), 1- 8. http://dx.doi.org/10.26717/BJSTR.2017.01.000456

Contreras Jordán, O., León González, M. P., Infantes-Paniagua, Á., & Prieto Ayuso, A. (2020). Efecto de los descansos activos en la atención y concentración de los alumnos de Educación Primaria. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 95, 145-160. https://doi.org/10.47553/rifop.v34i1.77723

Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review. Medicine and Science in Sports and Exercise, 48(6), 1197–1222. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901

Fedewa, A. L. & Ahn, S. (2011). The effects of physical activity and physical fitness on children's achievement and cognitive outcomes: a meta-analysis. Research Quarterly for Exercise and Sport, 82, 521-535. https://doi.org/10.1080/02701367.2011.10599785.

Frey A., Mengelkamp C. (2007). Auswirkungen von Sport und Bewegung auf die Entwicklung von Kindergartenkindern [Impact of sport and exercise on the development of preschool children] Bildungsforschung, 4, 1–19. https://doi.org/10.25539/bildungsforschun.v1i0.62

Gasol Foundation. (2019). Resultados principales del estudio PASOS sobre la actividad física, los estilos de vida y la obesidad de la población española de 8 a 16 años.

Graf C. (2016). Aktiv in jedem Alter—Sport und Ernährung in den verschiedenen Lebensphasen: Kinder [Active at any age—Sports and nutrition in various stages of life: Children] Aktuel Ernahrungsmed, 41, 32–34. https://dx.doi.org/10.1055/s-0042-102741

Haapala, E.A. (2012). Physical activity, academic performance and cognition in children and adolescents. A systematic review. Baltic Journal of Health and Physical Activity, 4, 53-61. http://dx.doi.org/10.2478/v10131-012-0007-y

Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Castelli, D. M., Hall, E. E., & Kramer, A. F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. Neuroscience, 159(3), 1044–1054. https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2009.01.057

Howie, E. K., Schatz, J., & Pate, R. R. (2015). Acute Effects of Classroom Exercise Breaks on Executive Function and Math Performance: A Dose-Response Study. Research quarterly for exercise and sport, 86(3), 217–224. https://doi.org/10.1080/02701367.2015.1039892

Khan, N. & Hillman, C. H. (2014). The Relation of Childhood Physical Activity and Aerobic Fitness to Brain Function and Cognition: A Review. Pediatric Exercise Science, 26, 138- 146. Doi: http://dx.doi.org/10.1123/pes.2013-0125.

Kashihara, K., Maruyama, T., Murota, M., & Nakahara, Y. (2009). Positive effects of acute and moderate physical exercise on cognitive function. Journal of physiological anthropology, 28(4), 155–164. https://doi.org/10.2114/jpa2.28.155

Kubesch, S., Walk, L., Spitzer, M., Kammer, T., Lainburg, A., Heim, R., & Hille, K. (2009). A 30-minute physical education program improves students' executive attention. Mind, Brain, and Education, 3, 235–242. https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2009.01076.x

León, B. (2008). Atención plena y rendimiento académico en estudiantes de enseñanza secundaria. European Journal of Education and Psychology, 1(3), 17-26.

Li, J. W., O'Connor, H., O'Dwyer, N., & Orr, R. (2017). The effect of acute and chronic exercise on cognitive function and academic performance in adolescents: A systematic review. Journal of science and medicine in sport, 20(9), 841–848. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.11.025

Ma, J. K., Le Mare, L., & Gurd, B. J. (2015). Four minutes of in-class high-intensity interval activity improves selective attention in 9- to 11-year olds. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 40(3), 238–244. https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0309

Maeda, J. K. (2003). Can academic success come from five minutes of physical activity? Brock Education, 13, 14–22. https://doi.org/10.26522/brocked.v13i1.40

Martínez-López, E. J., Ruiz-Ariza, A., de la Torre-Cruz, M., & Suárez-Manzano, S. (2020). Alternatives of Physical Activity within School Times and Effects on Cognition. A Systematic Review and Educational Practical Guide. Psicología Educativa,, 27(1), 37-50. https://doi.org/10.5093/psed2020a16

Martínez-Gómez, D., Ruiz, J. R., Gómez-Martínez, S., Chillón, P., Rey-López, J. P., Díaz, L. E., Castillo, R., Veiga, O. L., Marcos, A., & AVENA Study Group (2011). Active commuting to school and cognitive performance in adolescents: the AVENA study. Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine, 165(4), 300–305. https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2010.244

Masini, A., Marini, S., Gori, D., Leoni, E., Rochira, A., & Dallolio, L. (2020). Evaluation of school-based interventions of active breaks in primary schools: A systematic review and meta-analysis. Journal of Science and Medicine in Sport, 23(4), 377–384. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.10.008

Maureira, F. & Flores, E. (2016). Principios de neurobiopsicología para estudiantes de educación. Valencia: Obra propia.

Monteoliva, J. M., Ison, M. S., & Pattini, A. E. (2014). Evaluación del desempeño atencional en niños: Eficacia, eficiencia y rendimiento. Interdisciplinaria Revista de Psicología y Ciencias Afines, 31(2), 213–225. https://doi.org/10.16888/interd.2014.31.2.2

Monteoliva, J.M., Carrada, M., & Ison, M. (2017). Test de percepción de diferencias: estudio normativo del desempeño atencional en escolares argentinos. Interdisciplinaria, 34(1),39-56. http://dx.doi.org/10.16888/interd.2017.34.1.3

Muñoz-Parreño, J. A., Belando-Pedreño, N., Torres-Luque, G., & Valero-Valenzuela, A. (2020). Improvements in Physical Activity Levels after the Implementation of an Active-Break-Model-Based Program in a Primary School. Sustainability, 12, (9), 3592. https://doi.org/10.3390/SU12093592

Organización Mundial de la Salud. (2020). Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios: de un vistazo.

Ortiz, R., y Ramírez, M. (2020). Actividad física, cognición y rendimiento escolar: una breve revisión desde las neurociencias. Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación, 38, 868-878. https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.72378

Pastor-Vicedo, J. C., & González-Fernández, F. T. (2021). Importance of Active Breaks in Early Childhood Education: A Proposal Intervention. In P. Gil-Madrona (Ed.), Physical Education Initiatives for Early Childhood Learners (pp. 87-100). IGI Global. http://doi:10.4018/978-1-7998-7585-7.ch006

Pérez, L., Padilla, C., Parmentier, F. B., & Andrés, P. (2014). The effects of chronic exercise on attentional networks. PloS one, 9(7), e101478. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101478

Pérez-Lobato, R., Reigal, R.E., & Hernández-Mendo, A. (2016). Relationships between physical activity, fitness and attention in an adolescent sample. Revista de Psicología del Deporte, 25(1), 179-186.

Rasberry, C. N., Lee, S. M., Robin, L., Laris, B. A., Russell, L. A., Coyle, K. K., & Nihiser, A. J. (2011). The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: a systematic review of the literature. Preventive Medicine, 52 (Suppl 1), S10–S20. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.027

Guillamón, A., Garcia Canto, E., & Carrillo López, P. J. (2019). Capacidad aeróbica y rendimiento académico en escolares de educación primaria. Retos, 35, 351–354. https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.66769

Guillamón, A., Garcia Canto, E., & Martínez García, H. (2020). Influencia de un programa de actividad física sobre la atención selectiva y la eficacia atencional en escolares. Retos, 38, 560–566. https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.77191

Guillamón, A., Garcia Canto, E., & Martínez García, H. (2021). Ejercicio físico aeróbico y atención selectiva en escolares de educación primaria. Retos, 39, 421-428. https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.81060

Schmidt, M., Benzing, V., Wallman-Jones, A., Mavilidi, M. F., Lubans, D. R., & Paas, F. (2019). Embodied learning in the classroom: Effects on primary school children´s attention and foreign language vocabulary learning. Psychology of Sport and Exercise, 43, 45-54. https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.12.017

Schmidt, M., Jäger, K., Egger, F., Roebers, C. M., & Conzelmann, A. (2015a). Cognitively Engaging Chronic Physical Activity, But Not Aerobic Exercise, Affects Executive Functions in Primary School Children: A Group-Randomized Controlled Trial. Journal of Sport & Exercise Psychology, 37(6), 575–591. https://doi.org/10.1123/jsep.2015-0069

Schmidt, M., Egger, F., & Conzelmann, A. (2015b). Delayed positive effects of an acute bout of coordinative exercise on children's attention (1). Perceptual and Motor Skills, 121(2), 431–446. https://doi.org/10.2466/22.06.PMS.121c22x1

Schmidt, M., Benzing, V., & Kamer, M. (2016). Classroom-Based Physical Activity Breaks and Children's Attention: Cognitive Engagement Works!. Frontiers in Psychology, 7, 1474. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01474

Scudder, M. R., Lambourne, K., Drollette, E. S., Herrmann, S. D., Washburn, R. A., Donnelly, J. E., & Hillman, C. H. (2014). Aerobic capacity and cognitive control in elementary school-age children. Medicine and Science in Sports and Exercise, 46(5), 1025–1035. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000199

Tine M. (2014). Acute aerobic exercise: an intervention for the selective visual attention and reading comprehension of low-income adolescents. Frontiers in Psychology, 5, 575. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00575

van den Berg, V., Saliasi, E., de Groot, R., Chinapaw, M., & Singh, A. S. (2019). Improving Cognitive Performance of 9-12 Years Old Children: Just Dance? A Randomized Controlled Trial. Frontiers in Psychology, 10, 174. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00174

Van Dijk, M. L., De Groot, R. H., Van Acker, F., Savelberg, H. H., & Kirschner, P. A. (2014). Active commuting to school, cognitive performance, and academic achievement: an observational study in Dutch adolescents using accelerometers. BMC Public Health, 14, 799. https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-799

VALORACIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS DEL TIEMPO PROLONGADO TRAS CALENTAMIENTO PREPARTIDO EN ÁRBITROS DE FÚTBOL[8]

ALFONSO CASTILLO RODRÍGUEZ
Facultad de Ciencias del Deporte de Granada (UGR)

FRANCISCO TOMÁS GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ
Facultad de Ciencias del Deporte de Granada (UGR)

1. INTRODUCCIÓN

En el fútbol, como en otros deportes, por ejemplo, ciclismo, baloncesto, atletismo, entre otros, la resistencia física y el tiempo de reacción psicomotor son importantes para el rendimiento, ya que los jugadores deben reaccionar con rapidez y precisión a las demandas de la competencia (Obetko et al., 2020). En los últimos años, las exigencias de competencia física de los jugadores de fútbol han aumentado sustancialmente en la competencia de fútbol de alto nivel (Bradley et al., 2016). Del mismo modo, las demandas físicas de los árbitros de fútbol (SR) también han aumentado, ya que los SR son partes integrales del juego y deben cubrir el campo para mantenerse al día con los jugadores (Muñoz-Arjona & Castillo-Rodríguez, 2020). El SR presenta exigencias físicas y fisiológicas elevadas, en torno al 80% de la frecuencia cardiaca media durante 90 minutos de competición, con distancias superiores a los 8 kilómetros, que al igual que los futbolistas, desarrollan sprints de alta velocidad (superiores a 21 km/h) con resultados incompletos. recuperaciones (Castillo-Rodríguez et al., 2021). En este contexto, un aspecto bien reconocido

[8] Este capítulo de libro forma parte de los resultados del proyecto de investigación con el título: "Actitud vs. Aptitud. Influencia de la personalidad y variables emocionales del árbitro de fútbol sobre el rendimiento deportivo. Proyecto AVSA." Cuya entidad financiadora es la Junta de Andalucía (P20_00194).

del funcionamiento cognitivo relevante es la vigilancia necesaria para mantener la atención durante largos períodos de tiempo. La vigilancia es la función cognitiva que determina el mantenimiento de las metas y el despliegue de la atención, está involucrada en muchas actividades de la vida diaria, que a menudo implican actividad física (González-Fernández et al., 2017). Esta función es fundamental para la capacidad de cumplir los objetivos del estímulo con un enfoque de atención persistente para responder rápida y correctamente a un estímulo relevante (Sarter et al., 2001). La tarea de vigilancia psicomotora (PVT) se ha utilizado ampliamente para evaluar esta función cognitiva en el entorno de laboratorio (Wilkinson y Houghton, 1982). Estudios previos demostraron que la vigilancia presenta oscilaciones en cuanto al proceso atencional durante la ejecución de una tarea (Helton & Warm, 2008; Langner & Eickhoff, 2013), que generalmente aumenta temporalmente.

Considerando las características del juego de fútbol y las demandas que impone al SR durante la competencia, es razonable suponer que las funciones cognitivas superiores del SR pueden verse afectadas por las demandas físicas y mentales de la tarea, quizás especialmente cuando la acción o tarea específica se extiende en el tiempo (es decir, en el transcurso de un juego completo o incluso uno con tiempo extra). La resistencia física y las velocidades de sprint, junto con una capacidad de vigilancia sostenida, parecen ser características relevantes de la RS. Incluso la vigilancia medida en laboratorio puede ayudar a determinar si el nivel de atención del SR es adecuado para las respuestas rápidas y precisas que se exigen a los estímulos relevantes (González-Fernández et al., 2017; Sarter et al., 2001). Se ha encontrado que las diferencias en la capacidad cognitiva están relacionadas con el nivel de activación de los atletas obtenido a través del entrenamiento de entrada en calor (Davranche & Audiffren, 2004; González-Fernández et al., 2017). Por lo tanto, la intensidad del ejercicio podría modular la capacidad cognitiva (es decir, las habilidades de atención en las SR). Estas mejoras cognitivas se han relacionado positivamente con la intensidad del ejercicio de leve a moderada, aunque el ejercicio de alta intensidad se ha asociado con el deterioro o la ausencia de cambios en estas capacidades cognitivas (Brisswalter et al., 2002). Por lo tanto, el rendimiento psicomotor

juega un papel importante en el rendimiento futbolístico (Chmura et al., 2002; Huijgen et al., 2015). Estas predisposiciones atencionales son esenciales por dos motivos. Primero, para la evaluación de circunstancias específicas del juego a través de la cognición, reacción y anticipación rápidas, precisas y efectivas de los movimientos propios del jugador, los de sus compañeros y oponentes. En segundo lugar, para el procesamiento de la información que ingresa al Sistema Nervioso Central y la toma de decisiones eficientes, especialmente en entornos de fatiga acumulada (Chmura et al., 2002).

Además, en términos de rendimiento físico y capacidad de sprint repetido (RSA) en SR, se ha establecido una fuerte correlación entre las habilidades de sprint y un nivel de rendimiento de alta intensidad (Haugen et al., 2013). En este sentido, la condición física del deportista juega un papel relevante en la RSA y la recuperación durante la competición (Trecroci et al., 2020). Esta habilidad también parece ser esencial para los SR, ya que deben realizar secuencias de sprint repetidas en condiciones de fatiga durante un partido de fútbol de 90 minutos (Stolen et al., 2005). Desde un punto de vista fisiológico, RSA es una cualidad compleja que se ha correlacionado con la activación de la unidad motora para lograr la máxima velocidad de carrera y capacidad de oxidación. Además, el entrenamiento RSA tiene como objetivo recuperar la fosfocreatina y amortiguar los iones de hidrógeno para proporcionar al sujeto la capacidad de repetir la secuencia (Buchheit et al., 2010)

La velocidad de sprint y el tiempo medio utilizado para un test de RSA estuvieron fuertemente relacionados con los sprints de alta velocidad y la distancia recorrida a esta velocidad en competición (Weston et al., 2012). El test RSA simula el ejercicio intermitente y muestra la capacidad del sujeto para mantener el máximo esfuerzo y recuperarse durante múltiples y sucesivos esfuerzos o sprints de alta intensidad (Archiza et al., 2020; Doyle et al., 2020). Un alto consumo máximo de oxígeno conduce a una menor disminución en el rendimiento en sprints repetidos, lo que sugiere que el consumo máximo de oxígeno y, por lo tanto, la capacidad aeróbica es crucial para la capacidad RSA (Bishop y Edge, 2006). Así, la RSA no depende únicamente de las capacidades físicas (Vescovi & McGuigan, 2008).

Finalmente, los efectos de una entrada en calor a nivel fisiológico son variados y pueden incluir una disminución de la rigidez, un aumento de la velocidad de conducción nerviosa, alteración de la relación fuerza-velocidad, entre otros, aunque la mayoría de estos beneficios potenciales se asocian a mecanismos relacionados con la temperatura (Bishop, 2003). Para los jugadores de fútbol, se ha demostrado que estos cambios indicados disminuyen en la pausa entre el calentamiento y el reinicio de la competencia, debido en parte a una disminución de la temperatura muscular durante el período en que los jugadores se recuperan pasivamente (Mohr et al., 2004).). Además, las variables sprint (10-30 m) y capacidad de salto (CMJ) se consideran mejoras en el rendimiento de los jugadores de fútbol después de un calentamiento (Silva et al., 2018). Se han observado mejoras sustanciales en ambos parámetros de rendimiento después de la implementación de varias estrategias de calentamiento. Esta situación es análoga a la que experimentan los SR antes de la competencia. El descanso pasivo provoca una disminución en el rendimiento de la potencia y la fuerza dinámica (Lovell et al., 2013). Otras investigaciones han demostrado que los primeros 15 minutos de competición es el periodo en el que se cometen más errores de SR (52% del total de errores de la primera mitad) y en el que se cometen los errores más importantes (Gómez-Carmona & Pino -Ortega, 2016; Mascarenhas et al., 2009).

A pesar de (a) la relevancia de las habilidades físicas y de vigilancia para el SR, (b) el impacto negativo potencial sobre estas habilidades debido a las intensas demandas de actividad física impuestas a los SR, y (c) la evidencia de que el entrenamiento de calentamiento puede ayudar a los jugadores a manejar mejores situaciones similares. Se enfatiza, ha habido una escasa o ninguna investigación que haya analizado cómo el entrenamiento de recalentamiento podría afectar el funcionamiento físico, fisiológico y cognitivo de los SR cuando ha pasado demasiado tiempo entre el calentamiento y la competencia (alrededor de 15 min). Basados en investigaciones previas con jugadores de fútbol (Davranche & Audiffren, 2004; González-Fernández et al., 2017), planteamos la hipótesis de que la actividad de recalentamiento puede ser significativamente beneficiosa para el rendimiento físico y cognitivo de los SR.

2. OBJETIVOS

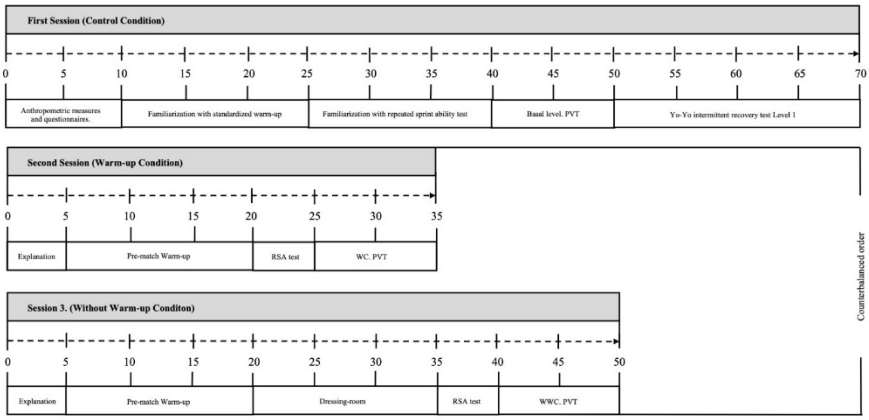
En este estudio, nuestro objetivo fue analizar la vigilancia de los SR (con la prueba de tareas de vigilancia psicomotora) y el nivel fisiológico de los SR profesionales (con las pruebas Yo-yo de recuperación intermitente y RSA) después del tiempo de descanso natural previo a la competencia de fútbol. Las pruebas de recuperación intermitente Yo-yo no se administraron durante las sesiones de calentamiento y sin calentamiento. Esta prueba se realizó para caracterizar la muestra y homogeneizar que son deportistas de élite.

3. METODOLOGÍA

3.1. PARTICIPANTES

Este estudio utilizó un diseño descriptivo, analítico, cruzado contrapesado con ocho jóvenes varones profesionales SR de las Islas Baleares, donde existe una población que oscila entre 1.000.000 y 1.500.000 habitantes según el Instituto Nacional de Estadística del Gobierno de España (http:/ /www.ine.es/). En categoría de SR profesionales, este Comité cuenta con un total de 15 SR. Por lo tanto, la muestra en este estudio representa un total de 53,33% de SR en el comité. Los RS fueron informados del estudio vía correo electrónico. Se contactaron con los autores para confirmar su participación. Los participantes tenían una edad media de 25,00 años (DE = 3,87), una altura media de 180,14 cm (DE = 5,70) y un peso medio de 72,23 kg (DE = 7,74). Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Granada y siguió los estándares éticos de la Declaración de Helsinki para la investigación en humanos. Los criterios de elegibilidad para ser incluidos en la muestra final fueron: (i) ser mayor de 18 años; (ii) estar federado activamente y arbitrar en tercera división o segunda b división; (iii) no presentar lesiones durante los últimos dos meses, (iv) dar su consentimiento y (v) participar en todas las sesiones durante los períodos de estudio. Todos los participantes fueron instruidos para usar ropa deportiva cómoda y zapatos de fútbol, ya que esto era vital para la administración adecuada de la batería de prueba y las sesiones experimentales de calentamiento (Figura 1).

FIGURA 1. *Representación esquemática de un día de prueba.*



Cada SR firmó un formulario de consentimiento informado por escrito antes de la participación y completó un cuestionario detallado que registra el tipo y la duración de la capacitación. Además, se grabó un cuestionario de elaboración propia sobre las rutinas de los SR desde que llegan al estadio hasta que inician el partido.

3.2. Instrumentos

- Características antropométricas

El peso corporal (kg) se midió sin zapatos con un dispositivo de análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) (Tanita BC-730) con una precisión de 0,1 kg. La altura (cm) se midió con un estadiómetro (Tipo SECA 225, Hamburgo, Alemania) con una precisión de 0,1 cm. El índice de masa corporal se calculó como el peso corporal (en kilogramos) dividido por la altura al cuadrado (en metros).

Prueba de recuperación intermitente Yo-Yo—Nivel 1

La prueba Yo-Yo IR1 consistió en carreras repetidas de 20 m entre dos balizas con un aumento progresivo de la velocidad, reguladas por un reproductor de audio. Después de cada carrera de 40 m, el atleta se recuperaba con 10 s de trote (carreras de ida y vuelta de 2 × 5 m). El yo-yo nivel 1 comienza a 10 km/h, con niveles que aumentan progresivamente de velocidad a lo largo de la prueba. La prueba se completó

cuando el atleta alcanzó el agotamiento voluntario o no pudo mantener su ritmo de carrera en sincronía con la grabación de audio. El número de niveles y lanzaderas completados y la distancia total recorrida se registraron al final de la prueba. La distancia total (metros) se extrajo como resultado. El consumo máximo de oxígeno (VO2max en ml/min/kg) se estimó con la siguiente ecuación (Bangsbo et al., 2008): VOmax = distancia final (m) × 0,0084 + 36,4.

Capacidad de sprint repetido

El protocolo utilizado para la prueba de RSA consistió en 30 metros lineales (sin cambio de dirección), realizados 6 veces y con un tiempo de recuperación entre esfuerzos de 10 segundos (Cipryan & Gajda, 2011). Los participantes comenzaron su sprint 0,5 m detrás de la puerta de cronometraje de inicio. Los cronómetros inalámbricos de entrenamiento Microgate, (Microgate, Bolzano – Italia), con transmisión Digital FSK, se colocaron en las líneas de salida y de llegada para registrar el tiempo de cada sprint. Este sistema utiliza un código redundante con verificación de corrección de información y autocorrección, un transceptor multifrecuencia 433-434MHz y una precisión de transmisión de impulsos de ± 0,4ms. Se registró el tiempo (en segundos) de cada prueba. Posteriormente, se determinaron las potencias mínimas, máxima de pico y media mediante la ecuación (Girard et al., 2011):

Potencia = (Peso × 〖Distancia〗^2)/〖Tiempo〗^3 , así como el índice de fatiga usando la siguiente ecuación = (〖max〗_power-〖min〗_power)/(Suma de 6 sprints (s)) .

Medición cognitiva con la Tarea de Vigilancia Psicomotora (PVT)

Se utilizaron iPhone 5s (iOS 12.4.5) para presentar los estímulos del PVT. La tarea ha sido especificada y validada Esta tarea ha sido especificada y validada a través de dispositivos móviles (González-Fernández et al. 2021). Estos dispositivos fueron previamente bloqueados para cualquier otro tipo de notificación. El centro de la pantalla del móvil se colocó a unos 50-80 cm (aprox.) de la cabeza de los participantes a la altura de los ojos. El PVT consiste en presentar una pantalla gris con un

cronómetro que aparece en el centro de la pantalla y se utiliza para controlar la presentación de estímulos y la recolección de datos (Figura 2), que comienza a completarse a la velocidad de un cronómetro real y que se puede presentar en pantalla tras un intervalo de tiempo aleatorio que oscila entre 2.000 y 10.000ms. Las respuestas de los participantes se registraron presionando la pantalla del dispositivo. Se dieron instrucciones verbales y escritas al participante antes del inicio de la PVT en cada sesión, destacando que debía fijarse en el centro de la pantalla, tratar de no mover los ojos y responder lo más rápido posible (evitando la anticipación). errores) tan pronto como el cronómetro comenzó a presionar el centro del dispositivo. La tarea incluía un único bloque de 10 minutos de duración. El número exacto de ensayos de cada participante dependía de la latencia de la respuesta del individuo. Esta tarea se ha basado en el estudio de Basner y Dinges (2011).

3.3. Procedimiento

Los investigadores visitaron el campo en tres días diferentes [(i) Batería de prueba de campo y condición de control (CC); (ii) Condición de calentamiento (WC), y (iii), sin condición de calentamiento (WWC)]. Siempre visitaban a la misma hora del día (5:30 p. m. a 7:00 p. m.) y todas las visitas tenían una diferencia de al menos 48 horas, pero no más de 72 horas. Se llevó a cabo en un vestuario. Se midieron las condiciones ambientales (espacio, temperatura y humedad) y encontramos que eran similares en todos los días de prueba. Cada participante completó tres sesiones experimentales, y antes del inicio de las sesiones.

Estos SR entrenaban seis veces por semana (en sesiones de 90 minutos) y arbitraban un partido por semana. Sus sesiones de entrenamiento se basaron en la fuerza física, p. ej., core, musculación, ... (50 % del tiempo de entrenamiento), mejora de las habilidades técnicas (20 % del tiempo de entrenamiento), p. ej., técnica de carrera (es un componente importante de la economía y el rendimiento de la carrera; Folland et al., 2017), y resistencia (30% del tiempo de entrenamiento). Generalmente, los entrenamientos estaban compuestos por un calentamiento, una parte principal (donde se incluyen los 3 bloques que se han detallado anteriormente) y un enfriamiento. Los datos fueron recolectados durante el mes

de mayo. El objetivo fue explorar la vigilancia y el comportamiento fisiológico del SR después del tiempo de descanso que existe antes de la competencia.

Primera sesión.

En primer lugar, nos aseguramos de que cada participante firmara el formulario de consentimiento informado detallando los posibles beneficios y riesgos de participar. Para garantizar un registro de datos preciso y confiable (especialmente para las evaluaciones de aptitud física), cada tarea y prueba fue controlada por un investigador principal. Durante la primera sesión (CC), el orden de evaluación fue: (i) antropometría (talla y masa corporal) y prueba ad-hoc; (ii) familiarización con el calentamiento estandarizado (movimientos de brazos, caderas y piernas para que todos los músculos puedan actuar como agonistas de acciones simples, con el objetivo de aumentar la temperatura corporal y preparar biológicamente el cuerpo); (iii) familiarización con la prueba de capacidad de sprint repetido; (iv) Tarea de Vigilancia Psicomotora (PVT) durante 10 min, y (v) Test Yo-Yo de recuperación intermitente nivel 1.

Segunda sesión y tercera sesión.

En la segunda y tercera sesión, los participantes realizaron las condiciones de WC y WWC siempre a la misma hora del día, entre las 8:30 am y las 11:30 pm, y separados por un mínimo de 48 horas y un máximo de 72 horas. Ambas sesiones comenzaron con una breve explicación de la intervención e instrucciones para llevarla a cabo. En la segunda o tercera sesión (sesión fue contrabalanceada), los participantes realizaron el calentamiento previo al partido de 15 min seguido de RSA y PVT de 10 min (WC) o realizaron el mismo calentamiento previo al partido y luego regresaron a su vestuario para resolver cuestiones puntuales vinculadas al partido durante 15 minutos. Inmediatamente después, los participantes regresaron al campo y realizaron el RSA y el PVT de 10 min (WWC). Los resultados de cada PVT se registraron en formato CSV en cada dispositivo y se enviaron por correo electrónico al investigador. No se excluyó ninguna tarea del conjunto de datos. Los ensayos con RT inferiores a 100 ms (0,04 %) se descartaron del análisis y se asumió que

representaban un error de anticipación. Se registraron diez datos durante 10 minutos (tiempo en la tarea) por participante en 3 condiciones diferentes (CC, WC y WWC) para obtener el promedio de los RT de los participantes.

3.4. Análisis estadístico

Se calcularon estadísticos descriptivos para cada variable. Antes de realizar cualquier análisis estadístico paramétrico, se probó el supuesto de normalidad con la prueba de Kolmogorov-Smirnov en cada variable. La presente investigación consistió en un diseño intra-participantes considerando los factores de la condición de esfuerzo (Calentamiento vs. Sin Calentamiento) y tiempo en tarea del PVT.

Cabe señalar que la duración de 10 minutos del PVT se dividió en bloques de 1 minuto para investigar el curso temporal de los tiempos de reacción (RT). Se utilizó una prueba ANOVA de dos vías para analizar los datos de RT y con la condición de esfuerzo (CC, WC y WWC) y el tiempo en la tarea (10 min), como factores. Además, se utilizaron pruebas t de muestras pareadas para analizar las medidas de RSA (potencia mínima y máxima, índice de fatiga). El tamaño del efecto se indica con la d de Cohen para pruebas t y eta cuadrada parcial para Fs. Se aplicó la corrección de Greenhouse-Geisser cuando se violó la esfericidad (Jennings y Wood, 1976), en cuyo caso se informan los valores de probabilidad corregidos. Los datos se analizaron utilizando el software Statistica (versión 10.0; Statsoft, Inc., Tulsa, OK, EE. UU.). Para todos los análisis, se aceptó la significancia en $p < 0,05$.

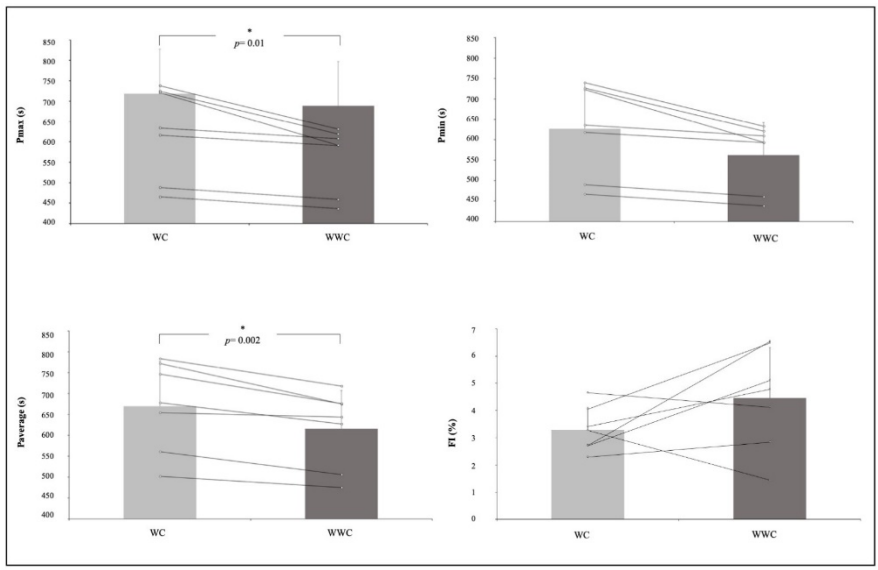
4. RESULTADOS

Test de habilidad de Sprint repetido

Se realizaron pruebas t de muestras pareadas. Se encontró mayor poder mínimo de RSA en WC (626,77 ± 112,57) que en WWC (562,35 ± 79,63; p=.01, d=.66). Además, también se mostró mayor potencia máxima de RSA en WC (717,77 ± 688,41) que en WWC (688,41 ± 108,47; p = 0,05, d = 0,27). La potencia media de RSA también fue mayor en

WC (669,52 ± 107,69) que en WWC (615,67 ± 91,43; p = 0,002, d = 0,54). Por último, el índice de fatiga de RSA fue mayor en WWC (4,45 ± 1,86) que en WC (3,28 ± 0,83); p=.15, d=.84; Figura 2).

FIGURA 2. *RSA. RT medio (± SE) de los participantes y rendimiento individual en función de la Condición de Esfuerzo.*

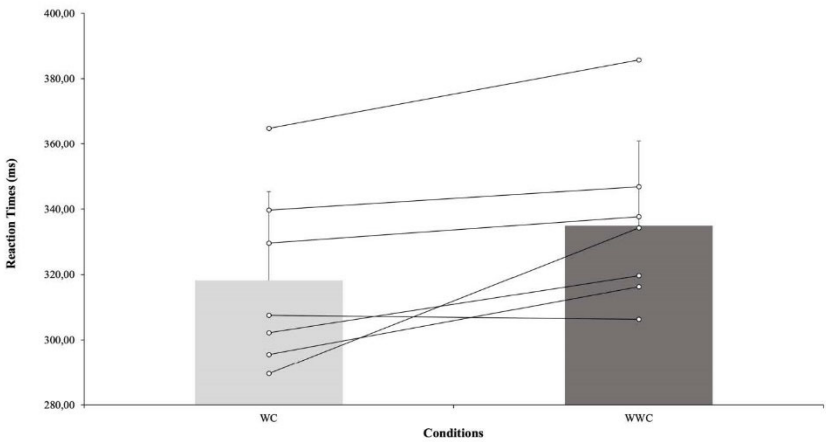


Tarea de vigilancia psicomotora

En primer lugar, el ANOVA de dos vías, con el RT medio de los participantes como variable dependiente y la condición de esfuerzo (CC frente a WWC) con el tiempo en la tarea (1 min/bins x 10 min) como factores, no reveló un efecto significativo del esfuerzo. condición o interacción, F(1,7) = 2.67, p = .15, η2 = .30 para efecto principal de condición, F(9,54) = 1.74, p = .10, η2 = .22 para efecto principal de tiempo, y F<1 para la condición de esfuerzo de interacción y la condición de tiempo en la tarea. Además, el ANOVA de dos vías, con el RT medio de los participantes como variable dependiente y la condición de esfuerzo (CC frente a WC) con tiempo en la tarea (intervalos de 1 min x 10 min) como factores, reveló un efecto principal significativo del esfuerzo. condición, F(1,7) = 9.124, p = .02, η2 = .60. En general, los participantes respondieron más rápido en CC (318,22±27,12ms) que en CC

(341,39±31,39ms). El efecto del tiempo dedicado a la tarea y la interacción entre la condición de esfuerzo y el tiempo dedicado a la tarea no fue significativo. Finalmente, el ANOVA de dos vías (WC vs. WWC) y el tiempo en la tarea revelaron un efecto principal significativo de la condición de esfuerzo, $F(1,7) = 23.26$, $p = .002$, $\eta 2 = .79$. Como se muestra en la Figura 3, los participantes respondieron generalmente más rápido en WC (318,22 ± 27,12 ms) que en WWC (334,92 ± 26,08 ms). El efecto del tiempo en la tarea y la interacción entre WC y el tiempo en la tarea no fue significativo, $F(9,54) = 1.67$, $p = .11$, $\eta 2 = .21$, $F(9,54) = 1.28$, $p = .26$, $\eta 2 = .17$, respectivamente.

FIGURA 3. *PVT. RT medio (± SE) de los participantes y rendimiento individual en función de la Condición de Esfuerzo.*



5. DISCUSIÓN

Este estudio comparó los efectos de un calentamiento sobre la vigilancia y RSA en RS profesional. En general, los resultados revelaron que la entrada en calor mejoró la potencia pico mínima y media en RSA, aunque no se revelaron diferencias significativas entre las condiciones de entrada en calor y sin entrada en calor en la potencia pico máxima y el índice de fatiga. Además, considerando la vigilancia en el WC, hubo respuestas más rápidas en comparación con la condición de control y el WWC. Los resultados obtenidos están parcialmente en línea con las hipótesis de este estudio y estas respuestas fueron similares a las de González-Fernández et al. (2022) estudio en futbolistas. La condición física y el rendimiento cognitivo fueron mejores (mayores respuestas físicas y menor tiempo de reacción) en WC, lo que sugiere que WC podría ser una estrategia más beneficiosa para aplicar en SR que no realizar dicha condición.

La RSA es una capacidad multifactorial que depende tanto de la glucólisis anaeróbica como del metabolismo aeróbico y de un buen estado físico cardiorrespiratorio y neuromuscular (Bishop et al., 2011). Como capacidad neuromuscular dependiente, es de esperar que el calentamiento pueda jugar un papel importante para garantizar las condiciones biológicas necesarias para un mejor rendimiento (Sanchez-Sanchez et al., 2018). De hecho, considerando que el sprint requiere una activación neural bien preparada (Ross et al., 2001), es decir, un sprint de alta velocidad (> 21 km h-1) conlleva una activación neural muy alta debido al reclutamiento de unidades motoras más grandes para producen este movimiento rápido, es posible predecir que un calentamiento puede beneficiar la capacidad de activar voluntariamente por completo la musculatura de trabajo y mantener el reclutamiento muscular y el disparo rápido durante las repeticiones (Mendez-Villanueva et al., 2007; Racinais et al. , 2007). La investigación actual reveló que la potencia mínima y promedio sobre la prueba RSA fue significativamente menor después de un período de descanso de 15 minutos después de un calentamiento, en comparación con el rendimiento inmediatamente después del calentamiento. Esta disminución en el rendimiento puede explicarse por el efecto del descanso en la disminución de la temperatura muscular, lo que puede afectar significativamente la capacidad para realizar sprints o esfuerzos de alta intensidad (Mohr et al., 2004).

Eventualmente, puede ser interesante asegurar estrategias de recalentamiento para los SR después de regresar de los vestuarios, ya que alguna evidencia sugiere que los procesos de recalentamiento de muy corta duración y baja intensidad pueden mejorar significativamente el rendimiento del sprint intermitente en comparación con al descanso pasivo tradicional (Yanaoka et al., 2018). Este recalentamiento puede ocurrir antes del comienzo del partido (después de regresar del vestuario) y después del descanso del medio tiempo. Todavía se desconoce la estrategia más adecuada, pero el ciclismo de intensidad baja a moderada durante 3 minutos (Yanaoka et al., 2018) o esfuerzos de alta intensidad como levantar cargas moderadas a altas (como potenciación posterior a la activación) (Zois et al., 2013) pueden ser algunas rutas a seguir para minimizar el efecto perjudicial del descanso en el rendimiento físico de los SR después de regresar al vestuario.

Además de los desafíos físicos que imponen los partidos a los SR, también deben estar muy atentos a los eventos que ocurren y también presentar un nivel de tiempo de reacción rápido (de-la-Vega et al., 2017). También se requiere asegurar un alto rendimiento cognitivo, ya que los SR deben tomar más de 130 decisiones en un solo partido (Helsen y Bultynck, 2004). Por lo tanto, es necesario preparar a los SR para aumentar el tiempo de reacción y el rendimiento cognitivo para garantizar las mejores decisiones. La investigación actual encontró que realizar el PVT inmediatamente después del calentamiento mejoró significativamente el tiempo para producir las respuestas, lo que hizo que las SR fueran más rápidas. Los peores desempeños en PVT pueden indicar fallas en la atención sostenida, lo que implica respuestas posteriores (Jones et al., 2018), lo que posiblemente comprometa el desempeño de los SR en acción. En base a esto, se debe prestar especial atención a esta cuestión, es decir, adoptar estrategias para volver al partido después de un período de descanso. Por ejemplo, un estudio realizado con árbitros de fútbol sala utilizando el PVT antes y después de un partido reveló que el tiempo de reacción era mejor después del partido (Ahmed et al., 2020). Esto sugiere que mantener el ejercicio puede ser más beneficioso que perjudicial para el rendimiento cognitivo.

El estudio actual tuvo algunas limitaciones, por ejemplo, el tamaño de la muestra. Los estudios futuros deberían aumentar la muestra general para hacerla más generalizable. Sin embargo, existen indicios sobre el efecto positivo del calentamiento tanto a nivel físico (test RSA) como a nivel cognitivo (PVT) (Hammami et al., 2016; Silva et al., 2018). Las covariables no

fueron consideradas en el análisis, a saber, el estado físico de los SR, ya que todos ellos pertenecen a la élite y deben pasar pruebas físicas todos los años. De hecho, el estado físico diferente podría desempeñar un papel importante, y esto debería considerarse en estudios futuros, por ejemplo, para diferir entre la experiencia atlética: superélite, élite, amateur, novato y no atleta; Swann et al., 2015). Finalmente, bienestar m

6. CONCLUSIONES

Este estudio cruzado contrabalanceado realizado en SR pareció revelar que el período de descanso entre un calentamiento y las pruebas físicas y un PVT tuvo un efecto perjudicial significativo en la capacidad de sprint repetido y el tiempo de reacción. Como conclusiones, este estudio puede sugerir que las estrategias de recalentamiento son determinantes para mitigar los efectos perjudiciales del descanso sobre el rendimiento físico y cognitivo de los SR.

7. REFERENCIAS

Ahmed, H. S., Marcora, S. M., Dixon, D., & Davison, G. (2020). The Effect of a Competitive Futsal Match on Psychomotor Vigilance in Referees. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 15*, 1297-1302. https://doi.org/10.1123/ijspp.2019-0268

Archiza, B., Andaku, D. K., Beltrame, T., Libardi, C. A., & Borghi-Silva, A. (2020). The Relationship Between Repeated-Sprint Ability, Aerobic Capacity, and Oxygen Uptake Recovery Kinetics in Female Soccer Athletes. *Journal of Human Kinetics, 75*, 115-126. https://doi.org/10.2478/hukin-2020-0042

Basner, M., & Dinges, D. F. (2011). Maximizing sensitivity of the psychomotor vigilance test (PVT) to sleep loss. *Sleep, 34*, 581–591. https://doi.org/10.1093/sleep/34.5.581

Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krustrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine, 38*, 37-51. https://doi.org/10.2165/00007256-200838010-00004

Bishop, D. (2003). Warm up I: potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports Medicine, 33*, 439-454. https://doi.org/10.2165/00007256-200333060-00005

Bishop, D., & Edge, J. (2006). Determinants of repeated-sprint ability in females matched for single-sprint performance. *European Journal of Applied Physiology, 97,* 373-379. https://doi.org/10.1007/s00421-006-0182-0

Bishop, D., Girard, O., & Mendez-Villanueva, A. (2011). Repeated-sprint ability – part II: recommendations for training. *Sports Medicine, 41,* 741-756. https://doi.org/10.2165/11590560-000000000-00000

Bradley, P. S., Archer, D. T., Hogg, B., Schuth, G., Bush, M., Carling, C., & Barnes, C. (2016). Tier-specific evolution of match performance characteristics in the English Premier League: it's getting tougher at the top. *Journal of Sports Sciences, 34*, 980-987. https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1082614

Brisswalter, J., Collardeau, M., & Rene, A. (2002). Effects of acute physical exercise characteristics on cognitive performance. *Sports Medicine, 32,* 555-566. https://doi.org/10.2165/00007256-200232090-00002

Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Delhomel, G., Brughelli, M., & Ahmaidi, S. (2010). Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: repeated shuttle sprints vs. explosive strength training. *Journal of Strength and Conditioining Research, 24,* 2715-2722. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bf0223

Castillo-Rodríguez, A., López-Aguilar, J., & Alonso-Arbiol, I. (2021). Relationship between physical-physiological and psychological responses in amateur soccer referees. *Revista de Psicología del Deporte, 30*(2), 26-37.

Chmura, J., Nazar, K., Kaciuba-Uscilko, H., & Pilis, W. (2002). The changes in psychomotor performance during progressive endurance exercise. *Journal of Human Kinetics, 7*, 3–10.

Cipryan, L., & Gajda, V. (2011). The influence of aerobic power on repeated anaerobic exercise in junior soccer players. *Journal of Human Kinetic, 28*, 63-71. https://doi.org/10.2478/v10078-011-0023-z

Davranche, K., & Audiffren, M. (2004). Facilitating effects of exercise on information processing. *Journal of Sports Sciences, 22,* 419-428. https://doi.org/10.1080/02640410410001675289

De-la-Vega, R., Carrasquilla, D., Ortiz, E., Ruiz, R., & Armenteros, M. (2017). Influence of reaction time and movement in the performance of football referees. *Acción Psicológica, 14,* 17-26. https://doi.org/10.5944/ap.14.1.19251

Doyle, B., Browne, D., & Horan, D. (2020). The Relationship of Aerobic Endurance and Linear Speed on Repeat Sprint Ability Performance in Female International Footballers. *Sciences, 8,* 147-153. https://doi.org/10.13189/saj.2020.080407

Folland, J. P., Allen, S. J., Black, M. I., Handsaker, J. C., & Forrester, S. E. (2017). Running technique is an important component of running economy and performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 49*(7), 1412-1423. https://dx.doi.org/10.1249%2FMSS.0000000000001245

Girard, O., Racinais, S., Kelly, L., Millet, G. P., & Brocherie, F. (2011). Repeated sprinting on natural grass impairs vertical stiffness but does not alter plantar loading in soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 111, 2547–2555. https://doi.org/10.1007/s00421-011-1884-5

Gomez-Carmona, C., & Pino-Ortega, J. (2016). Kinematic and physiological analysis of the performance of the referee football and its relationship with decision making. *Journal of Human Sport and Exercise, 11,* 397-414. https://doi.org/10.14198/jhse.2016.114.01

González-Fernández, F., Etnier, J. L., Zabala, M., & Sanabria, D. (2017). Vigilance performance during acute exercise. *International Journal of Sport Psychology, 48,* 435-447.

González-Fernández, F.T., González-Víllora, S.. Baena-Morales, S., Pastor-Vicedo, J.C., Clemente, F.M., Badicu, G., & Murawska-Ciałowicz, E. (2021). Effect of Physical Exercise Program Based on Active Breaks on Physical Fitness and Vigilance Performance. *Biology, 10*, 1151. https://doi.org/10.3390/ biology10111151

González-Fernández, F. T., Sarmento, H., González-Víllora, S., Pastor-Vicedo, J. C., Martínez-Aranda, L. M., & Clemente, F. M. (2022). Cognitive and Physical Effects of Warm-Up on Young Soccer Players. *Motor Control, 1*(aop), 1-19.

Hammami, A., Zois, J., Slimani, M., Russell, M., & Bouhel, E. (2016). The efficacy, and characteristics of, warm-up and re-warm-up practices in soccer players: a systematic review. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 58*(1-2), 135-149. https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06806-7

Haugen, T. A., Tonnessen, E., & Seiler, S. (2013). Anaerobic performance testing of professional soccer players 1995-2010. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 8,* 148-156. https://doi.org/10.1123/ijspp.8.2.148

Helsen, W., & Bultynck, J. B. (2004). Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football. *Journal of Sports Sciences, 22,* 179-189. https://doi.org/10.1080/02640410310001641502

Helton, W. S., & Warm, J. S. (2008). Signal salience and the mindlessness theory of vigilance. *Acta Psychologica (Amst), 129,* 18-25. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2008.04.002

Huijgen, B. C. H., Leemhuis, S., Kok, N. M., Verburgh, L., Oosterlaan, J., Elferink-Gemser, M. T., & Visscher, C. (2015). Cognitive functions in elite and sub-elite youth soccer players aged 13 to 17 years. *PloS One, 10*(12), e0144580. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144580

Jennings, J. R., & Wood, C. C. (1976). Letter: The epsilon-adjustment procedure for repeated-measures analyses of variance. *Psychophysiology, 13,* 277-278. https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1976.tb00116.x

Jones, M. J., Dunican, I. C., Murray, K., Peeling, P., Dawson, B., Halson, S., Miller, J., & Eastwood, P. R. (2018). The psychomotor vigilance test: a comparison of different test durations in elite athletes. *Journal of Sports Sciences, 36,* 2033-2037. https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1433443

Langner, R., & Eickhoff, S. B. (2013). Sustaining attention to simple tasks: a meta-analytic review of the neural mechanisms of vigilant attention. *Psychological Bulletin Journal, 139,* 870-900. https://doi.org/10.1037/a0030694

Lovell, R., Midgley, A., Barrett, S., Carter, D., & Small, K. (2013). Effects of different half-time strategies on second half soccer-specific speed, power and dynamic strength. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 23,* 105-113. https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01353.x

Mascarenhas, D. R. D., Button, C., O'Hare, D., & Dicks, M. (2009). Physical performance and decision making in association football referees: A naturalistic study. *The Open Sports Sciences Journal, 2,* 1-9. https://doi.org/10.2174/1875399X00902010001

Mendez-Villanueva, A., Hamer, P., & Bishop, D. (2007). Physical fitness and performance. Fatigue responses during repeated sprints matched for initial mechanical output. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 39,* 2219-2225. https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31815669dc

Mohr, M., Krustrup, P., Nybo, L., Nielsen, J. J., & Bangsbo, J. (2004). Muscle temperature and sprint performance during soccer matches--beneficial effect of re-warm-up at half-time. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 14,* 156-162. https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2004.00349.x

Muñoz-Arjona, C., & Castillo-Rodríguez, A. (2020). Attitude vs. Aptitude. Effect of psychological responses on soccer referees. *International Journal of Sport Psychology, 51,* 69-80.

Obetko, M., Peráček, P., Mikulič, M., & Babic, M. (2020). Effect of selected types of warm-up on disjunctive reaction time of soccer goalkeepers. *Journal of Physical Education and Sport, 20*, 1903-1908. http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2020.04257

Racinais, S., Bishop, D., Denis, R., Lattier, G., Mendez-Villaneuva, A., & Perrey, S. (2007). Muscle deoxygenation and neural drive to the muscle during repeated sprint cycling. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 39,* 268-274. https://doi.org/10.1249/01.mss.0000251775.46460.cb

Ross, A., Leveritt, M., & Riek, S. (2001). Neural influences on sprint running: training adaptations and acute responses. *Sports Medicine, 31,* 409-425. https://doi.org/10.2165/00007256-200131060-00002

Sanchez-Sanchez, J., Rodriguez, A., Petisco, C., Ramirez-Campillo, R., Martinez, C., & Nakamura, F. Y. (2018). Effects of Different Post-Activation Potentiation Warm-Ups on Repeated Sprint Ability in Soccer Players from Different Competitive Levels. *Journal of Human Kinetics, 61,* 189-197. https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0131

Sarter, M., Givens, B., & Bruno, J. P. (2001). The cognitive neuroscience of sustained attention: where top-down meets bottom-up. *Brain Research Reviews, 35,* 146-160. https://doi.org/10.1016/S0165-0173(01)00044-3

Silva, L. M., Neiva, H. P., Marques, M. C., Izquierdo, M., & Marinho, D. A. (2018). Effects of warm-up, post-warm-up, and re-warm-up strategies on explosive efforts in team sports: A systematic review. *Sports Medicine, 48*(10), 2285-2299. https://doi.org/10.1007/s40279-018-0958-5

Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine, 35,* 501-536. https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004

Swann, C., Moran, A., & Piggott, D. (2015). Defining elite athletes: Issues in the study of expert performance in sport psychology. *Psychology of Sport and Exercise, 16*, 3-14. https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.07.004

Trecroci, A., Porcelli, S., Perri, E., Pedrali, M., Rasica, L., Alberti, G., Longo, S., & Iaia, F. M. (2020). Effects of different training interventions on the recovery of physical and neuromuscular performance after a soccer match. *Journal of Strength & Conditioning Research, 34*(8), 2189-2196. http://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003269

Vescovi, J. D., & McGuigan, M. R. (2008). Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female athletes. *Journal of Sports Sciences, 26,* 97-107. https://doi.org/10.1080/02640410701348644

Weston, M., Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Bizzini, M., Williams, A. M., & Gregson, W. (2012). Science and medicine applied to soccer refereeing: an update. *Sports Medicine, 42,* 615-631. https://doi.org/10.2165/11632360-000000000-00000

Wilkinson, R. T., & Houghton, D. (1982). Field test of arousal: a portable reaction timer with data storage. *Human Factors, 24,* 487-493. https://doi.org/10.1177/001872088202400409

Yanaoka, T., Hamada, Y., Kashiwabara, K., Kurata, K., Yamamoto, R., Miyashita, M., & Hirose, N. (2018). Very-Short-Duration, Low-Intensity Half-Time Re-warm up Increases Subsequent Intermittent Sprint Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research, 32,* 3258-3266. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002781

Zois, J., Bishop, D., Fairweather, I., Ball, K., & Aughey, R. J. (2013). High-intensity re-warm-ups enhance soccer performance. *International Journal of Sports Medicine, 34,* 800-805. https://doi.org/10.1055/s-0032-1331197

SECCIÓN III

PROYECTOS STEM

CREENCIAS SOBRE LAS MATEMÁTICAS DE ALUMNADO UNIVERSITARIO

MARIA TERESA COSTADO DIOS
Departamento de Didáctica
Universidad de Cádiz

1. INTRODUCCIÓN

Es muy normal oír decir a los alumnos que las matemáticas son difíciles o que no les gustan creando rechazo, ansiedad y problemas en su aprendizaje. Son todo estereotipos creados alrededor de las matemáticas que se transmiten en el entorno social y familiar. Este hecho provoca que los estudiantes adquieran ciertos prejuicios, incluso previamente a desarrollar ese aprendizaje de las matemáticas, los cuales afectan significativamente en su proceso de enseñanza y aprendizaje (Gil, Blanco y Guerrero, 2006). El niño tiene la idea en su cabeza y va predispuesto a decir: "yo no sé", "no soy capaz", "no me gustan las matemáticas", porque es lo que le han hecho creer. De estas ideas se derivan estados de ansiedad, miedo, temor, desesperación, etc. que el docente debe irrumpir, destruirlos, y convertirlos en sentimientos positivos para que se dé realmente un avance en el aprendizaje del estudiante (Gómez-Chacón, 2000).

Existen diversos estudios sobre creencias acerca de las matemáticas donde han entrevistado a profesorado de diferentes niveles educativos y también a estudiantes de secundaria, o de universidad de un mismo grado. Como estudios previos y recientes, destacamos el estudio de Hidalgo-Alonso, Maroto-Sáez, y Palacios-Picos (2015) donde entrevistan a estudiantes universitarios del grado de educación primaria, los cuales manifiestan un fuerte componente afectivo mayoritariamente negativo en relación con sus vivencias con las matemáticas, y una valoración positiva de las matemáticas respecto a su conexión social, es decir, su utilidad y su necesidad.

García-Moya et al. (2020) explora también las creencias de futuros maestros sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, donde concluyen que los futuros maestros tienen una percepción de implicación por parte del alumnado para el aprendizaje de las matemáticas. Otro estudio sobre creencias de estudiantes de secundaria es el trabajo de Gómez-Chacón (2007) donde sus resultados evidencian que los estudiantes mantienen creencias positivas entre la percepción del profesor y la confianza en ellos mismos, así como entre su trabajo en clases y sus capacidades y el profesor, reconociendo importante la aceptación y sensibilidad por parte del profesor y el reconocimiento de su esfuerzo. En cuanto a estudios sobre creencias del profesorado, Martínez-Sierra et al. (2019) concluyen que hay que entender las creencias en un contexto específico, el cual juega un rol esencial, y que las matemáticas son para ser aplicadas y sirven para razonar.

La experiencia emocional consiste en múltiples relaciones entre el afecto, la cognición y la motivación, así como en situaciones de aprendizaje está relacionado con los objetos de aprendizaje y los procesos de adquisición del conocimiento resolviendo tareas matemáticas (Gómez-Chacón, 2015). El afecto local se define como los estados de cambio de sentimientos y reacciones emocionales durante la resolución de una actividad matemática, es decir, las relaciones entre las emociones y los procesos cognitivos correspondientes a la resolución de la tarea matemática. Estos afectos locales contribuyen a desarrollar el afecto global, que son aquellas estructuras generales del concepto de uno mismo y las creencias acerca de la matemática y su aprendizaje en un contexto social de interacción con otros (Gómez-Chacón, 2003).

Estudiar las creencias y emociones para comprender el comportamiento en matemáticas del estudiante, futuro profesor de educación primaria, es importante pues influyen en el aprendizaje matemático como un sistema regulador, como un indicador de la situación de aprendizaje, como fuerzas de inercia o resistencias al cambio y como vehículo de conocimiento (Donoso, 2015). En la formación del profesorado de primaria es clave considerar esta dimensión sobre sus creencias en matemáticas, ya que son estudiantes a los que no les suele gustar las matemáticas y con bajas calificaciones en las mismas. El docente necesita conocer dicho sistema

de creencias de los estudiantes futuros maestros para provocarles en ellos un cambio positivo hacia las matemáticas durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, pues es algo que deberán enseñar en un futuro profesional.

2. OBJETIVOS

El primer objetivo es conocer los sentimientos y emociones hacia las matemáticas de estudiantes universitarios de primer curso para previamente al inicio del grado intentar cambiar ese rechazo por un gusto hacia las matemáticas. Se plantea la importancia de conocer la percepción que tiene el alumnado sobre sí mismo, de sus propias capacidades matemáticas y su grado de ansiedad a la hora de estudiar matemáticas (Sánchez-Mendías, Segovia-Alex y Miñán-Espigares, 2011).

El segundo objetivo de la investigación sería hacer un estudio comparativo analizando:

1. Si existe relación con el curso, es decir, si las creencias en matemáticas son las mismas o no, dependiendo del año que se esté cursando.
2. Estudiar si existe relación con el bachillerato cursado previamente, es decir, el bachillerato de procedencia.
3. Si existen diferencias dependiendo si eres un alumno o una alumna, es decir, si tus creencias son las mismas o son diferentes dependiendo del género.

3. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo los objetivos de nuestra investigación se ha decidido utilizar el cuestionario publicado por Gil, Guerrero y Blanco (2006), que consta de 52 ítems divido en 5 bloques, los cuales son:

- Bloque 1: creencias sobre aprender matemáticas
- Bloque 2: creencias sobre uno mismo como aprendiz
- Bloque 3: creencias acerca del papel del profesorado
- Bloque 4: creencias que suscita el contexto social y cultural

– Bloque 5: creencias sobre resolución de problemas y emociones

Dicho cuestionario es de respuesta cerrada con cuatro opciones: muy de acuerdo (MA), de acuerdo (A), en desacuerdo (D) y muy en desacuerdo (MD). En nuestra investigación se ha querido considerar otros dos aspectos, cuando los estudiantes están "a favor" (F) o "en contra" (C). El alumnado estaría a favor cuando responde a algunas de las dos primeras opciones, muy de acuerdo o de acuerdo, y en contra cuando estuviera en desacuerdo o muy en desacuerdo, sumando las respuestas en cada caso.

Como uno de los objetivos de la investigación es estudiar si existe o no relación de las creencias con respecto al género y al bachillerato de procedencia del alumnado universitario, uno de los datos personales que se les pedía a los discentes en el cuestionario creado online para esta investigación era su bachillerato de procedencia o en su defecto, cuál era su procedencia (grado superior y/u otros) y su género (hombre/mujer).

3.1. Participantes

Los participantes de nuestra investigación son estudiantes universitarios de la Universidad de Cádiz, concretamente de la Facultad de Ciencias de Educación cursando el Grado de Educación Primaria. Se han elegido estudiantes de primer curso para tener una idea de sus creencias en matemáticas relacionadas con niveles anteriores a la universidad, es decir, primaria, secundaria y bachillerato. Además, estos estudiantes realizaron sus estudios previos en diferentes centros de toda la provincia, incluso alumnado procedente de otra provincia o comunidad autónoma. Por lo tanto, este estudio no está condicionado a ningún tipo de centro o de zona geográfica concreta, ni tampoco condicionado por la edad, pues la mayoría todos los estudiantes rondan los 18 años.

La muestra está compuesta por un total de 117 alumnos y el cuestionario ha sido realizado durante los cursos 2018/2019 y 2019/2020. Del total, 117 estudiantes, 58 pertenecen al curso 2018/2019, y 59 al curso 2019/2020. La muestra M está compuesta entonces por dos submuestras M1 y M2 de dos cursos diferentes y consecutivos. Como hemos dicho anteriormente, se les pidió en el cuestionario que indicaran su género y

su bachillerato de procedencia. En la tabla 1 vienen representados respecto del total de 117 alumnos que forman la muestra global, el número de personas y su porcentaje correspondiente sobre el género y bachillerato de procedencia según el curso y el total. Concretamente, para la muestra total M tenemos un 33,3% de hombres frente a un 66,7% de mujeres, y el bachillerato mayoritario de procedencia es ciencias sociales con un 51,3%, seguido por humanidades con un 16,2%, ciencias de la salud con un 14,5% y ciencias con un 9,4%.

TABLA 1. *Número de participantes de la muestra en función del curso, según el género y el bachillerato de procedencia.*

	TOTAL	N	%	18/19	N	%	19/20	N	%
HOMBRE		39	33,3		24	41,4		15	25,4
MUJER		78	66,7		34	58,6		44	74,6
ARTE		2	1,7		1	1,7		1	1,7
HUMANIDADES		19	16,2		7	12,1		12	20,3
SOCIALES		60	51,3		34	58,6		26	44,1
TECNOLOGÍA		4	3,4		2	3,4		2	3,4
CIENCIAS DE LA SALUD		17	14,5		9	15,5		8	13,6
CIENCIAS		11	9,4		4	6,9		7	11,9
GRADO SUPERIOR		3	2,6		0	0		3	5,1
OTROS		1	0,9		1	1,7		0	0
TOTAL	M	117	-	M1	58	-	M2	59	-

Fuente: elaboración propia

Como se puede apreciar, la principal procedencia de la muestra M1 es el bachillerato de sociales con un 58,6%, seguido de ciencias de la salud con un 15,5% y de forma bastante proporcional el porcentaje de hombres (41,4%) respecto a las mujeres (58,6%). Por otro lado, en la muestra M2 el porcentaje de mujeres es bastante superior al de los hombres (74,6 frente a un 25,4%), el bachillerato mayoritario sigue siendo sociales con un 44,1% pero en este caso seguido por humanidades con un 20,3%.

Esto ya nos muestra las primeras diferencias de un curso a otro, en el número de hombre y mujeres, y en el segundo puesto ocupado por el bachillerato de procedencia.

4. RESULTADOS

Como el cuestionario consta de 52 ítems, solo se mostrarán los resultados para alguno de ellos, donde existen diferencias y en otras similitudes. Dichos ítems seleccionados son los siguientes:

- "Las matemáticas son difíciles, aburridas y alejadas de la realidad" (A)
- "Casi todos los problemas de matemáticas se resuelven normalmente en pocos minutos, si se conoce la fórmula, regla o procedimiento que ha explicado el profesor o que figura en el libro de texto" (B)
- "Las únicas matemáticas que me interesan son las que entran en el examen, porque son las más importantes y las que tengo que conocer" (C)
- "Las destrezas o habilidades que utilizo en clase para resolver problemas no tienen nada que ver con las que utilizo para resolver problemas en la vida cotidiana" (D)
- "El ser buen/a alumno/a en matemáticas (sacar buenas notas, tener buena actitud) te hace sentirse más valorado y admirado por los compañeros" (E)
- "Mi rendimiento en matemáticas depende en gran medida de la actitud del/a profesor/a hacia mí" (F)
- "Tengo confianza en mí mismo/a cuando me enfrento a los problemas de matemáticas" (G)
- "Me considero muy capaz y hábil en matemáticas" (H)
- "En clase de matemáticas los/as profesores/as valoran mi esfuerzo y reconocen mi trabajo diario en la asignatura" (I)
- "Las clases de matemáticas se me hacen eternas, son muy pesadas, no estoy a gusto y siento deseos de salir corriendo" (J)
- "Ante un problema complicado suelo darme por vencido fácilmente" (K)

- “Si no encuentro la solución de un problema tengo la sensación de haber fracasado y de haber perdido el tiempo” (L)
- “La resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia” (M)
- “Cuando me atasco o bloqueo en la resolución de un problema empiezo a sentirme inseguro, desesperado, nervioso,...” (N)
- “Cuando resuelvo problemas en grupo tengo más seguridad en mí mismo/a” (Ñ)

En un primer análisis, se hace una comparación entre las muestras M1 y M2, es decir, entre los cursos 18/19 y 19/20. Estos resultados aparecen reflejados en la tabla 2, siendo los valores que se expresan los porcentajes de las respuestas “en contra” (EC), es decir, acumulando las respuestas de “muy en desacuerdo” y “en desacuerdo”. Como se aprecia en la tabla las mayores diferencias de opinión se producen en los ítems B, E, H, y N. Es decir, el alumnado del curso 18/19 están de acuerdo con que los problemas de matemáticas se resuelven en pocos minutos si se conoce la formula, opinando lo contrario el alumnado del curso 19/20. También el alumnado del curso 18/19 estarían más a favor de la opinión de que el ser buen alumno en matemáticas te hace sentir más valorado, que el alumnado del curso 19/20 que prácticamente están ni a favor ni en contra de dicha afirmación. Caso contrario para el ítem H, de que cada alumno se considera capaz y hábil en matemáticas, donde los discentes del curso 18/19 no están ni a favor ni en contra y los del curso 19/20, están en su mayoría a favor. Por último, el alumnado del curso 19/20 están casi todos (84% aprox.) a favor de la afirmación de que cuando se atascan en la resolución de un problema se sienten inseguros, frente a sus compañeros del curso 18/19 donde solo estarían a favor un 60% aproximadamente. En el resto de los ítems el porcentaje de alumnos en contra es bastante similar.

TABLA 2. *Porcentajes de las respuestas en contra de cada uno de los ítems según el grado cursado de primaria o ingeniería.*

ITEMS	18/19	19/20
A	87,9	91,5
B	39,7	69,5
C	74,1	86,4
D	56,9	64,4
E	36,2	52,5
F	37,9	42,4
G	62,1	47,5
H	56,9	37,3
I	15,5	25,4
J	74,1	83,1
K	77,6	71,2
L	58,6	57,6
M	0,0	3,4
N	39,7	16,9
Ñ	17,2	16,9

Fuente: elaboración propia

A continuación, se realiza un estudio de los ítems en función del género según la muestra total y cada una de las submuestras, es decir, de los cursos analizados. Estos resultados se muestran en la tabla 3.

TABLA 3. *Porcentajes de las respuestas en contra de cada uno de los ítems según el curso de primaria y en función de género.*

MUESTRA	TOTAL		18/19		19/20	
GENERO	H	M	H	M	H	M
A	94,9	87,2	95,8	82,3	93,3	91,5
B	60,5	52,5	54,2	29,4	66,6	70,4
C	73,7	84,6	66,6	79,4	80,0	88,6
D	57,9	62,8	58,3	55,9	53,3	68,2
E	41,0	46,1	33,3	38,2	53,3	52,3
F	41,0	35,9	41,7	35,3	40,0	43,2
G	66,7	48,7	75,0	52,9	53,3	45,4
H	56,4	42,3	58,3	55,9	53,3	31,8

I	15,4	23,1	8,3	20,6	26,7	25,0
J	84,6	75,6	87,5	64,7	80,0	84,1
K	74,3	74,3	75,0	79,4	73,3	70,4
L	59,0	57,7	62,5	55,9	53,3	59,1
M	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	4,5
N	38,4	23,1	50,0	32,3	20,0	15,9
Ñ	17,9	16,7	20,8	14,7	13,3	18,2

Fuente: elaboración propia

En cuanto al género, viendo los resultados de la tabla para la muestra total no existen diferencias destacables o significativas. Se debe hacer un estudio por curso para realmente encontrar diferencias de opinión, entre alumnado de diferentes cursos y distinto género.

Por ejemplo, con respecto al ítem B, en el curso 19/20 hay similitud, pero es en el curso 18/19 donde las mujeres opinan diferente a los hombres. Estos no están ni a favor ni en contra, pero las mujeres estarían con un 70% a favor de pensar que casi todos los problemas de matemáticas se resuelven conociendo la formula o el procedimiento. Es muy interesante resaltar que las mujeres del curso siguiente 19/20 opinan justo lo contrario, el 70% estarían en contra de esa idea.

Por otro lado, para el ítem E no hay diferencia de opinión entre hombres y mujeres, pero si de un curso a otro. El alumnado del curso 19/20 están a favor o en contra mas o menos en la misma proporción, sin embargo, para los estudiantes del curso 18/19 están en su mayoría (casi 70%) a favor de que el ser bueno en matemáticas hace que tus compañeros te valoren más.

También un nuevo ítem aparece en este estudio según el genero que es el denominado G, donde habla de tener confianza en uno mismo ante la resolución de un problema de matemáticas. En este caso los hombres del curso 18/19 estarían en contra con un 70%, es decir, solo un 30% tienen confianza en si mismos frente a un casi 50% del curso 19/20.

En el caso de las mujeres la diferencia de opinión es en el ítem H, donde se consideran capaces y hábiles en matemáticas las mujeres del curso 19/20 casi un 70% frente al 45% del curso 18/19. También diferencias

en el ítem J donde estarían en contra de la idea de que las clases de matemáticas son eternas de un 65% del curso 18/19 al 84% del curso 19/20.

Por último, hay que destacar el ítem N tanto en género como en curso. Los hombres del curso 18/19 están por igual a favor y en contra, frente al 80% del curso 19/20 que están a favor de sentirse nerviosos e inseguros ante el bloqueo durante la resolución de un problema. Igualmente, las mujeres están a favor de dicha idea con un 70% aprox. En el curso 18/19 frente al 84% del curso 19/20.

El ultimo estudio realizado ha sido teniendo en cuenta el bachillerato de procedencia, donde por ser mayoritarios nos vamos a centrar en sociales y en ciencias de la salud. En la tabla 4, se muestran los resultados de los ítems estudiados, que antes fueron representativos de diferencias y vamos si también lo son ahora.

TABLA 4. *Porcentajes de las respuestas en contra de cada uno de los ítems según el curso y en función del bachillerato de procedencia siendo sociales (S) y ciencias de la salud (CS) los analizados.*

MUESTRA	18/19		19/20	
BACHILLE-RATO	S	CS	S	CS
A	85,3	100,0	96,1	87,5
B	32,3	55,5	76,9	62,5
C	73,5	77,8	96,1	75,0
D	58,8	66,7	73,0	50,0
E	32,3	66,7	53,8	12,5
F	41,1	44,4	42,3	62,5
G	64,7	66,7	50,0	62,5
H	64,7	55,5	26,9	62,5
I	14,7	11,1	23,1	25,0
J	76,5	88,9	88,4	75,0
K	79,4	77,8	73,1	50,0
L	61,8	55,5	57,7	62,5
M	0,0	0,0	3,8	12,5
N	41,2	33,3	11,5	25,0
Ñ	17,6	11,1	19,2	25,0

Las diferencias de opinión según el bachillerato de procedencia son mas evidentes en los ítems B, E, H y N, como anteriormente se ha destacado en previos análisis. Para el caso del ítem B, vuelve a darse el caso de opiniones totalmente contrarias de un curso a otro. Los de sociales del curso 18/19 estarían a favor con un casi 70% frente al mismo porcentaje en contra del curso siguiente 19/20. Para el ítem E, ciencias sociales pasa de un 32% en contra a un 54% y el alumnado de ciencias de la salud de estar en contra en el curso 18/19 con un 67% pasa a estar a favor en el curso 19/20 con un 88%.

También cambio de opinión se produce en ciencias sociales en el ítem H, pasando de un 65% en contra de este para el curso 18/19 a un 73% a favor para el curso 19/20. Por último, hay que destacar el ítem N igualmente con un cambio de opinión considerable entre el curso 18/19 y el 19/20 pasando de un 59% a favor a un 89%. Por otro lado, en el ítem K, el cambio se produce en ciencias de la salud pasando del curso 18/19 a estar en contra casi un 80% a un 50% en el curso 19/20.

Luego para el resto de los ítems estudiados las opiniones son similares de un curso a otro y de un bachillerato a otro. Por ejemplo, casi todo el alumnado estaría en contra del ítem A donde dice que las matemáticas con difíciles, aburridas y alejadas de la realidad. Por el contrario, estarían casi todos a favor o en su mayoría con que en clase de matemáticas los/as profesores/as valoran su esfuerzo y reconocen el trabajo diario en la asignatura, que la resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia, así como que los estudiantes tienen más seguridad en sí mismo cuando resuelven problemas de matemáticas en grupo.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Una vez mostrados los resultados para cada uno de los análisis realizados según el curso, el género y el bachillerato de procedencia, destacamos lo siguiente.

En cualquiera de los estudios realizados (según el curso, el género y el bachillerato de procedencia), los estudiantes coinciden en la idea de que las matemáticas que se enseñan y aprenden no son difíciles, ni aburridas ni alejadas de la realidad, pudiendo compararse esta conclusión con la

valoración positiva de los estudiantes universitarios del grado de educación primaria del estudio de Hidalgo-Alonso, Maroto-Sáez, y Palacios-Picos (2015) respecto a la utilidad y necesidad de las matemáticas.

Igualmente, los participantes de nuestro estudio también muestran ideas positivas acerca de la valoración y reconocimiento del trabajo por parte del profesor y de sus compañeros, mismos resultados que mostraba el trabajo de Gómez-Chacón (2007), debiendo destacar a las mujeres del curso 19/20 las que muestran mayor capacidad y habilidad hacia las matemáticas.

También los estudiantes encuestados creen que las destrezas y habilidades que utilizan en clase si tienen que ver con las que usan para resolver problemas en la vida cotidiana. Igualmente, dicen que las matemáticas si les interesan y no solo las que puedan ser preguntadas en el examen, hay otras matemáticas importantes y que deben conocer.

Además, los discentes aseguran que ante un problema complicado no suelen darse por vencido fácilmente, así como que prefieren trabajar en grupo antes que individualmente ante la resolución de un problema y que la resolución de un problema exige esfuerzo, perseverancia y paciencia.

Donde se encuentran las mayores diferencias según todos los análisis realizados es en los ítems B, E, H y N. Respecto al B, donde dice que casi todos los problemas de matemáticas se resuelven normalmente en pocos minutos, si se conoce la fórmula, regla o procedimiento que ha explicado el profesor o que figura en el libro de texto, el alumnado tiene opiniones contrarias pues el curso 18/19 estaría a favor de dicha afirmación con un 60% frente al 30% del curso 19/20. Mismas opiniones contrarias según el alumnado del bachillerato de sociales y según el género femenino.

En cuanto al ítem E, que versa sobre la valoración de los compañeros de clase si eres buen alumno de matemáticas (sacar buenas notas) hay diferencia de opinión de un curso a otro, según el bachillerato de sociales y también según el de ciencias de la salud, así como opiniones contrarias también de un curso a otro teniendo en cuenta el género.

Para el ítem H, donde el alumnado se considera a sí mismo capaz y hábil o no en matemáticas también existen diferencias. Las mujeres del curso 19/20 se consideran mucho más capaces y hábiles en matemáticas que las del curso anterior, así como los estudiantes procedentes del bachillerato de sociales del curso 19/20 frente al curso 18/19.

Finalmente, para el ítem N, donde habla de la inseguridad o nerviosismo ante un bloqueo durante la resolución de un problema matemático, con opiniones contrarias de un curso a otro según el bachillerato de sociales de procedencia y también según el género de un curso a otro, siendo mas evidente en el caso de los hombres.

Este trabajo muestra a la comunidad científica que es necesario conocer el sistema de creencias de los estudiantes universitarios hacia las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje, así como hacia la resolución de problemas o sobre ellos mismos como aprendices pues este sistema de creencias puede influir en el proceso de aprendizaje de las matemáticas pues en general es un sistema de opiniones negativas y debe transformarse en el aula hacia opiniones positivas para favorecer el proceso de aprendizaje y que este sea significativo y efectivo. Sobre todo, en el caso de futuros maestros de primaria como es nuestro caso pues el día de mañana ellos mismo deberán enseñar matemáticas a sus estudiantes y hacer la misma transformación de creencias negativas en positivas.

6. REFERENCIAS

Donoso, P. (2015). Estudio de las concepciones y creencias de los profesores de educación primaria chilenos sobre la competencia matemática. Tesis Doctoral. Granada: Universidad de Granada. Obtenido de http://hdl.handle.net/10481/42049

García-Moya, M., Gómez-Escobar, A., Solano-Pinto, N. y Fernández-Cézar, R. (2020). Las creencias de los futuros maestros sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Espacios, 41 (9), 14. https://www.revistaespacios.com/a20v41n09/20410914.html

Gil, N., Blanco, L. y Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. Revista de Educación, 340, 551-569. http://www.revistaeducacion.educacion.es/re340/re340_20.pdf

Gil, N., Guerrero E. y Blanco, L. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa, 4 (1), 47-72. https://www.redalyc.org/pdf/2931/293123488003.pdf

Gómez-Chacón, I.M. (2000). Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático. Madrid: Narcea.

Gómez-Chacón, I. (2003). La tarea intelectual en Matemáticas: afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, 10(2), 225-247.

Gómez-Chacón, I. M. (2007). Sistema de creencias sobre las matemáticas en alumnos de secundaria. Revista Complutense de Educación, 18 (2), 125-143. https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED0707220125A

Gómez-Chacón, I. M. (2015). Meta-emotion and Mathematical Modeling Processes in Computerized Environments. In: Pepin, B., Roesken-Winter, B. (eds) From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education. Advances in Mathematics Education. Springer, Cham.

Hidalgo-Alonso, S., Maroto-Sáez, A. y Palacios-Picos, A. (2015) Una aproximación al sistema de creencias matemáticas en futuros maestros. Educación Matemática, 27 (1), 65-90. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262015000100065

Martínez-Sierra, G., Valle-Zequeida, M., García-García, J. y Dolores-Flores, C. (2019). Las matemáticas son para ser aplicadas: Creencias matemáticas de profesores mexicanos de bachillerato. Educación Matemática, 31 (1), 92-120. http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/vol31/1/04_REM_31-1.pdf

Sánchez-Mendías, J., Segovia-Alex, I. y Miñán-Espigares, A. (2011). Exploración de la ansiedad hacia las matemáticas en los futuros maestros de educación primaria. Profesorado: revista de curriculum y formación del profesorado, 15 (3), 1-16. http://www.ugr.es/~recfpro/rev153COL6.pdf

LA FRACCIÓN A TRAVÉS DE LA CONEXIÓN ENTRE EL SENTIDO DE LA MEDIDA Y EL SENTIDO NUMÉRICO

SERGIO MARTÍNEZ-JUSTE
Universidad de Zaragoza

PABLO BELTRÁN-PELLICER
Universidad de Zaragoza

1. INTRODUCCIÓN

Las matemáticas no son un conjunto de saberes compartimentados en ramas bien separadas. Por su naturaleza, se establecen importantes conexiones entre todas ellas y, no en vano, muchos de los grandes hitos en la historia de las matemáticas sirven para ilustrar esta cuestión. Por ejemplo, Descartes, cuando en el siglo XVII funde geometría y álgebra, abre campos impensables hasta entonces, cuando cada una de estas ramas se ocupaba de problemas diferentes. Más recientemente, ya en los años 90 del siglo XX, Andrew Wiles establece conexiones profundas entre problemas aparentemente no relacionados para demostrar el último teorema de Fermat.

Así pues, las conexiones, en matemáticas, son importantes per se. No solo para hacerlas avanzar, sino que, epistemológicamente, forman parte de su naturaleza. Por lo tanto, los procesos de enseñanza y aprendizaje deben tener en cuenta las conexiones en los diseños didácticos. En consonancia, los Principios y estándares para la educación matemática del NCTM (2000), una de las orientaciones internacionales de más relevancia de los últimos años, las consideran como uno de los diez estándares.

De esta manera, se subraya la importancia que tienen las conexiones, no solo como un elemento intrínseco de las matemáticas, sino también como un motor de aprendizaje y como un indicador de comprensión profunda (NCTM, 2000, p. 64). En el aula, el alumnado no solo aprende

matemáticas, sino su utilidad y cómo se conectan las matemáticas entre sí (conexiones intra matemáticas) y con otras materias o experiencias (conexiones extra matemáticas). En particular, en estos Principios y estándares del NCTM se enfatiza la necesidad de una enseñanza y aprendizaje que conduzcan a a) Reconocer y usar las conexiones entre las ideas matemáticas; b) Comprender cómo las ideas matemáticas se interconectan y se construyen una sobre otra para producir un todo coherente; c) Reconocer y aplicar las matemáticas en contextos fuera de las matemáticas.

La importancia de las conexiones queda recogida en el reciente currículo de Matemáticas en España, al amparo de la LOMLOE, cuyas líneas estatales las marcan el Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria; el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria y el Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato. En particular, en estos currículos el estándar del NCTM (2000) se identifica claramente en un eje de competencias específicas dedicado a las conexiones. En Educación Primaria lo forma una única competencia específica, que integra esas conexiones intra y extra matemáticas que comentábamos antes:

> Reconocer y utilizar conexiones entre las diferentes ideas matemáticas, así como identificar las matemáticas implicadas en otras áreas o en la vida cotidiana, interrelacionando conceptos y procedimientos, para interpretar situaciones y contextos diversos. (Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo).

En Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato se divide en dos competencias específicas. A continuación, recogemos las correspondientes a la ESO, donde se aprecia que se dedica una competencia a las conexiones internas de las propias matemáticas y otra competencia para las conexiones externas:

> Reconocer y utilizar conexiones entre los diferentes elementos matemáticos, interconectando conceptos y procedimientos, para desarrollar una visión de las matemáticas como un todo integrado.

> Identificar las matemáticas implicadas en otras materias y en situaciones reales susceptibles de ser abordadas en términos matemáticos, interrelacionando conceptos y procedimientos, para aplicarlos en situaciones diversas. (Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo).

Sin duda, los nuevos currículos supondrán un reto para los docentes pues incorporan novedades importantes. Por ejemplo, los criterios de evaluación se refieren únicamente a las competencias específicas, por lo que los docentes deberán articular situaciones de aprendizaje para desarrollarlas al mismo tiempo que se construyen los saberes. Estos saberes se articulan por primera vez en lo que se denomina sentidos (numérico, de la medida, espacial, algebraico, estocástico y socioafectivo), en lugar de en bloques de contenidos. La intención es que, de esta manera, se subraya el carácter competencial, la permeabilidad entre los diferentes saberes y se promueve el establecimiento de conexiones.

Las conexiones entre los diferentes saberes matemáticos en el ámbito de las matemáticas escolares se pueden rastrear en diferentes trabajos de investigación y en descripciones de experiencias docentes. En el presente trabajo nos centraremos en las fracciones, como excusa para ilustrar un ejemplo de conexión entre dos sentidos, en este caso, el numérico y el de la medida.

El sentido numérico es la habilidad para descomponer números de forma natural, emplear referentes numéricos de forma apropiada y ágil, usar las relaciones entre las operaciones aritméticas de manera flexible y creativa en la resolución de problemas, comprender el sistema de numeración posicional de base 10, estimar, dar significado a los números y reconocer su magnitud (Sowder, 1992). El desarrollo del sentido numérico no se relaciona únicamente con aquellas ideas y conceptos alrededor de los números que se van trabajando en los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino que también tiene una faceta muy personal y se relaciona con cómo se ha llegado a dichos conceptos y las conexiones que se establecen (Anghileri, 2006).

El sentido de la medida, por su parte, se describe en el Real Decreto de Enseñanzas mínimas como:

> El sentido de la medida se caracteriza por la comprensión y comparación de atributos de los objetos del mundo natural. Entender y elegir las unidades adecuadas para estimar, medir y comparar; utilizar instrumentos adecuados para realizar mediciones, y comprender las relaciones entre magnitudes, utilizando la experimentación, son sus elementos centrales. (Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo).

Esta descripción merece ser ampliada y desarrollada, precisamente, a partir de las conexiones con otros sentidos. ¿Por qué la medida en matemáticas? En primer lugar, la medida engloba un conjunto de saberes que resultan de gran practicidad en situaciones de la vida cotidiana. Así, la medida ofrece contextos de aprendizaje y oportunidades de conexión excelentes para aplicar y relacionar otros saberes, como operaciones aritméticas, ideas geométricas, relaciones y funciones o estadística.

Sin embargo, la medida en matemáticas es particularmente especial por otro motivo. Al verbalizar las acciones que se realizan en situaciones que involucran la manipulación de magnitudes y, especialmente, la comunicación del resultado de un proceso de medida surge la necesidad de un nuevo tipo de número: el número racional positivo, en sus múltiples representaciones simbólicas (fracciones, decimales, etc.). El desarrollo curricular de la LOMLOE de Aragón recoge esta conexión, tanto en su normativa para Educación Primaria (Orden ECD/1112/2022, de 18 de julio) como para Educación Secundaria Obligatoria (Orden ECD/1172/2022, de 2 de agosto).

Por último, una gestión de aula desde los procesos de resolución de problemas atenderá al sentido socioafectivo, por lo que también surgirán conexiones con este. Igualmente, el uso de representaciones compartidas con la geometría llevaría a establecer conexiones con el sentido espacial. No obstante, nos limitaremos a estudiar las conexiones entre el sentido numérico y de la medida relativas a la construcción de las fracciones.

2. OBJETIVOS

El presente trabajo se plantea como objetivo identificar el establecimiento de conexiones entre el sentido numérico y el sentido de la medida. En particular, queremos indagar cómo, a través de tareas que

ejemplifican la introducción de las fracciones desde un modelo de aprendizaje basado en la medida (Escolano, 2007), se desarrollan aspectos característicos del sentido numérico.

3. METODOLOGÍA

Tomamos como base para el desarrollo del proyecto la metodología *Lesson Study*, en español Estudio de Clase (Lewis y otros, 2006). Este término referencia a las estrategias de desarrollo curricular y profesional llevadas a cabo en Japón que, aunque de características dispares, tienen como nexo común que las sesiones de clase son observadas de forma presencial por un grupo de profesores que recogen datos tanto sobre el aprendizaje de los alumnos, como sobre los procesos de enseñanza puestos en juego por el docente, para después analizarlos y reflexionar sobre ellos de forma colaborativa. Se sitúa, por tanto, dentro del paradigma de la investigación-acción al ser los propios prácticos, acompañados por teóricos, los que protagonizan el proceso de investigación (Elliot, 2015)

Las fases en las que se compone un Estudio de Clase -estudio, planificación, acción/observación y reflexión- se suceden cíclicamente, de forma que el profesor observado pasa a ser observador y uno de los observadores imparte la lección en el siguiente ciclo (Ono y Ferreira, 2010).

Para aplicar esta metodología se formó un grupo de ocho profesores de un centro de secundaria (IES Pilar Lorengar de Zaragoza) y otros dos profesores del área de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Zaragoza. Además, el profesor del centro de secundaria que coordinaba el proyecto (y primer autor de este trabajo) también era profesor del área de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad de Zaragoza. Las características organizativas del centro hicieron imposible que todos los miembros del grupo de trabajo observaran las sesiones de clase impartidas, por lo que el grupo de trabajo completo participó en las fases de estudio y reflexión, en las que se proponía el diseño de las sesiones y se evaluaba su funcionamiento. La fase de acción la realizaron el coordinador del proyecto y otra profesora del centro de secundaria. Las particularidades de la organización durante el proyecto, así como el total de

unidades didácticas que se abordaron, pueden consultarse en los trabajos de Martínez-Juste (2020) y Martínez-Juste y Domenech (2019).

La selección de la muestra fue intencional, atendiendo a la disposición del centro escolar y a la disponibilidad del primer autor, que, como hemos dicho, también actúa como profesor en esta experiencia. En total, se actuó sobre 97 alumnos y alumnas de 1º de ESO que se distribuían en 4 grupos de clase. En un primer momento se desarrollaron dos ciclos de investigación-acción en dos grupos con observación directa dentro de clase, y en un segundo momento, la propuesta final se llevó a cabo en el resto de los grupos de 1º de ESO que participaron en el proyecto.

Para la elaboración de la propuesta de enseñanza se utilizó un enfoque de enseñanza a través de la resolución de problemas (Beltrán-Pellicer y Martínez-Juste, 2021). Este enfoque sigue un modelo de constructivismo guiado que aparece como alternativa a los enfoques para y sobre la resolución de problemas. La enseñanza para la resolución de problemas hace referencia a una concepción instrumental de la educación matemática en la que en un primer momento se expone el conocimiento y posteriormente el alumnado lo aplica. La enseñanza sobre la resolución de problemas se centra en promover la competencia del alumnado en la resolución de problemas a partir de estrategias generales y el uso de heurísticos. En el enfoque de enseñanza a través de la resolución de problemas los alumnos adquieren el conocimiento enfrentándose a la resolución de problemas diseñados por el profesor o la profesora con la intención de hacer emerger los contenidos matemáticos.

Además, tiene en cuenta una visión inclusiva de la educación en donde el diseño inicial se planifica para dar respuesta a las diferencias individuales:

> Con el enfoque a través de la resolución de problemas se asume esa diversidad continuamente. Para comprender cómo se atiende esta diversidad es necesario tener en cuenta que, después de cada unidad, no todos los alumnos van a aprender lo mismo. [..] cada alumno crea sus propios significados personales sobre el contenido matemático.
>
> Las secuencias didácticas, por tanto, deben facilitar el desarrollo de estos significados. Por eso, las actividades […] tienen un suelo bajo y un techo alto (*low floor- high ceiling*). Es decir, tienen un punto de entrada asequible para todos, sin planos de abstracción formal innecesarios que impidan el acceso a las ideas matemáticas que hay detrás. Y permiten

progresar y profundizar, enriqueciendo esos significados personales y facilitando el máximo desarrollo personal de cada alumno. (Beltrán-Pellicer y Martínez-Juste, 2021).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección presentamos las ideas principales y el esquema de la secuencia didáctica resultante de los diferentes ciclos de investigación realizados y discutimos algunas de las producciones del alumnado.

4.1. ACTIVIDADES DE MEDIDA CON UNIDADES ARBITRARIAS

De entre los diferentes significados asociados al número racional y su representación simbólica en forma de fracción (Behr y otros, 1983; Kieren, 1980), se seleccionó el relacionado con las actividades de medida como significado inicial para la construcción de los contenidos en la secuencia didáctica. Este significado, según Escolano (2007), está en el origen histórico del número racional positivo, además, la enseñanza basada en dicho subconstructo se muestra útil para paliar las deficiencias detectadas en la enseñanza habitual de las fracciones en Educación Primaria alrededor de los modelos parte-todo.

En este sentido, siguiendo las ideas de Escolano (2007), planeamos un modelo de enseñanza de la fracción a través de la medida de la magnitud longitud. El alumnado, usando una unidad arbitraria proporcionada por el profesorado, realiza diferentes actividades de medida utilizando material manipulativo (ver **FIGURA 1**). La fracción aparece de este modo como resultado de expresar numéricamente una cantidad de magnitud, en nuestro caso longitud.

El material manipulativo consistía básicamente en tiras de papel (y también tiras de otros materiales como cartulinas o goma EVA). Para los objetos soportes de la unidad se recortaron tiras equivalentes al largo de un DIN-A4. Para los objetos que se medían se utilizaron tiras de papel térmico.

FIGURA 1. *Alumnas de 1º de ESO realiza una actividad de medida (miden la longitud de la tira verde) con unidades arbitrarias (largo de un DIN-A4 en tiras de papel blanco) con sentido de cálculo en el que el resultado se puede expresar como una fracción de la unidad.*

Fuente: elaboración propia.

El alumnado en las primeras sesiones realiza actividades de medida de la magnitud longitud con unidades arbitrarias, tanto en sentido de cálculo como en sentido de construcción (Chamorro y Belmonte, 1991).

En las actividades de cálculo, dadas tiras de una cantidad racional (respecto a la unidad elegida) que previamente preparaba el profesorado, el alumnado debía calcular su medida mediante una técnica directa de recubrimiento con unidades o subunidades. Por ejemplo, como se muestra en la **FIGURA 1**, las alumnas para cubrir la tira verde han necesitado dividir la unidad en dos partes iguales y han necesitado cinco de esas partes para cubrir el objeto, es decir la tira verde mide 5/2 u. Por tanto, mediante este modelo se interpreta la fracción como una cantidad de magnitud (la longitud que tienen las tiras), el numerador como el número de subunidades necesarias para cubrir el objeto y el denominador da cuenta del tamaño de las subunidades indicando en cuántas partes ha quedado dividida la unidad para generar las subunidades.

Por otra parte, en las actividades de construcción al alumnado se le indica que debe recortar una tira de una medida proporcionada por el docente en forma de fracción de la unidad.

Las actividades con material manipulativo van siempre acompañadas de la actividad equivalente en la que se trabaja la representación gráfica de la fracción. Así, el alumnado, poco a poco, construye un significado asociado a la fracción mediante las actividades manipulativas que se traslada paulatinamente al trabajo con las representaciones gráficas con el objetivo de forma que puedan evocar las manipulaciones hechas para realizar argumentaciones en las actividades posteriores sin el material.

La construcción de significado a partir de estas actividades asociadas al sentido de la medida se muestra efectiva desde las primeras sesiones en el desarrollo del sentido numérico. Este avance se evalúa con actividades como la que se muestra en la **FIGURA 2**. En este tipo de actividades, el alumnado debe razonar empleando los significados del modelo de medida y evocando las acciones realizadas con el material, la respuesta a tareas de comparación o aproximación de fracciones sin haber trabajado técnicas numéricas específicas.

FIGURA 2. *Actividades para evaluar la adquisición del sentido numérico tras realizar el trabajo con el material manipulativo para construir un significado de medida para la fracción.*

[2.1] Un papiro de $\frac{9}{8}$ Bu es...

a) ... más largo que un Bu.

b) ... más corto que un Bu.

c) ... igual de largo que un Bu.

d) ... imposible saberlo sin hacer cuentas.

[2.4] ¿A qué papiro se parece más uno que mide $\frac{11}{30}$ Bu?

a) A un papiro de un Bu.

b) A un papiro de medio Bu.

c) A un papiro de tercio de Bu.

d) Imposible saberlo sin hacer cuentas.

Fuente: elaboración propia.

A modo de ejemplo, en la **TABLA 1**, se muestran los resultados obtenidos en las preguntas de la **FIGURA 2** durante la implementación. Como vemos en las casillas grises correspondientes a las respuestas correctas, una amplia mayoría de alumnos pudo contestar correctamente utilizando los argumentos propios del modelo de medida, aunque es destacable que la

tarea de aproximación durante estas primeras sesiones resultó de una mayor dificultad que la de comparación.

***TABLA 1**. Frecuencias absolutas y porcentaje (N=97) de respuestas a dos preguntas de opción múltiple para evaluar el sentido numérico tras la segunda sesión de la secuencia. En gris se marca la respuesta correcta.*

	Opción a		Opción b		Opción. c		Opción d	
	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.
Ítem 2.1	91	94 %	6	6 %	0	0 %	0	0 %
Ítem 2.4	11	11 %	14	14 %	70	72 %	2	2 %

Fuente: elaboración propia.

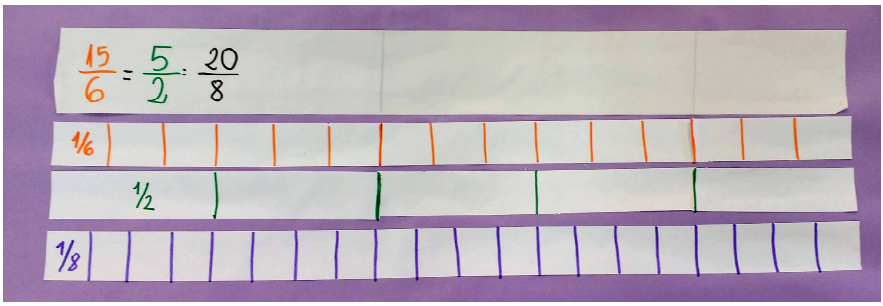
4.2. Equivalencia y orden

Aunque las primeras sesiones se centran esencialmente en la construcción de significado, las actividades promueven la aparición de los primeros debates en torno al concepto de equivalencia.

En concreto, en la segunda sesión se propuso una actividad de construcción en la que la medida proporcionada por el profesorado estaba expresada mediante una fracción reducible. En general, los equipos no reflexionaron sobre este hecho (a pesar de que tienen conocimientos previos sobre fracciones) y construyeron las tiras de papel utilizando la subunidad expresada en el enunciado. Por ejemplo, si el enunciado pedía construir una tira de 18/4 u, los equipos lo hicieron empleando piezas de cuarto de unidad (y no nueve piezas de media unidad). Tras la construcción, los equipos debían intercambiarse las tiras (en cada equipo se había solicitado una medida diferente) y calcular la medida de la tira construida por el equipo vecino. En la actividad de cálculo, generalmente, los alumnos dieron con la medida expresada por la fracción irreducible. Al comunicar el resultado a los "constructores" se generaron discusiones sobre la corrección de la medida hecha.

Estos debates se aprovecharon por los profesores para generar un mural en el aula, de forma previa a la institucionalización del concepto de fracción equivalente, en el que se mostraba una misma tira que se había medido con subunidades de diferente tamaño (ver **FIGURA 3**).

FIGURA 3. *Detalle del mural construido en uno de los grupos a partir de los debates generados en la sesión de construcción.*



Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, se dedican dos sesiones a trabajar el concepto de equivalencia. Para ello se proponen actividades en las que se "parten" las subunidades, pero la longitud total del objeto que se mide no cambia, o en las que las subunidades se "agrupan" convenientemente para medir un objeto con subunidades de mayor tamaño. Tras estas actividades se propone al alumnado que proponga técnicas para encontrar fracciones "diferentes" pero que expresen la misma longitud. De esta forma, nos acercamos al concepto de equivalencia y fracción irreducible y a las técnicas de amplificación y simplificación de fracciones.

Tras la equivalencia se introducen actividades para trabajar el orden entre fracciones mediante contextos en los que hay que ordenar de mayor a menor longitud unas tiras dadas. Aparecen tres técnicas generales para ordenar las fracciones: representar gráficamente para visualizar qué tira es más larga, expresar en el mismo tipo de subunidades mediante equivalencia para ver qué tira está cubierta por un mayor número de subunidades (poner común denominador) y expresar mediante equivalencia con fracciones que tienen el mismo número de subunidades para decidir comparando el tamaño de la subunidad cuál de las tiras es mayor (poner común numerador).

A partir de estas técnicas se proponen diferentes actividades y se reflexiona sobre cuál de las técnicas puede ser más eficiente en cada caso (ver **FIGURA 4**), conectando también así con el pensamiento computacional.

FIGURA 4. *Algunas actividades de ordenación de fracciones en la secuencia.*

[3.1] Ordena de más corta a más larga las medidas de los siguientes papiros, explica tu respuesta:

$$\frac{3}{4}\,Bu, \qquad \frac{7}{4}\,Bu, \qquad \frac{6}{4}\,Bu$$

[3.2] Ordena de más corta a más larga las medidas de los siguientes papiros, explica tu respuesta:

$$\frac{3}{4}\,Bu, \qquad \frac{3}{7}\,Bu, \qquad \frac{3}{5}\,Bu$$

[3.2] Ordena de más corta a más larga las medidas de los siguientes papiros, explica tu respuesta:

$$\frac{3}{7}\,Bu, \qquad \frac{11}{6}\,Bu, \qquad \frac{6}{5}\,Bu$$

Fuente: elaboración propia.

Además de las técnicas generales, en determinadas actividades (como la 3.2 que se observa en la **FIGURA 4**) también se realizan ordenaciones mediante otros argumentos que ponen en juego el sentido numérico del alumnado. Otro ejemplo, lo podemos observar en el ítem de una de las pruebas escritas de evaluación que se realizaron que se presenta en la **FIGURA 5**.

FIGURA 5. *Pregunta para valorar la adquisición del sentido numérico alrededor del concepto de orden de fracciones.*

[2.2] Dadas las fracciones $\frac{175}{53}$ $\frac{91}{101}$ $\frac{43}{41}$, el orden correcto es...

a) ... $\frac{175}{53} < \frac{91}{101} < \frac{43}{41}$.

b) ... $\frac{91}{101} < \frac{43}{41} < \frac{175}{53}$.

c) ... $\frac{91}{101} < \frac{175}{53} < \frac{43}{41}$.

d) ... $\frac{43}{41} < \frac{91}{101} < \frac{175}{53}$.

Fuente: elaboración propia.

En este ítem, ningún alumno empleó una técnica numérica y el 62 % de los 97 alumnos contestaron correctamente empleando argumentos del modelo de medida.

4.3. Actividades de tipo *up and down* y conexión con el significado de operador

Antes de avanzar hacia las operaciones con fracciones, se decidió que la secuencia didáctica debía seguir ahondando en los significados y diferentes subconstructos de la fracción. De este modo se introdujeron actividades poco frecuentes en las propuestas tradicionales para trabajar la fracción (Domenech y Martínez-Juste, 2019). Se trata de actividades de tipo *up and down*.

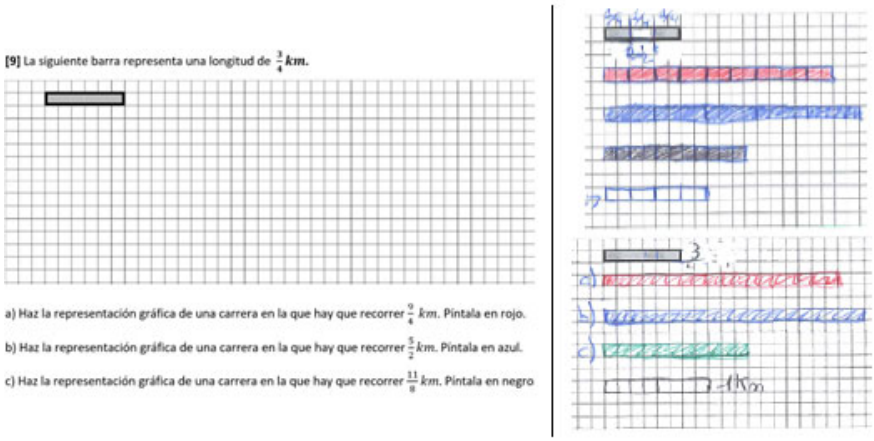
En este tipo de actividades al alumnado se le solicita representar o construir un cierto objeto con una medida dada en forma de fracción, pero en este caso no se proporcionan objetos unidad (o su representación). En vez de ello se les proporciona un objeto (o su representación) informando de la medida en forma de fracción que tiene dicho objeto.

Buforn y otros (2018) caracterizan de la siguiente manera el razonamiento que debe ponerse en juego en este tipo de actividades:

> […] implica coordinar la idea de la fracción como una unidad múltiple (a/b = a veces 1/b) con la idea de fracción unitaria (1/n) como una unidad iterativa y se manifiesta en las actividades de representar fracciones a partir de otra fracción.

Un ejemplo de este tipo de actividad lo podemos observar en la parte izquierda de la **FIGURA 6**. En ella se proporciona la representación de una longitud de 3/4 km y se pide al alumnado representar 9/4 km, 5/2 km, 11/8 km. Aunque no se trata de la primera situación de este tipo que se presenta al alumnado durante la secuencia, cabe destacar que el trabajo previo con la construcción de significado, con las representaciones gráficas y con las tareas de medida y construcción utilizando dichas representaciones, permite al alumnado afrontar con éxito estas tareas poco convencionales. Por ejemplo, en la actividad que se muestra en la **FIGURA 6**, un 68 % del alumnado contestó correctamente al apartado a) y un 53 % resolvió correctamente los tres apartados del problema.

FIGURA 6. *Problema que pone en juego el razonamiento de tipo up and down (izquierda) y dos respuestas de los alumnos durante la implementación (derecha).*



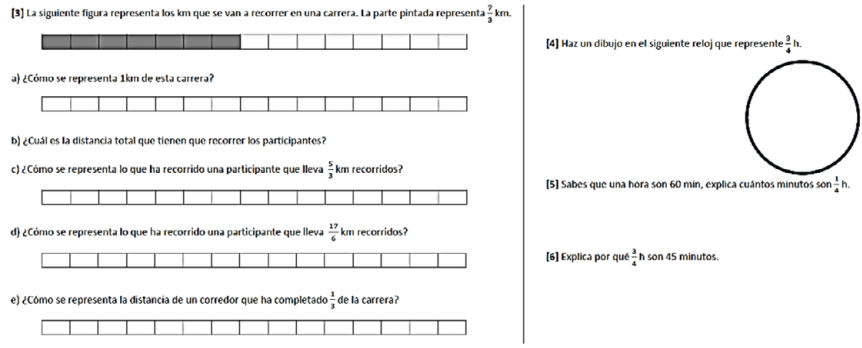
Fuente: elaboración propia.

En la parte derecha de la **FIGURA 6**, observamos dos respuestas correctas al problema de razonamiento *up and down.* Vemos cómo en ambas los estudiantes han construido de forma previa la representación gráfica de la unidad para después construir las representaciones que se solicitaban.

Durante la propuesta el alumnado se enfrenta a múltiples tareas de este tipo y, además, se aprovecharon las actividades propuestas para comenzar a conectar con el significado de operador de la fracción.

Un ejemplo de esta conexión lo vemos en el "problema [3]" en la parte izquierda de la **FIGURA 7**. En dicho problema se representa una carrera y se sombre parte de dicha carrera proporcionando como dato los kilómetros que representa esa parte sombreada. A partir de dicha información los tres primeros apartados se construyen como andamiaje para afrontar la actividad *up and down* que propone el cuarto apartado. Sin embargo, en el último apartado, la fracción proporcionada como dato cambia de referente (o de unidad) no proporcionando una medida en kilómetros, sino que enuncia como parte del total de la carrera y se pide su equivalencia en kilómetros. La resolución de los apartados anteriores y la representación gráfica ayudan al alumnado a poder resolver la tarea.

FIGURA 7. *Problemas para conectar los significados de medida y de operador en la secuencia didáctica.*



Fuente: elaboración propia.

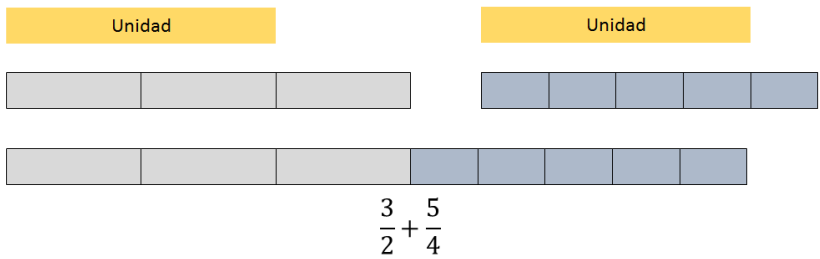
Otros ejemplos de conexión entre el significado de medida y de operador los observamos en la parte derecha de la **FIGURA 7**. El alumnado ya acostumbrado al significado de medida trabaja cómodamente con las representaciones simbólicas con la magnitud tiempo del tipo 3/4 h. Así apoyándose en la representación gráfica son capaces de realizar la conversión a minutos de esa medida de tiempo, trabajando de esta forma la obtención contextualizada de 3/4 de 60, sin necesidad de introducir técnicas específicas de cálculo para la fracción con significado de operador de forma previa.

En la prueba escrita de evaluación final un 72 % del alumnado participante fue capaz de cambiar entre la representación en forma de fracción de una cantidad de tiempo medida en horas y el equivalente de dicha cantidad representado por un número natural de minutos. En este sentido, también es destacable el alto porcentaje de acierto en esta prueba final que se obtvo en problemas "clásicos" de fracción con significado de operador, incluso en los más complicados. Por ejemplo, en el problema "*He gastado en comer los □/□del dinero que tenía. SI la comida me ha costado □□€. ¿Cuánto dinero tenía?*", en el que conocida la parte debe calcularse el total, el porcentaje de acierto fue del 77 %.

4.4. Situaciones aditivas

La secuencia continúa con la introducción de las situaciones aditivas, tanto formales como concretas. Para ello, no se proporciona un algoritmo de suma (o resta de fracciones) sino que las actividades contextualizadas alrededor del significado de medida de la fracción pretenden guiar hacia la construcción de dicho algoritmo. En este sentido se trabaja el significado de la suma de fracciones como la agregación de dos cantidades de magnitud (en este caso longitud). Así se proporcionan situaciones como la que se esquematiza en la **FIGURA 8**. Es decir, se propone al alumnado una situación en la que hay que unir dos tiras por sus extremos, se proporciona la medida en forma de fracción de cada una de ellas y se solicita determinar cuánto mide la tira resultante.

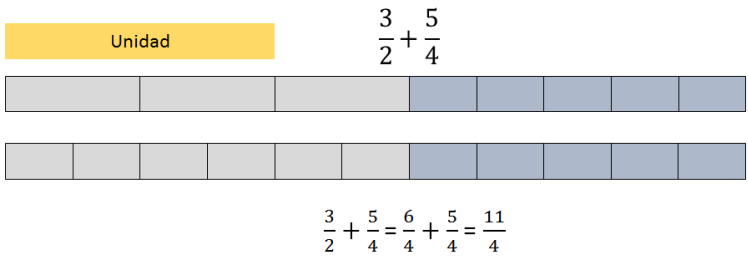
FIGURA 8. *Esquema de la situación introductoria para la suma de fracciones.*



Fuente: elaboración propia.

Por un lado, el resultado de la acción viene simbolizado por la suma de las fracciones que representan la medida de cada uno de los objetos iniciales. Por otro lado, para expresar dicha medida mediante una fracción deben tener el nuevo objeto medido en el mismo tipo de subunidades para determinar cuántas de esas subunidades hacen falta para cubrir dicho objeto. Aparece así la técnica de expresar las fracciones en el mismo tipo de subunidades (poner común denominador) y recontar las subunidades necesarias (sumar numeradores). La representación gráfica de esta técnica puede observarse en el esquema presentado en la **FIGURA 9**.

FIGURA 9. *Esquema de resolución de la situación introductoria para la suma de fracciones.*



Fuente: elaboración propia.

Sobre las diferentes resoluciones que aparecieron alrededor de esta tarea, resaltamos que en el enfoque a través de la resolución de problemas, el éxito de las situaciones iniciales no se mide según el éxito global en la tarea, sino si tras los debates posteriores a su resolución, o intento de la misma. Así, los diferentes acercamientos permiten construir una adecuada institucionalización. Es decir, tras la puesta en común, se debaten planteamientos correctos e incorrectos, para hablar de por qué sí o por qué no la técnica empleada ha permitido dar una respuesta correcta.

En este sentido, en la tarea de la suma suelen aparecer "estrategias incorrectas" como es la suma de numeradores y denominadores, o aquellas en las que solo se indica el número de piezas que cubren el objeto (sumando los numeradores sin poner común denominador los numeradores y dar esa suma como respuesta), y diferentes estrategias correctas que pasan desde las óptimas (partir todo en cuartos para medir) o buscar subunidades más pequeñas cuando representan el gráfico en una hoja cuadriculada. La riqueza de la situación y de las producciones que genera el alumnado se mide en términos de oportunidad para construir el conocimiento. Si solo aparecen soluciones con denominador 1/4 puede llevar a pensar a alguna parte del alumnado que siempre hay que medir en el tamaño que indica el denominador mayor (o la subunidad más pequeña), así si aparecen soluciones no óptimas, en este caso con denominador 1/8, por ejemplo, el debate es más rico. Además, la presencia de soluciones incorrectas se puede aprovechar para debatir, por qué, por ejemplo, para comparar fracciones puede ser útil poner común numerador, sin embargo, para sumar no lo es.

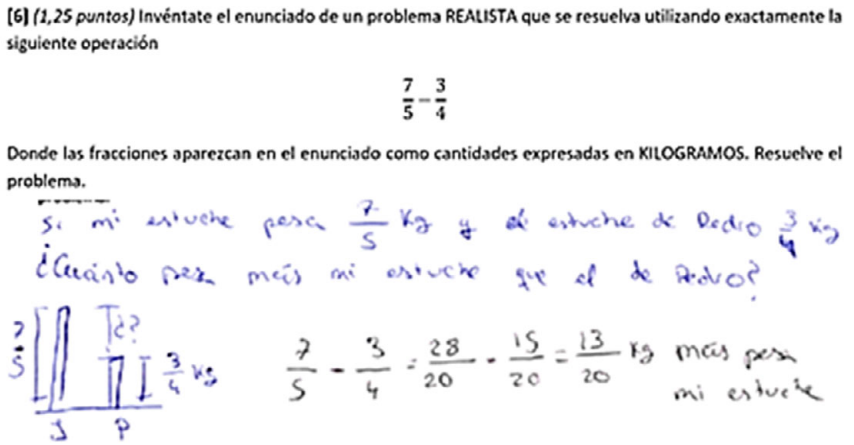
Tras la introducción de la suma se trabaja la resta de forma similar y se refuerzan las técnicas para realizar de forma óptima operaciones aditivo-concretas con fracciones.

En esta fase de la propuesta también se trabaja la densidad de los racionales. La situación introductoria se contextualiza reflexionando sobre si siempre puedo encontrar un palo de longitud que sea más largo que un palo de longitud dada y más corto que otro cuya longitud también conocemos. De esta forma, la continuidad de la manitud longitud nos ayuda a introducir el concepto de densidad (cuestión muy compleja si se usan modelos discretos del tipo parte-todo). La reflexión inicial sobre la posibilidad de encontrarlo deriva en la búsqueda de una técnica para hacerlo de manera simbólica. Esta técnica pasa por expresar las longitudes conocidas en el mismo tipo de subunidades y, eventualmente, amplificar dichas expresiones simbólicas, para encontrar longitudes intermedias.

Además de las situaciones aditivo-concretas, se trabajan colecciones de problemas contextualizados que repasan las posibles estructuras semánticas de problemas aditivos en una etapa cuando los datos vienen expresados en forma de fracción con significado de medida.

Durante esta fase de la secuencia (y también durante la siguiente al trabajar la situaciones multiplicativas) se incorporan frecuentemente actividades de tipo *problem posing* (Silver, 1994), es decir, el alumnado debe proponer (y eventualmente también resolver) el enunciado de un problema realista que se resuelva mediante una operación entre fracciones que se le proporciona (ver **FIGURA 10**). Se trata de un tipo de tarea abierta, de alta demanda cognitiva, que es habitual en el ejercicio de las matemáticas, que fomenta la creatividad y mejora la actitudes del alumnado.

FIGURA 10. *Problema concreto de estructura Estado-Comparación-Estado propuesto por un alumno.*


[6] ***(1,25 puntos)*** **Invéntate el enunciado de un problema REALISTA que se resuelva utilizando exactamente la siguiente operación**

$$\frac{7}{5} - \frac{3}{4}$$

Donde las fracciones aparezcan en el enunciado como cantidades expresadas en KILOGRAMOS. Resuelve el problema.

Si mi estuche pesa $\frac{7}{5}$ Kg y el estuche de Pedro $\frac{3}{4}$ Kg ¿Cuánto pesa más mi estuche que el de Pedro?

$\frac{7}{5} - \frac{3}{4} = \frac{28}{20} - \frac{15}{20} = \frac{13}{20}$ Kg más pesa mi estuche

Fuente: elaboración propia.

El diseño de este tipo de actividades permite diferentes grados de concreción. Entre las concreciones que pueden darse destacamos las siguientes que están ligadas al trabajo con las fracciones desde el modelo de medida:

1. Determinar el tipo de operación o proporcionar los datos numéricos concretos.
2. Determinar o no el tipo de magnitud que debe estar involucrada en la situación.
3. Determinar o no la unidad a la que deben estar referidas las fracciones.

Como vemos, en el problema de la **FIGURA 10** se especifica la operación concreta que debe modelizar el problema, así como la magnitud y la unidad (peso y kilogramo) a las que están referidas las fracciones. Además, se especifica que el problema debe ser realista. Lejos de suponer una simplificación, las anteriores especificaciones obligan a gestionar el significado de las fracciones involucradas y a poner en juego características del sentido numérico y del sentido de la medida como la estimación de la cantidad de magnitud de los objetos que los alumnos incorporan en el contexto. Así, en la producción que vemos en dicha figura el

alumno ha propuesto un contexto realista de estructura semántica Estado-Comparación-Estado. Además vemos que ha utilizado algunos heurísticos para la propuesta de resolución como el gráfico que observamos en la esquina inferior izquierda. A pesar de que propone un buen contexto que puede ser realista, la estimación de la cantidad de magnitud peso del objeto estuche puede parecer excesiva, lo que puede aprovecharse en el debate posterior a la realización de la actividad para estimar el peso en kilogramos de objetos cotidianos.

4.5. Situaciones multiplicativas

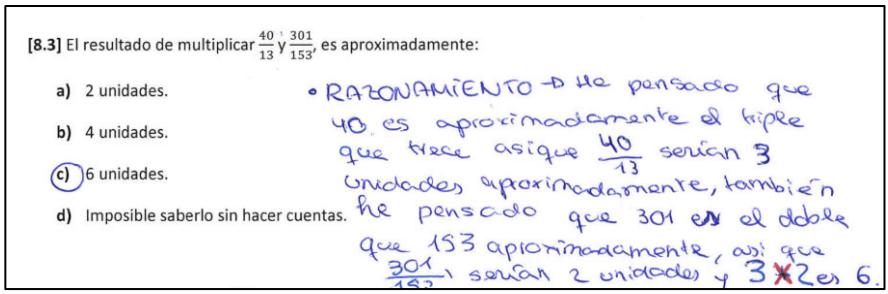
La multiplicación y división de fracciones se trabaja de manera informal en primero, ya que se estimó conveniente profundizar en su significado en la secuencia para 2º de ESO. En 2º de ESO se trabaja un modelo de medida alrededor de la magnitud área, realizando medidas directas de "manteles" (rectángulos proporcionados por el profesor con una medida concreta) con unidad de magnitud cuadrados que representan "servilletas" (cuadrados de papel cuyo lado mide el largo de un DIN-A4).

Para acercarnos a la multiplicación se propone calcular el área de un rectángulo mediante dos técnicas diferentes que deben dar, necesariamente, el mismo resultado. Por un lado una medida directa cubriendo con subunidades, y por otro con una técnica indirecta como resultado de la multiplicación de las dimensiones del rectángulo.

Como comentamos en el apartado anterior, además de las situaciones multiplicativo-formales, se trabaja de forma exhaustiva la resolución de situaciones multiplicativo-concretas diseñadas a partir de las diferentes estructuras semánticas de problemas en una etapa.

A pesar de que, como hemos dicho, en 1º de ESO, no se profundiza en el significado de estas situaciones, realizando un acercamiento informal, el trabajo previo en toda la secuencia permite el desarrollo de habilidades propias del sentido numérico alrededor de la multiplicación y división de fracciones. Por ejemplo, en la **FIGURA 11** observamos el razonamiento de una alumna para aproximar el resultado de la multiplicación de dos fracciones "complejas" sin necesidad de realizar cálculos o desplegar técnicas numéricas específicas.

FIGURA 11. *Argumentación de un alumno en una pregunta de respuesta múltiple para evaluar la adquisición del sentido numérico alrededor de una situación multiplicativo-concreta con fracciones.*


[8.3] El resultado de multiplicar $\frac{40}{13}$ y $\frac{301}{153}$, es aproximadamente:

a) 2 unidades.

b) 4 unidades.

c) 6 unidades.

d) Imposible saberlo sin hacer cuentas.

• RAZONAMIENTO → He pensado que 40 es aproximadamente el triple que trece asique $\frac{40}{13}$ serían 3 unidades aproximadamente, también he pensado que 301 es el doble que 153 aproximadamente, asi que $\frac{301}{153}$ serían 2 unidades y 3 x 2 es 6.

Fuente: elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo mostramos una secuencia para trabajar la fracción en los primeros cursos de secundaria en la que se trabajan las conexiones entre diferentes sentidos matemáticos, especialmente entre el sentido de la medida y el sentido numérico. El alumnado que ha seguido la propuesta se muestra competente para abordar enunciados tradicionales sobre fracciones a la vez que es capaz de resolver una mayor variedad de situaciones que no aparecen en la práctica habitual.

Además, esta secuencia no ha sido elaborada por teóricos de forma ajena a la práctica. Todo lo contrario, ha sido elaborada por prácticos, profesores de secundaria, con el apoyo de docentes universitarios. Lo que ha supuesto una oportunidad de desarrollo profesional para los primeros y una oportunidad de para la transferencia de conocimiento para los segundos.

Uno de los mayores problemas de la formación continua para profesores es la ausencia casi absoluta de formación específica en didáctica de las matemáticas. Hecho que puede extrapolarse a otras especialidades. La creación de un grupo de trabajo colaborativo entre docentes de secundaria en activo y docentes universitarios, para diseñar unidades didácticas y experimentarlas mediante una metodología consolidada en Ciencias Sociales, supone una oportunidad inmejorable para la mejora y la innovación docente y para acercar teoría y práctica en el ámbito educativo.

Queremos destacar los beneficios que la observación de aula entre docentes tiene para el desarrollo profesional. Observar cómo trabaja un compañero y, también, dejarse observar con el objetivo de analizar nuestras clases; comentar, definir y redefinir desde ese análisis las actividades planteadas y las estrategias para introducir los conceptos, supone una experiencia extremadamente enriquecedora. Esta forma de trabajo promueve el esfuerzo individual, fomenta una actitud de apertura hacia otras formas de pensamiento y potencia las habilidades, destrezas y conocimientos de cada profesor implicado mejorando claramente su práctica docente. Aunque numerosos estudios, como el de García y otros (2019), describen estas ventajas para la formación inicial de docentes, queremos destacar los enormes beneficios que tiene también en la formación continua de docentes "experimentados".

Las oportunidades que ofrecen los nuevos desarrollos curriculares para el desarrollo profesional de los docentes son claras. Ahora bien, serán necesarias acciones formativas ambiciosas que trasciendan los habituales cursos y se integren con la práctica de aula.

6. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Investigación realizada como parte del proyecto de investigación PID2019-105601GB-I00 / AEI / 10.13039/501100011033, con apoyo del Grupo S60_20R - Investigación en Educación Matemática (Gobierno de Aragón y Fondo Social Europeo).

7. REFERENCIAS

Anghileri, J. (2006). *Teaching number sense* (2nd ed). Continuum.

Behr, M., Lesh, R., Post, T., & Silver, E. (1983). Rational number concepts. En R. Lesh, & M. Landau (Eds.), *Acquisition of Mathematics concepts and processes* (pp. 91-125). Academic Press.

Beltrán-Pellicer, P., & Martínez-Juste, S. (2021). Enseñar a través de la resolución de problemas. *Suma*, *98*, 11-21.

Buforn, A., Llinares, S. y Fernández, C. (2018). Características del conocimiento de los estudiantes para maestro españoles en relación con la fracción, razón y proporción. *Revista mexicana de investigación educativa*, *23*(76), 229-251.

Chamorro, C. y Belmonte, J. M. (1991). *El problema de la medida*. Síntesis.

Domenech, A., & Martínez-Juste, S. (2019). Actividades de razonamiento «up and down» para trabajar las fracciones en 1. º de ESO. *Entorno Abierto*, *29*, 13-18.

Elliot, J. (2015). Lesson and Learning study and the idea of the teacher as a researcher. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, *29*(3), 29-46.

Escolano, R. (2007). *Enseñanza del número racional positivo en Educación Primaria: Un estudio desde los modelos de medida y cociente* [Tesis Doctoral]. Universidad de Zaragoza.

García, F. J., Wake, G., Lendínez, E. M. y Lerma, A. M. (2019). El papel de los modelos epistemológicos y didácticos en la formación del profesorado a través del dispositivo del estudio de clase. *Enseñanza de las ciencias*, *37*(1), 137-156.

Kieren, T. E. (1980). The rational numbers construct. Its elements and mechanisms. En T. E. Kieren (Ed.), *Recent research on number learning* (pp. 125-150). ERIC/SMEAC.

Lewis, C., Perry, R., & Murata, A. (2006). How should research contribute to instructional improvement? The case of lesson study. *Educational researcher*, *35*(3), 3-14.

Martínez-Juste, S. (2020). Elaboración y consolidación de secuencias didácticas innovadoras de matemáticas en secundaria mediante el desarrollo de Lesson Studies. *Libro de actas de CIMIE19: AMIE*. AMIE.

Martínez-Juste, S., & Domenech, A. (2019). Lesson study para innovar en matemáticas. *Entorno abierto*, *30*, 7-10.

NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM.

Ono, Y., & Ferreira, J. (2010). A case study of continuing teacher professional development through lesson study in South Africa. *South African Journal of Education*, *30*(1).

Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the learning of mathematics*, *14*(1), 19-28.

Sowder, J. T. (1992). Making Sense of Numbers in School Mathematics. En G. Leinhardt, R. Putman y Hattrup, R. A., *Analysis of Arithmetic for Mathematics Teaching* (pp. 1–51). Lawrence Erlbaum Associates.

LA DUALIDAD DE TRABAJAR UN PROBLEMA MATEMÁTICO DESDE UNA PERSPECTIVA PURAMENTE FORMAL FRENTE A UNA ALTERNATIVA COMPUTACIONAL: DIFICULTADES A AFRONTAR POR EL ALUMNADO DE INGENIERÍA

ANA M. MARTÍN-CARABALLO
Universidad Pablo de □lavide

ÁNGEL F. TENORIO VILLALÓN
Universidad Pablo de □lavide

1. INTRODUCCIÓN

Cuando se le formula a un/a estudiante que ha de resolver un problema de matemáticas, no es extraño que asocie esa petición con la mera realización de cálculos y operaciones que de manera automatizada y, a veces, a modo de recetario, permite obtener un resultado del que el/la estudiante no se preocupa de su significado (o siquiera de si tiene sentido en el contexto planteado). Es más, la propia forma de proceder de nuestro estudiantado, mediante la repetición mecanizada de pasos de un procedimiento que muchas veces no comprende, hace que las resoluciones en ocasiones se prolonguen en exceso al realizar pasos innecesarios e incluso deshacer etapas ya realizadas.

Esta percepción se puede, en parte, observar en la actitud del estudiantado hacia las asignaturas de Matemáticas. En ese sentido, Mato-Vázquez *et al.* (2018) analizaron las actitudes del estudiantado universitario hacia las asignaturas matemáticas (perteneciendo uno de los grupos analizados a un grado en ingeniería informática) y llegaban, entre otras conclusiones, a que parte de las personas encuestadas tenían una actitud negativa hacia las matemáticas, aunque tuvieran competencias para

afrontarla. De hecho, los resultados de ese trabajo inciden en cómo se transmiten, por parte de los/as docentes, las actitudes hacia las matemáticas en las etapas de Educación Primaria y Secundaria, siendo en estos estadios cuando se consolida la percepción del alumnado y, como indican Casis *et al.* (2017), siendo considerablemente difícil cambiar esas actitudes y percepciones en etapas posteriores. Asimismo, autores como Bigotte de Almeida *et al.* (2020) o Prakash *et al.* (2015) han analizado las dificultades y carencias que llevan a un fracaso en las asignaturas de Matemáticas en el ámbito de la ingeniería.

El profesorado de asignaturas de contenido matemático, por tanto, debería reflexionar sobre estos problemas que afronta su estudiantado y, por tanto, considerar si es procedente una docencia basada en procedimientos automatizados y replicados por nuestro estudiantado, pero sin que realmente este sea consciente (ni capaz de contextualizar en situaciones reales) de qué es lo que está haciendo y para qué sirve cada uno de los pasos o cálculos que realiza. Esto es aún más resaltable cuando el estudiantado está resolviendo problemas con la ayuda de algún *software* computacional que se encarga de realizar las operaciones y cálculos que corresponden a los procedimientos que quiere aplicar. Como indican Reyes y Enrique (2020), un buen uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC en adelante) facilita la superación de obstáculos, especialmente los de tipo procedimental, siempre y cuando ese uso se acompañe del conocimiento disciplinar en la materia. Es más, Carvajal Peraza *et al.* (2019) obtienen datos que permiten considerar cómo el propio alumnado de titulaciones de ciencias de la computación percibe el uso de las TIC en las asignaturas de Matemáticas como una herramienta que facilita la comprensión y aplicación de los procedimientos, así como un instrumento para reducir las dificultades para manipular los problemas y realizar los cálculos subyacentes.

En este capítulo, reflexionaremos sobre la diferencia de tratamiento de problemas matemáticos cuando estos se resuelven exclusivamente con metodologías tradicionales sin uso de recursos TIC frente a cuando se puede hacer uso de estas herramientas (específicamente en la forma de *software* computacional o de tratamiento geométrico). Nos centraremos en el ámbito de una titulación de grado en ingeniería informática, ya que

son asignaturas, en nuestro caso, evaluadas bajo el paradigma de la resolución de problemas asistido por ordenador. Además de exponer la diferencia de tratamiento en la resolución de problemas cuando se usa o no un *software* como complemento para la realización de cálculos o el tratamiento gráfico, indicaremos las dificultades que observamos en nuestro estudiantado al tener que formular la resolución correcta del problema cuando los cálculos no se realizan mayoritariamente en dicha resolución.

2. COMPETENCIA DIGITAL EN ASIGNATURAS DE MATEMATICAS EN GRADOS DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

Según las declaraciones de la Sorbona y Bolonia (Ministros europeos de Educación, 1998, 1999), el objetivo de la formación universitaria es que el estudiantado alcance la capacidad y habilidad necesaria para adaptar, completar y aplicar los conocimientos y procedimientos trabajados en dicha formación, de modo que pueda afrontar situaciones diferentes (con mayor o menor similitud) que le surgirán en su vida profesional. En ese sentido, hay que tener en cuenta que nos encontramos en una sociedad tecnológica en el que el uso de las TIC y, más concretamente, de *software* computacional y otras aplicaciones informáticas es un componente que es habitual y necesario para la práctica profesional.

Cada asignatura debe conseguir que su estudiantado alcance los niveles apropiados en las competencias básicas y específicas que tiene asignada en el contexto del programa formativo. En el caso de las Matemáticas, el estudiante debe ser competente en esa disciplina y en el contexto de la titulación que realiza. Siguiendo a Niss y Hojgaard (2011, p. 49), la "competencia matemática" se puede entender como que el/la estudiante entienda, haga, use y tenga opinión sobre las matemáticas y la actividad matemática en los diversos contextos donde esta puede tener un papel y, por consiguiente, obtenga la pericia para actuar de forma apropiada en situaciones que pueden formularse matemáticamente. Es más, estos autores consideran, como una de las competencias a desarrollarse en la formación matemática, la capacidad o habilidad del estudiante para usar

y relacionar diversas ayudas técnicas (y, por ende, tecnológicas) para realizar cualquier actividad matemática que así lo requiera (Niss y Hojgaard, 2011, p. 52).

Precisamente, si queremos que nuestro estudiantado del grado en ingeniería informática sea competente en el manejo de las técnicas y herramientas matemáticas, estas deben emplearse siendo conscientes de los avances y recursos tecnológicos de que dispone actualmente. En ese sentido, más aún en una ingeniería informática, hemos de contemplar la necesidad (por no decir la obligación ética) de incluir en la formación matemática que damos a nuestro estudiantado el tratamiento computacional de los procedimientos y técnicas matemáticas para la resolución de problemas propios de la disciplina y de la titulación que están cursando. En resumen, las asignaturas de Matemáticas no solo deben trabajar la competencia matemática en sentido estricto y tradicional, sino que esta debe ir acompañada y complementada por la competencia digital; más concretamente, en la forma del manejo de *software* computacional adecuado y del tratamiento de los problemas propuestos mediante dicho manejo. Esta inclusión de la competencia digital puede llevarse a cabo de forma transversal como indican Gewerc Barujel *et al.* (2011) o Prendes Espinosa *et al.* (2018); añadiendo estos últimos autores que es necesario, en pleno siglo XXI, integrar coherentemente las TIC en la docencia universitario y los procesos de enseñanza-aprendizaje entre docentes y discentes.

Si nos centramos en la competencia digital para el contexto de la enseñanza de las matemáticas, la formulación más directa y esencial es el uso de recursos computacionales para el procesamiento de datos y la resolución de problemas. Esos recursos computacionales (esencialmente *software* computacional, pero también otros para facilitar o incrementar la interacción docente-discente) permiten reforzar la formación del estudiantado ya que favorecen el uso de metodologías más participativas para este y con un enfoque más constructivista, tal y como formulan Reyero Sáez (2019) y Sáez López (2010). Tanto el aprendizaje constructivo como el significativo puede trabajarse con el estudiantado en las asignaturas de Matemáticas por medio de las TIC que propician actuaciones que favorecen esos aprendizajes sobre el aprendizaje

tradicional mediante el uso exclusivo de algoritmos con “lápiz y papel”. Ese enfoque es el defendido por autores como Mendoza y Mendoza (2018) que, además abogan por el uso de *software* computacional para trabajar las matemáticas y generar un clima de aprendizaje basado en la interacción social, la autoconfianza y un fomento de la participación del estudiantado. Asimismo, Castillo (2008) insisten en el uso de las TIC como elementos motivadores que favorecen la asimilación de los contenidos y facilitan los procesos cognitivos y la adquisición de competencias propias de la materia.

En el sentido de lo anteriormente expuesto, autores como Martín Caraballo y Tenorio Villalón (2021) plantean el uso de las TIC y, más concretamente, de *software* computacional, como una estrategia para actuar sobre las dificultades del alumnado de grados de Ciencias Económicas y Empresariales debida a carencias en competencias matemáticas básicas (especialmente de tipo operacional) y a la necesidad del estudiantado de tratar los procedimientos matemáticos con un menor nivel de formalismo; incluso considerando procedimientos algorítmicos que pueden visualizarse gráficamente; véase, por ejemplo, Martín Caraballo y Tenorio Villalón (2015) o Tenorio Villalón y Martín Caraballo (2016). El uso de este tipo de herramientas, especialmente en titulaciones técnicas (como pueden ser la ingeniería), posibilita una reducción significativa del formalismo matemático empleado con el estudiantado a la vez que el manejo del *software* y otros recursos permite que sus habilidades en el uso de las tecnologías se trabajen en el aula de manera específica dentro del desarrollo de la propia asignatura y no solo de manera transversal como ocurriría con las herramientas de comunicación o de intercambio de documentos. Es más, el uso de la competencia digital puede favorecer la adquisición de las competencias matemáticas porque la primera puede usarse para una mejor visualización gráfica de muchos conceptos y facilitar la simulación de un concepto y procedimiento para constatar sus ventajas y desventajas.

3. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ASISTIDA CON ORDENADOR COMO ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN

En la presente sección, expondremos brevemente en qué consiste la resolución de problemas como estrategia evaluativa y cuáles son los motivos por los que hemos optado por evaluar a nuestro estudiantado con esta metodología, pero permitiendo el uso de *software* especifico de Matemáticas. Antes de entrar en materia, hemos de aclarar el contexto de la titulación en la que se enmarca este trabajo: el grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información impartido en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Pablo de Olavide (UPO en adelante). Esta es una de las titulaciones científico-tecnológicas que se imparten en la UPO y el enfoque metodológico general de la titulación es la experimentación práctica por parte del estudiantado en el aula. En ese sentido, la mitad de las horas lectivas de la asignatura se destinan a sesiones de prácticas para la resolución de problemas en aulas de informática y con la posibilidad de que cada estudiante haga uso de un ordenador con el *software* necesario para las distintas asignaturas.

En el caso de titulaciones de ingeniería, las Matemáticas sirve para desarrollar las herramientas y técnicas que han de emplearse para modelizar y resolver múltiples situaciones a las que se enfrenta un/a profesional. Sin embargo, pese a ser una disciplina que les resulta de suma utilidad, la predisposición a esta materia o la carencia de competencias previas (especialmente en lo que a resolver problema se supone) suele ser una causa de la apatía y desánimo que lleva a muchos/as estudiantes de ingeniería a tener serios problemas en las asignaturas de Matemáticas, tal y como indican Acharya (2017) o Liljedahl *et al.* (2016).

La resolución de problemas, siguiendo a Mayer (1992) y Lovett (2002), podría definirse como el proceso cognitivo que está dirigido a la consecución de un objetivo cuando un método de resolución no es aplicable de manera obvia por parte del resolutor. Varios autores analizaron la metodología de la resolución de problemas en el ámbito de las Matemáticas con distintas perspectivas y enfoques (Owen y Sweller, 1989; Schoenfeld, 1985; English y Gainsburg, 2015); pero, como indica Defaz Cruz (2017), la resolución de problemas puede decantarse, si no se

gestiona de manera apropiada por los/as docentes, en la reproducción mecánica de procedimientos y, por tanto, no trabajando la conexión de los contenidos con la realidad y entre los propios contenidos. Son varios los autores que han trabajado la resolución de problemas en el ámbito de las Matemáticas para estudios de ingeniería, como Muhammad y Srinivasan (2020) o McNeill *et al.* (2016). Precisamente estos últimos insisten en la necesidad de contextualizar los enunciados para crear situaciones más realistas y que se centren en resolver un problema no puramente matemático y que además permita a cada estudiante aportar su propia visión al problema y buscar una solución al mismo. En ese sentido, Wedelin *et al.* (2015) exponen la necesidad de que las matemáticas en ingeniería se utilicen para modelizar situaciones que son resolubles mediante técnicas matemáticas para que el estudiantado explore el problema y pueda buscar una solución aceptable al mismo.

Esta es una visión de la formación matemática que no está centrada en la mera resolución de situaciones y enunciados académicos sin contextualizar, sino que está enfocada en que el/la estudiante analice una situación formulada por el equipo docente para que, a partir de las conceptos, procedimientos y técnicas trabajados, analice la mejor estrategia de actuación y resuelva el problema planteado tomando las decisiones que sean necesaria, las cuales deben adoptarse de manera razonada. En ese sentido, el profesorado no se limita a analizar en el/la estudiante si sabe identificar un tipo de problema y aplicar de manera mecánica y automatizada los procedimientos de resolución pertinente. Debemos evaluar si el/la estudiante procesa la información que se enuncia, analiza las posibles estrategias de actuación y valora las ventajas e inconvenientes de aplicar unos u otros procedimientos, decidiendo (a partir de las valoraciones anteriores) el proceso de resolución matemática e interpretando los resultados obtenidos al contexto en cuestión. De este modo, se interconectan las distintas competencias y contenidos que el/la estudiante debería estar trabajando y desarrollando; incluso interconectándose con la competencia digital ya que, en el caso de una ingeniería (y más aún si es informática como acontece en el caso de la UPO), tiene sentido enfocar la docencia en el manejo de *software* específico para el tratamiento y la resolución de problemas matemáticos. En ese sentido, el enfoque

metodológico que consideramos intenta usar las virtudes de una asignatura basada en la resolución práctica de problemas, pero además, el uso de dicho *software*, como indicamos en la sección anterior, permite centrar el trabajo y evaluación del estudiantado en las competencias y contenidos que se están trabajando en cada momento y suplir (evitando en buena medida) las carencias que podemos encontrar con las operaciones y cálculos involucrados en la resolución del problema en cuestión.

Coincidimos con lo expuesto en la literatura y ya citado previamente en relación con la necesidad de evitar que una asignatura eminentemente práctica basada en la resolución de problemas no termine abusando de automatismos por parte del estudiantado y que realmente ellos/as desarrollen las competencias de modelización, análisis, discernimiento y toma de decisiones que debe de acompañar a cualquier aplicación automatizada de procedimientos de resolución (especialmente, en el caso de las ingenierías informática, si estos pueden formularse como algoritmos implementables). El uso de *software* computacional permite formular la resolución de problemas con una doble perspectiva: la propia de la disciplina matemática y la de la implementación algorítmica. La primera se centra en la modelización del problema mediante objetos y procedimientos matemáticos, la comprobación matemática de las hipótesis de aplicación de dichos procedimientos formales y la correcta formulación de los cálculos que han de realizarse para dicha resolución; mientras que la segunda se centra en la capacidad para traducir toda la formulación matemática a un tratamiento y lenguaje computacional que permita realizar dicha resolución de manera algorítmica mediante la aplicación de las sentencias o rutinas apropiadas con el *software* computacional empleado. Por consiguiente, el/la estudiante debe ser plenamente consciente de lo que está haciendo en cada paso y qué es lo que supone para la resolución del problema ya que debe estar trabajando con el registro matemático formal y el registro propio de un lenguaje de programación para el tratamiento algorítmico (o, en menor, medida de las órdenes computacionales que permiten automatizar todo el desarrollo matemático). En la siguiente sección desarrollaremos precisamente esta dualidad.

4. DIFERENCIAS ENTRE EL TRATAMIENTO TRADICIONAL Y EL COMPUTACIONAL

Cuando trabajamos la resolución de problemas con nuestro estudiantado, hemos de ser conscientes cuáles son las competencias que queremos desarrollar y evaluar para emplear así los recursos y estrategias metodológicas más apropiadas. En ese sentido, hemos planteado una docencia basada en la resolución de problemas en la que cada estudiante puede hacer uso de *software* computacional y, por tanto, hemos de ser plenamente conscientes (tanto los/as docentes como los/as discentes) en qué consiste dicha resolución y cuáles son los indicios que hemos de establecer para considerar que la resolución es apropiada.

Para ello, es necesario que reflexionemos en cómo se diferencian las dos formas de resolver un problema: la tradicional (más artesanal y manual) y la sustentada por la ejecución de un *software* en el ordenador. La resolución tradicional de un problema se centraba, principalmente, en identificar el concepto y procedimiento necesario y, una vez hecho esto, realizar los cálculos y operaciones subyacentes a dicho procedimiento. Precisamente, el/la docente no solo está evaluando si su estudiante ha reconocido los conceptos involucrados en el problema a resolver y ha seleccionado el procedimiento que es adecuado para su resolución, sino que la realización de los cálculos y operaciones involucradas se realizan correctamente. Bajo este supuesto, aunque el/la estudiante entienda y aplique contextualmente los procedimientos y conceptos matemáticos para la resolución del problema, los errores de cálculo pueden distorsionar la correcta realización del mismo y, debido a estos errores (a veces no detectables por el/la estudiante si no vuelve a realizar todos los cálculos), puede ocurrir que no podamos evaluar la situación que teníamos prevista por una simplificación o complicación de la situación planteada. Es más, debido a que los cálculos involucrados pueden ser de cierta complejidad y requieren de un determinado tiempo para su realización, hemos de plantear situaciones que se puedan resolver de una manera que tiende a una alta automatización de la aplicación del procedimiento y, por ello, no se centra tanto en la comprensión real y profunda de qué es lo que está haciendo y cuál es el significado de cada paso que está haciendo.

No planteamos que la automatización de los procedimientos que el/la estudiante debe asimilar sea negativo *per se*. De hecho, automatizar procedimientos es positivo siempre y cuando se es consciente de lo que se está haciendo en cada paso del proceso y, por tanto, este/a puede determinar cuáles son los supuestos en los que un paso ha de aplicarse necesariamente o, por el contrario, puede obviarse (simplificando el proceso). La correcta automatización de los procedimientos de resolución es esencial para una asimilación de las competencias específicas de la materia, pero dicha asimilación no será tal si realmente el/la estudiante no sabe adaptar la aplicación del procedimiento a las circunstancias particulares de la situación o problema que está trabajando.

Esto nos lleva a reflexionar sobre la resolución computacional de ese mismo problema. Cuando empleamos un *software* de cálculo simbólico (o, si procediese, uno de tratamiento gráfico), el/la docente ya no está centrándose en comprobar si sus estudiantes son capaces de hacer todos los cálculos correctamente, sino en la correcta comprensión y aplicación de los conceptos y procedimientos involucrados. Lo interesante es que, a partir del enunciado, el/la estudiante seleccione los conceptos que permiten modelizar y trabajar matemáticamente la situación expuesta. Así, una vez tenemos un problema puramente matemático gracias a esa modelización, el/la docente puede analizar la forma en que este/a estudiante aplica los conceptos y procedimientos que debiera manejar en la resolución, de modo que nos centramos también en la formulación adecuada de los pasos y cuáles operaciones serán necesarias realizar; estas últimas ejecutadas mediante la sintaxis propia del *software* (bien como una mera calculadora o, en el caso de una ingeniería informática, bien como un interfaz para implementar algorítmicamente el procedimiento y posibilitar su ejecución automática). En resumen, el uso de *software* computacional conlleva reducir (e incluso suprimir) los posibles errores humanos al "hacer cuentas" en la resolución de problemas: será la máquina la que hará los cálculos y, por tanto, evitamos ese tipo de errores que, en muchas ocasiones, conllevaba que la resolución del problema realizada por el/la estudiante era incorrecta no por problemas de comprensión y aplicación de conceptos y procedimientos, sino a causa de este tipo de fallos.

Aunque pudiera parecer que la resolución tradicional de un problema matemático entre en conflicto con la resolución computacional del mismo, en nuestra opinión, esto no es así y ambos tratamientos son complementarios y deberían trabajarse conjuntamente para una correcta comprensión de los procedimientos y un uso apropiado de las herramientas tecnológicas que nuestro estudiantado tendrá que utilizar en su desempeño profesional futuro. La coexistencia de ambos tratamientos cuando resolvemos un problema es clave en la concepción de las matemáticas enfocadas a la sociedad tecnológica en la que vivimos.

Es más, un/a ingeniero/a (máxime si es del ámbito de la ingeniería informática) debe ser capaz de utilizar todas las herramientas y recursos a su disposición de manera adecuada; y tanto las técnicas matemáticas como cualquier *software* son recursos que debe saber utilizar y combinar. El/la ingeniero/a debe matemáticamente modelizar la situación que va a afrontar para, seguidamente, analizar los procedimientos matemáticos que tiene a su disposición para poder resolver el problema matemático que ha formulado con el modelo. Hecho esto, lo siguiente debería ser comprobar que el procedimiento o técnica seleccionada realmente es aplicable (por ejemplo, comprobando las hipótesis de aplicación) y permite obtener una solución (esto es, las hipótesis de convergencia cuando estamos trabajando con procedimientos algorítmicos). Todos estos pasos o eventos necesarios para la resolución de un problema no se pueden hacer con un ordenador necesariamente, sino que el/la ingeniero/a debe hacer uso de su conocimiento teórico en la materia para tomar estas decisiones e ir procediendo al análisis pertinente. El tratamiento computacional se centra esencialmente en ejecutar los cálculos necesarios para resolver el problema empleando el *software* adecuado de manera apropiada.

Como, en nuestro caso, trabajamos con estudiantes de ingeniería informática en asignaturas con un enfoque eminentemente práctico, hemos optado por combinar la resolución formal del problema acompañada de la ejecución de los cálculos con un *software*, de modo que el/la estudiante va haciendo todo el desarrollo relativo a la resolución del problema tal y como se haría tradicionalmente, pero con la diferencia que los cálculos se obtienen ejecutando sentencias que ya vienen formuladas en el *software* o, si la asignatura cuenta con un componente más

computacional, incluso permitiendo que el/la estudiante traduzca e implemente los procedimientos matemáticos a procesos algorítmicos que se ejecutan con el *software*. De este modo, además, podemos incorporar competencias de las asignaturas de programación que son también de formación básica en las titulaciones de ingeniería informática.

Dicho lo anterior, hay que tener en cuenta que le estamos exigiendo a nuestro estudiantado que sepa contraponer, por un lado, el razonamiento lógico y formal necesario para formular una resolución de un problema matemático y, por el otro, las competencias en programación para una resolución práctica de dicho problema mediante la ejecución de rutinas y sentencias en el *software.* Todo ello teniendo en consideración que ambas opciones deben coexistir en la resolución que se entrega al profesorado como resultado de su trabajo y de modo que sean compatibles una con la otra.

Para finalizar esta sección queremos reseñar que es importante saber trabajar ambas formas de resolución de un problema porque tienen aspectos procedimentales que pueden diferenciarse. En ese sentido, cuando se está resolviendo un problema de forma tradicional con lápiz y papel, no podemos plantearnos afrontar la resolución del problema sin asegurarnos que la solución existe. Esto habitualmente es necesario tanto en este tratamiento como en el computacional, pero hay procedimientos de resolución que no tiene sentido este paso previo cuando se está trabajando con un *software*.

Por ejemplo, en el ámbito del Álgebra Lineal, un problema habitual es la resolución de un sistema de ecuaciones lineales. Estos sistemas pueden no tener solución o, en caso de tenerla, esta puede ser única o existir en una cantidad infinita. El procedimiento de resolución de un sistema, aunque no excesivamente costoso, puede ser arduo cuando se realiza manualmente y, por tanto, siempre se comprueba si existen soluciones del sistema antes de comenzar la resolución. Sin embargo, cuando el sistema se va a resolver computacionalmente, no tiene sentido hacer ese análisis previo y se procede a la resolución del mismo, discutiendo el número de soluciones *a posteriori.* Esto se debe a que la resolución computacional del sistema se suele realizar aplicando el denominado método de Gauss-Jordan a dicho sistema expresado matricialmente y,

precisamente, esa resolución es también la que computacionalmente permite hacer esa discusión que, de manera artesanal, realizaríamos con el Teorema de Rouché-Fröbenius. Tanto la resolución como la discusión, usando este teorema, consisten en aplicar el mismo procedimiento algorítmico (de manera completa para la resolución y de manera parcial para la discusión).

El ejemplo anterior no es el único de este estilo. Un comportamiento similar presenta el cálculo de la inversa de una matriz cuadrada A de orden n. Cuando se resuelve a mano, solemos calcular su determinante para determinar si es nulo o no, siendo en este último caso cuando la inversa existe y se calcula con la fórmula pertinente. Sin embargo, cuando se trabaja con un ordenador, el cálculo de la inversa no requiere de determinar previamente si el determinante es nulo o no, sino que se construye una matriz auxiliar $(A \mid \mathrm{Id})$ con dos bloques: la propia matriz A y la matriz identidad Id de orden n. Aplicando nuevamente el método de Gauss-Jordan a esa matriz con dos bloques se obtiene si existe inversa y, en tal caso, el valor de la misma. Por tanto, el propio procedimiento de cálculo de la inversa permite determinar su existencia.

Estos dos ejemplos nos llevan a insistir nuevamente en lo expuesto al inicio de esta sección: lo importante a la hora de evaluar la resolución de un problema matemático es comprobar no solo que el/la estudiante sabe los distintos pasos que conforma el procedimiento de resolución, sino que es consciente de su significado y de cuándo es necesaria su aplicación. En resumen, como indican Martín Caraballo y Tenorio Villalón (2021), enfocar la docencia y evaluación de las asignaturas de matemáticas a un uso no residual de las herramientas TIC, convirtiéndose en un instrumento vehicular más con el que articular la formación de estudiantado.

5. DIFICULTADES A AFRONTAR POR EL ESTUDIANTADO

La presente sección se dedica a exponer las principales dificultades que, en nuestra práctica docente, hemos observado se repiten curso tras curso en nuestros/as estudiantes de ingeniería informática a la hora de afrontar

las asignaturas de matemáticas con este enfoque de resolución de problemas asistida por ordenador.

En primer lugar, hemos de indicar que los/as estudiantes no están acostumbrados a procesar y analizar situaciones. Se limitan a leer el enunciado, no necesariamente desmenuzándolo y comprendiéndolo (problema de lectura comprensiva) para proceder a obtener la mayor información posible del enunciado y entender exactamente qué es lo que se pide para que, de este modo, puedan proceder al análisis de sus opciones y tomar decisiones de manera razonada y fundada. El/la estudiante debe ser plenamente consciente de lo que le pide el enunciado y plantear los conceptos y procedimientos matemáticos que pueden permitirle modelar el problema y dar una respuesta.

Relacionado con lo anterior, los/as estudiantes tienen serios problemas para distinguir entre el tratamiento formal y el computacional del problema, pese a trabajarse insistentemente en este aspecto. Les resulta sumamente complejo formular el desarrollo formal en el que se van argumentando los pasos y planteando las hipótesis a constatar, así como los cálculos a realizar, pero siendo el *software* el que los lleva a cabo. A este respecto, hay estudiantes que ni siquiera entienden que existe esa dualidad (aunque no la apliquen correctamente) y, para estos/as, el mero hecho de implementar rutinas de ejecución o ejecutar sentencias en el *software* les parece suficiente justificación para la resolución formal sin que el/la docente pueda analizar si sabe formular matemáticamente la situación o el procedimiento.

Esto nos lleva a la segunda cuestión que percibimos en nuestro estudiantado: la tendencia a la repetición puramente mecánica sin ningún tipo de rastro sobre si han reflexionado o son conscientes de lo que hace el procedimiento matemático que están aplicando en cada etapa de la resolución del problema. En paralelo a los problemas de análisis y comprensión (o tal vez debidos en buena parte a ellos), nuestro estudiantado intenta resolver los problemas que se plantean de manera repetitiva como si se trataran de problemas tipos que siguen ciegamente una receta de cocina. No son conscientes de que, cuando trabajamos con procedimientos de resolución, aunque es conveniente su automatización, esta debe basarse en un conocimiento real y con cierta profundidad del mismo.

El/la estudiante debe saber para qué sirve cada paso que tiene un procedimiento, cuál es la función de hacer determinada operación, si dicho paso u operación es imprescindible o si, en caso de disponer de información en otro formato, podemos obviar tal paso u operación.

Es más, cuando se trabaja la resolución de problemas asistida con ordenador, también se ha de ser consciente de cuándo es conveniente el uso del *software* o si, por el contrario, en alguna ocasión o para alguna resolución, no procede dicho uso o, aunque se pueda emplear, esa opción es más costosa que el propio tratamiento tradicional.

Una tercera cuestión que se desprende de la actuación y rendimiento de nuestro estudiantado (que no solo acontece en las titulaciones de ingeniería) es su incapacidad (o, al menos, dificultad) para interconectar contenidos y competencias de distintas materias o asignaturas. Por ejemplo, nuestros estudiantes de ingeniería cursan una asignatura de "Álgebra", una de "Cálculo" y una de "Métodos Matemáticos" (consistente en tratamiento numérico de contenidos trabajados en las otras dos asignaturas), siendo las tres de primer curso y usan el mismo *software* computacional; pese a eso, en ocasiones, hemos de insistir sobre cómo y cuál es su uso y sintaxis porque no conectan lo ya explicado en relación con dicho *software* en las otras asignaturas. Es más, en Matemáticas hay técnicas de resolución que son generales y no dependen de la rama concreta de esta Ciencia, como pueden ser la comprobación de hipótesis previa a aplicar un resultado o procedimiento o la necesidad de razonar los pasos que se están dando; incluso hay técnicas para procesar y transformar los objetos matemáticos que empleamos que han de utilizarse en todas las asignaturas. Sin embargo, cada vez que se usa dicha técnica en una asignatura distinta, hemos de recordarla (sino volver a explicarla nuevamente). Incluso en una misma asignatura, cuando se explica y muestra el uso práctico de una técnica, si esa técnica se vuelve a utilizar en otro contexto o tema, los/as estudiantes no son capaces de relacionarlos si expresamente no se les indica. Por ejemplo, si usamos un razonamiento basado en el crecimiento/decrecimiento de una función para poder decidir si el sentido de un signo cambia o no al resolver una inecuación en la que está involucrada dicha función, no consiguen relacionar ese estudio de crecimiento/decrecimiento para su uso de manera análoga con el

fin de determinar si dicha función es mayor o menor al evaluarla en un valor x_0 que en un valor x_1, siendo ambos valores arbitrarios.

Este problema expuesto anteriormente se puede generalizar en las dificultades de nuestro alumnado para obtener patrones de resolución; es decir, no son capaces de abstraer, en un procedimiento de resolución, cuál es la estructura esencial de resolución organizada en pasos, cuáles de estos pasos son evitables en función de la información de que se dispone o cómo han de ordenarse los mismos para que la resolución tenga sentido y estén fundamentadas todas las conclusiones que se obtienen. Esto es especialmente sintomático cuando se trabajan técnicas algorítmicas o numéricas. Muchas de ellas se basan en la necesidad de conocer previamente la existencia de solución del problema (e incluso que esta sea única) para, seguidamente, analizar si el método asegura obtener iterativamente el objeto deseado (la denominada convergencia del método a la solución para lo que, en ocasiones, es necesario reformular el problema) y finalmente se aplica el método. Y esta estructura es la misma siempre que se trate de un método numérico de tipo iterativo independientemente de si estamos calculando un número, un vector o una función. Sin embargo, nuestro alumnado no es capaz de abstraerse del objeto que esta calculando y centrarse en la tipología y estructura de los procedimientos involucrados. Es más, incluso suele tener dificultades para asumir el orden de trabajo que requiere la técnica: no puede aplicarse el método sin asegurarse de que se obtiene la solución (primero se estudia la convergencia y después se calcula la solución). Esto hace que una misma estrategia o metodología, que debería emplearse de manera generalista para muchas de las situaciones o problemas que se plantean en la asignatura, se convierta en un sinfín de técnicas y variantes que supera al alumnado porque no consigue profundizar en lo esencial y las motivaciones de la metodología y cada uno de sus pasos.

Finalmente, y de modo anecdótico, el *software* que empleamos está basado en el lenguaje de programación C++ y, por tanto, usa su paradigma de programación (con alguna variación muy ligera en la sintaxis de sentencias). Pese a haber cursado un semestre de programación en este lenguaje en la asignatura “Fundamentos de Programación”, nuestro estudiantado tiene serias dificultades para desarrollar rutinas o procesos que

les permita automatizar los procedimientos trabajados y no porque tengan dificultades en el aspecto matemático, sino por el mero hecho de programar en una asignatura de Matemáticas.

6. CONCLUSIONES

Finalizamos este capítulo, resumiendo las principales cuestiones tratadas en el mismo. En primer lugar, entendemos que, en titulaciones técnicas, como son las ingenierías (especialmente en informática), es esencial que las matemáticas se enfoquen desde una perspectiva eminentemente práctica y que se articulen (en mayor o menor medida, según las competencias a trabajar) en el uso de *software* computacional para llevar a cabo la resolución de los problemas encomendados.

En segundo lugar, el tratamiento computacional de un problema no es equivalente a la resolución tradicional "a lápiz y papel" de ese mismo problema; por lo que han de trabajarse ambos enfoques en las asignaturas. No podemos obviar el tratamiento tradicional ya que permite obtener la estructura lógica y razonada de los pasos que estamos dados y la fundamentación correcta de los mismos; pero no tiene sentido enfocar la evaluación de la competencia del estudiantado en comprobar si realiza cálculos a mano de manera correcta, cuando muchos de estos cálculos serán tratados con algún *software* en la práctica profesional.

Finalmente, nuestros/as estudiantes no solo no son capaces de diferenciar ambos tratamientos, sino que tampoco son capaces de obtener estructuras de resolución de problemas que no dependan del enunciado u objeto que estamos trabajando. De este modo, no son capaces de aplicar una estructura de resolución a problemas que versan sobre distintos objetos, aunque formalmente esa estructura sea equivalente o incluso la misma. Es más, incluso trabajando con los mismos objetos, muestran una seria dificultad para determinar cuándo se pueden suprimir pasos en la resolución o incluso adaptar estos pasos en función de la información que ya disponen (porque no sea necesaria obtener cierta información en base al enunciado dado).

En resumen, muchas de las dificultades que nos encontramos para que nuestros/as estudiantes combinen ambos enfoques (tradicional y

computacional) radican en las propias dificultades que tienen para estructurar, abstraer y aplicar procedimientos, de modo que no se limite a una mera repetición automatizada sino a una aplicación reflexionada y razonada de las técnicas y estrategias de resolución.

7. REFERENCIAS

Acharya, B.R. (2017). Factors affecting difficulties in learning mathematics by mathematics learners. International Journal of Elementary Education, 6(2), 8-15.

Bigotte de Almeida, M. E.; Queiruga-Dios, A. y Cáceres, M. J. (2020). Differential and integral calculus in first-year engineering students: a diagnosis to understand the failure. Mathematics, 9(1), art. 61, 18pp.

Carvajal Peraza, L. J.; Covarrubias Santillán, J. M.; González Zúñiga, J. J. y Uriza Peraza, J. J. (2019). Uso de tecnología en el aprendizaje de matemáticas universitarias. Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI, 7(13), 77-82.

Casis, M., Rico, N. y Castro, E. (2017). Motivación, autoconfianza y ansiedad como descriptores de la actitud hacia las Matemáticas de los futuros profesores de educación básica de Chile. PNA, 11(3), 181-203.

Castillo, S. (2008). Pedagogical proposal based on constructivism for the optimal use of ICT in the teaching and learning of mathematics. RELIME: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 11(2), 171-194.

Defaz Cruz, G. J. (2017). El desarrollo de habilidades cognitivas mediante la resolucion de problemas matemáticos. Revista Ciencia e Investigación, 2(5), 14-17.

English, L. D. y Gainsburg, J. (2015). Problem Solving in a 21st-Century Mathematics Curriculum. En: English, L. D. y Kirshner, D. (eds.). Handbook of International Research in Mathematics Education (pp. 313-335). Nueva York: Routledge.

Gewerc Barujel, A.; Montero Mesa, L.; Pernas Morado, E. y Alonso Ferriro, A. (2011). Competencia digital y planes de estudio universitarios. En busca del eslabón perdido. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, vol. 8 (2), 14-30.

Liljedahl, P.; Santos-Trigo, M.; Malaspina, U. y Bruder, R. (2016). Problem Solving in Mathematics Education, Springer Nature.

Lovett, M. C. (2002). Problem Solving. En: Medin. D. (ed.). Steven's Handbook of Experimental Psychology Vol 2 (pp. 317-362). Nueva York: Wiley.

Martín Caraballo, A. M. y Tenorio Villalón. A. F. (2015). Teaching Numerical Methods for Non-linear Equations with GeoGebra-Based Activities. International Electronic Journal of Mathematics Education, 10(2), 53-65.

Martín Caraballo, A. M. y Tenorio Villalón. A. F. (2021). Uso de las TIC para el aprendizaje de asignaturas cuantitativas en los grados de Ciencias Económicas y Empresariales. En: Cruz Ángeles, J. y Gutiérrez Castillo, V. L. (coords.), Innovación en la docencia e investigación de las ciencias jurídicas, económicas y empresariales (vol II): Experiencias de innovación en Economía y Empresa (pp. 357-384). Madrid: Dykinson.

Mato-Vázquez, D.; Soneira Calvo, C. y Muñoz Cantero, J. L. (2018). Estudio de las actitudes hacia las Matemáticas en estudiantes universitarios. Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas, 97□7-20.

Mayer, R. E. (1992). Thinking, problem solving, cognition. Nueva York: Freeman.

McNeill, N. J.; Douglas, E. P.; Koro-Ljungberg, M.; Therriault, D. J. y Krause, I. (2016). Undergraduate Students' Beliefs about Engineering Problem Solving. Journal of Engineering Education, 105(4), 560-584.

Ministros europeos de Educación (1998). Declaración conjunta para la armonización del diseño del Sistema de Educación Superior Europeo. Recuperado de https://tinyurl.com/yanveuwv.

Ministros europeos de Educación (1999). El Espacio Europeo de la Enseñanza Superior. Declaración conjunta de los ministros europeos de educación reunidos en Bolonia el 19 de junio de 1999. Recuperado de https://tinyurl.com/ycnuhtza.

Mendoza, D.J. y Mendoza, D.I. (2018). Information and Communication Technologies as a Didactic Tool for the Construction of Meaningful Learning in the Area of Mathematics. International Electronic Journal of Mathematics Education, 13(3), 261-271.

Muhammad, N. y Srinivasan, S. (2020). A Problem Solving Based Approach to Learn Engineering Mathematics. En: Auer, M.; Hortsch, H. y Sethakul, P. (eds). The Impact of the 4th Industrial Revolution on Engineering Education (pp. 838-849). Cham: Springer Nature.

Niss, M. y Hojgaard, T. (2011). Competencies and Mathematical Learning. Ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark. IMFUFA tekst, 485/2011, 207pp. Recuperado de https://tinyurl.com/y8taukdt.

Owen, E. y Sweller, J. (1989). Should Problem Solving Be Used as a Learning Device in Mathematics? Journal for Research in Mathematics Education, 20(3), 322-328.

Prakash, A. P.; Jerlin, J. E. y Kannan, M. P. (2015). Dominant causes for failure in mathematics by engineering students using induced and extended fuzzy clustering model. International Journal of Computer Applications, 132(1), 15-18.

Prendes Espinosa, M. P.; Gutiérrez Porlán. I y Martín Sánchez, F. (2018). Competencia digital: una necesidad del profesorado universitario en el siglo XXI. RED Revista de Educación a Distancia, 56, Artíc.7, 22pp.

Reyero Sáez, M. (2019). La educación constructivista en la era digital. Revista Tecnología, Ciencia y Educación, 12, 111-127.

Reyes, G. y Enrique, C. (2020). Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC. IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, 11, e697, 16pp.

Sáez López, J.M. (2010). Análisis de la aplicación efectiva de la metodología constructivista en la práctica pedagógica en general y en el uso de las TICs en particular. XXI: Revista de Educación, 12, 261-270.

Schoenfeld, A. H. (1985). Mathematical Problem Solving. Orlando: Academic Press.

Tenorio Villalón, A.F. y Martín Caraballo, A. M. (2016a). Usando teoría de grafos para explicar Análisis Input-Output en economía y empresa. Opción: Revista de Ciencias Sociales y Humanas, Extra 10, pp. 896-910.

Wedelin, D.; Adawi, T.; Jahan, T. y Andersson, S. (2015). Investigating and developing engineering students' mathematical modelling and problem-solving skills. European Journal of Engineering Education, 40(5), 555-572.

LA COMPRENSIÓN Y USO DEL LENGUAJE MATEMÁTICO EN ASIGNATURAS UNIVERSITARIAS: DIFICULTADES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

ANA M. MARTÍN CARABALLO
Universidad Pablo de □lavide

CONCEPCIÓN PARALERA MORALES
Universidad Pablo de □lavide

ÁNGEL F. TENORIO
Universidad Pablo de □lavide

1. INTRODUCCIÓN

Para poder comunicarnos en el día a día, tanto en lo cotidiano como en lo profesional, se hace necesario e imprescindible el uso de un lenguaje con el todo/a interlocutor/a pueda comunicar sus ideas, razonamientos, desenlaces, etc. Si las dos personas que conversan usan registros (idiomas, por poner el caso más habitual) distintos, la comunicación entre estas se hace inviable y no puede haber intercambio de información porque quien recibe no es capaz de interpretar y entender lo que comunica la persona que emite dicha información. De manera análoga, cuando estamos en el aula e impartimos una asignatura de contenido matemático, es necesario que tanto docentes como discentes hagamos uso efectivo del lenguaje matemático para poder así comunicarnos y trabajar los conceptos, procedimientos y razonamientos en base a los cuales se articula el conocimiento matemático. Es más, esta comunicación puede ser entre docente y discente o entre los/as propios/as discentes, de modo que también podamos observar si son capaces de comunicarse entre ellos/as.

Cualquier idioma o lengua que dos o más personas utilicen para comunicarse entre sí, tiene sus reglas de funcionamiento y ciertas estructuras

formales que posibilitan de manera efectiva el intercambio de información entre estas. En el aula de Matemáticas, necesitamos hacer uso del lenguaje matemático para poder expresar correcta y apropiadamente los conceptos y razonamientos matemáticos y, como lenguaje que es, tiene sus propias reglas y estructuras que toda persona que está en el aula debe saber manejar en cierto grado. Sin embargo, el alumnado encuentra, en general, muy costoso adecuarse tanto al modo de pensar como de expresarse que es propio del lenguaje matemático y que, por tanto, usa cualquier docente de la materia en el aula. Y suprimir o evitar el uso del lenguaje matemático tampoco es una opción porque, como profesores/as de matemáticas, debemos tener meridianamente claro que el uso lenguaje matemático por nuestro alumnado es un requisito formativo al que no podemos renunciar, independientemente de las dificultades que conlleve en la formación su uso; véase Nesher (2000) en relación con las principales dificultades para el aprendizaje del lenguaje matemático.

Basándonos en lo anterior, podríamos plantearnos la cuestión sobre cuál es la necesidad de disponer de un lenguaje propio en Matemáticas y si es una necesidad real que no puede suplirse de otra manera. La respuesta es muy simple: cuando hablamos cualquier idioma, podemos incluir múltiples matices cuándo lo empleamos, utilizando diferentes acepciones de una misma palabra o incluso connotaciones que dependen del sentido e incluso entonación que se emplea. Todo ello aporta características adicionales que se incorporan a una misma afirmación (en expresión oral o escrita) y que pueden llegar a modificar el significado de lo que se quiere expresar cuando se habla o se lee, incluso incluyen un componente de subjetividad por la persona que recibe dicha información.

Por tanto, cuando trabajamos con matemáticas, se hace necesario (podríamos decir que imprescindible) el uso de un lenguaje propio que evite cualquier tipo de ambigüedad o inclusión de matices por parte de la persona emisora y/o de la receptora. Velázquez (1994) mostraba algunos tipos de confusiones que pueden acontecer en el aula a causa de no dominar el lenguaje matemático. Así, desde un punto de vista epistemológico, el razonamiento y la abstracción son pilares fundamentales de las matemáticas, los cuáles son imposibles de obviar (ya que están en la

naturaleza misma de las matemáticas como ciencia). Por tanto, no podemos enseñar y aprender matemáticas sin tener un conocimiento mínimo de su lenguaje.

Como ejemplo, se puede plantear el siguiente problema: "Resolver $x^2+a\cdot z=b^2$, donde 'x' y 'a' son dos segmentos dados y 'b' es el lado de un cuadrado dado". Este enunciado se basa en el uso de notación matemática y usa una ecuación para establecer la relación entre los valores x, a y b para encontrar el valor desconocido z. Sin embargo, el mismo problema, en la antigüedad, hubiera sido formulado por la matemática griega de la siguiente forma: "Encontrar un segmento tal que, si al cuadrado construido sobre él se le suma un rectángulo construido sobre el mismo segmento y sobre un segmento dado a, obtengamos un rectángulo de área igual a la de un cuadrado dado".

Se hace patente que, en la primera formulación del problema, existe un grado alto de abstracción y generalización en el que se usa simbología para denotar los valores y establecer las relaciones entre éstos. Por el contrario, la segunda formulación, al realizarse en lenguaje natural, puede ser entendida casi por cualquier persona, aunque hay que enrevesar el enunciado para intentar en la medida de lo posible evitar ambigüedades. La gran ventaja y potencia de la primera formulación reside en que puede generalizarse; es decir, esa misma expresión puede aplicarse a distintos contextos como el geométrico (el único aplicable con la segunda formulación) o el físico, incluso a contextos puramente teóricos como el algebraico o funcional. El contexto de aplicación dependerá exclusivamente de la definición que se les dé a las variables. Además, la primera formulación facilita la resolución del problema, ya que es independiente de la realidad y permite manipular conceptos y variables sin tener en cuenta el significado de las expresiones que se van generando. Si utilizamos la segunda formulación, es necesario en cada paso indicar qué se hace y con qué se corresponde en la realidad en la que se formula el problema, lo cual conlleva la necesidad de redactar larguísimos párrafos con explicaciones que se vuelven innecesarias cuando empleamos la primera formulación del problema.

Por tanto, el lenguaje matemático se hace necesario para poder tener autonomía de la realidad que nos rodea y que modelizamos con los

conceptos matemáticos; necesario para resolver problemas por sí mismo, utilizando procedimientos ajenos a justificar en lo visible lo que estamos haciendo, pero que, por supuesto, requiere de una interpretación, en los términos del contexto real dado, para los resultados obtenidos tras resolver el problema.

Es más, el uso de la simbología matemática también es esencial para poder economizar en las expresiones que se emplean, así como para disponer de una expresión concreta que no admita distintas interpretaciones. Por indicar otro ejemplo, una ecuación sencilla como $x^{\square} + x = \square$, en lenguaje natural, se formularía como "la cosa que multiplicada por sí misma tres veces más la misma cosa resulta igual que 2", lo que conlleva la ambigüedad del término "cosa" u otros similares si no nos limitáramos a una ecuación con una única incógnita.

En el siguiente apartado, se procura dar una justificación de la necesidad que tiene las matemáticas, como disciplina, de disponer de recursos lingüísticos que permitan expresar un enunciado con una única interpretación posible para asegurar que formalmente ese enunciado está correctamente formulado y que se entienda correctamente, evitando cualquier tipo de matiz o connotación, así como procurando hacer un uso eficiente de la economía del lenguaje. Para poder conseguir lo anterior, el conocimiento y uso de símbolos matemáticos es esencial y por ello, debe ser evaluada la competencia en su uso por parte del alumnado.

Seguidamente, el tercer apartado describe cómo, desde hace varios años, los autores de este trabajo intentan determinar y trabajar la competencia en lenguaje matemático de su alumnado, para lo cual se hace necesario disponer de herramientas adecuadas para recopilar datos que ofrezcan una foto realista del nivel competencial del alumnado de nuevo ingreso; información que resulta esencial para trabajar en la adquisición de un mínimo conocimiento práctico del lenguaje matemático con el que afrontar exitosamente las asignaturas de contenido matemático (tanto en titulaciones científico-tecnológicas como de ciencias sociales). Para ello, se describirán algunas herramientas que empleamos para determinar tal competencia, específicamente en el uso de simbología matemática básica, y propuestas para ampliar este análisis a la capacidad lectora y de escritura.

Por último, se describirán y comentarán algunas de las dificultades que observamos en las asignaturas para utilizar los materiales disponibles en las mismas y que se deben a las dificultades que el alumnado presenta precisamente en el uso (práctico) del lenguaje matemático.

2. LENGUAJE MATEMÁTICO: NECESIDADES PRÁCTICAS DE SU USO

El lenguaje matemático es sin duda esencial para (en mayor o menor medida) una formación adecuada en las asignaturas de Matemáticas de cualquier grado universitario y que, por lo general, suelen estar ubicadas en el primer curso del programa de estudios y con la consideración de formación básica. Por tanto, existe un amplio número de asignaturas (de diferentes tipologías y en distintas titulaciones) que harán un uso de dicho lenguaje y simbología, incluso en asignaturas que no son propiamente de Matemáticas en el caso de titulaciones científico-técnicas.

Además, en titulaciones del ámbito económico y empresarial, las cuales requieren del uso de modelos y técnicas matemáticas variadas, cabría esperar, como indican Martín-Caraballo *et al.* (2016), que los/as estudiantes hubieran desarrollado y adquirido unas mínimas competencias matemáticas, que se entienden como básicas, durante la Educación Secundaria Obligatoria y otros niveles educativos anteriores previos al acceso a los estudios universitarios; estas competencias básicas pueden consultarse en Agencia Andaluza de Evaluación Educativa (2014: 17-18, 2016).

En general, en la investigación matemática educativa, no se ha prestado gran atención a la influencia que el conocimiento del lenguaje matemático por parte del alumnado pueda tener sobre la comunicación en el aula de matemáticas y cómo afecta a ésta.

Asimismo, el alumnado que accede a los estudios universitarios no suele dominar (incluso podría decirse que desconoce completamente) el lenguaje matemático y es, cuando inician estos estudios, la primea vez en que prácticamente se enfrentan a un lenguaje formal; lenguaje que tiene un elevado número de normas que le confiere una rigidez que hace que pocos/as estudiantes sean capaces de comprender, aunque puedan

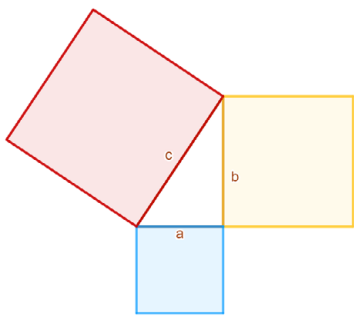
reconocer los símbolos más esenciales y la estructura del lenguaje matemático. En resumen, los/as estudiantes requieren de un nivel del lenguaje comprensivo en el ámbito de las matemáticas que no suele ser habitual encontrar. Posiblemente, uno de los principales motivos de lo anteriormente expuesto resida en que el lenguaje matemático no se utiliza con frecuencia ni en los libros de texto ni en el aula para niveles educativos de Educación Primaria o Secundaria (independientemente que esta sea obligatoria o postobligatoria) desde hace ya bastantes años. Si se introdujera paulatinamente el uso del lenguaje matemático en los libros de texto y en la propia actividad práctica del aula, el proceso de enseñanza-aprendizaje de nuestro alumnado se enriquecería bastante ya que iría entendiendo las diferencias de uso del lenguaje matemático frente al del lenguaje natural y que el primero enriquece y amplía las opciones para obtener una mejor comprensión de la realidad que nos rodea y los principios que la rigen.

En nuestra tradición cultural, la grecorromana, las matemáticas son una ciencia lógica y deductiva; por lo que se hace necesario cumplir una serie de reglas o propiedades que deben ser aprendidas y, por tanto, deben memorizarse. De este modo, es necesario que el alumnado sea capaz de mezclar palabras, símbolos y figuras con sentido y, a su vez, debe saber que no siempre tal sentido coincidirá con el significado del lenguaje natural. Por ejemplo, en el lenguaje natural, sumar equivale a aumentar y restar a disminuir; sin embargo, en lenguaje matemático, sumar equivale tanto a aumentar como a disminuir ya que pueden sumarse números positivos, pero también negativos.

Por otra parte, cuando se explica o comunica matemáticas, se utilizan varios lenguajes simultáneamente: el simbólico, el verbal y el gráfico. El lenguaje verbal consiste en un conjunto de elementos y una serie de reglas con las que se combinan tales elementos para poder así formar mensajes con significado; este lenguaje permite la comunicación bien en forma oral o bien en forma escrita. Un ejemplo de su uso en matemáticas sería el enunciado del Teorema de Pitágoras, que se enunciaría como: “En un triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos”. Por otro lado, el lenguaje simbólico es el propio de las matemáticas y en el que está sustentado, en

gran medida, el lenguaje matemático. El lenguaje simbólico se ha ido creándose a lo largo de nuestra historia por la interacción e influencia de las diferentes culturas y los progresos técnicos que se han ido sucediendo. Es un lenguaje estructurado, que no admite diferentes interpretaciones y que responde exclusivamente a los propósitos para los que ha sido creado. En este lenguaje simbólico, el enunciado anteriormente escrito en lenguaje verbal se expresaría como: $c^2=a^2+b^2$, siendo c la hipotenusa de un triángulo rectángulo y a y b los catetos de dicho triángulo. Por último, el lenguaje gráfico también se ha utilizado a lo largo de la historia de las Matemáticas para sintetizar datos y presentar relaciones entre variables de modo visual y rápido. Usando el lenguaje gráfico, el enunciado del Teorema de Pitágoras quedaría como se observa en la Figura 1.

FIGURA 1. *Enunciado gráfico del Teorema de Pitágoras*



Fuente: Elaboración propia con GeoGebra

3. COMPETENCIA LINGÜÍSTICA DEL ALUMNADO EN EL USO DEL LENGUAJE MATEMÁTICO

La preocupación por conocer cuál es la competencia lingüística que tiene nuestro alumnado para el uso del lenguaje matemático es clave para poder afrontar con éxito el reto que se nos presenta cada curso académico como docentes. Sin tener información del punto del que partimos es complicado conseguir que nuestro alumnado comprenda y asimile los contenidos y competencias que han de trabajarse en las asignaturas de Matemáticas. Precisamente, como docentes de esta materia,

hemos venido desarrollando durante la última década una actividad centrada en analizar y describir el nivel competencial de los/as estudiantes que acceden a los estudios universitarios en titulaciones de la Universidad Pablo de Olavide, con especial énfasis en los grados (tanto simples como dobles) de la Facultad de Ciencias Empresariales. En ese sentido y para una mejor de la calidad docente, nuestra experiencia nos llevaba a la necesidad de detectar cuáles eran las carencias que presentaba nuestro alumnado en cuanto al manejo del lenguaje matemático y, más concretamente de la simbología ya que eso permitiría anticipar y actuar sobre parte de las dificultades que iban a tener que afrontar para superar las asignaturas de contenido matemático que iban a cursar.

En esta línea de trabajo, Martín-Caraballo *et al.* (2014) indicaban la necesidad de conocer dicho nivel competencial antes de comenzar a impartir el contenido de las distintas asignaturas en los grados universitarios (o al menos en las primeras semanas de docencia lectiva) para poder realizar una evaluación apropiada de este alumnado incidiendo en sus carencias con el objetivo de fortalecerles en vista a las distintas pruebas evaluativas. Asimismo, es interesante el análisis de las dificultades que el alumnado muestra en relación con el aprendizaje de conceptos y procedimientos propios del Cálculo Integral en primer curso de grado en el ámbito de Economía y Empresa (Martín-Caraballo *et al.,* 2017) o la posibilidad de ofrecer herramientas o aproximaciones alternativas para la docencia de contenidos matemáticos con el objetivo puesto en descubrir opciones con las que el alumnado se encuentre más confortable y que permitan, si no superar, al menos reducir significativamente las carencias competenciales que éstos/as tienen (Tenorio y Martín-Caraballo, 2015, 2016).

Más recientemente, Martín-Caraballo *et al.* (2020) realizaron un análisis del nivel competencial del alumnado de nuevo ingreso en el uso de la simbología matemática, herramienta esencial para una comprensión lectora y poder así expresarse correctamente en el ámbito matemático. Para ello, se incluyó una nueva pregunta en una prueba diagnóstica de la asignatura Matemática Empresarial I. Dicha pregunta se centraba en la identificación de cinco símbolos matemáticos básicos de los que se pedía describir su significado, lectura e interpretación. Los símbolos en

cuestión eran ∃, ∀, ⊆, ∈ y ≠, cuya descripción e interpretación pueden consultarse en Fedriani *et al.* (2018). Esta selección se realizó teniendo en consideración su relevancia para formular cualquier definición durante el curso académico y porque, por tanto, eran requisitos mínimos necesarios para realizar una lectura correcta de una formulación o razonamiento matemático por parte de los/as estudiantes.

En este último trabajo se analizaron las respuestas en tres cursos académicos (2015-2016, 2016-2017 y 2018-2019) con un total de 702 estudiantes de primer curso matriculados en la asignatura Matemática Empresarial I en los siguientes grados: Administración y Dirección de Empresas; Finanzas y Contabilidad; y los respectivos dobles grados de las dos titulaciones anteriores con Derecho. Este análisis se realizó teniendo en consideración las distintas vías de acceso a los estudios universitarios (bachillerato, ciclos formativos de grado superior u otras distinta de las anteriores) y de manera global sobre la respuesta dada en conjunto a los cinco símbolos como de manera individualizada para cada símbolo.

A modo de resumen, la Tabla 1 muestra los porcentajes de estudiantes de la muestra agregada en función del número de símbolos matemáticos que identificaron de manera correcta. A este respecto, queremos indicar que, de los cinco símbolos a identificar en la prueba diagnóstica, solo el 40% de la muestra identificaron correctamente tres o más símbolos; mientras que el 50,7% solo pudo identificar uno o dos. Es interesante también el bajo porcentaje de estudiantes que no identificaron ninguno de los símbolos (9,3%), así como el hecho que un porcentaje similar (aunque algo más alto) se obtenía para los que identificaron cuatro o cinco símbolos (un 12% para cuatro y poco más de 1,5% para cinco). Asimismo, es destacable que los dos símbolos que mayoritariamente no identificaba el estudiantado eran los símbolos ∀ y ⊆ (correspondiente a "para todo" y "contenido o igual que", respectivamente).

TABLA 1. *Frecuencias y porcentajes en puntuación sobre simbología matemática de la prueba diagnóstica*

Calificación Símbolos	Frecuencia	Porcentaje
0	65	9,3
1	158	22,5
2	198	28,2
3	187	26,6
4	83	11,8
5	11	1,6
TOTAL	702	100

Fuente: elaboración propia a partir de los datos en Martín-Caraballo *et al.* (2020).

La información anterior nos puede ayudar a hacernos una idea de las dificultades que pueden tener los/as estudiantes de nuevo ingreso a la hora de entender el lenguaje en el que se desarrollan las clases de las asignaturas de carácter cuantitativo y, por ende, entender el contenido de las propias clases. Son innumerables las ocasiones en las que el profesorado de la asignatura se ve en la necesidad de aclarar (repetidas veces a lo largo del curso e incluso de la misma sesión) el significado concreto de un mismo símbolo, lo que también conlleva una ralentización del desarrollo de las sesiones y, en última instancia, una sensación de urgencia en docentes y discentes cuando se acercan fechas de actividades evaluativas y no se ha impartido el contenido planificado para dicha actividad. A su vez, esta incapacidad por entender y utilizar los símbolos matemáticos plantea serios problemas para la asimilación y adquisición de conceptos y procedimientos por parte del alumnado, lo que finalmente terminará reflejándose en carencias significativas en la adquisición de las competencias a evaluar en la asignatura. En este sentido, la carencia más relevante pudiera ser la incapacidad del alumnado en siquiera leer (o entender) los apuntes que se le proporcionan en la asignatura o cualquier manual recomendado en la bibliografía (incluso aquellos que usan el lenguaje matemático de la forma más reducida y simplista posible).

A diferencia de lo que cabría pensar de manera intuitiva, el análisis realizado por Martín-Caraballo *et al.* (2020) concluía la ausencia de

influencia de la modalidad del bachillerato cursado en el reconocimiento de los símbolos matemáticos; aunque sí se observaban diferencias significativas entre el alumnado que accede desde bachillerato frente a quienes lo hacen desde ciclos formativos de grado superior.

Estas carencias, que se evidencian por el mero hecho de no reconocer ni interpretar estos símbolos de manera independiente, hace que nos planteemos y preguntemos si serán capaces de tan siquiera leer (o entender) una definición de un concepto matemático o de escribir, a partir de la formulación de una pregunta realizada en un examen, una respuesta acorde al lenguaje matemático o, al menos, con un mínimo de rigor formal y que sea comprensible para el/la docente (sin necesidad de hacer suposiciones sobre lo que el/la estudiante pretende expresar).

Ante esta cuestión, hemos replanteado la prueba diagnóstica para el curso 2022-2023, introduciendo una pregunta adicional que complemente la pregunta de simbología matemática a la que se ha hecho referencia anteriormente. Esta nueva pregunta (véase Tabla 2) tiene por objeto disponer de información sobre la capacidad de cada estudiante en relación con la lectura e interpretación de enunciados: uno expresado en lenguaje matemático para su traducción e interpretación en el lenguaje natural (el castellano) y otro que está expresado en castellano para su transcripción al lenguaje matemático. La necesidad de establecer esta doble interpretación está centrada en determinar si alguno de los sentidos de la traducción e interpretación plantea un mejor rendimiento que el otro o si realmente las carencias son en ambos sentidos.

TABLA 2. *Pregunta sobre traducción de enunciados: prueba diagnóstica curso 2022-2023*

P.6.1 Escriba en lengua castellana la siguiente expresión, que está escrita en lenguaje matemático:
$\forall x \in \mathbb{R}\ \exists\ y \in \mathbb{R} \mid x + y = 0\ \rightarrow$ .....
P.6.2 Escriba en lenguaje matemático la siguiente expresión, que está escrita en lengua castellana:
Si el producto de A y B es la matriz identidad, entonces A es la inversa de B $\rightarrow$ .....

Fuente: elaboración propia.

4. DIFICULTADES DEL ALUMNADO PARA AFRONTAR ASIGNATURAS MATEMÁTICAS DEBIDAS AL LENGUAJE

Hay que ser conscientes de que las dificultades que surgen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, muchas veces, están relacionadas con la no adquisición y comprensión del lenguaje matemático. Nuestros/as estudiantes en múltiples ocasiones aprenden los símbolos y estructuras del lenguaje matemático, pero de manera puramente superficial y sin alcanzar un nivel de comprensión que les permita interpretar lo que están leyendo o escribiendo en lenguaje formal. Algo similar a lo que supondría conocer palabras sueltas en inglés, pero sin la capacidad de conjugar los verbos o utilizar las estructuras gramaticales propias para construir correctamente una frase.

Según Fedrani *et al.* (2016), la carencia de un conocimiento adecuado del lenguaje matemático conlleva que los/as estudiantes presenten problemas en la adquisición de las competencias matemáticas básicas precisamente a causa de no tener una correcta comprensión de este lenguaje. Por tanto, cuando trabajamos con nuestros/as estudiantes para que aprendan matemáticas, no podemos obviar el que deben aprender igualmente el lenguaje matemático; porque, cuando se enseña lenguaje matemático, el objetivo último que se persigue es que nuestros/as estudiantes sean capaces de escribir y leer en lenguaje matemático expresiones formales para entenderlas con el lenguaje natural y viceversa.

5. CONCLUSIONES

Año tras año, los/as docentes que impartimos asignaturas de Matemáticas en las titulaciones de grado en el ámbito de la Economía y la Empresa nos encontramos con un alumnado de nuevo ingreso que ha accedido a los estudios universitarios presentando graves deficiencias competenciales en la aplicación de procedimientos matemáticos y en el uso del lenguaje matemático. Estas deficiencias (incluso, en ocasiones, carencias) complican significativamente la comunicación docente-discente en el aula en el desarrollo de los conceptos, procedimientos y razonamientos necesarios para el aprendizaje matemático. Esto acontece de manera análoga cuando el/la estudiante interactúa en tutoría con cualquier miembro del equipo docente. Por tanto, cuando trabajan de forma autónoma para preparar la materia previa o posteriormente a las sesiones, el alumnado se enfrenta a una mayor o menor incapacidad para leer (o entender) cualquiera de los materiales disponibles (tanto manuales y documentación básica como otro material complementario). Con estas complicaciones, el alumnado afronta las asignaturas de Matemáticas como si se adentrase en una dimensión desconocida en la que nada parece tener sentido.

Una de las principales razones que hacen difícil el aprendizaje de las matemáticas es porque éstas se expresan en un lenguaje propio y especial. Por eso es esencial que nuestro alumnado aprenda a comprender y expresarse en el lenguaje matemático; porque, para entender y comprender las Matemáticas, es imprescindible conocer su idioma. Mientas que el alumnado continúe percibiendo las Matemáticas como algo ligado a la existencia de símbolos raros (incluso esotéricos según su punto de vista), los/as estudiantes no podrán dominar ni siquiera comprender y aplicar de manera generalista muchos de los conceptos y procedimientos trabajados… y todo ello porque el lenguaje simbólico (esos símbolos "raros") son necesarios para expresar las ideas en Matemáticas de forma concisa y sencilla. En consecuencia, uno de los principales obstáculos para el aprendizaje de las Matemáticas por parte del alumnado esencialmente se reduce a sus deficiencias y carencias para traducir del lenguaje natural al matemático y viceversa.

6. REFERENCIAS

Agencia Andaluza de Evaluación Educativa (2014). Guía de Evaluación de la Competencia Básica en Razonamiento Matemático. Edición Actualizada 2014. Sevilla: Agencia Andaluza de Evaluación Educativa. Recuperado de https://tinyurl.com/yavusdrx.

Agencia Andaluza de Evaluación Educativa (2016). Orientaciones para la descripción del nivel competencial adquirido por el alumnado de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato. Sevilla: Agencia Andaluza de Evaluación Educativa. Recuperado de https://tinyurl.com/y5xgxeol.

Fedriani, E.M.; Martín-Caraballo, A.M.; Paralera, C. y Tenorio, A.F. (2016). El aprendizaje del lenguaje matemático y su relevancia en el aula. En: España Pérez, F. (Ed.), Actas del XVI Congreso de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas: Matemáticas, ni más ni menos (pp. 135-143). Jerez: SAEM Thales.

Fedriani, E.M.; Martín-Caraballo, A.M.; Paralera C. y Tenorio, A.F. (2018). Apuntes para mejorar el dominio del lenguaje matemático. Niveles A1, A2 y B1. Material para docentes. Sevilla: SAEM Thales.

Martín-Caraballo, A.M.; Paralera-Morales C. y Tenorio, A.F. (2014). Competencias matemáticas en universidad: técnicas y metodologías para su adquisición. En: Fernández Fernández, C. (Coord.). Fórmulas renovadas para la docencia superior (pp. 279-298). Madrid: ACCI.

Martín-Caraballo, A.M.; Paralera-Morales, C. y Tenorio. A.F. (2017). Dificultades del alumnado en Económicas y Empresariales al enfrentarse al Cálculo Integral. Anales de ASEPUMA, 25, artículo 109, 15pp. Recuperado de. https://tinyurl.com/y5vyuzm5.

Martín-Caraballo, A.M.; Paralera, C. y Tenorio, A.F. (2020). Análisis de la competencia en el uso de la simbología matemática en el alumnado universitario de nuevo ingreso. En: Medina Sánchez, L.; Pérez Valverde, C. y Suárez Hernán, C (Coords.), Experiencias en contenidos curriculares docentes (pp. 243-256). Valencia: Tirant lo Blanch.

Nesher, P. (2000). Posibles relaciones entre lenguaje natural y lenguaje matemático. En: Gorgorió, N.; Deulofeu, J. y Bishop, A. (coords.), Matemáticas y educación: retos y cambios desde una perspectiva internacional (pp. 109-124). Barcelona: Grao.

Tenorio, A.F. y Martín-Caraballo, A.M. (2015). Explicando la optimización de funciones con el uso de software de álgebra computacional y geometría dinámica. Anales de ASEPUMA, 23, artículo 111, 24pp. Recuperado de https://tinyurl.com/y5fxoe5h.

Tenorio, A.F. y Martín-Caraballo, A.M. (2016). Usando teoría de grafos para explicar Análisis Input-Output en economía y empresa. Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales, Especial 10, 896-910.

Velázquez, F. (1994). La inconcreción del lenguaje matemático en los primeros años de escolarización. Revista SUMA, 16, 111-117.

EL EFECTO GRAVITACIONAL COMO CONSECUENCIA DE LA FORMA ESPACIO-TIEMPO. LA GRAVEDAD COMO FACTOR DETERMINANTE EN LA ARQUITECTURA

GASTÓN SANGLIER CONTRERAS
Universidad CEU
San Pablo

1. INTRODUCCIÓN

La gravedad como concepto más antiguo que la arquitectura porque siempre ha estado ahí, sitúa no sólo a la arquitectura sino al hombre y sus progresos, en su sitio.

Concepto que nos envuelve y vigila de manera constante, sin su consentimiento pocas cosas serían posibles a nivel terrenal. La arquitectura se siente envuelta por ella, y debe de 'pedir permiso' para debatirse entre esos proyectos constructivos imaginados por los arquitectos, y lo que la gravedad permite. La lucha es implacable, cada vez se utilizan materiales más modernos, formas de construcción más innovadoras, pensamientos más atrevidos, pero al final, no se puede escapar de su influencia.

La relación de la arquitectura con la gravedad viene de largo, desde sus inicios donde el hombre luchaba por poner una enorme piedra de pie sin que se cayera con el consiguiente peligro de aplastamiento. Siempre se ha tratado a la gravedad con gran respeto y se lo tiene muy merecido. Marco Vitrubio (10 al 20 a.C.) se preguntaba, ¿Acaso no consiste la arquitectura en la delimitación del espacio mediante una masa que, sometida a la acción de la gravedad, debe permanecer en equilibrio estático? (Giedion, 1941).

En sus inicios, la arquitectura evolucionó a partir de la pura intuición, ya que la física como forma objetiva del conocimiento humano, sólo apareció en realidad en la antigüedad clásica. Fueron los filósofos griegos quienes conceptualizaron estas intuiciones sobre la realidad física del mundo (Sambursky, 1999).

La física de Aristóteles (386-322 a.C.) fue la más influyente en la época. En su física se distinguen dos tipos de movimiento: el movimiento de origen natural, que siempre ocurre verticalmente (caso especial de una masa en caída libre) y el movimiento de origen artificial, que tiene una componente horizontal (Aristóteles, 1995). Se encuentra que, desde el trilito prehistórico más tosco (figura 1) hasta el pórtico griego más refinado (figura 2), incluso antes de cualquier fórmula física teórica y consistente con la física aristotélica, la arquitectura de este período temprano representa el contraste entre la dirección vertical de la gravedad (manteniendo el soporte recto) y la dirección horizontal del revestimiento (moviendo el peso del material que cubre el espacio horizontalmente alrededor del lado de los soportes) (Mac Donald, 1976).

FIGURA 1. *Vista del Cromlech de Stonehenge (Salisbury, Reino Unido. 3.100-1.100 a.C.)*

Fuente: https://www.lacamaradelarte.com/2016/04/cromlech-de-stonehenge.html.

FIGURA 2. *Estructura de cubrición inclinada del pórtico de acceso del Pantheon.*

Fuente: http://estudi-arte.blogspot.com/2010/08/el-panteon.html.

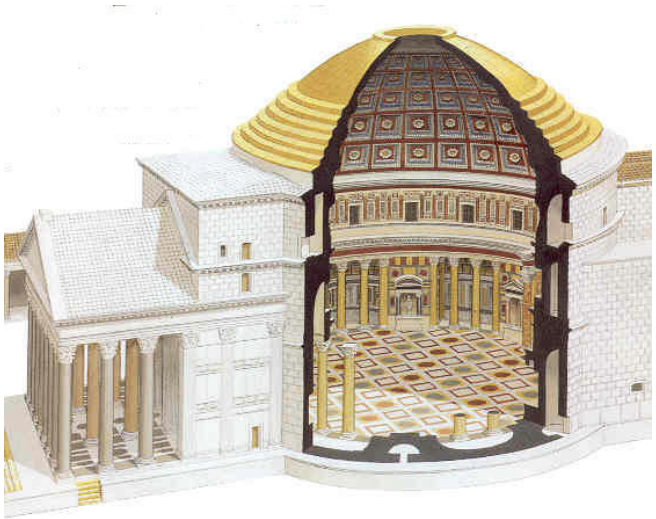
Los romanos fueron los primeros en distinguir la ley de la gravedad del fenómeno del peso, la gravitas del pondus (Adams, 1996). Identifican la primera como la causa del segundo. La intuición romana sobre la curvatura inherente de la gravedad llevó a considerar seriamente sí se deberían de incluir guías curvas en los elementos que cubren el espacio. La Gran Cúpula (figura 3) del Panteón de Adriano (Roma, 118-128 d.C.) muy temprana en la historia de la arquitectura de arcos y la primera construcción histórica de hormigón no armado con un diámetro interior superior a 43 metros (Lucchini, 1996). la cúpula más grande que fue construida en el año 118 d.C., unos 20 años después de que Plutarco escribiera sus intuiciones sobre los fenómenos gravitatorios.

FIGURA 3. *La Gran Cúpula del Panteón de Adriano (fuente: https://saltaconmigo.com/blog/2019/09/panteon-de-agripa-roma/).*

Fuente: https://saltaconmigo.com/blog/2019/09/panteon-de-agripa-roma/.

Más tarde, las estructuras arquitrabadas o de almacenamiento son reemplazadas por estructuras de forma curvilínea, como cúpulas, arcos o cúpulas de alivio de presión, que provocan una transferencia horizontal gradual de cargas a soportes verticales. Ya no se trata de resistir o luchar contra la gravedad, se trata de llevarla, encauzarla. La tendencia a la caída de los materiales que componen el revestimiento comprime la masa y fija su posición. Por lo tanto, su estabilidad está asegurada por la forma y la cohesión interna. Al concentrar el peso en la parte inferior de la estructura, se puede contrarrestar el empuje lateral que el recubrimiento curvo transfiere al soporte. Una vez visto como una amenaza para las estructuras, el peso y la caída, se han convertido en garantías de estabilidad estática (figura 4). Es la capacidad de cubrir grandes espacios con una solvencia específica y la necesidad de grandes apoyos para resistir el empuje hacia adelante (Giedion, 1964). Esto radica en la inclinación arquitectónica durante casi 2000 por los espacios interiores, por definición, aislados y sellados de su entorno.

FIGURA 4. *Detalle de la sección estructural del Panteón (fuente: https://blogs.culturamas.es/mariajperez/files/2016/01/pantedb.jpg/).*



Fuente: https://blogs.culturamas.es/mariajperez/files/2016/01/pantedb.jpg/.

Pero el declive de la hegemonía romana desacelera el conocimiento científico durante más mil años y los avances científicos son muy escasos.

Desde mediados del siglo XVI hasta finales del siglo XVII se produce en Europa una revolución científica, caracterizada por la ruptura y superación de las tradiciones científicas heredadas del mundo clásico y medieval, desde la adaptación a la fe ciega, hasta una revolución científica sistemática. La atención se centra en la publicación de los *Principia mathematica* de Isaac Newton, en los que mostró que las leyes de la física necesarias para explicar el movimiento de los planetas y la caída de los cuerpos son las mismas (Newton, 1685).

Cristopher Wren incluye los conceptos manejados en la física teórica del siglo XVII en la teoría clásica de la arquitectura, vinculando indisolublemente la arquitectura con la gravedad y la luz.

En el siglo XVIII, Arthur Schopenhauer sostiene que el fin estético de la arquitectura no es otro que la expresión de las ideas eternas

correspondientes a los grados de objetivación más bajos de la voluntad, como son la pesantez, es decir, la gravedad en su acepción terrestre, y la luz.

Después de un siglo de incertidumbre sobre la representación científica de la gravedad, a principios del siglo XX, Albert Einstein propuso una nueva y revolucionaria forma de formular el concepto de espacio y el fenómeno de la gravedad (Giedion, 1969). Gracias al arte de vanguardia europeo de principios de siglo, por primera vez en la historia, la transferencia de nuevos conocimientos científicos en el campo de la arquitectura se produjo de manera consciente y en el tiempo.

En su teoría de la relatividad general, Einstein presentó la gravedad como la ley fundamental que rige la relación entre la masa y la estructura del espacio (Einstein, 2006). Ignorando la idea de la gravedad como atracción mutua entre masas, la gravedad einsteiniana se basa en dos ideas básicas:

- la curvatura del espacio-tiempo debida a la acción de masas
- la flotación libre de la masa en el espacio-tiempo.

En un ejercicio de abstracción sin precedentes de la experiencia cotidiana, Einstein vinculó la caída de cuerpos masivos a la flotación libre y eliminó así el origen de su gravedad ancestral, solo relacionándolo con la física del estado sólido (Einstein & Infield, 1986). La gravedad einsteiniana reemplaza ligeramente la pesadez y la flotabilidad al caer.

La arquitectura integra esta 'ligera gravedad' en una forma de estructura que, mediante la abstracción, elimina cualquier elemento tectónico que pueda estar asociado con la gravedad clásica. Ya no se trata de resistir la pesadez con una aclaración real, sino de negarla con una clara levedad formal (Wheeler, 1994).

A lo largo de la historia, se han intercalado momentos de hegemonía de las grandes ideas y formulaciones teóricas, con períodos de vacío conceptual casi total. A su vez, las teorías físicas que intentan dilucidar la gravedad sobre su naturaleza y los fenómenos, han sido sistemáticamente invalidadas por la observación de nuevos acontecimientos o por la formulación de nuevas observaciones, nuevos conceptos teóricos que

tienen poco en común con teorías anteriores (Udías, 2004). La arquitectura siempre ha expresado, de un modo u otro, esta situación en el desarrollo de tipologías estructurales que han hecho posible la construcción de espacios. Es en el elemento general del espacio donde la arquitectura presenta el mayor desafío a la gravedad. Aquí es también donde surge más claramente la influencia de la comprensión física de la gravedad sobre las consecuencias espaciales de la disposición de la materia (Le Corbusier, 1962).

En este artículo se quiere mostrar el desafío que se ha producido desde siempre entre la gravedad y la arquitectura mostrando lo verdaderamente hermoso y talentoso de cada uno de los conceptos. Los casos prácticos ponen de relieve este estudio donde la arquitectura se representa como el tributo que el hombre debe rendir a la fuerza de la gravedad.

2. OBJETIVOS

- Identificar el concepto de gravedad.
- Buscar la influencia de la gravedad en la Arquitectura.
- Conseguir que los estudiantes vean una transversalidad de contenidos de forma horizontal entre asignaturas del mismo curso y de forma vertical, entre asignaturas de diferentes cursos.
- Descubrir hacia donde mira la arquitectura del futuro.

3. METODOLOGÍA

En muchas ocasiones, los alumnos de primer curso no tienen muy claro el alcance de la carrera, y se hace necesaria una mayor interrelación entre los alumnos de diferentes cursos, así como de las asignaturas que van a cursar a lo largo de la misma.

La experiencia propuesta en este trabajo ha sido relacionar el concepto de gravedad que aparece en asignaturas del primer curso, previo estudio del término, su aparición e influencia en la arquitectura, con las asignaturas de cursos superiores, en especial las de Proyectos constructivos

para que el alumno pueda tener una idea de donde empieza y que será capaz de hacer al final de su carrera (Kuhn, 2004).

3.1. ¿QUÉ ES LA GRAVEDAD?

Para abordar esta cuestión, nos deberíamos de preguntar ¿por qué la torre de Pisa está inclinada y no se cae?. Para responder a ello se debe revisar el concepto de centro de gravedad o centro de masas. El centro de masas CM) al igual que el centro de gravedad (CG) se refiere a un punto que se comporta como si toda la masa del sistema en cuestión estuviera ahí concentrada.

El centro de masas hace referencia a cualquier fuerza que actúe sobre el sistema.

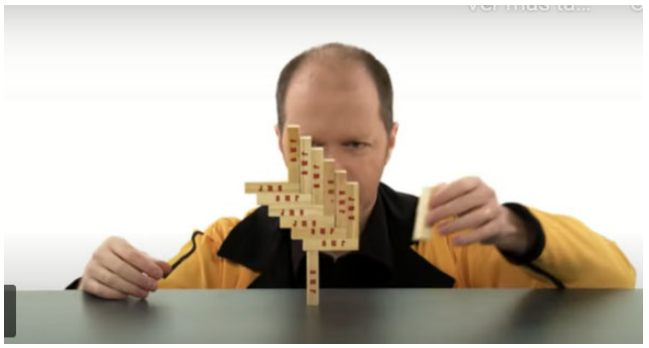
Si se observa la siguiente estructura (figura 5), resulta natural que se mantenga en pie al tener una buena base de apoyo, pero a medida que se le agregan bloques, se añade más peso a la parte de la izquierda de la estructura que a la derecha, de modo que el centro de gravedad de la estructura, también se desplaza hacia la izquierda.

FIGURA 5. Construcción de una estructura y desplazamiento del centro de gravedad.

Fuente: elaboración propia

En el momento en que el centro de gravedad se encuentre en línea vertical con el bloque izquierdo que se va colocando poco a poco, podemos remover el bloque de la derecha y la estructura permanecerá en equilibrio (figura 6).

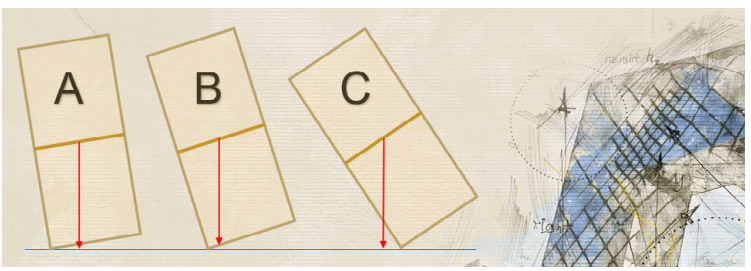
FIGURA 6. *Estructura en equilibrio sobre un solo bloque.*



Fuente: elaboración propia

El centro de gravedad de un objeto puede estar fuera o dentro de un objeto. El CG es un punto imaginario que se comporta como si toda la masa del objeto y/o sistema estuviera concentrada en dicho punto.

FIGURA 7. *Desplazamiento del centro de gravedad en una torre simulada.*



Fuente: elaboración propia

En la figura 7 se tiene una representación de la torre de Pisa a título ilustrativo, la torre de la derecha (C) está más inclinada que la del centro (B) y la de la izquierda (A). Como la torre es simétrica, la vertical del centro de gravedad pasa por el centro de simetría, y como cae dentro de la base de apoyo (torres A y B), la estructura no se cae. ¿Qué ocurriría si la torre de la derecha (C) la empujamos un poco? Pues que la torre volcaría ya que vertical del centro de gravedad saldría de la base de apoyo de la torre como muestra la flecha en color rojo. El centro de gravedad cae fuera de la base.

En la figura-8 se observa a dos grupos de alumnos en la explanade de la Escuela Politécnica Superior (EPS) de primer curso del Grado de Arquitectura desarrollaron secciones de vigas realizando figuras con ladrillos huecos de obra determinando el centro de gravedad de estas. La supervisión por parte de los alumnos de curso superior (imagen de la derecha) motivó mucho más a los alumnos de primero en el trabajo y en la entrega de resultados.

FIGURA 8. *Diferentes momentos de la práctica donde los alumnos montan diferentes secciones de vigas y calcular el centro de gravedad.*

Fuente: elaboración propia

Los trabajos fueron expuestos en clase y corregidos por los alumnos de curso superior, lo que fomentó el aprendizaje y la buena metodología en la resolución de este tipo de problemas.

3.2. PROYECTOS QUE DESAFÍAN LA GRAVEDAD

La lucha de la arquitectura a través de los diferentes arquitectos frente a la gravedad ha llevado a éstos a desarrollar obras que la desafían poniendo en juego la imaginación e innovación hasta donde ha sido posible.

A continuación, se adjuntan algunos ejemplos de esa lucha incesante en la búsqueda de la belleza y el equilibrio bajo la supervisión de la gravedad que aparece como testigo incontestable de tan arduas proezas y diseños por parte de los arquitectos.

Una de tantas aportaciones donde el arquitecto compite con lo que le deja la gravedad son las Casas Cubo (figura 9) del arquitecto Piet Blom donde se aprecia en la originalidad del diseño la simetría de su construcción en forma de cubos girados 45º conectados, y donde se juega con la inclinación desafiando la horizontalidad de las casas.

FIGURA 9. *Casas Cubo (Kubusboning-1984) en Rotterdam (Países Bajos) del arquitecto Piet Blom.*

Fuente: https://portobellostreet.b-cdn.net/mercurio_imagenes/casas-que-desafian-la-gravedad-casas-cubo-amsterdam1016.gif.

Otro de los ejemplos de desafío es la Casa Torcida (figura 10) en Sopot (Polonia) diseñada por **Szotynscy&Zaleski**, donde los arquitectos juegan con esas formas curvas que nos dan la impresión de acordeón de colores y donde la rigidez de las formas arquitectónicas desaparece jugando con formas divertidas.

FIGURA 10. *Casa torcida en Sopot (Polonia) construida en 2004.*

Fuente: https://portobellostreet.b-cdn.net/mercurio_imagenes/Casas-que-desafian-la-gravedad-Krzywy_Domek_w_Sopocie.gif.

El siguiente desafío es el museo Timelsjosch Experience Passa, una estructura en forma de túnel prácticamente colgada del aire como conexión en la frontera entre Austria e Italia del arquitecto Werner Tscholl. Se puede apreciar la soledad de la estructura en la inmensidad del paisaje nevado y retando a la gravedad.

FIGURA 11. *Museo Timmeljosch Experience Pass cercano a la frontera entre Austria e Italia.*

Fuente: https://portobellostreet.b-cdn.net/mercurio_imagenes/casas-que-desafian-la-gravedad-Timmelsjoch-Experience_Werner-Tscholl-Architects_05.gif.

Pero el arquitecto no se ha conformado con proyectar y construir sólo en la Tierra, también ha realizado sus diseños para otros tipos de lugares como es la Luna aprovechando la baja gravedad lunar de aproximadamente 1/6 de la terrestre. Este terreno de nueva exploración ofrece otras alternativas en cuanto a materiales y diseños considerando el nuevo hábitat donde tendrán que vivir las personas.

4. RESULTADOS

Para ver si la experiencia resultó positiva, se sometió a los alumnos de primer curso y a los mentores (alumnos guía de tercer curso) a una encuesta utilizando la herramienta Forms.

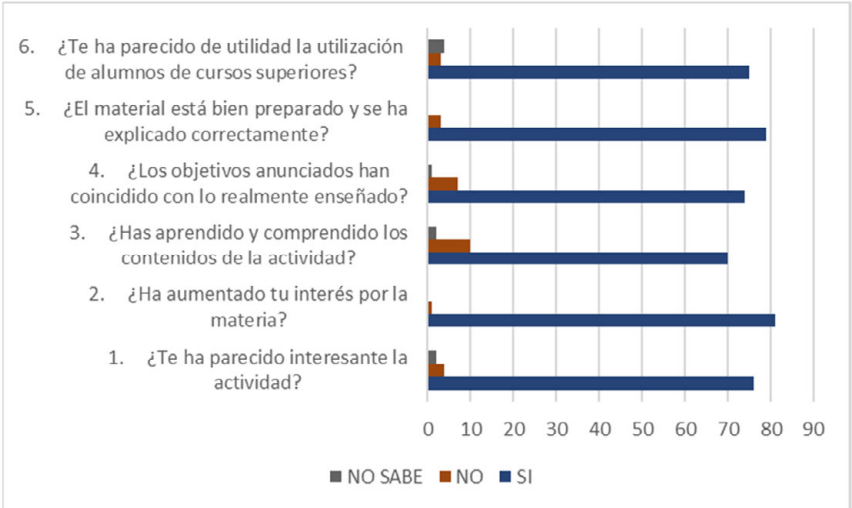
Se adjunta cuestionario de preguntas realizadas:

1. ¿Te ha parecido interesante la actividad?
2. ¿Ha aumentado tu interés por la materia?
3. ¿Has aprendido y comprendido los contenidos de la actividad?
4. ¿Los objetivos anunciados han coincidido con lo realmente enseñado?
5. ¿El material está bien preparado y se ha explicado correctamente?
6. ¿Te ha parecido de utilidad la utilización de alumnos de cursos superiores?

A los alumnos mentores/guías de cursos superiores no se les realizó la sexta pregunta. En la encuesta participaron un total de 82 alumnos de primer curso y 20 mentores (tercer curso).

Los resultados obtenidos para los alumnos de primer curso fueron los siguientes:

TABLA 1. *Encuesta realizada a los alumnos del primer curso del Grado de Arquitectura*



Fuente: elaboración propia

La participación en la encuesta por parte de los alumnos de primer curso fue de un 91,11%.

Los alumnos que contestaron que si les había pareció interesante la actividad fue de un 92,7%, a los que no fue de un 4,9% y no saben de un 2,4%.

A la segunda pregunta sobre si aumentó el interés del alumno por la actividad, un 98,8% contestó que sí, un 1,2 contestó que no.

La tercera pregunta sobre la comprensión de los contenidos tuvo los siguientes resultados: un 85,4% contestó que sí, un 12,2 que no y un 2,4 % que no sabía.

Con respecto a los objetivos planteados y alcanzados durante la actividad, un 90,2% estaba satisfecho con ello, un 8,5% no y un 1,2 no sabía que responder.

Con relación a la quinta pregunta de la encuesta relacionada con el material y su preparación, un 96,3% estaba satisfecho con ello y tan sólo un 3,7% no lo estaba.

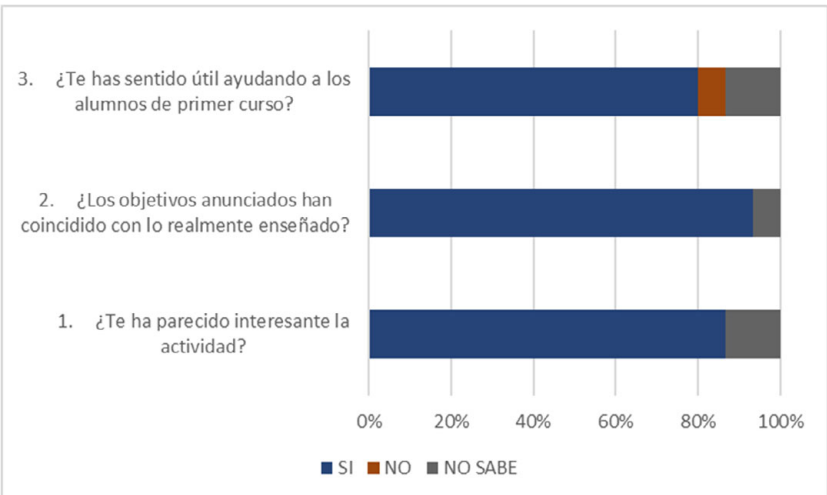
Y por último, la participación y ayuda proporcionada por los alumnos de cursos superiores en su papel de mentor/guía fue valorada como muy interesante por el 91,5% de los alumnos, poco útil por el 3,7 y no sabe por el 4,9%

Los resultados obtenidos para los mentores/guías se realizaron sobre tres tipos de preguntas:

1. ¿Te ha parecido interesante la actividad?
2. ¿Los objetivos anunciados han coincidido con lo realmente enseñado?
3. ¡te has sentido útil ayudando a los alumnos de primer curso?

La tabla 2 muestra los resultados recogidos para los quince mentores que participaron en la encuesta de un total de 20, lo que supone un 75% de participación.

TABLA 2. *Encuesta realizada a los mentores sobre su participación*



Fuente: elaboración propia

Sobre lo interesante de la actividad, un 86,7% de los mentores contestaron que sí, y un 13,3% no sabía. Nadie contestó que no fuera interesante la actividad planteada.

Con respecto a la segunda pregunta sobre el cumplimiento de los objetivos planteados en la actividad previos a llevarla a la práctica, un 93,3% contestó que se habían cumplido, un 6,7 % que no sabía y ningún mentor contestó de forma negativa.

Y finalmente, las respuestas a si se habían sentido útiles ayudando en la actividad, un 80% contestó afirmativamente, un 6,7% que no y un 13,3% no sabía muy bien.

5. DISCUSIÓN

Hacer comprender a los arquitectos que dependen para todos sus proyectos de la gravedad a veces se hace complicado, pero mediante el siguiente estudio y el caso práctico de aplicación llevado a cabo por estudiantes de arquitectura de primer curso, que serán los 'arquitectos del mañana', la lógica y la influencia de la gravedad se muestran aplastante.

Algunos arquitectos piensan que la arquitectura ha hecho del lastre gravitatorio su primera virtud. La verdad es que este lastre se convierte en imposibilidad para la creación soñada por el arquitecto ya que éste debe de construir de acuerdo, a las leyes de la física donde la gravedad es un factor determinante.

La gravedad es la interacción que nos mantiene (literalmente) en la tierra, pero también es responsable de fenómenos como la caída de manzanas a la tierra y las órbitas de los planetas alrededor del sol. Fue descrita por primera vez por Newton en 1687 como la atracción entre objetos debido a su masa.

Se podría decir, que el espacio de Newton es una especie de contenedor de planetas y soles que se mueven siguiendo su ley gravitatoria dentro de la 'gravedad newtoniana' (Kepler, 2010; Koestler, 1985). Para Newton ese espacio es absoluto, y los cuerpos inmersos en él, no lo pueden modificar, como tampoco lo pueden hacer con el tiempo, que también es absoluto y transcurre en todos los sitios con la misma irremisible cadencia. Sin embargo, debemos de decir, que el mundo que nos rodea es más complicado que el que propuso Newton.

Si esto no fuera suficiente para pensar en construir bajo este espacio y tiempo absolutos con su gravedad, surge la teoría de la relatividad de Einstein (1905) que propone un tiempo y un espacio muy intrincado y confuso que están ligados de alguna forma (Einstein, 1950; Stratherm, 1999). El tiempo, la masa, la longitud…son relativos, y todos esos atributos resultan alterados si se produce un movimiento comparable al de la velocidad de la luz. Ahora en este nuevo escenario se puede hablar de 'gravedad cuántica' (Einstein, 1984; Einstein, 2004).

Bajo este prisma aún por descubrir y donde los científicos siguen investigando, el arquitecto sigue luchando en su afán por llevar a cabo su proyecto, sin embargo, la gravedad vista desde una u otra perspectiva hace que

La gravedad y su influencia en la arquitectura se ha llevado a la práctica a través de ejemplos de construcciones que desafían este concepto para que los alumnos entendieran los límites a lo que están expuestos, y además, lo han llevado a la práctica, construyendo una serie de figuras determinando su centro de gravedad. Se puso de manifiesto la importancia de calcular este centro de forma correcta ya que significa, como se dijo anteriormente, que es el punto imaginario donde está concentrada toda la masa del objeto.

La introducción de los mentores/guías bajo la figura de alumnos de cursos superiores ayudo en gran medida a que los alumnos de primer curso comprendieran mejor la importancia de lo que hacían, a nivel de proyectos sencillos como de cálculo. Sin embargo, hubo algunos mentores que no se sintieron especialmente motivados como muestran las encuestas, posiblemente debido a los grupos de alumnos que les tocó dirigir y a su implicación en la actividad.

6. CONCLUSIONES

La transversalidad en la enseñanza entre asignaturas de diferente curso se presenta como una manera interesante de que los alumnos de cursos inferiores vean el potencial que podrían tener en unos años, y tener una perspectiva más general de la carrera que van a hacer. Las encuestas han presentado resultados muy a favor de este tipo de actividades por la

diferente forma de trabajar y de adquirir los conocimientos planteados en los objetivos propuestos.

La mentorización o guía en las actividades realizadas por los alumnos de primer por parte de alumnos de cursos superiores ha servido para motivar a estos alumnos iniciados, en su afán por aprender y trabajar en equipo.

Se ha practicado la comunicación efectiva mediante presentaciones en grupo que se ha mostrado muy útil para las futuras actividades de los alumnos de primer curso en los cursos superiores (exposiciones, trabajo fin de curso, viajes, etc.).

El cambio de escenario de clase se ha mostrado como favorecedor de cara a los alumnos, considerando este tipo de iniciativas como muy positivo como forma de integración y participación del binomio profesor-alumno.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Agradecer el apoyo del Departamento de Arquitectura y Diseño de la Escuela Politécnica Superior y de mis compañeros en todas las ideas de innovación docente y aplicación de nuevas metodologías de enseñanza.

8. REFERENCIAS

Adam, J. (1996). La construcción romana: Materiales y técnicas. León: Editorial de los Oficios.

Aristóteles. (1995). Física, trad. G. Echandía. Madrid: Gredos.

Einstein, A. (1950). La relatividad: memorias originales. Buenos Aires: Emecé.

Einstein, A. (1984). Sobre la teoría de la relatividad especial y general. Madrid: Alianza.

Einstein, A. y L. Infeld. (1986). La evolución de la física. Barcelona: Salvat.

Einstein, A. (2004). Cien años de relatividad: Los artículos de Albert Einstein de 1905 y 1906, trad. A. Ruiz de Elvira. Madrid: Nivola.

Einstein, A. (2006). Mi visión del mundo. Barcelona: Tusquets.

Galilei, G. (1988). La nueva ciencia del movimiento: Selección de los Discorsi, ed. C.Azcárate. Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya.

Giedion, S. (1941). Space, time and architecture: The growth of a new tradition. Cambridge: Harvard University Press.

Giedion, S. (1964). The eternal present: A contribution on constancy and change. Londres: Oxford University Press.

Giedion, S. (1969). Architektur und das Phänomen des Wandels: Die 3 Raumkonzeptionen in d. Architektur. Tubinga: Wasmuth.

Kepler, J. (2010). Paralipòmens a Vitel·lió: els orígens de l'òptica moderna, ed. A. Malet. Barcelona: Eumo.

Koestler, A. (1985). Kepler. Barcelona: Salvat.

Kuhn, T. S. (2004). La estructura de las revoluciones científicas. México: Fondo de Cultura Económica.

Le Corbusier. (1962). La ciudad del futuro. Buenos Aires: Editorial Infinito. Linares, O. 2015. La estructuración del espacio por la gravedad y la luz. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.

Lucchini, F. (1996). Pantheon. Roma: NIS.

MacDonald, W. L. (1976). The Pantheon: Design, meaning and progeny. Cambridge: Harvard University Press.

Newton, I. (1685). "Philosophiae Naturalis Principia Mathematica." [Manuscript from which the First Edition was printed. Written out by Humphrey Newton, Isaac Newton's assistant and amanuensis, and annotated by Newton and Halley]. Royal Society Centre for History of Science. [MS/69].

Sambursky, S. (1999). El mundo físico de los griegos. Madrid: Alianza.

Strathern, P. (1999). Einstein y la relatividad. Madrid: Siglo XXI.

Udías Vallina, A. (2004). Historia de la física: De Arquímedes a Einstein. Madrid: Síntesis.

Wheeler, J. A. (1994). Un viaje por la gravedad y el espacio-tiempo. Madrid: Alianza.

INCLUSIÓN CURRICULAR DE LOS ODS EN EL ALUMNADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA: DISEÑO Y ELABORACIÓN DE LA REVISTA DE CULTURA CIENTÍFICA

MARÍA ILUMINADA MUÑOZ LUCAS
Universidad de León

CAROLINA BLANCO FONTAO
Universidad de León

FERNANDO J. PEREIRA GARCÍA
Universidad de León

ROBERTO LÓPEZ GONZÁLEZ
Universidad de León

1. INTRODUCCIÓN:

A día de hoy, podemos entender la educación como el proceso (formal, no formal e informal) constante encaminado, a través de conocimientos, actitudes y valores, a promover una ciudadanía global generadora de una cultura de la solidaridad comprometida en la lucha contra la pobreza y la exclusión, así como con la promoción del desarrollo humano y sostenible (Rositano et ál., 2020).

En este contexto, la educación para el desarrollo sostenible es una educación holística y transformadora, que aborda el contenido, el entorno y los resultados de aprendizaje. En consecuencia, no solo integra contenidos tales como el cambio climático, la pobreza y el consumo sostenible dentro de los planes de estudio, sino que también crea contextos de enseñanza y aprendizaje interactivos, contextualizados y centrados en el alumnado. Lo que la educación para el desarrollo sostenible requiere es una evolución de la enseñanza al aprendizaje, del conocer al "saber

hacer" y "saber ser". Busca una pedagogía transformadora y orientada a la acción, y se caracteriza por aspectos tales como el aprendizaje autodidacta, la participación y la colaboración, el desarrollo de la capacidad reflexiva, la orientación hacia los problemas, la inter y transdisciplinariedad y la creación de vínculos entre el aprendizaje formal e informal. Solamente dichos enfoques pedagógicos pueden hacer posible el desarrollo de las competencias clave necesarias para fomentar el desarrollo sostenible (UNESCO, 2017).

Este enfoque pedagógico, junto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, conocidos como ODS, ha ido ganando relevancia y protagonismo, transfiriéndose a diferentes áreas e instituciones bajo la consideración de que el sistema educativo no puede ni debe ser ajeno a los desafíos que plantea la emergencia climática que está teniendo lugar en nuestro planeta. Los centros docentes han de convertirse en un lugar de custodia y cuidado de nuestro medio ambiente, para convertirse en los motores de una cultura basada en la sostenibilidad ambiental, en la cooperación social, desarrollando programas de estilos de vida sostenible y fomentando el reciclaje y la interacción con los espacios verdes y con el mundo más que humano.

Ante este escenario, el 29 de diciembre de 2020 se publicó la Ley Orgánica 3/2020 conocida como LOMLOE (España, 2020), ley actual de educación en nuestro país, y en la que, como eje vertebrador, irrumpen, con gran consistencia, y de manera transversal, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, aplicables tanto a los niveles de Educación Primaria y Educación Secundaria con la finalidad de fomentar:

- "Una educación para la transición ecológica con criterios de justicia social como contribución a la sostenibilidad ambiental, social y económica".
- "Una actitud responsable y comprometida en la lucha contra el cambio climático y en la defensa del desarrollo sostenible".

La nueva ley, materializada en los currículos de las diferentes comunidades autónomas, exige adaptarse a las nuevas demandas planteadas por la evolución social, económica y medioambiental, al tiempo que resulta

imprescindible promover la consecución de la educación para el desarrollo sostenible a través de los ODS de la Agenda 2030. Transformar los planes educativos se convierte en el gran reto de políticos y docentes, desde la pretensión de mejora de la sociedad en su conjunto y hallando sinergias entre el desarrollo intelectual y la rehumanización de la educación al servicio personal y social.

A la hora de transformar estos planes en pro de la educación para el desarrollo sostenible, la innovación y la metodología activa se convierten en los grandes aliados de los centros educativos, los cuales deben replantearse el modelo de centro que persiguen y los valores fundamentales que pretenden desarrollar para conseguir una sociedad más justa, inclusiva, solidaria y sostenible. Este deberá transformarse en un modelo de centro más abierto y participativo, presente y cooperante con la sociedad en la que se inserta y donde poder encontrar espacios flexibles para el aprendizaje, el conocimiento, la colaboración o la participación con otros agentes del entorno. El centro educativo debe reconvertirse en epicentro donde los restantes agentes interaccionen entre sí, siendo un canal conductor para promover la alfabetización en sostenibilidad.

La clave para conseguirlo se encuentra en lograr un mayor empoderamiento para el discente, dándole sentido a su educación mediante la implicación en los problemas de la sociedad, en tanto que el alumno debe asociarse al contexto real como es en este caso el cambio climático. De este modo, el discente adquiere un aprendizaje significativo cuando se le involucra en los problemas de la sociedad y se le hace partícipe de ellos. Los cambios introducidos en los modelos de enseñanza-aprendizaje permiten al alumnado desarrollar las destrezas que forman parte de su realidad a través del diseño, implementación y evaluación de proyectos conectados con la vida y con sus intereses.

La alfabetización científica, en este contexto, se ha convertido en un objetivo internacional clave para hacer frente a los actuales desafíos de la humanidad (OCDE, 2016). Así, a través de los programas educativos, pueden ejercerse acciones a diferentes niveles: desde el profesorado hasta los discentes, pasando por los docentes en formación y llegando a las familias, con el objetivo de integrar los centros educativos en la sociedad de modo que alcance a toda la comunidad educativa. Así, las

ciencias, como se ha reportado en multitud de ocasiones (Toma y Greca, 2015), engloban un conjunto de materias que favorecen la alfabetización científica del alumnado, especialmente de niveles de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) o superiores. Sin embargo, en estas etapas educativas los estudiantes suelen manifestar un malestar ante dichas materias, que consideran difíciles de comprender. Este hecho, unido a la descontextualización con la que se suelen impartir este tipo de asignaturas, provoca que una gran parte del estudiantado no se interese por ellas, alejando potencial talento de las disciplinas científicas e impidiendo una correcta alfabetización científica de los discentes.

Una de las soluciones a este problema es enseñar las ciencias de manera contextualizada. Este enfoque proporciona una visión más profunda de la ciencia, ayuda al alumnado a buscar aplicaciones a los descubrimientos científicos y le hace capaz de diseñar y desarrollar sus propias investigaciones, aplicando el método científico (Martínez-Chico et ál., 2015).

A lo largo de la historia han surgido diversas maneras de dar a conocer los avances científicos, entre los que destacan, como en la práctica totalidad de las disciplinas académicas, los libros. Sin embargo, con la revolución científica acaecida entre los siglos XVI y XVII aumentó tanto el número de investigadores científicos como el interés mostrado por el grueso de la población hacia estas cuestiones. Por ello, resultó necesario un cambio en el vehículo de expresión de los avances, surgiendo, por tanto, los artículos científicos, recogidos en las revistas científicas (Piqueras, 2007).

En este aspecto la redacción de un texto científico requiere esfuerzo y dedicación, además de un estudio previo para adquirir los conocimientos básicos necesarios que permitan plasmar las ideas de una forma clara y precisa de forma que el mensaje que se transmita sea comprensible para el público al que va dirigido. Para realizar esta transmisión de una forma correcta se deben desarrollar habilidades y destrezas en la lectura, escritura y, por ende, en la redacción (Macay et ál., 2016).

Otro aspecto reseñable resulta el desarrollo de la competencia digital, desde el punto de vista de la búsqueda de información en la red. Este aspecto está tomando cada vez más importancia, debido al incremento

de noticias falsas o *fake news* relacionadas con la ciencia, que se ha acrecentado de forma exponencial desde el año 2020 con la crisis de la Covid-19 (Blasco et ál, 2020). De este modo, en un estudio realizado por nuestro grupo de investigación, un 37 % de los alumnos de Educación Secundaria no identificó ninguna *fake news* relacionada con la pandemia, así como la mitad de los alumnos encuestados no prestaba atención a la fuente de la que provenía la noticia (Blanco et ál, 2022), resultados similares a los obtenidos por Caser-Ripollés (2020). Estos hechos evidencian la necesidad de educar en la de búsqueda digital de información a través de internet concienciando a ciudadanos críticos a la hora de discernir entre la información que tienen a su alcance.

Por estos motivos anteriormente expuestos se considera que el diseño de actividades que impliquen la redacción de textos relacionados con temas científicos y sociales puede resultar una metodología eficaz, activa y motivadora para implementar la alfabetización científica de loa estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria. Además, el hecho de tratar temáticas contextualizadas como la Agenda 2030 y los ODS, puede favorecer la implicación del alumnado y su transformación en agente de cambio hacia un mundo más sostenible. Todo ello, sumado al hecho de trabajar empleando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), lo cual incrementa las habilidades tecnológicas, potenciará el pensamiento crítico de discente, que generará su propio aprendizaje de forma autónoma y eficaz, adquiriendo el docente el rol de guía (Cabero, 2017).

Por ello, en este trabajo se plantea el diseño y elaboración de una revista científica de ámbito divulgativo, en la que el estudiante investigue acerca de la temática de la Agenda 2030 y los ODS, con la finalidad de implementar su competencia comunicativa referente a la redacción, así como su competencia digital relacionada con la búsqueda de información y la maquetación de documentos.

2. OBJETIVOS

- Diseñar y elaborar una revista divulgativa sobre temas científicos relacionados con la sociedad para la asignatura de Cultura Científica de 4º de ESO, con el propósito de trabajar los contenidos de la Agenda 2030 y los ODS y transmitirlos a la comunidad educativa.

3. METODOLOGÍA

En el Instituto rural de Educación Secundaria IES Río Órbigo, situado en la localidad de Veguellina de Órbigo (León), se llevó a cabo la actividad propuesta durante el tercer trimestre del curso académico 2021/22. En concreto, esta se realizó en la materia de Cultura Científica, contemplada en el 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria. Así, se propuso a los alumnos la realización de una revista científica y divulgativa, con la finalidad de trabajar los contenidos y competencias relacionadas con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), así como sus competencias digitales y comunicativas relacionadas con la divulgación científica.

Esta materia, se encuentra regida en la legislación vigente en la comunidad de Castilla y León como una optativa, a la cual pueden acceder tanto alumnos de letras como de sociales, por lo que en su currículo abarca contenidos relacionados con la alfabetización científica general (BOCYL, 4 de mayo, 2015). De forma más precisa, se trabajaron los contenidos englobados en el Bloque 3 de la materia, concretamente los principios del desarrollo sostenible, oportunidades para prevenir y reducir riesgos medioambientales y tratados internacionales sobre conservación y mantenimiento del Medio Ambiente.

3.1. Organización de la actividad

Esta actividad se puso en práctica con doce estudiantes de la materia de Cultura Científica, asignatura que eligen tanto los estudiantes de “ciencias” como los de “sociales”, de los cuales el 33 % fueron mujeres, y el 67 % restante hombres.

La profesora propuso la elaboración de diferentes secciones, en concreto 18 secciones, la primera de ellas introductoria sobre los principios generales de la Agenda 2030 y las 17 restantes, cada una de ellas dedicada a un Objetivo de Desarrollo Sostenible. Concretamente, las secciones se detallan a continuación:

- Agenda 2030.
- Objetivo 1: Fin de la pobreza.
- Objetivo 2: Hambre cero.
- Objetivo 3: Salud y bienestar.
- Objetivo 4: Educación de calidad.
- Objetivo 5: Igualdad de género.
- Objetivo 6: Agua y saneamiento.
- Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante.
- Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico.
- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura.
- Objetivo 10: Reducción de las desigualdades.
- Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles.
- Objetivo 12: Producción y consumo responsables.
- Objetivo 13: Acción por el clima.
- Objetivo 14: Vida submarina.
- Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres.
- Objetivo 16: Paz, justicia e instituciones sólidas.
- Objetivo 17: Alianzas para lograr los objetivos.

Cada estudiante, trabajando individualmente, eligió una de estas secciones e investigó acerca de ella empleando recursos digitales. Como se establecieron más temáticas que alumnos, de forma voluntaria algunos

de ellos realizaron dos secciones, siendo únicamente obligatoria la realización de una de ellas. De este modo, la revista fue más completa, abarcando toda la temática de la Agenda 2030 que se pensaba abordar con su realización. Durante las dos primeras sesiones de la actividad, los estudiantes realizaron una búsqueda exhaustiva de información a través de internet. Una vez discriminada y extraída la información más relevante, los alumnos se dispusieron a redactar los artículos en las siguientes dos sesiones lectivas. Posteriormente la maquetación se realizó de forma colaborativa empleando la plataforma digital *Canva,* en la última de los periodos lectivos empleados para la realización de la revista.

Una vez finalizada la revista fue compartida en la página *web* del Instituto y en sus redes sociales, con la finalidad realizar la labor divulgativa entre toda la comunidad educativa.

3.2. EVALUACIÓN

Una vez presentada la metodología a seguir por parte de los alumnos para la realización de la actividad, se les administró el instrumento de evaluación de la misma, con la finalidad de que los alumnos tuvieran a su alcance las pautas de valoración y realizaran el trabajo en función a ellas. Para ello se utilizó una rúbrica (Tabla 1) en la que se valoraron 6 ítems: estructura y organización, calidad de la información, contenido, uso de internet, expresión escrita y fuentes utilizadas. La escala de los descriptores de la rúbrica se dividió en 4 rangos en función del grado de consecución de los mismos, correspondiendo el primero de ellos con el excelente incluyendo el rango de 9 a 10, el siguiente con el satisfactorio incluyendo el rango de 7 a 8 puntos, el tercero con en mejorable (rango de 5 a 6) y el último con el insuficiente (rango de 1 a 4).

La actividad fue realizada por los 12 alumnos matriculados en la asignatura, puesto que era una actividad obligatoria. Esta propuesta tenía asociada un punto y medio de la nota del tercer trimestre.

***TABLA 1**. Rúbrica de evaluación de la revista divulgativa.*

Indicador	Excelente [9-10]	Satisfactorio [7-8]	Mejorable [5-6]	Insuficiente [1-4]	Pon-dera-ción	Va-lor
Estructura y organiza-ción	Clasifica y ordena la informa-ción. El docu-mento sigue una estructura que facilita su com-prensión.	Clasifica y ordena la información. El documento tiene una estructura li-geramente desor-ganizada.	Clasifica y or-dena la informa-ción. Estructura mínimamente or-ganizada que difi-culta su com-prensión.	El documento no tiene una estructura, difi-cultando enor-memente la comprensión.	15%	
Calidad de la infor-mación	Incluye frases que se entien-den perfecta-mente y utiliza vocabulario científico.	Incluye frases con un vocabulario científico, que se entiende casi en su totalidad.	El vocabulario no es científico, aun-que puede com-prenderse.	La expresión utilizada difi-culta la com-prensión y no permite la lec-tura.	20%	
Contenido	El contenido responde a las cuestiones ex-puestas por el profesor, pre-sentando cali-dad elevada y sin errores	El contenido res-ponde en su ma-yoría a las cues-tiones expuestas por el profesor, con una calidad buena y con po-cos errores.	El contenido es escaso, aunque responde a las cuestiones princi-pales. Presenta bastantes errores	El contenido es mínimo, no res-ponde a las cuestiones principales y presenta mu-chos errores.	30%	
Uso de internet	Usa con éxito los enlaces su-geridos para en-contrar la infor-mación y na-vega en el web sin necesitar asistencia.	Usa los enlaces sugeridos aunque no es capaz de encontrar toda la información rele-vante, a veces ne-cesita asistencia en la navegación.	Utiliza parcial-mente los enla-ces sugeridos, utilizando infor-mación prácti-camente de un en-lace. Necesita asistencia fre-cuente.	No es capaz de encontrar la in-formación in-cluida en los enlaces, siendo necesaria una supervisión constante.	20%	
Fuentes	Todos los recur-sos utilizados para el trabajo aparecen deta-llados, siendo abundantes y de webs apropia-das.	Los recursos utili-zados aparecen detallados parcial-mente, siendo en todas las ocasio-nes de webs apropiadas.	Recoge parcial-mente los recur-sos utilizados, que en su mayo-ría no son de webs apropiadas.	No recoge los recursos utiliza-dos o bien es-tos no son apropiados.	15%	
Calificación final:						

3.3. Valoración de la actividad

Una vez finalizada la actividad, los estudiantes completaron una encuesta de valoración de la misma. Para ello, se adaptó el cuestionario publicado y validado por Esposito et al., (2015), de carácter genérico para actividades innovadoras, el cual estuvo compuesto por 16 preguntas tipo Likert con la escala de 1 a 5, donde 5 corresponde a totalmente de acuerdo, 4 de acuerdo, 3 neutral, 2 en desacuerdo y 1 totalmente en desacuerdo. Estas estaban divididas en 4 categorías (utilidad, metodología, motivación y aprendizaje y valoración global). Además, se añadió una cuestión abierta referente a sus propuestas de mejora de la actividad en cuestión.

Una vez obtenidas las respuestas del alumnado, se calculó el índice de fiabilidad Alfa de Cronbach, cuyo valor fue de 0.89, lo que evidencia una alta consistencia interna del mismo (Tirado et al., 2013). Tanto la actividad, como el cuestionario fueron realizados por la totalidad de los alumnos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Revista

La revista fue escrita, digitalizada y maquetada en un total de 5 sesiones de la materia. Todas ellas se llevaron a cabo en el aula de informática del Instituto. En el transcurso de las mismas la profesora dio apoyo a los alumnos que lo solicitaban y, además, observó el proceso de realización teniendo en cuenta los ítems evaluables de la rúbrica, ya que algunos de ellos valoran el proceso de elaboración. En la Figura 1 se pueden observar algunos ejemplos de secciones que la compusieron.

FIGURA 1. Ejemplos de algunas secciones de la revista divulgativa.

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Evaluación

La actividad propuesta fue realizada por el total del alumnado matriculado en la materia, suponiendo por lo tanto el 100 % de los alumnos matriculados. La participación, por lo tanto, se puede considerar muy favorable, aunque viene condicionada por tratarse de una actividad de carácter obligatorio. La calificación obtenida en esta actividad, que constituyó el proyecto propuesto de la tercera evaluación, representó el 50 % de la calificación referente a tareas, trabajos, etc., que supuso un 30 % de la evaluación, por lo que su peso final en la misma fue de 1,5 puntos sobre 10.

TABLA 2*. Calificaciones obtenidas por los alumnos en la realización la revista divulgativa.*

	Calificación	Desviación estándar
Estructura y organización	3.4	0.76
Calidad de la información	3.6	0.42
Contenido	3.5	0.40
Uso de internet	3.3	0.56
Fuentes	3	0.70
Total	16.8	1.37
Total sobre 10	8.48	1,07

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las calificaciones obtenidas, los resultados se pueden observar en la Tabla 2. La nota media de los alumnos fue relativamente alta: 8.48 puntos sobre 10, pudiendo considerarse como un resultado académico muy favorable. Dentro de los distintos apartados a valorar en la rúbrica suministrada, los que obtuvieron una mejor valoración fueron la calidad de la información y el contenido, con una media de 3.6 y 3.5 puntos sobre 4, respectivamente. Consecutivamente, y con una media de 3.4 y 3.3 puntos sobre 4, se calificaron la estructura y organización y el uso de Internet. Por último, obteniendo una media de 3 puntos sobre 4, se valoraron las fuentes empleadas.

4.3 Valoración de la actividad por parte de los alumnos

Los resultados referentes a la encuesta de valoración de la actividad se muestran a continuación. Esta se divide en cuatro categorías: utilidad, metodología, motivación y aprendizaje y valoración global.

La categoría de utilidad está compuesta por las primeras 7 preguntas. Se aprecia en la cuestión 1 que los estudiantes, como norma general, se encuentran totalmente de acuerdo en que se han cubierto sus expectativas en cuanto a la utilidad de la revista científica como herramienta de divulgación científica. Uno de los estudiantes se mantuvo neutral en este aspecto. Además, la totalidad del alumnado está de acuerdo o totalmente de acuerdo, con que los conocimientos adquiridos durante esta propuesta les van a poder aplicar en un futuro (pregunta 2).

Como tercera cuestión, se planteó la consideración de la utilidad de los contenidos trabajados, la mayor parte de los estudiantes consideran que sí son útiles, estando de acuerdo o totalmente de acuerdo con la afirmación el 92 % de los encuestados. Sin embargo, algún estudiante se muestra neutral ante esta cuestión.

Continuando con el apartado utilidad de la propuesta didáctica, se ha comprobado que todos los estudiantes están de acuerdo con que la elaboración de la revista ha mejorado su expresión escrita (pregunta 4). En la misma línea resulta la utilidad de la actividad para mejorar la competencia digital del alumnado, puesto que la totalidad del mismo está de acuerdo o muy de acuerdo con esta afirmación (pregunta 5).

Por otro lado, en cuanto a la cuestión 6 de si el diseño de la revista ha favorecido su aprendizaje autónomo, cabe destacar que, a pesar de que la mayor parte de los estudiantes están de acuerdo con ello (un 75%), dos estudiantes se mantuvieron neutrales y uno se manifestó como en desacuerdo.

Finalmente, en la última cuestión de este apartado (pregunta 7), en relación a la afirmación de si les ha parecido interesante tener a disposición la revista para la mejor comprensión de los contenidos de la asignatura, los resultados son similares a la cuestión anterior: un 75% del alumnado se encuentra de acuerdo con ello, dos estudiantes se muestran neutrales y un estudiante no está de acuerdo y, por tanto, no le ha resultado una experiencia provechosa en este sentido.

Pasamos a indicar los resultados del cuestionario en lo referente a la metodología englobados en las preguntas 8, 9 y 10. Por un lado, la totalidad del alumnado está de acuerdo o muy de acuerdo con que la actividad ha representado una oportunidad para colaborar y conocer más de cerca a los compañeros de clase (pregunta 8). Además, ningún estudiante considera que la propuesta ha resultado demasiado compleja, suponiendo para ellos un nivel de esfuerzo poco adecuado (pregunta 9).

Finalmente, cerca de un 60 % de los estudiantes está de acuerdo o muy de acuerdo con la maquetación de la revista ha supuesto dificultades. Este es el aspecto que ha tenido más resultados desfavorables, ya que el 40% de los estudiantes se muestra neutral y ningún alumno considera que la maquetación ha sido sencilla (pregunta 10).

Pasamos a estudiar los resultados obtenidos para la motivación y el aprendizaje correspondientes a las preguntas de la 11 a la 14 del cuestionario. En este apartado se plantearon cuestiones sobre la motivación del estudiante, la participación activa, la generación de emociones positivas y la generación de emociones negativas.

Para el primer caso (pregunta 11), todos los estudiantes están de acuerdo en haberse sentido motivados realizando la actividad. En cuanto a la participación activa, se repite el mismo resultado, ya que todo el alumnado manifiesta que la actividad les ha resultado estimulante (pregunta 12). Por otro lado, y en lo que se refiere a la generación de emociones,

seguimos con los mismos resultados, todos los estudiantes están de acuerdo con sentir emociones positivas como curiosidad, alegría, satisfacción o diversión (pregunta 13). Para finalizar, y preguntados acerca de las emociones negativas, se ha puesto de manifiesto que dos tercios de los estudiantes estuvieron de desacuerdo con haber sentido nerviosismo o incertidumbre, mientras que una sexta parte del alumnado se muestra neutral ante esta afirmación (pregunta 14).

Finalmente, en cuanto a la valoración global que los alumnos han hecho de la actividad de la revista divulgativa (pregunta 15 y 16). La totalidad los estudiantes es mostraron satisfechos con el desarrollo de la propuesta (pregunta 15), además de haberles resultado estimulante, lo cual implica un gran éxito de la propuesta didáctica (pregunta 16).

TABLA 3. *Resultados de la encuesta de valoración de la actividad por parte de los alumnos.*

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Utilidad					
1. Se han cubierto mis expectativas en relación a la utilidad de la revista como actividad de divulgación científica	0	0	1	4	7
2. Voy a poder aplicar los conocimientos adquiridos en un futuro	0	0	0	7	5
3. Los contenidos me han resultado útiles	0	0	1	5	6
4. Elaborar la revista ha mejorado mi expresión escrita	0	0	0	8	4
5. Elaborar la revista ha mejorado mi competencia digital	0	0	0	2	10
6. El diseño de la revista favorece mi aprendizaje autónomo	0	1	2	7	2
7. Me parece interesante tener a disposición la revista para la mejor comprensión de los contenidos de la asignatura	0	1	2	6	3
Metodología					

8. Considero que la actividad me ha ofrecido más oportunidad de conocer y colaborar con mis compañeros que las actividades tradicionales	0	0	0	2	10
9. El nivel de esfuerzo requerido ha sido adecuado	0	0	0	7	5
10. La maquetación de la revista ha supuesto dificultades para el grupo	0	0	5	5	2
Motivación y aprendizaje					
11. Me he sentido motivado al realizar la actividad	0	0	0	2	10
12. La participación activa en el aprendizaje me ha parecido estimulante	0	0	0	3	9
13. Esta actividad me ha generado emociones positivas (curiosidad, alegría, satisfacción, diversión)	0	0	0	2	10
14. Esta actividad me ha generado emociones negativas (nerviosismo, incertidumbre...)	5	5	2	0	0
Valoración global					
15. En general, estoy satisfecho/a con el desarrollo de la actividad	0	0	0	1	11
16. En general, me pareció estimulante el desarrollo de la actividad	0	0	0	2	10

Fuente: elaboración propia

Además del cuestionario que se les pasó a los estudiantes, se les lanzó una pregunta de respuesta abierta referente a cómo mejorarían la actividad. Entre las respuestas más relevantes, puesto que son las más repetidas se encuentran la elección del tema científico por parte de los estudiantes, contar con más tiempo para realizar la revista, recibir pautas por parte de la docente acerca de cómo maquetar la revista de forma colaborativa y eficiente y, finalmente, incorporar a la evaluación la evaluación entre iguales para poder participar de forma más activa en este aspecto.

5. CONCLUSIONES

Como conclusión, cabe destacar que, en base a los resultados, la actividad ha resultado muy exitosa y útil en el incremento de la motivación de los estudiantes, el aprendizaje contextualizado y autónomo de conceptos que no conocían, la mejora de las competencias, especialmente la comunicación lingüística, ciencia y tecnología, social y cívica, sentido

de la iniciativa y aprender a aprender y, finalmente, el fomento de su creatividad.

Asimismo, se ha favorecido su creatividad y el trabajo en grupo, todo ello sumado a que los resultados académicos mostrados por los alumnos resultaron ser altamente satisfactorios mostrando una alta participación (100 % de los alumnos matriculados) y una nota media de un 8.48 sobre 10.

De este modo, se puede concluir que el diseño y elaboración de una revista divulgativa sobre temas científicos relacionados con la sociedad es una metodología activa motivadora y adecuada para alumnos del Educación Secundaria Obligatoria, favoreciendo su aprendizaje contextualizado y la adquisición de competencias.

6. REFERENCIAS

Blanco, C., Blanco, B., y López, M. (2022). Estudio cuantitativo de la alfabetización científica adquirida por los estudiantes de secundaria a través del impacto de la Covid-19. Libro: El uso de las tecnologías de la información y comunicación en la educación superior. Ed Dykinson

Blasco, M. M., Castellà, C. O., y Raso, M. L. (2020). Impacto de la pandemia de Covid-19 en el consumo de medios en España. Revista latina de comunicación social, (78), 155-167.

Cabero, J. (2017). La formación en la era digital: ambientes enriquecidos por la tecnología. Gestión de la Innovación en Educación Superior, II (2), 41-64.

Casero-Ripollés, A. (2020). Impacto del Covid-19 en el sistema de medios. Consecuencias comunicativas y democráticas del consumo de noticias durante el brote. Profesional de la Información, 29 (2)

España. LOE (2006). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 4 mayo 2006.

España. LOMLOE (2020). Proyecto de Ley Orgánica por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial de las Cortes Generales 121/000007, 13 marzo 2020

Macay, V. I. A., Sánchez, L. R., Ozaeta, Y. V., Bazurto, J. G., y Macías, A. P. (2016). La redacción de artículos científicos como vía para fomentar la cultura investigativa en la comunidad universitaria. Didasc@lia: didáctica y educación ISSN 2224-2643, 8(4), 213-220

Martínez-Chico, M., Jiménez Liso, M.R., y López-Gay Lucio-Villegas, R. (2015). Efecto de un programa formativo para enseñar ciencias por indagación basada en modelos, en las concepciones didácticas de los futuros maestros. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 12(1), 149-166.

OECD (2016). Innovating Education and Educating for Innovation. The Power of Digital Technologies and Skills. Paris: OECD Publishing. Retrieved October 01, 2016 from http://dx.doi.org/10.1787/9789264265097-en

Piqueras, M. (2007). Aproximación histórica al mundo de la publicación científica. Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve, 1-13

Rositano, F., Moreira, C. J., y Durand, P. B. (2020). Antecedente de los objetivos de desarrollo sostenible: Los objetivos de desarrollo del milenio.

Toma, R., y Greca, I. (2015). Enseñanza de las ciencias naturales a través de la metodología de indagación: un estudio de las unidades didácticas elaboradas por el alumnado del grado en Maestro de Educación Primaria. M.C. Caballero, J.A. Meneses y M.A. Moreira (coords.), Actas del V Encuentro Iberoamericano sobre Investigación en Enseñanza de las Ciencias, 479-490.

UNESCO. (2017). Education Transforms Lives. UNESCO Publishing

PRÁCTICAS PARA EL FOMENTO DE LA COMUNICACIÓN Y LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA EN EL ALUMNADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

CAROLINA BLANCO FONTAO
Universidad de León

MARÍA ILUMINADA MUÑOZ LUCAS
Universidad de León

FERNANDO J. PEREIRA GARCÍA
Universidad de León

ROBERTO LÓPEZ GONZÁLEZ
Universidad de León

1. INTRODUCCIÓN

La adquisición de una alfabetización científica por parte de la sociedad implica formar a ciudadanos más críticos, mejor informados y más involucrados en la toma de decisiones relacionadas con la ciencia, jugando un papel clave en el desarrollo de una sociedad (Moscadelli et ál., 2020). Este hecho resulta fundamental para acceder a los conocimientos científicos y relacionarlos con el entorno que nos rodea y, además, supone una herramienta fundamental para que los ciudadanos sean partícipes en multitud de comportamientos relacionados con las cuestiones científicas que tienen implicación directa con la sociedad. Desde la crisis de la Covid-19, la ciencia ha adquirido un destacable protagonismo a nivel social, presentándose como la herramienta para resolver los desafíos a los que se puede enfrentar la humanidad, sin embargo, también se ha puesto en evidencia grandes carencias en esta alfabetización por parte de la ciudadanía (Portillo-Blanco et ál., 2022) por lo que la adquisición de la misma supone un reto a nivel mundial que cada vez se presenta con más urgencia y resulta cada vez más complejo, debido a que la producción

científica crece a un ritmo exponencial, que además ha sido acelerado desde la Covid-19 (Torres-Salinas, 2020), hecho que dificulta en gran medida a la población general estar al tanto de los avances científicos y de su relación con la sociedad.

De este modo la alfabetización científica se desarrolla, en gran medida, en la enseñanza reglada a través de las asignaturas relacionadas con las materias del ámbito de las ciencias experimentales, en el caso de la Educación Secundaria Obligatoria, fundamentalmente se adquiere a través de las asignaturas de Física y Química y Biología y Geología, acompañado por otras materias como Laboratorio de Ciencias, Cultura científica o Matemáticas. Por ello, el periodo de escolarización obligatorio puede influir significativamente en la adquisición de la misma, independientemente de que la formación posterior de los estudiantes sea científica o no. Los centros educativos son, por lo tanto, uno de los principales vínculos que tienen los adolescentes con la ciencia, aunque su percepción esté influenciada por otros aspectos, como por ejemplo, los medios de comunicación formal o las redes sociales (Truffa, 2012).

Estudios previos en el campo de la didáctica han demostrado que una metodología eficiente para implementar la alfabetización científica es la comunicación de la ciencia. El hecho de comunicar conceptos científicos conlleva la mejoría en la comprensión de la misma, además de contextualizarla de una forma más cercana, y por consecuencia, pudiendo aumentar la motivación hacia ella (Garrit, 2010; Gollerizo-Fernández et al., 2019; Gee y Esteban, 2019).

Comunicar ciencias experimentales implica mantener informado al público de conceptos científicos y tecnológicos, adecuando las explicaciones al nivel de conocimientos de los receptores de la información (Guerra y Peñaloza, 2021). Así, no solo se trata de divulgar métodos científicos que pueden parecer lejanos o poco relacionados con la sociedad, sino también tratar de explicar fenómenos naturales que ocurren en nuestro entorno, dando a conocer sus orígenes y sus consecuencias, e indicando posibles actuaciones de prevención o medidas correctivas ante posibles daños al medio ambiente o al ser humano.

Adicionalmente, diversos estudios de didáctica de las ciencias experimentales han evidenciado que la enseñanza basada en problemas sociocientíficos del entorno cercano del alumnado, tienen un impacto positivo en el aprendizaje del contenido científico (Herman, 2015), en la comprensión de la naturaleza de la ciencia (Zeidler et ál., 2002) y en la capacidad de argumentación y análisis del alumnado (Zeidler et ál., 2013). Por lo que el proceso de enseñanza-aprendizaje basado en este tipo de cuestiones, contextualizadas en una realidad más cercana a la sociedad, ha demostrado ser una manera efectiva de incluir el conocimiento científico dentro de un contexto social complejo más cercano al alumnado (Zeidler et ál., 2014; Hancock et ál., 2019; Portillo-Blanco et ál., 2022).

Un *podcast* es un archivo digital de audio, que puede ser distribuido por Internet. El contenido del podcast es variado y existe una gran variedad de formatos, pero normalmente incluye conversaciones entre distintas personas y música. Existen podcast sobre multitud de temas y actualmente se encuentra ampliamente extendido en contextos de enseñanza. Estas experiencias en contextos de enseñanza ponen de manifiesto que los *podcasts* han aportado flexibilidad al permitir el acceso a la información sonora desde cualquier dispositivo, fijo y móvil, pero desde el punto de vista pedagógico, los *podcasts* han revolucionado el panorama educativo al promover la edición libre y horizontal de la información (Vera y Fernández, 2010).

En el ámbito de la Didáctica de las Ciencias Experimentales, se ha observado que el uso del *podcast* puede mejorar el aprendizaje de conceptos científicos complejos, siempre y cuando se tenga presente, en el momento de la elaboración del mismo, el nivel de conocimientos del público al que va destinado (Infante, 2020). Por tanto, al constituir una herramienta flexible, se fomenta la capacidad de aprendizaje autónomo del estudiantado al que va dirigido. El *podcasting* educativo constituye un recurso innovador que consiste en la elaboración de un archivo de sonido que puede ser alojado en diferentes plataformas digitales y que contiene información acerca de temas educativos. Este material didáctico ha de ser previamente planificado, y su diseño y grabación pueden llevarse a cabo tanto por docentes como por estudiantes (Zepeda y Reynoso, 2017).

Adicionalmente, cabe mencionar el enorme reto de mejorar la motivación de este alumnado por las ciencias experimentales, incentivando su constancia, interés y esfuerzo por comprender los procesos naturales que tienen lugar a su alrededor mediante la implementación de metodologías activas diferenciadas de la clase tradicional de ciencias, muchas veces vinculada a cálculos matemáticos o a la comprensión de conceptos abstractos alejados de la realidad que rodea al alumnado. Incrementar esta curiosidad científica mitigará los posibles abandonos y fracasos escolares asociados a estas materias científicas en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

El diseño y elaboración de *podcasts* por parte del alumnado, comparados con otras metodologías didácticas, presentan la ventaja de ejercitar diferentes competencias, entre las que destacan la competencia digital, la capacidad de comunicación y las habilidades orales y lingüísticas (Almerich et ál., 2020). Por otro lado, al tratarse de un recurso que, habitualmente, se diseña grupalmente, la elaboración del *podcast* fomenta el trabajo en equipo y, por ende, todos los beneficios del trabajo colaborativo, como son la organización, la creatividad, el compromiso y la capacidad de gestión del tiempo (Gil y Ortega-Quevedo, 2022).

En lo referente a la competencia digital, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) constituyen uno de los recursos para adquirirla, ya que se encuentra fuertemente instauradas en la sociedad actual, formando parte lo que hoy se conoce como "cultura digital" (Hinostroza, 2017). Desde el ámbito educativo se ha de formar a los estudiantes en esta cultura, desarrollando su competencia digital. La adquisición de esta competencia implica un uso adecuado de las TIC, así como una visión crítica de las mismas. De este modo, aplicar las TIC en educación no sólo supone mejorar las habilidades tecnológicas, sino también utilizarlas como herramienta de pensamiento crítico, aprendizaje, conocimiento colectivo y comunicación, transformándolas en las conocidas Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) (Cabero, 2014). Este modelo de enseñanza-aprendizaje exige al docente plantearse un nuevo rol guía (Cabero, 2017) e implica que el alumnado genere su propio aprendizaje de forma autónoma y eficaz.

Además, el aprendizaje de la ciencia, pasa por apropiarse el desarrollo de la competencia lingüística, ya que implica en un primer momento el aprendizaje del lenguaje con el que esta se construye. La capacidad de expresar y comprender ideas de carácter científico requiere no solo del dominio de la terminología específica, sino también del uso de distintos tipos de habilidades cognitivo-lingüísticas. Además, durante la actividad el aprendizaje es cooperativo, por lo tanto, requiere la transmisión de informaciones e ideas, lo que va unido al desarrollo de esta competencias lingüísticas y comunicativas (Gollerizo-Fernández y Clemente-Gallardo, 2019).

Para hacer ciencia y comunicarla en el contexto de la etapa de Secundaria, esta tiene que sustentarse en unos pilares básicos, como son, el conocimiento compartido, la investigación sobre el mundo que los rodea, el trabajo cooperativo que los enriquece y nos capacita para la acción colaborativa implicándonos socialmente para contribuir, entre otros aspectos, a un uso más sostenible de los recursos.

Por lo tanto, aprender ciencias pasa por apropiarse del lenguaje de la ciencia, aprendizaje que está asociado a nuevas formas de ver, pensar y hablar sobre los hechos, distintas de las formas cotidianas de ver, pensar y hablar. A través del lenguaje de la ciencia los escolares pueden acceder a una cultura diferente: la cultura científica (Sanmartí, 2007).

Por todos estos motivos expuestos previamente, desde el presente trabajo se plantea el diseño y ejecución de una actividad activa e innovadora basada en el *podcasting* para abordar temáticas socio-científicas en la materia de Cultura Científica de alumnos de Educación Secundaria Obligatoria para aumentar su motivación e incrementar su alfabetización científica.

2. OBJETIVO

- De este modo se plantea como objetivo del presente trabajo el diseño y aplicación de una actividad colaborativa de innovación docente basada en el *podcasting*, con el fin de trabajar la alfabetización científica de estudiantes de cuarto curso de

Educación Secundaria Obligatoria y afianzar su interés por determinados temas socio-científicos de actualidad.

3. METODOLOGÍA

En la materia de Cultura Científica contemplada en el 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria, se propuso a los alumnos la realización de un *podcast* con la finalidad de trabajar los contenidos y la comprensión de temas científicos de actualidad, así como sus competencias digitales y comunicativas relacionadas con la divulgación científica.

Esta materia, se encuentra regida en la legislación vigente en la comunidad de Castilla y León como una optativa, a la cual pueden acceder tanto alumnos de letras como de ciencias, por lo que en su currículo abarca contenidos relacionados con la alfabetización científica general (BOCYL, 4 de mayo, 2015).

De este modo en el Instituto rural de Educación Secundaria IES Río Órbigo, situado en la localidad de Veguellina de Órbigo (León), se llevó a cabo la actividad propuesta durante el tercer trimestre del curso académico 2021/22. Los alumnos matriculados en la materia durante ese curso fueron un total de 12, de los cuales el 33 % fueron mujeres, y el 67 % restante hombres.

3.1. Temáticas abordadas y Contenidos curriculares

Previamente a la realización de la actividad la docente encargada de la materia seleccionó 3 temáticas concretas que los alumnos tendrían que desarrollar en los *podcasts*. Todas ellas relacionadas con temas de actualidad socio-científica y relacionados con los contenidos curriculares de la materia.

De este modo, con la finalidad de trabajar contenidos curriculares vinculados a temas científicos de actualidad, las temáticas propuestas para los *podcasts* fueron los siguientes:

- Problemas medioambientales en el Mar Menor.
- Enfermedades infecciosas: la viruela del mono.

– Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Concretamente la problemática medioambiental del Mar Menor abordó contenidos del Bloque 3 de la materia (avances tecnológicos y su impacto ambiental) para trabajar los temas relacionados con la contaminación del agua y sobreexplotación de acuíferos y sus causas, efectos y soluciones descritos dentro del currículo educativo.

Mediante la temática de enfermedades infecciosas: la viruela del mono, se abordó parte de los contenidos pertenecientes al Bloque 4 del currículo de la materia (calidad de vida) tratando los contenidos relativos a enfermedades infecciosas y sus agentes: bacterias, hongos, virus, priones y protozoos y sus vías de transmisión.

Y por último con la última de las temáticas propuestas: Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se trabajaron los contenidos englobados en el Bloque 3, concretamente los principios del desarrollo sostenible, oportunidades para prevenir y reducir riesgos medioambientales y tratados internacionales sobre conservación y mantenimiento del Medio Ambiente.

3.2. Organización de la actividad

Una vez presentadas estas temáticas, el total de los alumnos matriculados (12) en la materia se organizaron autónomamente en grupos de 4 y, posteriormente, eligieron consensuadamente un tema de entre los 3 propuestos por la docente.

Así, en un primer lugar cada grupo debió de elaborar la redacción de un guion del *podcast*. Estos podían ser de creación libre, pudiendo estar basados en un concurso, un cuento, un programa de radio, etc., con la condición de que sirvieran como herramienta de divulgación científica dirigida a público en general, este guion fue revisado por la docente, la que les propuso modificaciones o mejoras del mismo con la finalidad de realizar una evaluación formativa. Ajustándose a los comentarios y las sugerencias de la docente, los alumnos reelaboraron un segundo guion, el cual sería el definitivo.

De este modo se continuó con la siguiente etapa de la propuesta que fue la grabación del archivo de audio. Así, los alumnos debían de grabar el *podcast* correspondiente con una duración estipulada de alrededor de 5 minutos y entregar el archivo en formato digital. Para realizar la grabación y edición los discentes pudieron elegir con libertad tanto el programa que quisieron, como el formato.

Todo el proceso (redacción, grabación y edición) se llevó a cabo en el aula, durante 5 horas lectivas de la materia en cuestión.

3.3. Retroalimentación y evaluación

Una vez presentada la metodología a seguir por parte de los alumnos para la realización de la actividad, se les administró el instrumento de evaluación de la misma, con la finalidad de que los alumnos tuvieran a su alcance las pautas de valoración y realizaran el trabajo en función a ellas. Para ello se utilizó una rúbrica (Tabla 1) en la que se valoraron 4 ítems: la dicción y el tono, los contenidos, la originalidad y la expresión y estilo. La escala de los descriptores de la rúbrica se dividió de 1 a 4 puntos en función del grado de consecución de los mismos, correspondiendo el 4 con el excelente, el 3 con el satisfactorio, el 2 con en mejorable y el 1 con el insuficiente.

Una vez finalizado el plazo de entrega, se dedicó una sesión a la escucha y reflexión conjunta de todos los documentos. Posteriormente bajo la aprobación de los alumnos se subieron los tres *podcasts* a la página web del instituto con la finalidad de que su difusión fuera más amplia dentro de la comunidad educativa (alumnos, profesores y familias), para de este modo implementar la función de divulgación científica de la actividad aumentando el alcance de los mismos.

La profesora responsable calificó de forma individual los trabajos utilizando la rúbrica señalada anteriormente.

***TABLA 1**. Rúbrica de evaluación del podcast.*

ASPECTOS	EXCELENTE 4	SATISFACTORIO 3	MEJORABLE 2	INSUFICIENTE 1
Dicción y tono	El estudiante articula claramente y el texto se entiende con claridad. No hay errores. El tono es muy atractivo.	El estudiante articula las palabras un poco claro y el texto puede entenderse en su mayoría. Algún error aislado, pero en su mayoría el tono es preciso y seguro.	El estudiante algunas veces articula bien las palabras, pero el texto frecuentemente no se entiende. Algunas veces el tono es preciso, pero hay errores frecuentes o repetitivos.	El estudiante rara vez articula las palabras y hay muy pocas veces en que el tono sea preciso o seguro. El texto no se entiende.
Contenidos	Los contenidos están bien explicados, se adapta al tema elegido y resulta interesante la manera de exponerlo.	Los contenidos están bien explicados y se adapta al tema elegido, pero no resulta interesante la manera de exponerlo.	Los contenidos están bien explicados, pero no se adapta al tema elegido.	Los contenidos no están relacionados con el tema a tratar
Originalidad	Presentan el podcast de una manera original.	El trabajo no presenta cierto nivel de originalidad	La originalidad es escasa	Carece de originalidad
Expresión y estilo	Habla con creatividad y desenvoltura en base al guion y la interacción entre los compañeros es adecuada.	En general, habla con creatividad y desenvoltura siguiendo las indicaciones del profesor/a o algún compañero. La interacción entre compañeros es escasa.	Su expresión y estilo es irregular y con cierta frecuencia no atiende las indicaciones del guion.	No presenta expresión ni estilo.

Fuente: Aprendizaje basado en proyectos. Proyecto EDIA.

FIGURA 2. *Publicación de los trabajos en la página web del centro educativo.*

Fuente: www. http://iesrioorbigo.centros.educa.jcyl.es/sitio/

3.4. Valoración de la actividad

Una vez finalizada la actividad, los estudiantes completaron una encuesta de valoración de la misma. Para ello, se adaptó el cuestionario publicado y validado por Esposito et ál., (2015), de carácter genérico para actividades innovadoras. Este estuvo conformado por un total de 15 preguntas divididas en 4 categorías: utilidad, metodología, motivación y aprendizaje y valoración global. Todas las preguntas fueron de respuesta cerrada tipo Likert de cinco opciones de respuesta donde 5 correspondía a totalmente de acuerdo, 4 de acuerdo, 3 neutral, 2 en desacuerdo y 1 totalmente en desacuerdo.

Una vez obtenidas las respuestas del alumnado, se calculó el índice de fiabilidad Alfa de Cronbach, cuyo valor fue de 0.81, lo que evidencia una alta consistencia interna del mismo (Tirado et ál., 2013). Tanto la actividad, como el cuestionario fueron realizados por la totalidad de los alumnos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Evaluación

La actividad propuesta fue realizada el total del alumnado matriculado en la materia, suponiendo por lo tanto el 100 % de los alumnos totales matriculados. La participación, por lo tanto, se puede considerar muy favorable, aunque puede venir condicionada por una motivación extrínseca, ya que cabe señalar que la calificación obtenida en esta actividad, siendo el proyecto propuesto de la tercera evaluación, representó el 50 % de la calificación referente a tareas, trabajos, etc., que supuso un 30 % de la evaluación, por lo que su peso final en la misma fue de 1,5 puntos sobre 10, de la nota de la asignatura descrita en la programación docente.

***TABLA 2**. Calificaciones obtenidas por los alumnos en la realización del podcast educativo.*

	Calificación	Desviación estándar
Dicción y tono	2,7	0,57
Contenidos	3,2	0,34
Originalidad	3,2	0,37
Expresión y estilo	2,6	0,47
Total	11,7	1,36
Total sobre 10	7,31	0,68

Fuente: elaboración propia

En cuanto a las calificaciones obtenidas, los resultados se pueden observar en la Tabla 2. La nota media de los alumnos fue relativamente alta: 7,31 puntos sobre 10, pudiendo considerarse como un resultado académico muy favorable. Dentro de los distintos apartados a valorar en la rúbrica suministrada, los que obtuvieron una mejor valoración fueron los contenidos tratados y la originalidad, con una media de 3,2 puntos sobre 4. Consecutivamente, y con una media de 2,7 puntos sobre 4, se calificó la dicción y el tono y, por último, obteniendo una media de 2,6 puntos sobre 4, se valoró la expresión y estilo.

4.2. Valoración de la actividad por parte de los alumnos

Los resultados del cuestionario de valoración de la realización del *podcast* por parte de los alumnos se muestran en la Tabla 3. Este se divide en 15 preguntas de escala tipo Likert de 1 a 5, donde el 1 corresponde a totalmente en desacuerdo, el 2 en desacuerdo, el 3 neutral, el 4 de acuerdo y el 5 totalmente de acuerdo. Estas cuestiones se categorizaron en 4 apartados diferentes: utilidad, metodología, motivación y aprendizaje y valoración global.

En las cuestiones relacionadas con la utilidad de la actividad (preguntas del 1 al 6) se aprecia que la mayoría de los estudiantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo (91 %), en que se han cubierto sus expectativas en cuanto a la utilidad del podcast como herramienta de divulgación científica. Resultados similares se observan en el hecho de poder aplicar los conocimientos adquiridos en su futuro, siendo el porcentaje de alumnado que opinó que estaba de acuerdo o totalmente de acuerdo igual que en la cuestión anterior. De forma parecida, en la cuestión 5, en la que se afirmaba que la creación y escucha de los *podcasts* favorece el aprendizaje autónomo hubo un porcentaje de alumnos relativamente alto, que se mostró de acuerdo en esta afirmación (en concreto, el 82 % de los alumnos).

Adicionalmente, con porcentajes un poco menores de respuesta (entre el 55 % y el 65 %) de los adolescentes se mostraron de acuerdo, o totalmente de acuerdo, con que los contenidos trabajados han sido muy útiles (pregunta 3) y que la creación del podcast ha mejorado su expresión oral (pregunta 4), sin embargo, en estas dos cuestiones el porcentaje de respuestas neutrales fue mayor, concretamente el 42 y 33 %, respectivamente en cada una de las cuestiones.

En cuanto a la última cuestión referida a esta categoría, los resultados muestran que casi el 60% de los alumnos se mostraron neutrales al hecho de que tener a su disposición el *podcast* para mejorar la comprensión de los contenidos de las asignaturas, por lo que se puede deducir que este hecho no les pareció muy interesante.

La valoración de la metodología utiliza está recogida en las preguntas 7, 8 y 9 del cuestionario.

Por un lado, es esta categoría, la totalidad del alumnado (100 %) está de acuerdo o totalmente de acuerdo con que la actividad les ha ofrecido más oportunidades de conocer y colaborar con sus compañeros que las actividades tradicionales (pregunta 7). La mayoría de los alumnos estuvieron de acuerdo o muy de acuerdo (66 %) en que el nivel de esfuerzo requerido fue el adecuado (pregunta 8). Finalmente, en cuanto a la elaboración del guion, la mitad de alumnado se mostró neutra a la hora de opinar sobre si les había supuesto dificultades, mientras que el resto se mostró de acuerdo o totalmente de acuerdo en esta afirmación.

Los resultados obtenidos para la categoría motivación y el aprendizaje corresponden con las cuestiones 10 al 13 del cuestionario. En este aparatado se plantearon cuestiones sobre la motivación del estudiante, la participación activa, la generación de emociones positivas y la generación de emociones negativas.

Para el primer caso, la totalidad de los estudiantes estuvieron de acuerdo o totalmente de acuerdo en haberse sentido motivados realizando la actividad (pregunta 10). En cuanto a la participación activa, alrededor del 80 % de los estudiantes manifestaron que la actividad les ha resultado estimulante (pregunta 11). En lo que se refiere a la generación de emociones, la totalidad de los estudiantes están de acuerdo en haber sentido emociones positivas como curiosidad, alegría, satisfacción o diversión durante el transcurso de la misma (pregunta 12). Por el contrario, cuestionados acerca de las emociones negativas, se puso de manifiesto que alrededor del 60 % de los alumnos no estuvieron de acuerdo con haber sentido nerviosismo o incertidumbre, mientras que el porcentaje de neutralidad se situó alrededor del 30 % en este aspecto (pregunta 13).

De forma global, tanto el grado de satisfacción de los alumnos como el aumento de motivación se consideró muy alto, ya que la totalidad de los estudiantes se mostró de acuerdo o totalmente de acuerdo en estas afirmaciones (preguntas 14 y 15).

TABLA 3. Valoración de la actividad por parte de los alumnos.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Utilidad					
1. Se han cubierto las expectativas en relación a la utilidad de la actividad podcast de divulgación científica	0	0	1	7	4
2. Voy a poder aplicar los conocimientos adquiridos en mi futuro	0	0	1	7	4
3. Los contenidos desarrollados han resultado útiles	0	0	5	2	5
4. Crear los podcasts ha mejorado mi expresión oral	0	0	4	6	2
5. La creación y escucha de los podcasts favorece mi aprendizaje autónomo y significativo	0	0	2	5	5
6. Me parece interesante tener a disposición los podcasts diseñados para la mejor comprensión de los contenidos de la asignatura	0	0	7	4	1
Metodología					
7. Considero que la actividad me ha ofrecido más oportunidad de conocer y colaborar con mis compañeros que el modelo tradicional	0	0	0	5	7
8. En nivel de esfuerzo requerido ha sido adecuado	0	1	3	7	1
9. La elaboración del guion ha supuesto dificultades por parte del grupo	0	0	6	4	2
Motivación y aprendizaje					
10. Me he sentido motivado al realizar la actividad	0	0	0	4	8
11. La participación activa en el aprendizaje me ha parecido estimulante	0	0	2	5	5
12. Esta actividad me ha generado emociones positivas (curiosidad, alegría, satisfacción, diversión)	0	0	0	5	7
13. Esta actividad me ha generado emociones negativas (nerviosismo, incertidumbre...)	3	5	4	0	0
Valoración global					
14. En general, estoy satisfecho/a con el desarrollo de la actividad	0	0	0	4	8
15. En general, me pareció estimulante el desarrollo de la actividad	0	0	0	7	5

Fuente: elaboración propia

5. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados, cabe destacar que la realización de un *podcast* de divulgación científica sobre temas socio-científicos de actualidad fue una actividad útil y motivadora para el alumnado de Educación Secundaria Obligatoria. Mediante esta actividad los estudiantes han trabajado sus competencias lingüísticas, comunicativas, tecnológicas, además de las cognitivas y sociales, y de haber favorecido su creatividad y el trabajo en grupo, todo ello sumado a que los resultados académicos mostrados por los alumnos resultaron ser altamente satisfactorios mostrando una alta participación (100 % de los alumnos matriculados) y una nota media de un 7,31 sobre 10.

Por todo ello, se puede concluir que la realización de un *podcast* de divulgación científica es una metodología activa motivadora y adecuada para alumnos del Educación Secundaria Obligatoria favoreciendo su aprendizaje y la adquisición de competencias, además de incrementar su interés por cuestiones científicas relacionadas con la sociedad.

6. REFERENCIAS

Almerich, G., Suárez-Rodríguez, J., Díaz-García, I., y Orellana, N. (2020). Estructura de las competencias del siglo XXI en alumnado del ámbito educativo. Factores personales influyentes. Educación XXI, 23(I), 45-74.

Cabero, J. (2014). Nuevas miradas sobre las TIC aplicadas en la educación. Andalucía educativa: Revista digital de la Consejería de Educación, 81.

Cabero, J. (2017). La formación en la era digital: ambientes enriquecidos por la tecnología. Gestión de la Innovación en Educación Superior, II(2), 41-64.

Esposito, T., Muñoz-Castro, F. J., Herrera-Usagre, M., y Periáñez-Vega, M. (2015). Fiabilidad y validez para un cuestionario de satisfacción con la formación continuada en salud: el cuestionario de satisfacción del discente. FEM: Revista de la Fundación Educación Médica, 18(3), 197-203

Garritz, A. (2010). Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. Educación química, 21(2), 106-110.

Gee, J. P., y Esteban, M. (2019). El diseño para el aprendizaje profundo en los medios de comunicación sociales y digitales. Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación. http://hdl.handle.net/11162/182359

Gil, C., y Ortega-Quevedo, V. (2022). El uso de podcast como instrumento de evaluación sobre el aprendizaje en la enseñanza de las ciencias. REIDOCREA, 11(2), 14-27.

Gollerizo-Fernández, A., y Clemente-Gallardo, M. (2019). Aprender a comunicar ciencia aumenta la motivación del alumnado: La jornada científica como una propuesta didáctica en educación secundaria. Revista Electrónica Educare, 23(2), 105-127.

Guerra, M.T., y Peñaloza, G. (2021). Comunicar y educar: una reflexión sobre las habilidades comunicativas de los profesores de ciencias naturales. En Y. Pedraza y R. Hernández (Coords.) Perspectivas Contemporáneas de Educación en Ciencias Naturales: nuevas formas de pensar su enseñanza (83-118).

Hancock, T. S., Friedrichsen, P. J., Kinslow, A. T., y Sadler, T. D. (2019). Selecting socio-scientific issues for teaching. Science & Education, 28(6), 639-667.

Herman, B. C. (2015). The influence of global warming science views and sociocultural factors on willingness to mitigate global warming. Science Education, 99(1), 1-38.

Hinostroza, J.E. (2017). TIC, educación y desarrollo social en América Latina y el Caribe. En UNESCO (Ed.), Investigaciones de implementación de políticas.

Infante, F. (2020). El podcasting como aprendizaje basado en proyectos en Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional [Trabajo Fin de Máster, Universidad Internacional de La Rioja].

Moscadelli, A., Albora, G., Biamonte, M. A., Giorgetti, D., Innocenzio, M., Paoli, S., ... y Bonaccorsi, G. (2020). Fake news and Covid-19 in Italy: results of a quantitative observational study. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(16), 5850. https://doi.org/10.3390/ijerph17165850

Portillo-Blanco, A., Díez, J. R., Barrutia, O., Garmendia, M., y Guisasola, J. (2022). Diseño de una intervención educativa sobre la pandemia de la COVID-19 y las medidas de prevención. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 19(1), 1302-1302

Proyecto EDIA. Rúbrica para evaluar la elaboración de un podcast" de Cedec se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-CompartiIgual 4.0 España.

Sanmartí, N. (2007). Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo, 128.

Tirado, F., Santos, G., y Tejero-Díez, D. (2013). La motivación como estrategia educativa. Un estudio en la enseñanza de la botánica. Perfiles Educativos, 35(139), 79-92.

Torres-Salinas, D. (2020). Ritmo de crecimiento diario de la producción científica sobre Covid-19. Análisis en bases de datos y repositorios en acceso abierto.

Truffa, A. C. (2012). Percepciones de la ciencia y estereotipos de género: Un proyecto de investigación con adolescentes de educación secundaria. Fundamentos en Humanidades, 13(26), 87-98. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18429253006

Vera, M. M. S., y Fernández, I. M. S. (2010). Aprendiendo en cualquier lugar: el podcast educativo. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (36), 125-139.

Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., y Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. Science Education, 86(3), 343-367.

Zeidler, D. L., Herman, B. C., Ruzek, M., Linder, A., y Lin, S. S. (2013). Cross-cultural epistemological orientations to socioscientific issues. Journal of Research in Science Teaching, 50(3), 251-283.

Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific issues as a curriculum emphasis. Theory, research, and practice. In NG Lederman & SK Abell (Eds.), Handbook of Research on Science Education, 2, 697-726.

Zepeda, I.E., y Reynoso, A. (2017). Podcast: del massmedia al selfmedia. Eutopia, Revista del Colegio de Ciencias y Humanidades para el Bachillerato, 6, 123-131.

APLICACIÓN DE DIVERSAS CUADRÍCULAS EN EL JUEGO DE SALTO DEL CABALLO PARA ENCONTRAR PALABRAS O FRASES EN LA ASIGNATURA DE BIOQUÍMICA DEL GRADO DE QUÍMICA

JOSEP JOAN CENTELLES SERRA
Departament de Bioquímica i Biomedicina Molecular
Facultat de Biologia
Universitat de Barcelona

ESTEFANIA MORENO GUILLÉN
Departament de Bioquímica i Biomedicina Molecular
Facultat de Biologia
Universitat de Barcelona

PEDRO DE ATAURI CARULLA
Departament de Bioquímica i Biomedicina Molecular
Facultat de Biologia
Universitat de Barcelona

1. INTRODUCCIÓN

Los juegos o pasatiempos son muy apreciados por la mayoría de la población, siendo un buen sistema de aprendizaje, pues con ellos el estudiante es estimulado para resolver el pasatiempo y consigue los objetivos sin realizar un estudio activo. Este tipo de aprendizaje, denominado actualmente gamificación, se aplicaba ya con el método Montessori [Palmarola, 2017], y aunque según Montessori debía utilizarse como método de educación para alumnos hasta los 18 años, la edad de nuestros alumnos de Bioquímica del grado de Química es de unos 20 años, muy cercana al límite propuesto por Montessori. Los pasatiempos brindan diversos beneficios a los que los juegan, ya que permiten un escape temporal de los problemas cuotidianos y pueden mejorar problemas psicológicos y de estrés de los jugadores. Estos beneficios vienen de la

satisfacción que tendrán los alumnos al conseguir resolver un problema que parecía inicialmente difícil.

Para que los alumnos aprovechen al máximo el aprendizaje con juegos, deben verse atrapados en el ambiente del juego [Prensky, 2000]. En este sentido, la metodología de la denominada gamificación permite al estudiante adquirir más conocimientos y habilidades, sin el compromiso pasivo que presentan los métodos tradicionales de enseñanza [Kim, 2013]. Las Escape-room con diversas páginas donde se presenta un juego diferente en cada una de ellas, es una buena metodología para atrapar a los estudiantes. En cada página se presenta un juego diferente, y si bien algunos de ellos pueden no ser del agrado del alumno, otros sí que lo serán, y el hilo de la Escape-room será un incentivo para que el alumno prosiga con el juego hasta llegar al final, aunque una determinada página no sea completamente de su agrado. Por edades y sexos, los juegos suelen ser más apreciados por los hombres que por las mujeres, y los más jóvenes juegan mucho más que los mayores. Por ello, la esta metodología posee muchas posibilidades de que sea muy adecuada para el auto aprendizaje de los jóvenes estudiantes de Bioquímica del grado de Química.

En los últimos cursos, y aprovechando la reclusión de la pandemia, en nuestro grupo de innovación docente (QuiMet, Metabolisme en Química, GINDOC-UB/180) trabajamos proponiendo diversos juegos para ser utilizados por el alumnado con la finalidad de un auto aprendizaje de las biomoléculas [Moreno y Centelles, 2021; Centelles et al., 2022]. Los juegos que se publican en los libros de pasatiempos se pueden clasificar en dos grandes grupos, los basados en números (sudokus, tablas de números, juegos de sumas o restas) y los de letras. A pesar de que en Bioquímica se pueden plantear algunos problemas numéricos, los juegos que se pueden adaptar mejor a la nomenclatura de biomoléculas son los juegos de letras.

Los primeros juegos que preparamos y adaptamos para la asignatura de Bioquímica fueron los dibujos que surgían uniendo puntos, aunque substituimos los puntos por metabolitos intermediarios de una ruta metabólica [Moreno y Centelles, 2021]. Más tarde, adaptamos los juegos basados en laberintos con casillas, los laberintos con preguntas y respuestas, o los laberintos en los que se encuentran letras por el camino.

Utilizamos también sopas de letras, crucigramas, palabras cruzadas, anagramas, códigos para leer, e incluso los juegos tradicionales del salto del caballo (con una cuadrícula 5 x 5). Sin embargo, aunque las soluciones del camino del salto del caballo son numerosas para una cuadrícula 5 x 5, las frases que se deben encontrar poseen 25 sílabas, y a veces resulta difícil preparar una frase con este número de sílabas. Por ello, en este estudio nos planteamos la posibilidad de analizar otros tipos de cuadrículas para utilizar con frases con un distinto número de sílabas.

El problema del camino del salto del caballo fue estudiado por primera vez por Leonhard Euler (1707-1785), a partir del tablero de ajedrez (cuadrícula 8 x 8). El problema consistía en identificar si existían recorridos completos, en los que el caballo pudiera pasar por todas las casillas del tablero sin repetir ninguna [Weisstein, 2021]. Estaba claro que los alfiles no pueden pasar por todas las casillas, ya que sólo recorren las casillas de su color (alfil blanco o alfil negro). De igual modo, los peones van avanzando por su columna y no podrán recorrer tampoco todas las casillas. Esto no ocurre con las torres, rey y dama, que pueden recorrer todas las casillas siguiendo las filas. Pero, sin embargo, no estaba claro si el caballo podía recorrer las 64 casillas del tablero.

Euler encontró diversas soluciones, numerando las casillas por las que iba pasando el caballo, del 1 al 64 [Watkins, 2004]. Una de las soluciones que obtuvo es la que se presenta en la Figura 1, en la que se observa un cuadrado semimágico. En los cuadrados semimágicos, todas las filas y las columnas suman lo mismo, pero a diferencia de los cuadrados mágicos las diagonales no suman lo mismo. Igualmente, para esta cuadrícula encontró también una solución cíclica, es decir aquella cuyo recorrido era completo y se podía llegar de la casilla 64 a la casilla 1 con otro movimiento del salto del caballo.

FIGURA 1. Una de las soluciones del recorrido completo del salto de caballo de la cuadrícula 8 x 8, resuelta por Euler, y que además es un cuadrado semimágico.

1	48	31	50	33	16	63	18	= 260
30	51	46	3	62	19	14	35	= 260
47	2	49	32	15	34	17	64	= 260
52	29	4	45	20	61	36	13	= 260
5	44	25	56	9	40	21	60	= 260
28	53	8	41	24	57	12	37	= 260
43	6	55	26	39	10	59	22	= 260
54	27	42	7	58	23	38	11	= 260
= 210	= 260	= 260	= 260	= 260	= 260	= 260	= 260	= 282

Comparándola con la cuadrícula 5 x 5, la cuadrícula 8 x 8 permite muchas más soluciones, y por lo tanto la dificultad de encontrar la frase escondida en el juego se incrementa notablemente para esta última cuadrícula. El juego, sin embargo, requiere una frase con 64 sílabas, a diferencia de las 25 sílabas de la cuadrícula 5 x 5.

2. OBJETIVOS

Los objetivos principales de este trabajo fueron los que se presentan a continuación:

- Utilizar el juego del salto del caballo para la evaluación continuada de los alumnos de Bioquímica del grado de Química, aplicando dicho juego a frases con conceptos importantes de la asignatura.

– Analizar el juego utilizando diversas cuadrículas para poder aplicarlo con frases más o menos largas.

Las cuadrículas que se utilizan habitualmente en los pasatiempos que utilizan el juego del salto del caballo son cuadrículas 5 x 5, es decir que permitan encontrar frases de 25 sílabas. Para este tipo de cuadrículas, existen 625.308 caminos posibles, y de ellos 304 soluciones completas (que utilizan las 25 casillas de la cuadrícula) [Hingston y Kendall, 2005]. Esto permite una gran versatilidad a la hora de intentar buscar las frases escondidas en el tablero. Sin embargo, se limita el número de sílabas de la frase a 25. Por ello, intentamos buscar otras posibilidades, donde las frases pudiesen ser más cortas (cuadrículas 3 x 3 y 4 x 4) o más largas (cuadrículas 6 x 6 y 7 x 7). Se analizarán también otras posibilidades con tableros rectangulares.

3. METODOLOGÍA

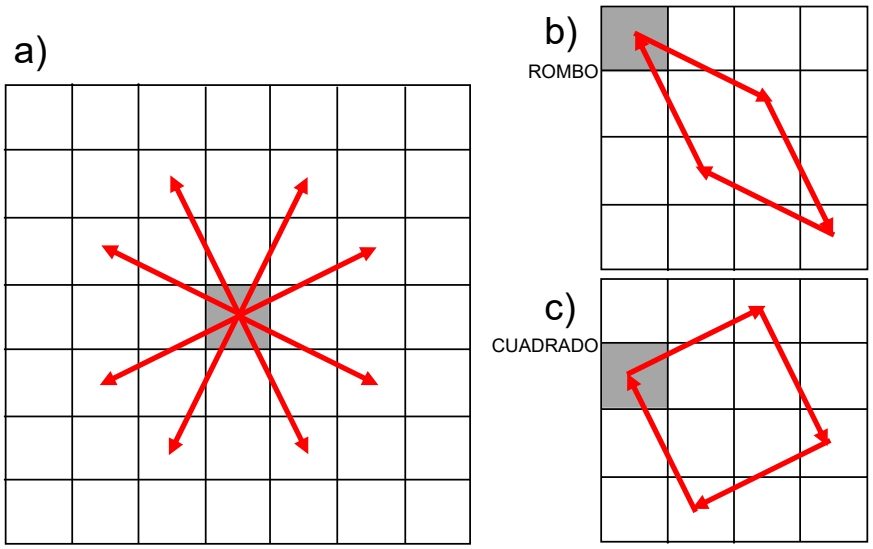
3.1. Caminos cerrados en las cuadrículas del salto del caballo

El movimiento del salto del caballo del ajedrez implica un avance en horizontal en cualquier dirección y un salto en diagonal hacia cualquier otra dirección. Así, desde una casilla (x,y) central cualquiera es posible desplazarse a las 8 casillas siguientes: (x+2, y+1), (x+2, y-1), (x-2, y+1), (x-2, y-1), (x+1, y+2), (x-1, y+2), (x+1, y-2) y (x+1, y-2) (ver Figura 2a), siempre que dichas casillas se encuentren dentro de la cuadrícula. Estos movimientos se ven extremadamente reducidos si se parte de un extremo de la cuadrícula o de una casilla que se encuentre en una arista de la cuadrícula.

Partiendo de una casilla de la esquina de la cuadrícula sólo son posibles 2 saltos diferentes (Figura 2b), que implican saltos adyacentes. Estas posiciones pueden cerrarse hasta una nueva posición intermedia, formando un camino cerrado en forma de rombo. Por otro lado, si las posiciones de los saltos no son adyacentes, también pueden formar un camino cerrado, que en este caso posee la forma de un cuadrado (Figura 2c). A diferencia de los caminos en rombo, que pueden partir de un extremo de la cuadrícula, los caminos en cuadrado no pueden formarse

desde un extremo de la cuadricula, pero si de una casilla de la arista lateral de la cuadrícula.

FIGURA 2. Estudio de los posibles saltos del caballo, y los recorridos cerrados con 4 saltos. a) Posiciones a las que puede desplazarse el caballo a partir de una casilla central (marcada en gris). El caballo puede saltar a 8 posiciones distintas. b) Rombo, que se obtiene del circuito cerrado de dos posiciones adyacentes. La casilla de origen del rombo puede corresponder a una casilla extrema de la cuadrícula. c) Cuadrado, que se obtiene del circuito cerrado de dos posiciones no adyacentes. La casilla de origen del cuadrado no puede corresponder a una casilla extrema, pero si a una casilla de una de las aristas laterales de la cuadrícula.



Tal como se ve en la Figura 2, dependiendo de la casilla donde nos encontremos hay más o menos casillas posibles adonde puede saltar el caballo, siendo los saltos posibles entre 1 y 8. Así, partiendo de la casilla oscura de (a) son posibles 8 saltos, mientras que desde la posición de la casilla oscura de (b) sólo son posibles 2 saltos, y de la casilla oscura de (c) son posibles 3 saltos (sólo se muestran 2 en la Figura). La Figura 3 muestran los saltos posibles desde cada una de las casillas de la cuadrícula 5 x 5.

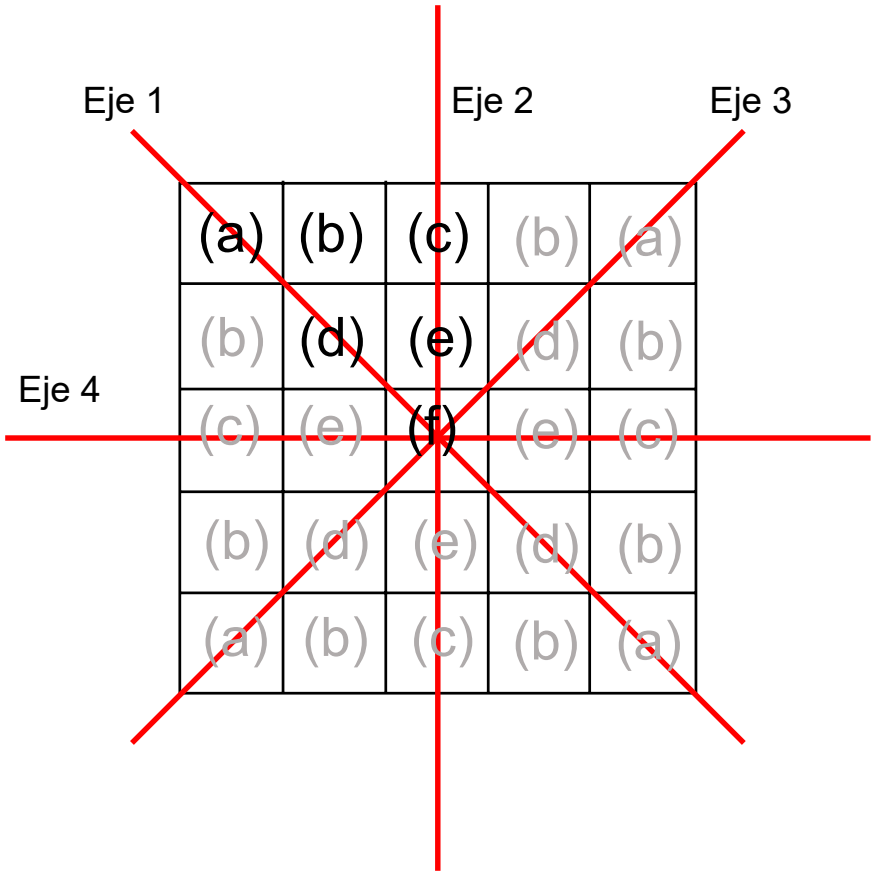
FIGURA 3. Estudio del número de saltos de caballo posibles en una cuadrícula 5 x 5. En cada casilla se muestra el número de saltos que se pueden realizar desde dicha posición.

(2)	(3)	(4)	(3)	(2)
(3)	(4)	(6)	(4)	(3)
(4)	(6)	(8)	(6)	(4)
(3)	(4)	(6)	(4)	(3)
(2)	(3)	(4)	(3)	(2)

3.2. Simetría de los saltos del caballo en las cuadrículas

Las casillas de las cuadrículas presentan diversos tipos de simetría. En la Figura 4 se muestran las casillas de la cuadrícula 5 x 5, en la que se indica en cada una de las casillas si son equivalentes entre sí. En la Figura se han señalado con letras en negro las casillas independientes y en gris las dependientes. Los dos ejes de simetría diagonales y los ejes horizontal y vertical permiten observar las simetrías de la cuadrícula. Así, a pesar de que la cuadrícula 5 x 5 presenta 25 casillas, solamente se deben estudiar 6 de estas casillas para analizar los caminos del caballo. Analizando los recorridos partiendo de cualquiera de estas 6 casillas se consigue conocer los recorridos desde cualquiera de las otras 19 casillas restantes de la cuadrícula.

FIGURA 4. Estudio de los ejes de simetría en una cuadrícula. 5 x 5. Los dos ejes diagonales y los ejes horizontal y vertical limitan un grupo de 6 casillas, a partir de las cuales es posible identificar por simetría los recorridos de las otras casillas. El número total de recorridos de esta cuadrícula vendrá dado por 4 x recorridos de (a) + 8 x recorridos de (b) + 4 x recorridos de (c) + 4 x recorridos de (d) + 4 x recorridos de (e) + 1 x recorridos de (f).



En este trabajo analizaremos solamente los caminos posibles desde la casilla extrema superior izquierda (marcada como (a) en la Figura 4). Habitualmente, para el juego del salto del caballo ésta es la casilla por la que se comienza el juego, ya que es fácil identificarla con una flecha y escribir en el enunciado que se empieza a partir de la casilla que señala la flecha.

Otro tipo de simetría observable en las cuadrículas que poseen forma de cuadrado son la simetría a partir de los giros de la cuadrícula entera. La cuadrícula puede girar 90º, 180º o 270º.

4. RESULTADOS

Se estudiaron los caminos recorridos por el caballo partiendo desde la casilla superior izquierda, ya que esta casilla permite señalar la casilla mediante una figura del caballo del ajedrez, lo que hace más atractiva la presentación del juego. Puesto que en nuestra cultura se escribe desde la izquierda y de arriba abajo, la mirada va directamente a la parte superior izquierda de la cuadrícula, y más aún si allí se encuentra la figura del caballo que indica el inicio del juego.

4.1. Cuadrículas 3 x 3

Las cuadrículas 3 x 3 poseen 9 casillas, aunque la casilla central no puede ser ocupada por el caballo, ya que no hay posibilidades de saltar desde esta casilla a ninguna de las casillas exteriores. Se analizaron las posibles soluciones del camino del caballo, y se encontraron que solamente son posibles los 2 recorridos del caballo que se presentan en Figura 5. En uno de los recorridos, el caballo recorre la cuadrícula girando a favor de las agujas del reloj, mientras que en el otro gira en contra de las agujas del reloj.

FIGURA 5. Las dos posibles soluciones del recorrido de 8 casillas del juego del salto de caballo, en la cuadrícula 3 x 3. En la cuadrícula de la izquierda el recorrido del caballo gira a favor de las agujas del reloj, mientras que en la cuadrícula de la derecha gira en contrarreloj. Ambos recorridos son cíclicos con "vuelta a casa", pues a partir de la casilla 8 se puede regresar a la casilla 1 mediante último salto de caballo. Sin embargo, no es posible un recorrido completo, ya que no es posible pasar por la casilla central.

1	4	7
6	X	2
3	8	5

1	6	3
4	X	8
7	2	5

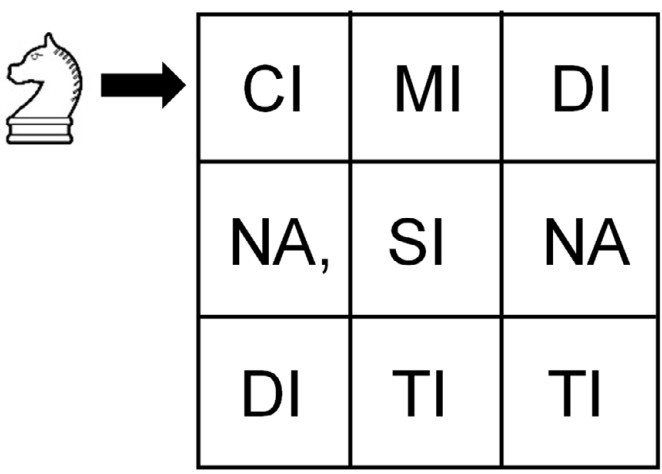
Ninguno de los dos recorridos que se presentan es completo, ya que no se puede pasar por la casilla central (tachada en la Figura 5). Sin embargo, ambos recorridos son cíclicos, puesto que a partir de la última posición (casilla 8) se puede volver a la casilla inicial (casilla 1) mediante un último salto del caballo. Por otro lado, cabe destacar que ninguno de estos dos recorridos incompletos es un cuadrado semimágico.

Aunque no se puede conseguir un recorrido completo (9 casillas), las cuadrículas 3 x 3 se pueden aplicar al estudio de Bioquímica si preparamos frases de 8 sílabas o palabras de 8 letras. En el caso de las frases de 8 sílabas es posible colocar en la casilla central las sílabas SI o NO, y añadir una pregunta que pueda responderse con una de estas sílabas, diciendo que en la casilla por la que no se ha pasado está la respuesta a la pregunta que se realiza como parte del juego.

Un ejemplo de frase con 8 sílabas y una pregunta se muestra en la Figura 6. El enunciado del juego es el siguiente:

Partiendo de la casilla señalada por la figura del caballo, y siguiendo el recorrido del salto de caballo, encontrar el nombre de dos nucleósidos en la cuadrícula. La casilla que por la que no se haya pasado nos indicará si estos nucleósidos contienen bases pirimidínicas.

FIGURA 6. Ejemplo de un juego de salto de caballo, aplicado a Bioquímica, utilizando una cuadrícula 3 x 3. La solución de este juego muestra que el nombre de los dos nucleósidos que se solicitan son: “citidina, timidina”, y la casilla central nos indica que SI. Son bases pirimidínicas las que forman parte de los nucleósidos: citosina y timina.

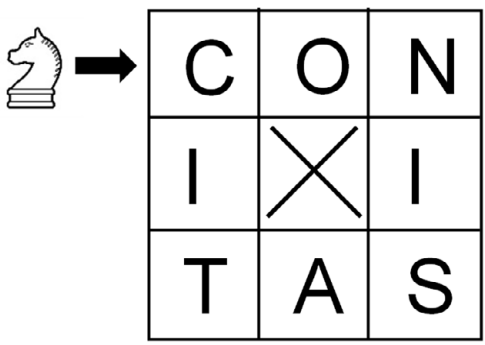


El resultado del ejemplo de la Figura 6 es: “citidina, timidina”. Estos dos nucleósidos contienen las bases nitrogenadas citosina y timina, que son las bases pirimidínicas del RNA.

Otro ejemplo, que en lugar de sílabas utiliza letras, con la finalidad de encontrar una palabra de 8 letras se muestra en la Figura 7. El enunciado del juego es el siguiente:

Partiendo de la casilla señalada por la figura del caballo, y siguiendo el recorrido del salto de caballo, encontrar el nombre de una molécula nitrogenada. ¿Se trata de una base nitrogenada o de un nucleósido?

FIGURA 7. Ejemplo de un juego de salto de caballo, aplicado a Bioquímica, utilizando una cuadrícula 3 x 3. La solución de este juego muestra que el nombre de la molécula nitrogenada es “citosina”. En este caso, la casilla central no muestra ninguna letra. Sin embargo, se podría solicitar la letra que abrevia la citosina (C) o la inicial de su base complementaria en el DNA, la guanina (G). Citosina es una base pirimidínica.



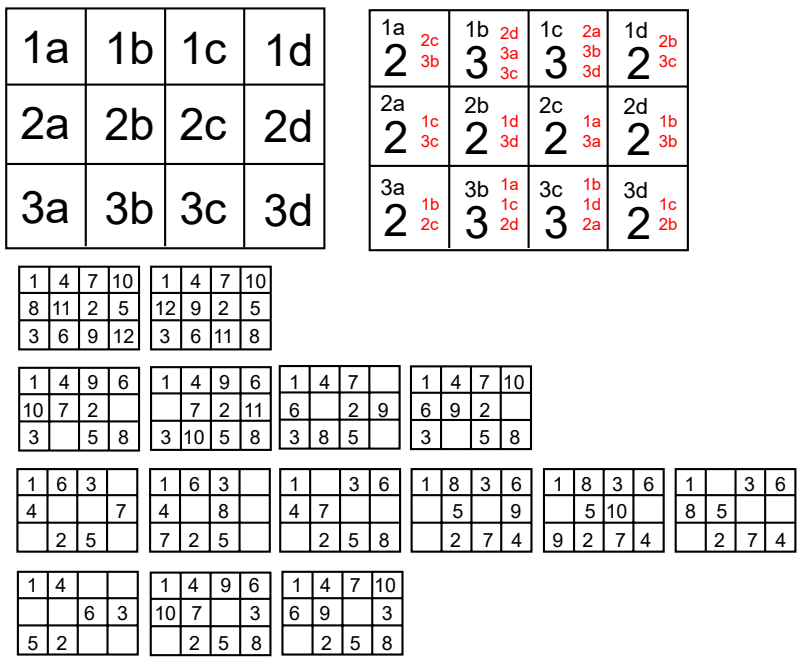
El resultado del ejemplo de la Figura 7 es: “Citosina”. Citosina es una base nitrogenada pirimidínica. Con este juego se intenta que el estudiante pueda ver que la diferencia de las bases púricas (adenina, guanina), cuyos nucleósidos terminan en –osina (adenosina, guanosina). Sin embargo, citosina (aunque termine en –osina) es una base pirimidínica y su nucleósido se denomina citidina (que termina en –ina).

Se podría colocar también una letra en la casilla central y preguntar la abreviatura de la base nitrogenada (C) o la abreviatura de la base nitrogenada que forma puentes de hidrógeno, en el DNA, con la base nitrogenada encontrada (G, por guanina).

4.2. Cuadrículas 3 x 4

Las cuadrículas 3 x 4 poseen 12 casillas, y se muestra la nomenclatura de estas casillas en la Figura 8, donde los números indican filas, y las letras columnas. Además, la Figura muestra el número de saltos permitidos para cada una de ellas y las casillas a las que es posible desplazarse con los saltos de caballo. Por otro lado, se indican también los caminos posibles desde la casilla superior izquierda, que en este caso son 15. De igual modo, en la Figura 9 se muestran los diagramas que permiten determinar los caminos posibles en esta cuadrícula.

FIGURA 8. Estudio del número de saltos de caballo posibles en una cuadrícula 3 x 4. Para cada casilla se muestra en rojo las casillas destino. A partir de estudiar los recorridos, se observan 2 recorridos completos (no cíclicos) en los que el caballo salta por todas las casillas, y otros 13 recorridos incompletos (1 de 6 saltos, 1 de 7 saltos, 3 de 8 saltos, 2 de 9 saltos, 5 de 10 saltos, y 1 de 11 saltos).



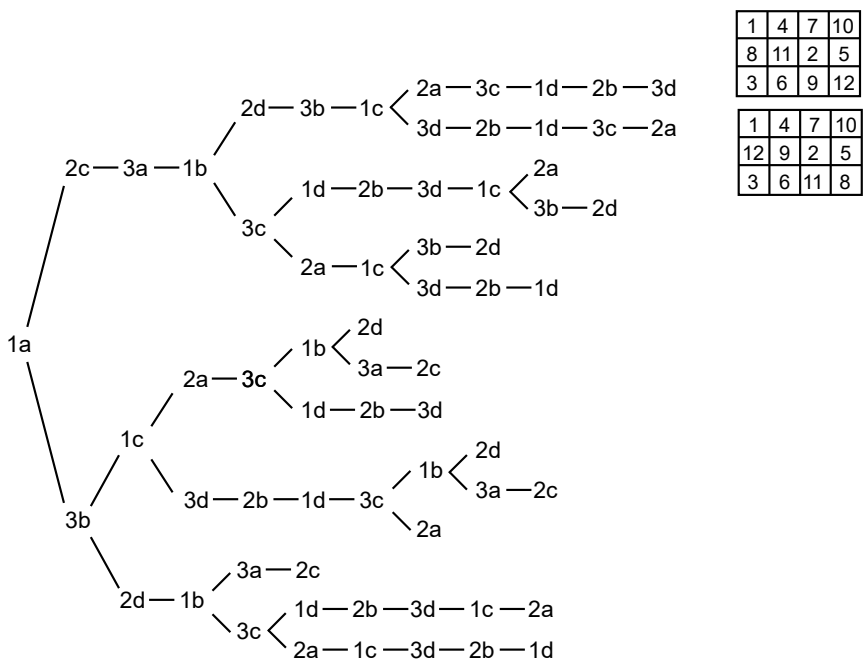
Al no ser una cuadrícula cuadrada se pierde la simetría de los dos ejes diagonales, pero sigue funcionando la simetría vertical y horizontal. En la mayoría de las casillas, al igual que sucede con la cuadrícula 3 x 3, el caballo puede desplazarse a dos casillas. Sin embargo, hay 4 posiciones

en las que el caballo puede desplazarse a 3 casillas, y, por lo tanto, al llegar a dichas casillas, hay 2 posibilidades de salida (a diferencia de las demás, en las que se llega y se parte obligatoriamente de las dos casillas a las que puede saltar el caballo.

Partiendo de la casilla superior izquierda (1a), se observan los 15 recorridos que se indican en las Figura 8 y 9, aunque 13 de ellos no son recorridos completos. Solamente hay 2 posibles recorridos completos que utilizan las 12 casillas, y ninguno de ellos es un recorrido cíclico.

Evidentemente, por simetría, los caminos posibles desde 1d, 3a y 3d serán simétricos a los caminos obtenidos desde 1a. Por otro lado, la cuadrícula 4 x 3 también dará idénticos resultados a la cuadrícula 3 x 4, ya que a partir de una cuadrícula se obtiene la otra simplemente girando 90º la cuadrícula.

FIGURA 9. Algoritmo que muestra los recorridos posibles del salto del caballo para la cuadrícula 3 x 4, tal como se obtiene del programa que desarrollamos. Al igual que en la Figura 8, se observa que existen 2 recorridos completos (no cíclicos), y los 13 recorridos incompletos.

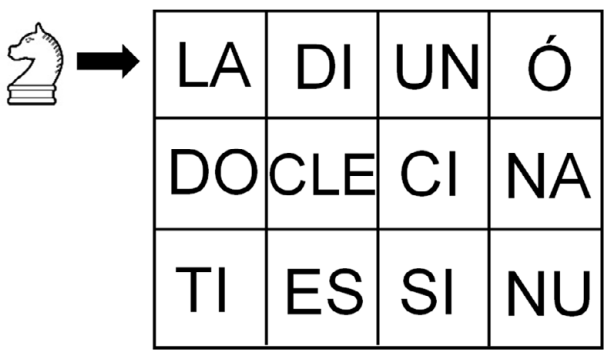


Los recorridos pueden estudiarse utilizando un programa con un algoritmo, en el cual a partir de una casilla (x,y) se puede llegar a las 8 casillas siguientes: (x-1, y+2), (x+1, y-2), (x-2, y-1), (x+2, y-1), (x-2, y+1), (x+2, y+1), (x-1, y+2) y (x+1, y+2), siempre que no se supere los valores de los términos de la cuadrícula. En el diagrama de la Figura 9 se muestra todos los recorridos de la cuadrícula 3 x 4, y se observa, igual que en la Figura 8, que solamente se pueden obtener los 2 recorridos completos (en los que se pase por las 12 casillas).

Los recorridos completos estudiados aquí son aquellos que se inician a partir de la casilla superior izquierda (casilla 1a). Los recorridos completos para esta cuadrícula son dos, igual que los que se han indicado para frases de 8 sílabas, aunque en este caso se utilizan frases de 12 sílabas. Un ejemplo de frase Bioquímica de 12 sílabas se presenta en la Figura 10, donde el enunciado del juego es el siguiente:

Partiendo de la casilla señalada por la figura del caballo, y siguiendo el recorrido del salto de caballo, encontrar una frase relacionada con los compuestos nitrogenados.

FIGURA 10. Ejemplo de un juego de salto de caballo, aplicado a Bioquímica, utilizando una cuadrícula 3 x 4. La solución de este juego muestra la frase: "La citidina es un nucleósido".



El resultado del ejemplo de la Figura 10 es: "La citidina es un nucleósido". Este juego permite al alumno recordar la diferencia entre citosina (una base nitrogenada) y citidina (su nucleótido).

4.3. Cuadrículas 4 x 4

Las cuadrículas 4 x 4 poseen 16 casillas. La simetría diagonal permite que se puedan encontrar con mayor facilidad los caminos posibles de la cuadrícula. Sin embargo, no es posible encontrar recorridos completos, aunque sí que son posibles los recorridos de 15 casillas. En la Figura 11 se muestran los recorridos de 15 casillas, así como las casillas donde es posible llegar con el salto del caballo y el número de saltos posibles para cada casilla.

FIGURA 11. Estudio de los recorridos de 15 casillas de saltos de caballo posibles en una cuadrícula 4 x 4. Para cada casilla se muestra en rojo las casillas destino. Se muestran también las 48 soluciones posibles.

1a	1b	1c	1d
2a	2b	2c	2d
3a	3b	3c	3d
4a	4b	4c	4d

1a 2 2c 3b	1b 3 2d 3a 3c	1c 3 2a 3b 3d	1d 2 2b 3c
2a 3 1c 3c 4b	2b 4 1d 3d 4a 4c	2c 4 1a 3a 4b 4d	2d 3 1b 3b 4c
3a 3 1b 2c 4c	3b 4 1a 1c 2d 4d	3c 4 1b 1d 2a 4a	3d 3 1c 2b 4b
4a 2 2b 3c	4b 3 2a 2c 3d	4c 3 2b 2d 3a	4d 2 2c 3b

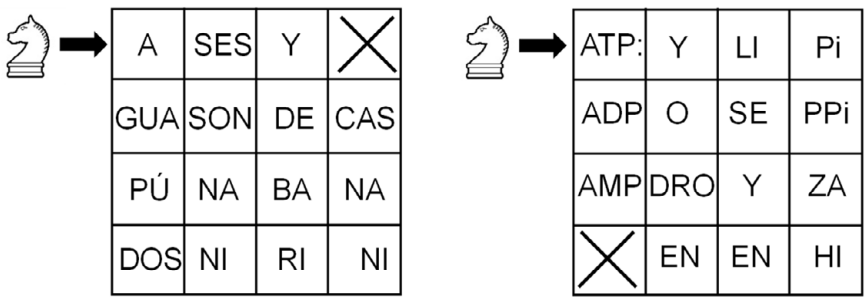
1 4 13 8 10 7 2 5 3 14 9 12 X 11 6 15	1 6 13 8 12 9 2 5 3 14 7 10 X 11 4 15	1 12 5 8 6 9 2 13 11 14 7 4 X 3 10 15	1 10 5 8 4 7 2 13 11 14 9 6 X 3 12 15	1 4 11 8 10 7 14 3 5 2 9 12 X 13 6 15	1 6 11 8 12 9 14 3 5 2 7 10 X 13 4 15	1 12 3 8 6 9 14 11 13 2 7 4 X 5 10 15	1 10 3 8 4 7 14 11 13 2 9 6 X 5 12 15
1 4 13 X 10 7 2 5 3 14 9 12 8 11 6 15	1 6 13 X 12 9 2 5 3 14 7 10 8 11 4 15	1 12 5 X 6 9 2 13 11 14 7 4 8 3 10 15	1 10 5 X 4 7 2 13 11 14 9 6 8 3 12 15	1 4 11 X 10 7 14 3 5 2 9 12 8 13 6 15	1 6 11 X 12 9 14 3 5 2 7 10 8 13 4 15	1 12 3 X 6 9 14 11 13 2 7 4 8 5 10 15	1 10 3 X 4 7 14 11 13 2 9 6 8 5 12 15
1 6 13 10 12 9 2 5 7 4 11 14 X 15 8 3	1 6 15 10 12 9 2 5 7 4 11 14 X 13 8 3	1 8 13 10 14 11 2 5 7 4 9 12 X 15 6 3	1 8 15 10 14 11 2 5 7 4 9 12 X 13 6 3	1 12 5 10 6 9 2 13 15 4 11 8 X 7 14 3	1 12 5 10 6 9 2 15 13 4 11 8 X 7 14 3	1 14 5 10 8 11 2 13 15 4 9 6 X 7 12 3	1 14 5 10 8 11 2 15 13 4 9 6 X 7 12 3
1 6 13 X 12 9 2 5 7 4 11 14 10 15 8 3	1 6 15 X 12 9 2 5 7 4 11 14 10 13 8 3	1 8 13 X 14 11 2 5 7 4 9 12 10 15 6 3	1 8 15 X 14 11 2 5 7 4 9 12 10 13 6 3	1 12 5 X 6 9 2 13 15 4 11 8 10 7 14 3	1 12 5 X 6 9 2 15 13 4 11 8 10 7 14 3	1 14 5 X 8 11 2 13 15 4 9 6 10 7 12 3	1 14 5 X 8 11 2 15 13 4 9 6 10 7 12 3
1 12 7 10 6 9 4 15 13 2 11 8 X 5 14 3	1 12 7 10 6 9 4 13 15 2 11 8 X 5 14 3	1 14 7 10 8 11 4 15 13 2 9 6 X 5 12 3	1 14 7 10 8 11 4 13 15 2 9 6 X 5 12 3	1 6 15 10 12 9 4 7 5 2 11 14 X 13 8 3	1 6 13 10 12 9 4 7 5 2 11 14 X 15 8 3	1 8 15 10 14 11 4 7 5 2 9 12 X 13 6 3	1 8 13 10 14 11 4 7 5 2 9 12 X 15 6 3
1 12 7 X 6 9 4 15 13 2 11 8 10 5 14 3	1 12 7 X 6 9 4 13 15 2 11 8 10 5 14 3	1 14 7 X 8 11 4 15 13 2 9 6 10 5 12 3	1 14 7 X 8 11 4 13 15 2 9 6 10 5 12 3	1 6 15 X 12 9 4 7 5 2 11 14 10 13 8 3	1 6 13 X 12 9 4 7 5 2 11 14 10 15 8 3	1 8 15 X 14 11 4 7 5 2 9 12 10 13 6 3	1 8 13 X 14 11 4 7 5 2 9 12 10 15 6 3

En la Figura 12 se muestran dos ejemplos de frases de 15 sílabas, para una cuadrícula 4 x 4. Los enunciados de los juegos son los siguientes:

Enunciado de la izquierda: Partiendo de la casilla señalada por la figura del caballo, y siguiendo el recorrido del salto de caballo, encontrar una frase sobre las bases nitrogenadas. La solución de este juego es: "Adenina y guanina son dos bases púricas".

Enunciado de la derecha: Partiendo de la casilla señalada por la figura del caballo, y siguiendo el recorrido del salto de caballo, encontrar una frase sobre la adenosina trifosfato (ATP). La solución de este juego es: "ATP: se hidroliza en ADP y Pi o en AMP y PPi".

FIGURA 12. Dos ejemplos de juegos de salto de caballo, aplicados a la Bioquímica, utilizando una cuadrícula 4 x 4. La solución de la cuadrícula de la izquierda es la siguiente: "Adenina y guanina son dos bases púricas.". La solución de la cuadrícula de la derecha es: "ATP: se hidroliza en ADP y Pi o en AMP y PPi".



4.4. Cuadrículas 4 x 5

Igual que el caso de la cuadrícula 3 x 4, la cuadrícula 4 x 5 no posee las simetrías diagonales. Sin embargo, se observa que por rotación de 90º, los caminos obtenidos para la cuadrícula 4 x 5 serán simétricos a los de la cuadrícula 5 x 4. Los recorridos completos para esta cuadrícula son 32, aunque en la Figura 13 no se han representado. Solamente se muestran los saltos posibles a partir de cada casilla, así como las casillas de llegada después de los correspondientes saltos desde cada casilla de partida.

FIGURA 13. Estudio del número de saltos de caballo posibles en una cuadrícula 4 x 5. Para cada casilla se muestra en rojo las casillas destino. A partir de estudiar los recorridos, se observan 12856 caminos, y entre ellos hay 32 recorridos completos.

1a	1b	1c	1d	1e
2a	2b	2c	2d	2e
3a	3b	3c	3d	3e
4a	4b	4c	4d	4e

1a 2c 3b 2	1b 2d 3a 3c 3	1c 2a 2e 3b 3d 4	1d 2b 3c 3e 3	1e 2c 3d 2
2a 1c 3c 4b 3	2b 1d 3d 4a 4c 4	2c 1a 1e 3a 3e 4b 4d 6	2d 1b 3b 4c 4e 4	2e 1c 3c 4d 3
3a 1b 2c 4c 3	3b 1a 1c 2d 4d 4	3c 1b 1d 2a 2e 4a 4e 6	3d 1c 1e 2b 4b 4	3e 1d 2c 4c 3
4a 2b 3c 2	4b 2a 2c 3d 3	4c 2b 2d 3a 3e 4	4d 2c 2e 3b 3	4e 2d 3c 2

Las cuadrículas 4 x 5 poseen 20 casillas, con lo que es posible construir frases con 20 sílabas. La Figura 14 muestra un ejemplo de Bioquímica de una frase de 20 sílabas, donde el enunciado del juego es el siguiente:

Partiendo de la casilla señalada por la figura del caballo, y siguiendo el recorrido del salto de caballo, encontrar una frase sobre las bases nitrogenadas. La solución de este juego es: “Adenina y timina pueden formar dos puentes de hidrógeno”.

FIGURA 14. Ejemplo de un juego de salto de caballo, aplicado a Bioquímica, utilizando una cuadrícula 4 x 5. La solución de este juego muestra la frase: “Adenina y timina pueden formar dos puentes de hidrógeno”.

A	DRÓ	MI	PUEN	NI
TI	DOS	DE	GE	DEN
HI	NA	FOR	NA	TES
MAR	Y	DE	PUE	NO

4.5. Cuadrículas 6 x 6

En la Figura 15 se muestra un ejemplo de Bioquímica de una frase de 36 sílabas, para una cuadrícula 6 x 6. El enunciado del juego es el siguiente:

Partiendo de la casilla señalada por la figura del caballo, y siguiendo el recorrido del salto de caballo, encontrar una frase sobre las bases nitrogenadas en el ácido desoxiribonucleico.

La frase solución del ejemplo de la Figura 15 es: "En el DNA, guanina y citosina forman tres puentes de hidrógeno, pero adenina y timina sólo forman dos.". La frase permite identificar que las purinas guanina y adenina se enfrentan en el DNA con las bases pirimidínicas citosina y guanina respectivamente, formando puentes de hidrógeno entre cada pareja de bases correspondiente.

FIGURA 15. Ejemplo de un juego de salto de caballo, aplicado a Bioquímica, utilizando una cuadrícula 6 x 6. La solución de este juego es la siguiente: "En el DNA, guanina y citosina forman tres puentes de hidrógeno, pero adenina y timina sólo forman dos.".

En	pe	to	for	DNA,	a
si	lo	el	ro	tes	na
no,	ci	man	só	de	gua
dos.	na	ni	de	mi	puen
y	ge	man	y	ni	hi
for	na	na	dró	tres	ti

4.6. Cuadrículas 7 x 7

En la Figura 16 se muestra un ejemplo de Bioquímica de una frase de 49 sílabas, para una cuadrícula 7 x 7. El enunciado del juego es el siguiente:

Partiendo de la casilla señalada por la figura del caballo, y siguiendo el recorrido del salto de caballo, encontrar una frase sobre los enlaces de los nucleótidos en los ácidos nucleicos.

La frase solución del ejemplo de la Figura 16 es: "En una cadena de un ácido nucleico, un nucleótido se une al siguiente mediante un enlace fosfodiéster desde el hidroxilo 3' al 5'.". La frase permite analizar el tipo de enlaces en la cadena de los polinucleótidos.

FIGURA 16. Ejemplo de un juego de salto de caballo, aplicado a Bioquímica, utilizando una cuadrícula 7 x 7. La solución de este juego es la siguiente: "En una cadena de un ácido nucleico, un nucleótido se une al siguiente mediante un enlace fosfodiéster desde el hidroxilo 3' al 5'.".

En	en	ne	el	na	te	te
u	3'	u	un	me	hi	ca
la	al	xi	al	de	guien	dian
lo	se	ce	si	dro	de	és
un	ó	5'.	des	di	un	do
do	fos	nu	clei	ci	ter	na
cle	co,	ti	fo	de	nu	á

5. DISCUSIÓN

Los juegos del salto del caballo acostumbran a utilizar una cuadrícula clásica 5 x 5, que permite juegos con frases de 25 sílabas. Sin embargo, tal como se analiza en este trabajo, otras cuadrículas pueden utilizarse, y obtener soluciones con número de sílabas distintos. Esto permite poder pensar y plantear frases de mayor o menor longitud.

Las cuadrículas cuadradas inferiores a 5 x 5 no permiten recorridos completos, pues siempre queda una casilla por la que no se puede pasar. Así, las cuadrículas 3 x 3 sólo permiten recorridos de 8 casillas, y las cuadrículas 4 x 4 sólo de 15 casillas. Sin embargo, las cuadrículas superiores a 5 x 5 sí que permiten recorridos completos, aunque resultan más difíciles de resolver.

Las cuadrículas rectangulares (no cuadradas: 3 x 4 y 4 x 5, así como sus simétricas 4 x 3 y 5 x 4) permiten también recorridos completos. Asimismo, se podría también analizar otras cuadrículas con diferentes formas que no fueran cuadradas o rectangulares.

La gran variedad de cuadrículas presentadas en este trabajo permite que se puedan preparar juegos de salto del caballo con 8, 12, 15 o 20 sílabas, por lo que no se debe limitar a las 25 sílabas que tradicionalmente se utilizan en los juegos con cuadrículas 5 x 5. Si bien en este trabajo se han desarrollado también cuadrículas 6 x 6 y 7 x 7, las frases con 36 sílabas o 49 sílabas son quizás demasiado largas y complican la resolución del juego. Incluso conociendo la frase, a veces la repetición de las sílabas puede llevar a problemas cuando se intenta leer la frase, y en especial cuanto más larga es la frase (por ejemplo, en la de 49 sílabas de la Figura 16).

6. CONCLUSIONES

Las cuadrículas 3 x 3 permiten juegos de 8 sílabas o de 8 letras, pues no permiten recorridos completos, sino únicamente recorridos de 8 casillas. Sin embargo, permiten solamente 2 recorridos de 8 casillas, por lo que resulta fácil identificar la palabra o frase oculta.

Las cuadrículas 3 x 4 permiten juegos de 12 sílabas. Sin embargo, solamente permiten 2 recorridos completos de 12 casillas, por lo que es fácil identificar la frase oculta.

Las cuadrículas 4 x 4 permiten juegos de 15 sílabas, aunque no es posible un recorrido completo de 16 sílabas. Son posibles 48 recorridos de 15 casillas, por lo que pueden ser más difíciles de resolver.

Las cuadrículas 4 x 5 permiten juegos de 20 sílabas. Se obtienen 32 recorridos completos, de 20 casillas. Por ello, se complica aún más la resolución de la frase oculta.

Las cuadrículas 4 x 4 y 4 x 5 son adecuadas para realizar juegos de 15 y 20 sílabas, respectivamente. A medida que aumenta el número de casillas, las frases son más largas, y los recorridos posibles también aumentan. Pero en este caso, la resolución resulta demasiado compleja.

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Los autores forman parte del grupo de innovación docente consolidado: QuiMet (Metabolisme en el grau de Química) (GINDOC-UB/180) y queremos agradecer al RIMDA (Recerca, Innovació i Millora de la Docència i l'Aprenentatge) de la Universitat de Barcelona por haber confiado en nuestra labor de innovación docente.

8. REFERENCIAS

Centelles J.J., Moreno E.; de Atauri P.R. (2022). *Aplicación a la Bioquímica de juegos de palabras encadenadas*. Valencia https://www.youtube.com/watch?v=_8ftED_dRcU

Hingston, P. y Kendall, G. (2005). *Enumerating knight's tour using an ant colony algorithm*. Proceedings of IEEE Congress on Evolutionary Computation. pp. 1003-1010.

Kim, B. (2013). *Keeping Up With … Gamification*. American Library Association. http://www.ala.org/org/acrl/publications/keeping_up_with/gamification

Moreno E.; Centelles J.J. (2021). *Juegos sencillos destinados a aprender la nomenclatura de las biomoléculas*. https://nodos.org/ponencia/juegos-sencillos-destinados-a-aprender-la-nomenclatura-de-las-biomoleculas-en-la-asignatura-de-bioquimica/

Palmarola, J. (2017). *Guía práctica del Método Montessori: Con más de 100 actividades para hacer en casa de 0 a 6 años* (Libros de actividades Montessori en casa y en clase). ISBN-10: 1973357615; ISBN-13: 978-1973357612.

Prensky, M. (2000). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.

Watkins, J.J. (2004). *Across the Board: The Mathematics of Chessboard Problems*. Princeton University Press. Princeton.

Weisstein, E.W. (2021). "Semimagic Square." From MathWorld--A Wolfram Web Resource. https://mathworld.wolfram.com/SemimagicSquare.html

TENDENCIAS EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES PARA EL SIGLO XXI EN EL MARCO DE LA FORMACIÓN STEM/STEAM

ALBENIS CORTES
Corporación Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia

GIOVANNI LOPEZ
Corporación Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia

1. INTRODUCCIÓN

Frente a la actual necesidad de contribuir desde la educación a la formación de ciudadanos responsables con el medio ambiente y consientes de las problemáticas mundiales en su región, su país y su ciudad, se han fortalecido tendencias inter/transdisciplinares como la formación STEM que por su acrónimo en inglés hace alusión a la articulación entre las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Posteriormente, y derivado de un debate importante asociado a la necesidad de fortalecer la creatividad como base en el análisis y solución de problemas con el fin de identificar alternativas de solución y generar prototipos, se han involucrado las artes dando origen a lo que hoy se conoce como STEAM. Esta tendencia se ha convertido en una oportunidad para contribuir en la consecución de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y ha buscado involucrar a grupos minoritarios, así como contribuir en el cierre de brechas de género a través de estrategias que permiten a mujeres y niñas empoderarse y ampliar sus expectativas de futuro a partir del desarrollo de competencias desde la inter/transdisciplinariedad de las áreas integradas.

La formación en disciplinas STEM es una preocupación que cada vez se hace más latente, por lo que se requieren programas que despierten

vocaciones en estas áreas y que permitan suplir el déficit de profesionales necesarios para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible propuestos por la ONU y de esta forma, garantizar un planeta donde vivir de la mano de la incorporación de tecnologías que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida.

Domènech (2019) presenta STEM como objetivo político, al afirmar que tras los avances en términos astronómicos de la URSS en el año 1957, un año después, Dwight D. Eisenhower (presidente de Estados Unidos) promulgó la National Defense Education Act, una ley que impulso las disciplinas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) desde primaria a la Universidad, con el objetivo de aumentar la potencia científica e ingeniera del país y competir con la URSS. En 2006, el profesor Josep Cervelló presentó en primer lugar en su ponencia El informe Rocard: una alternativa para la formación científica de la ciudadanía (2009) el panorama de la educación, el profesorado y la escuela desde la perspectiva de la Unión Europea, para pasar a continuación a analizar la situación de la ciencia y su enseñanza, haciendo visible la necesidad de despertar vocaciones científico-tecnológicas desde temprana edad para hacer frente a los retos económicos y de desarrollo industrial en Europa. Es por lo anterior, que STEM no es una metodología, sino un conjunto de objetivos políticos, que se puede resumir como: a) Vocaciones y competencia profesional: Promover las vocaciones científico-tecnológicas y su capacidad para afrontar nuevos retos; b) Inclusión: Corregir el sesgo de género y socioeconómico en el acceso a estas vocaciones y c) Ciudadanía: Formar a una ciudadanía competente para participar en la definición de la agenda de innovación e investigación (Domènech J, 2019, p. 156).

Es así, como desde la Ley General de 2015 liderada por las Naciones Unidas para el Desarrollo y la Comisión Económica para América Latina y El Caribe - CEPAL a través del documento Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) - una oportunidad para América Latina y el Caribe-, se establecieron 17 metas a manera de objetivos para terminar con los índices de inequidad, baja productividad, infraestructura deficiente, segregación y rezagos en la calidad en la educación y la salud, así como problemas de desigualdad de género. Es aquí, donde

los proyectos con enfoque STEM han adquirido gran relevancia, al permitir transversalizar el conocimiento involucrando dinámicas innovadoras frente a los modelos transmisionistas de la educación. La fragmentación del currículo a través de disciplinas, ha generado una comprensión parcelada de la realidad (Cortés, 2016) y algunos proyectos desarrollados en la línea STEAM, han logrado confirmar el desarrollo de capacidades especificas pero también las transversales como la resolución de problemas, el pensamiento lógico y crítico; así como la comunicación asertiva independiente del género (Cortés & Álvarez , 2020).

2. OBJETIVOS

Identificar tendencias susceptibles de ser incorporadas en propuestas de formación con enfoque STEM/STEAM a partir de la revisión de orientaciones de orden nacional e internacional en el campo de la educación.

3. METODOLOGÍA

La ruta para la elaboración de la identificación de tendencias en educación y la articulación con proyectos STEM/STEAM considera los siguientes aspectos:

1. Delimitación de los criterios para la selección y consolidación de referentes: La delimitación de fuentes de información se realiza a partir de criterios de reconocimiento, valoración y citación en investigaciones del área de conocimiento con el fin de establecer aproximaciones y establecer posibles retos y desafíos de la educación.
2. Definición de las categorías de análisis y tratamiento de la información: el establecimiento de categorías de análisis favorece una aproximación integral a la realidad con el fin de comprenderla, identificar diversos puntos de vista, y estructurar la información con el fin de ser analizada.
3. Consolidación de los resultados: La consolidación de los resultados derivados del análisis de la información, se apoya en instrumentos que permitan determinar convergencias y divergencias frente a las teorías existentes.

Este ejercicio es sucinto y concreto con el propósito central de facilitar la lectura, interpretación y apropiación de los resultados obtenidos, para de esta forma, servir de soporte en la estructuración de proyectos educativos en la línea STEM/STEAM para el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia – CTA- y sus aliados estratégicos.

Los factores de análisis considerados son cuatro, sin embargo, este capítulo se centra en uno de ellos, competencias para el ss XXI, comprendidas como un conjunto de habilidades que busca sumar y articular distintos actores del ámbito público y privado con el fin de equipar a los ciudadanos con lo fundamental, como son las habilidades transversales que les permitan crecer y prosperar más rápido, para alcanzar mayores niveles de bienestar (Mateo et al., 2019).

4. RESULTADOS

De acuerdo con la estrategia institucional 2010–2020 del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) los desafíos relacionados con el desarrollo económico y social se pueden clasificar a partir de tres ejes: a) exclusión social y desigualdad, b) productividad e innovación y c) integración económica rezagada (Giordano et al., 2021; Lázaro, 2021). En estos ejes, el sector de la educación adquiere gran relevancia al ser considerado como un motor clave en términos de definición y promoción en términos de desarrollo, es por ello, que el desarrollo de las habilidades del ss XXI o habilidades para la vida, ha sido ampliamente recomendado por parte de organismos internacionales como la OCDE, BID y la Unesco. En este aspecto se afirma que el desarrollo de este tipo de habilidades reduce la tasa de abandono de la educación e impacta múltiples dimensiones, como la económica, social y ambiental al interior de los territorios y sus comunidades (Elacqua et al., 2021).

Bajo el título Hacia una Colombia equitativa, con legalidad y emprendimiento, se ha promovido la implementación de políticas públicas responsables en lo fiscal y social, se asegure que la clase media siga expandiéndose y la pobreza se erradique. En este aspecto, la ciencia, tecnología e innovación debe abarcar políticas que impulsen la adopción de procesos productivos más cercanos a la frontera tecnológica y una

investigación pertinente que permita extender y resaltar el fortalecimiento del vínculo urbano-rural, con el fin de lograr que su desarrollo no sea "como cajones independientes dentro del territorio, sino como flujos integrales para permitir la descentralización y la conexión de las regiones." (DNP, 2018, p. 34)

En relación con este tipo de competencias se ha hecho evidente la necesidad de preparar a los jóvenes para el trabajo, la ciudadanía y la vida garantizando que "La mundialización, las nuevas tecnologías, las migraciones, la competencia internacional, la evolución de los mercados y los desafíos medioambientales y políticos transnacionales son factores que rigen la adquisición de las competencias y los conocimientos que las y los estudiantes necesitan para sobrevivir y salir airosos en el siglo XXI" (Luna, 2015, p. 2). En esta línea, el enfoque STEM genera condiciones de desarrollo propicias, vinculadas al aprendizaje a lo largo de la vida, tales como, la creatividad, el trabajo colaborativo y la capacidad argumentativa para la toma de decisiones (Ramos-Lizcano et al., 2022). A continuación, se listan 15 subfactores de análisis para la categoría que ocupa este apartado basados en los planteamientos de Elacqua et al., (2021), Vincent-Lancrin, (2021), Lázaro (2021), Giordano et al., (2021), DNP (2018), Vodafone Innovation Ecosystem, (2021) y OECD (2016):

1. Administración de sí mismo/ Aprendizaje activo y estrategias de aprendizaje
2. Pensamiento crítico y análisis de situaciones
3. Desafíos de desarrollo: exclusión social y desigualdad, bajo nivel de productividad e innovación e integración económica rezagada
4. Economía creativa
5. Economía creativa – impacto sobre economía nacional
6. Economía creativa- Gestión de conocimiento y consolidación de datos
7. Emprendimiento e innovación
8. Competencias digitales
9. Capacidades de cooperación global y regional / Ciudadanía global
10. Emprendimiento e innovación /productividad

11. Habilidades digitales
12. Aprender desde la experimentación
13. Aprendizaje permanente
14. Aprendizaje basado en retos
15. Alfabetización digital

De los subfactores mencionados anteriormente, se relacionan algunos elementos a considerar en la generación de programas de formación que involucren a los diversos actores del sistema educativo y que se focalicen en la formación inter y transdisciplinar con enfoque STEM/STEAM:

1. La implementación de políticas asociadas a la promoción del pensamiento crítico redunda en experiencias de innovación educativa y planes de estudios basados en competencias.
2. En el entorno comercial se hace necesario desarrollar capacidades de cooperación global y regional, por lo que desde la escuela se requiere desarrollar habilidades como lo es la ciudadanía global
3. El pensamiento crítico es clave frente a perspectivas laborales por lo que permite mejorar la calidad de vida y participar en el discurso social.
4. En términos de la economía, se hace necesaria la gestión del conocimiento asociada a indicadores claves que permitan comprender qué está sucediendo y de esta manera tomar decisiones informadas.
5. El establecimiento de rúbricas de valoración permite a docentes y personas del sector educativo generar un marco común que busque potenciar habilidades para la vida.
6. La formación técnica on-line como complemento a la educación formal impacta positivamente indicadores de permanencia en educación secundaria, sin afectar las competencias académicas.
7. El trabajo por proyectos, en diversos equipos de trabajo y la necesidad continua de cambio, exigen desarrollar capacidades asociadas al aprendizaje permanente.

8. La empleabilidad futura depende del desarrollo de capacidades asociadas al aprendizaje permanente y a lo largo de la vida debido a los continuos cambios en las demandas de profesionales derivado de procesos de innovación y cambio en las organizaciones.
9. La creación de circuitos abiertos de aprendizaje permite a las personas sin importar la edad o profesión evolucionar hacia nuevas ocupaciones.
10. El aprendizaje interactivo y vivencial por ciclos cortos basados en retos y respetando ritmos de aprendizaje favorece la actualización profesional y da respuesta a las exigencias del mercado.
11. Los laboratorios vivos de aprendizaje, basados en retos, dan respuesta a demandas del contexto y la sociedad al permitir involucrar diversos actores y focalizar su atención en temas que les son relevantes.
12. Los centros de competencias multidisciplinarias favorecen la certificación de habilidades y competencias más que asignaturas cursadas.
13. Los programas de alfabetización digital en docentes, visto desde la perspectiva de desarrollo profesional, favorece nuevas dinámicas en el aula asociadas al trabajo por proyectos, colaborativo y apoyado en el uso pedagógico de la tecnología.
14. Los avances tecnológicos y situaciones como la pandemia por COVID-19 ha llevado a las instituciones educativas a tener que adaptar/adoptar formatos híbridos con nuevas formas de acompañar el proceso formativo, relacionarse con los estudiantes, gestionar trámites o coordinar instituciones.
15. Los desafíos relacionados con el desarrollo se asocian a tres ejes: a) exclusión social y desigualdad, b) productividad e innovación y c) integración económica rezagada.
16. La financiación de la economía creativa se convierte en un facilitador del desarrollo sostenible.
17. La implementación de políticas públicas responsables en lo fiscal y social se convierte en una estrategia para asegurar que la clase media siga expandiéndose y la pobreza se erradique.

18. Derivado de la pandemia se requiere desarrollar habilidades de emprendimiento e innovación que permitan enfrentar la situación económica cambiante y potencien la economía local, regional y global.
19. En los últimos años se ha hecho evidente el impacto transformador de la tecnología sobre el comercio internacional por lo que se hace necesario establecer oportunidades en el ámbito de la formación.

De acuerdo con lo anterior, se han definido una serie de desafíos que vale la pena implementar en programas de formación con enfoque STEM/STEAM. Para ello, se han definido como niveles de impacto, y de igual forma, se ha establecido el tiempo en el que se requiere que ocurran. En relación con el nivel de impacto, el mismo se ha categorizado como alto el cual es aquel comportamiento que impactan en forma directa la vida de las personas; medio es aquel comportamiento que impacta en forma parcial la vida de las personas y bajo es aquel comportamiento que puede no llegar a impactar la vida de las personas. El tiempo para que ocurran es considerado como corto de tres (3) años o menos, mediano, entre 3 y 5 años y largo con más de 5 años. La siguiente tabla consolida ocho retos resultados de la revisión de la literatura:

TABLA 10. *Impacto y tiempo de impacto previsto*

Desafíos	Impacto			Tiempo		
Generar conciencia frente a los comportamientos que ponen en riesgo la seguridad de las personas, la sociedad, las empresas y el medio ambiente, como resultado del uso y/o creación de soluciones tecnológicas, así como el uso, almacenamiento y manipulación de los datos	X			X		
Validar procedimientos en la generación, almacenamiento, consulta y uso de datos de acceso libre (económicos, culturales, ambientales y demográficos entre otros) como estrategia de comunicación con el Estado y de toma de decisiones que redunden en el bienestar de las comunidades		X			X	
Establecer articulaciones entre soluciones de base tecnológica y datos de acceso libre con el fin de generar proyectos que den respuesta a necesidades propias de los contextos en pro del desarrollo humano, social, ambiental y económico	X			X		

Consolidar equipos interdisciplinares de diversos sectores con el fin de generar soluciones de base tecnológica que den respuesta a problemas del contexto a partir de una mirada compleja de la realidad, favoreciendo el desarrollo de la creatividad, el pensamiento crítico y la ciudadanía global entre otras habilidades para la vida	X				X	
Incorporar la analítica en procesos de formación tanto en la ejecución de proyectos como en procesos de aprendizaje, para evolucionar a un sistema de resultados, donde el establecimiento de KPI's permite la toma de decisiones de forma más pertinente, en menor tiempo y con mayor autonomía	X			X		
Favorecer el desarrollo de modelos de educación hibrida soportados en la promoción del aprendizaje activo y la formación basada en competencias, a lo largo de la vida, así como garantizar una continua reflexión sobre la necesidad innovar en educación con impacto directo en la calidad de vida de las comunidades	X			X		
Potenciar el emprendimiento, la innovación, la educación financiera y la economía creativa como estrategia de inclusión, en pro del desarrollo humano, social, económico y medioambiental de manera sostenible	X			X		
Fortalecer la alfabetización digital como una estrategia de desarrollo social y económico que favorece la competitividad, el acceso a información de calidad, así como la gestión y el cierre de brechas de conocimiento.	X			X		

Fuente: elaboración propia

5. DISCUSIÓN

Coincidiendo con los planteamientos de Acevedo et al., (2020) se hace necesario sentar las bases de modelos híbridos que permanezcan en el tiempo como mecanismo de democratización de la educación, brindando acceso a información de calidad y aportando en el cierre de brechas de conocimiento y, por ende, al cierre de brechas sociales. Es así, como las propuestas en educación deben considerar la implementación de nuevas pedagogías, competencias y perfil docente. Para lograrlo, las instituciones deben alinearse con el estado para lograr equipamiento y conectividad, así como acceso a plataformas y contenidos de calidad que desvirtúen el papel transmisionista que en algunas oportunidades se vivencia al interior de las aulas de clase. Por último, la recopilación de datos y la analítica de estos, debe proveer a las instituciones y al estado, de mecanismos para la toma de decisiones informadas. Lo anterior exige grandes retos en relación con la focalización de programas de formación

en el estudio universal, considerando lo que existe entre, a través y más allá de las disciplinas.

En este aspecto, el desarrollo del pensamiento complejo y la interdisciplinariedad se hace necesario dentro del desarrollo curricular de los programas de formación y el desarrollo de capacidades asociadas a la búsqueda, filtro y selección de información, de calidad, se convierte en una oportunidad en términos de la generación de riqueza; es así, como se afirma que quien posee información fiable puede tomar decisiones más acertadas, puesto que el acceso a información de poca calidad incrementa la brecha entre los diversos sectores de la sociedad.

Por otro lado, es importante considerar, que fomentar un dialogo permanente entre los diversos actores del ecosistema a través de formación hace que las personas se motiven e involucren. Las conversaciones naturales potencian aprendizajes y desarrollan capacidades de interacción entre diversos miembros conformando comunidades de aprendizaje. El concepto de aprendizaje tradicional vinculado a un espacio físico y estático es un fenómeno cada vez más reevaluado puesto que se requiere generar conexiones entre diversas fuentes de información como una competencia clave en la economía del conocimiento (Siemens, 2010).

6. CONCLUSIONES

Para lograr lo anterior, se recomienda incorporar de manera continua procesos basados en el aprendizaje por retos, problemas e indagación, donde las capacidades científicas afloren de manera natural y se fortalezca la capacidad de observación, criticidad y exploración entre otras habilidades claves para el siglo XXI. La formación STEM/STEAM exige la articulación entre disciplinas, por lo que no es necesario tratar de adoptarlas todas a través de una experiencia de aprendizaje, sino que exige crear múltiples experiencias que ser visualizadas en conjunto permitan el desarrollo de habilidades científicas, así como competencias de orden transversal para la vida. Lo más importante en estas estrategias es focalizar la transformación de situaciones que afectan a las personas y que realmente son importantes para ellos, más que tratar de llevar un

currículo estructurado, por lo que la flexibilidad marca el éxito de las acciones que se desarrollen.

Dado el rol del facilitador en la generación de estrategias de formación con enfoque STEM/STEAM se requiere generar propuestas didácticas basadas en experiencias de aprendizaje donde se actúa y aprende alrededor de una situación de interés general, por lo que se hace necesario definir: relevancia, cobertura y complejidad. En relación con este último, un problema complejo demanda la participación de varias áreas del conocimiento, fomentando el trabajo interdisciplinar (Restrepo, 2005).

De igual forma, los entornos de aprendizaje, deben permitir el acceso a recursos que refuercen la participación, amplíen los horizontes y fomenten acciones, discusiones y reflexiones que influyan en su propia práctica (Wenger, 2001, p. 25). Es por ello, que el aprendizaje colaborativo y en red, aporta significativamente desde la didáctica en la definición de los cómo, dentro de las propuestas de formación; estas dinámicas favorecen el compartir conocimiento y pone en evidencia que los saberes no solo están en la memoria de las personas, sino que se pueden propiciar escenarios más nutridos donde la discusión permite exponer conocimientos y poneros al servicio de otros. En este sentido, la discusión no solo se debe limitar a la opinión de las personas que participan en una acción formativa, sino que surgen posibilidades en relación con la posibilidad de entablar diálogos con diversos actores del ecosistema, ya sean internos o externos, y de esta forma, fomentar la cultura del aprender a aprender.

7. AGRADECIMIENTOS

Se reconocen los aportes y contribuciones de diferentes instituciones y organizaciones que permitieron alcanzar los resultados presentados en este documento:

1. A la Fundación Fraternidad Medellín, quienes financian diversos proyectos del CTA y facilitan el acceso a Instituciones Educativas rurales del Departamento de Antioquia.

2. Al Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia por ser el ente ejecutor del Programa Alianza que permitió llegar a los diferentes contextos.
3. Al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia por apoyar a través de sus convocatorias de formación de alto nivel a partir de estancias posdoctorales.

8. REFERENCIAS

Acevedo, I., Castro, E., Fernández-Coto, R., Flores, I., Pérez, M., Székely, M., & Zoido, P. (2020). Hablemos de política educativa en América Latina y el Caribe #3: ¿Una década perdida?: Los costos educativos de la crisis sanitaria en América Latina y el Caribe. https://publications.iadb.org/es/hablemos-de-politica-educativa-3-en-america-latina-y-el-caribe-una-decada-perdida-los-costos

Banco Mundial. (2020). El comercio al servicio del desarrollo en la era de las cadenas de valor mundiales. https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/32437/211457ovSP.pdf

Banco Mundial. (2021). Datos Para Una Vida Mejor. Panorama general. In System. https://wdr2021.worldbank.org/the-report/

Brundtland, G. H. (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común. Documentos de Las Naciones, Recolección de Un …, 416. http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Informe+de+la+comision+mundial+sobre+el+medio+ambiente+y+el+desarrollo.+nuestro+futuro+comun#5

CIRET. (1997). Declaración de Locarno. In Congreso, Locarno - Declaración y recomendaciones. https://ciret-transdisciplinarity.org/locarno/loca7sp.php

Congreso de la República de Colombia. (2019). Ley 1955 de 2019 Plan Nacional de Desarrollo.

Consejo Nacional de Política Económica y Social, & Departamento Nacional de Planeación. (2018). CONPES 3918: Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia. Documento Conpes 3918, 74. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/3918.pdf

Cortés, A. (2016). Prácticas innovadoras de integración educativa de TIC que posibilitan el desarrollo profesional docente. Un estudio en Instituciones de niveles básica y media de la ciudad de Bogotá (Col). Universidad Autónoma de Barcelona.

Cortés, A., & Álvarez, V. (2020). Formación interdisciplinar STEAM + A: vocaciones por género y resultados de la experiencia. INNOVA Research Journal, 5(3.1), 1–14. https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.1.2020.1485

DNP. (2018). DNP presentó la agenda 'Hacia una Colombia equitativa, con legalidad y emprendimiento.' https://www.dnp.gov.co/Paginas/DNP-presentó-la-agenda-'Hacia-una-Colombia-equitativa,-con-legalidad-y-emprendimiento'.aspx

Domènech, J. (2019). STEM: Oportunidades y retos desde la Enseñanza de las Ciencias. Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació, 1(2), 154. https://doi.org/10.17345/ute.2019.2.2646

Domènech J. (2019). STEM: Oportunidades y retos desde la Enseñanza de las Ciencias. Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació, 1(2), 154. https://doi.org/10.17345/ute.2019.2.2646

Educación, M. de. (2009). Educación científica "ahora": El informe Rocard.

Elacqua, G., Navarro-palau, P., & Soares, S. C. (2021). The impact of online technical education on schooling outcomes: Evidence from Brazil. https://publications.iadb.org/en/impact-online-technical-education-schooling-outcomes-evidence-brazil

European Political Strategy Centre. (2017). 10 Trends transforming education as we know it. Wood Coatings, 379–381. https://doi.org/10.1515/9783748600381-011

Frisancho, V., & Herrera, A. (2021). Research Insights: Can a Budget-Recording Tool Teach Financial Skills to Youth? https://publications.iadb.org/en/research-insights-can-budget-recording-tool-teach-financial-skills-youth

Giordano, P., Campos, R., Michalczewsky, K., & De Angelis, J. (2021). Monitor de Comercio e Integración 2021: El día después: La recuperación comercial de América Latina y el Caribe tras la pandemia. https://publications.iadb.org/es/monitor-de-comercio-e-integracion-2021-el-dia-despues-la-recuperacion-comercial-de-america-latina-y

Lázaro, O. (2021). Economía creativa en América Latina y el Caribe Economía creativa en América Latina y el Caribe Mediciones y desafíos. https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Economía-creativa-en-América-Latina-y-el-Caribe-Mediciones-y-desafíos.pdf

Luna, C. (2015). Investigación Y Prospectiva En Educación El Futuro Del Aprendizaje 2 ¿Qué Tipo De Aprendizaje Se Necesita En El Siglo Xxi? In UNESCO Digital Library (pp. 1–19). http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/4661/El futuro del aprendizaje 2 Qué tipo de aprendizaje se necesita para el siglo XXI.pdf?sequence=1&isAllowed=y

OECD. (2016). Innovating Education and Educating for Innovation: The Power of Digital Technologies and Skills. https://doi.org/10.1787/9789264265097-en

Ramos-Lizcano, C., Ángel-Uribe, I.-C., López-Molina, G., & Cano-Ruiz, Y.-M. (2022). Elementos centrales de experiencias educativas con enfoque STEM. Revista Científica, 45(3), 345–357.

República de Colombia. (2019). Misión internacional de sabios para el avance de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: Un sistema para construir el conocimiento del futuro Presidencia de la República Iván Duque Márquez Vicepresid.

Siemens, G. (2010). Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital. In Conectados en el ciberespacio (UNED). https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=JCB0jleuU_oC&oi=fnd&pg=PA77&dq=conectivismo&ots=riHx2ABzOD&sig=sP1iyGH7fgMhs4HBiSwPUAkEk0k

Ulate, E., Mora, E., Pombo, C., Rebellón, C., Vega, N., Lang, G., & Chaves, P. (2021). La importancia de establecer un marco orientador de política pública para el uso responsable y ético de la inteligencia artificial y su aplicación en.

Vincent-Lancrin, S. (2021). Skills for Life: Fostering Critical Thinking. https://publications.iadb.org/en/skills-life-fostering-critical-thinking

Vodafone Innovation Ecosystem. (2021). Los retos de la Universidad del Futuro. https://ceet.org.es/posicionamiento-universidad-del-futuro/

MEJORA DEL INTERÉS Y EL CONOCIMIENTO DE LAS CIENCIAS ENTRE FUTUROS MAESTROS CON UNA CAZA DEL TESORO SOBRE MUJERES CIENTÍFICAS

JUAN-FRANCISCO ÁLVAREZ-HERRERO
Universidad de Alicante

1. INTRODUCCIÓN

1.1. LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

La enseñanza de las ciencias experimentales, aun cuando se ha producido una ligera mejora en los últimos años, sigue gozando de poca aceptación por parte de los estudiantes. Estos consideran las ciencias como algo difícil, complejo e inaccesible a cualquier persona (Álvarez-Herrero y Valls-Bautista, 2019a). En muchas ocasiones ello es debido a que se enseñan recurriendo a métodos que están desfasados y que no atienden a las características de los estudiantes actuales y a los condicionantes de los tiempos que vivimos. Y gran parte de culpa en todo ello radica en los docentes que siguen hoy en día siendo vistos por el alumnado como los responsables de que odien las ciencias.

Las ciencias experimentales son de por sí, unas disciplinas interesantes, que motivan la curiosidad de las personas, pero en el ámbito escolar este interés y motivación por aprender ciencias se va perdiendo progresivamente conforme los estudiantes van avanzando en las diferentes etapas educativas, desde infantil a secundaria. Este fenómeno también se observa en la universidad en aquellos grados en los que las ciencias forman parte de su plan de estudios. En el caso de los grados de maestro en educación infantil y en educación primaria, es una constante encontrar con que el alumnado que los cursa, tienen una actitud poco positiva hacía la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales (Mazas y Bravo, 2018). En un futuro, a su alumnado, preferirían explicar otro

tipo de materias antes que explicarles ciencias, ya que confiesan no gustarles. Y estamos ante un dato preocupante, pues si estos futuros docentes no tienen una actitud positiva hacia las ciencias experimentales, difícilmente en un futuro serán capaces de transmitirles a sus estudiantes, no ya conocimientos por las ciencias, sino el gusto por la ciencia.

Ante esto, se presenta un gran reto a los docentes universitarios de aquellas materias relacionadas con la didáctica de las ciencias experimentales, pues además de tener que transmitirles conocimientos científicos y de guiarles en su desarrollo de la competencia científica, también deben procurar por la mejora de la actitud hacia las ciencias, que pasa por una mejora en el interés y la motivación por querer aprenderlas, por querer conocer más de ellas, por querer indagar y seguir preguntándose cosas; tal y como hacían antes de que una mala experiencia en su aprendizaje de las ciencias les llevase a no querer saber nada de ellas en la actualidad.

1.2. Propuestas de mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias

Para ello, en los últimos años se está viendo como surgen propuestas, recursos y estrategias que buscan mejorar la calidad y la eficacia de la enseñanza de las ciencias, pero también y más importante si cabe, mejorar la actitud, el interés y la motivación de los estudiantes por ellas. Entre los recursos y las estrategias que se están implementando y con las que se consiguen resultados positivos, uno de a los que más se está recurriendo es el uso de las metodologías activas, bien sea el *flipped classroom*, el aprendizaje basado en proyectos (ABP), la gamificación y el aprendizaje basado en el juego, o cualquier otra metodología activa que fije su principal objetivo en hacer que sea el estudiante quien pase a ser el verdadero protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje, y el docente guie y acompañe a este en su camino de construcción del conocimiento científico (Granados et al., 2020; Herrada y Baños, 2018).

También goza de muy buena aceptación la realización de prácticas experimentales, ya que se convierten en ocasiones en las que el alumnado puede gozar de ese protagonismo que en la clase tradicional y con una clase magistral no tienen. El acceder a un laboratorio y realizar

experiencias de química, de física o biología, permite transformar al estudiante y logra que este muestre un mayor interés por lo que está aprendiendo (Álvarez-Herrero y Valls-Bautista, 2019b; Fernández-Cézar et al., 2018). Sin embargo también se debe estar alerta y utilizar este recurso para verdaderamente generar aprendizaje y no ser sólo un mero instrumento demostrativo, que solo aporte emoción e interés de forma puntual, en el momento de su realización, y si además es el docente quien realiza la práctica y no los estudiantes, se estará echando a perder todo el gran potencial que estas prácticas experimentales tienen. No en vano, aprender ciencia haciendo ciencia, es una de las mejores maneras de aprenderla.

Siempre se pueden tratar muchos temas transversales relacionados con las ciencias o estrategias íntimamente relacionadas con las ciencias que nos van a permitir, al darle otro matiz y variedad y no hacer siempre lo mismo, generar interés y motivación al alumnado. Así por ejemplo, mencionar el tratar de forma transversal o directamente los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), tan necesarios actualmente para no dejar agonizar a nuestro mundo y abocarlo a un deterioro irreversible, dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Pero sin ir a otros temas más o menos externos, también se puede utilizar la historia de la ciencia, para darle otro enfoque que pasa por conocer a las personas que hicieron posibles los conocimientos de ciencias que hoy tenemos. Conocer la vida, la obra, las anécdotas y acontecimientos que vivieron las personas de ciencias, muchas veces esconde historias que consiguen atrapar al alumnado que muestra interés por todo ello. Y así, se puede seguir tratando los contenidos y conceptos científicos mediante el uso de recursos como el cómic, el álbum ilustrado o incluso la novela gráfica.

Otro de los recursos más utilizados son las actualmente llamadas tecnologías digitales, anteriormente conocidas como Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Además desde su necesario uso durante el confinamiento por la pandemia de la COVID-19, han logrado que muchos docentes de ciencias las mantengan entre las herramientas y recursos que utilizan para dotar de un valor añadido a sus clases, aunque por otro lado, también los ha habido que han regresado a los libros

de texto y métodos de enseñanza más tradicionales que dan mayor prioridad a la memorización y a la clase magistral. Las tecnologías digitales permiten la interacción del alumnado con el conocimiento a través de por ejemplo el uso de laboratorios virtuales; la creación de videos, infografías, animaciones y otros recursos audiovisuales; todo ello, permite mejorar el interés y la motivación por las ciencias, incluso añadiendo valor al propio aprendizaje del alumnado y haciendo este más eficaz.

1.3. Las cazas del tesoro y las Webquest

Entre los recursos tecnológicos también se encuentra el que se pueda desarrollar la alfabetización informacional del alumnado a la par que se trabaja en la mejora de la actitud del alumnado hacia las ciencias. La alfabetización informacional forma parte de las competencias que incluye la competencia digital, pero que al ser transversal o presente en cualquier área y estar conexionada con el resto de competencias, también puede ser tratado tanto desde la competencia digital como de la competencia científica del alumnado. Entre las actividades que se pueden proponer al alumnado para trabajar esta alfabetización informacional están las cazas del tesoro y las webquests (Silva et al., 2020). Ambas con el mismo fin u objetivo, y similares particularidades, pretenden que el alumnado busque e indague entre la información que hay presente en Internet, y con ello sea capaz de localizar aquella que da respuesta a las preguntas que en dichas actividades se les plantea. En el caso de las cazas del tesoro, la actividad es más dirigida, se basa en unas pocas preguntas y básicamente toda la tarea está enfocada al tratamiento de la información. En cambio, en el caso de las webquests, además de incluir una búsqueda de información necesaria para llevarse a cabo, incluye también otro tipo de tareas y actividades que pueden alargarse y fundamentarse en la consecución o realización de un proyecto de mayor envergadura que incluya otro tipo de acciones más allá de la búsqueda y el tratamiento de la información. Tanto las cazas del tesoro como las webquests han sido, son y seguirán siendo utilizadas en las áreas de ciencias para la mejora del aprendizaje y también en la mejora de la motivación y el interés por las ciencias del alumnado (Pereira y Fraiha-Martins, 2020). Así, son muchos los ejemplos de propuestas que para alumnado

de diferentes etapas educativas podemos encontrar en la literatura especializada. Tanto las cazas del tesoro como las webquests son recursos que ya tienen unos años y una historia, pero aun así se puede decir que siguen gozando de plena frescura y que sus resultados, cuando son utilizadas con el fin que aquí se ha argumentado, son altamente satisfactorios, y el alumnado se siente cómodo, curioso y promueve y desarrolla su capacidad crítica, sus ganas de aprender a aprender y por supuesto a la mejora del aprendizaje, de la motivación y el interés por las ciencias: y todo ello desde la alfabetización informacional.

1.4. La mujer en las ciencias experimentales

Conocer que la realidad de la ciencia también tiene nombre femenino. Las mujeres, aunque a los ojos de la gente, desgraciadamente siguen ausentes en la ciencia, siempre han estado ahí, y ahora es el momento de darles visibilidad y hacerlas bien presentes, pues en un futuro, los estudiantes universitarios de los grados de maestro, se enfrentaran a su alumnado y debe ser el momento en que les transmitan que en la ciencia también ha habido, hay y habrán mujeres. De ahí que se deban fomentar actividades que promuevan y visibilicen a la mujer en las disciplinas científicas. Esta visibilidad debe ir más allá de nombrar y recurrir a Marie Curie (Calvo, 2019; Donoso-Vázquez et al., 2022; Flores, 2018).

En los libros de texto de ciencias experimentales, de cualquier etapa, la presencia de la mujer es meramente esporádica, y lejos de la realización de propuestas y actividades que en muchas ocasiones se producen de forma puntual en el día de la mujer o en el día de la niña y la mujer de ciencias; no encontramos acciones que tengan una duración y un seguimiento más allá de ser meramente ocasional. Ya hace unos años que desde las diferentes administraciones y colectivos, se trata de lanzar campañas más serias para menguar la brecha de género que existe en estas áreas. Y además de promover e incentivar a que aquellas alumnas que así lo deseen se encaminen hacia grados de ciencias sin atender a prejuicios o etiquetas que todavía hoy en día siguen muy establecidas entre nuestra sociedad; se trata también de hacer visibles a las mujeres que ha habido, hay y habrá en las ciencias. Muchas veces estas mujeres

no es necesario buscarlas en lugares lejanos, sino que están en nuestro entorno más inmediato.

Con todo lo hasta aquí expuesto, se hace evidente que hay por delante una tarea muy grande e importante y que pasa por la mejora de la actitud de los futuros maestros por las ciencias, y que esta se pueda promover haciendo uso de las tecnologías digitales y que además tengan presente la reducción de la brecha de género y así dar mayor visibilidad a la mujer en la ciencia.

2. OBJETIVOS

Tras lo expuesto y argumentado en el apartado anterior, esta investigación se plantea con dos claros objetivos:

- Comprobar qué resultado se produce en la motivación y el interés por las ciencias entre el alumnado del grado de maestro de educación primaria tras la realización de una caza del tesoro basada en mujeres científicas

- También , con la misión de acercar y proporcionar a estos estudiantes una visión diferente de la ciencia, desde la perspectiva de que la ciencia también es cosa de mujeres, comprobar si se constata una mejora en la percepción de este alumnado del grado de maestro en educación primaria sobre el papel de las mujeres en las ciencias y con ello provocar una disminución de la brecha de género existente.

Para constatar si estos dos objetivos se lograban, se tuvo que diseñar y poner en práctica una experiencia de caza del tesoro basada en el papel de la mujer en las ciencias. Su puesta en práctica hizo necesario contar con la colaboración de un grupo de 88 estudiantes del grado de maestro en educación primaria de la Universidad de Alicante, España.

3. METODOLOGÍA

3.1. Muestra

En esta investigación se contó con la participación de 88 estudiantes de 2º curso del grado de maestro en educación primaria de la Universidad de Alicante. De estos, 33 son hombres y 55 mujeres. Con edades comprendidas entre los 18 y los 24 años, con una media de 19,4 años. Todos los estudiantes pertenecen a dos grupos con horario de mañanas de la asignatura de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Experimentales I (EACEXI).

En una parte (45 minutos) de una sesión (2 horas) de dicha asignatura, se procedió a la realización de esta propuesta. Primero se les explicó en qué consistía la actividad, y se les comentó las dos posibilidades que tenían de hacerla (con y sin ayuda). Se les facilitaron los documentos, y se les dio una media hora para su realización. En el formulario de respuestas, contestaron también a las preguntas sobre autopercepción.

Todos ellos contestaron a las preguntas de autopercepción de forma voluntaria, desinteresada, anónima y conociendo previamente el motivo de esta investigación, por lo que esta investigación cumple con criterios éticos y preserva el anonimato de sus participantes.

3.2. La caza del tesoro

La actividad de la caza del tesoro se preparó atendiendo a la temática de las mujeres en las ciencias. Se buscó el contemplar tanto mujeres de ciencias actuales y que pudiesen tener algún nexo de unión o aceptación por parte de los estudiantes (por ejemplo, una de las mujeres que se incluyó en las preguntas de la caza del tesoro fue Natalie Portman, además de científica, reconocida actriz); así como mujeres de ciencias con un pasado también conocido o familiar al alumnado (igualmente otra de las consideradas fue la también actriz Hedy Lamarr, de nombre original: Hedwig Eva Maria Kiesler).

La caza del tesoro, se presentó al alumnado como dos documentos, de entre los cuales debían escoger uno. Uno era la caza del tesoro propiamente dicha, tal y como se muestra a continuación:

Caza del Tesoro: Las mujeres y la ciencia.

Trata de responder a las siguientes preguntas, que te llevarán finalmente a una pregunta final sobre la temática que hoy nos ocupa. Al final del documento, cuentas con algunos enlaces que pueden ayudarte a localizar la información que necesitas para dar respuestas a las preguntas planteadas.

1) Si pensamos en un científico, posiblemente el primero que nos viene a la mente es Albert Einstein. Y si pensamos en una mujer, … Efectivamente, esa científica en la que estás pensando, es la más famosa, pero sabrías responder a esta pregunta: Esta mujer recibió en dos ocasiones un prestigioso premio en las categorías de Física y Química respectivamente, pero tuvieron que pasar más de treinta años para que otra mujer científica recibiese ese premio en la categoría de Fisiología y Medicina. ¿Sabrías decirnos de quien estamos hablando?
2) La mujer de la que acabas de descubrir su nombre era de la misma nacionalidad que otra de las mujeres científicas de las que te hablamos hoy. Esta tercera mujer, que no ganó ningún premio en ciencias, inventó un método simple para demostrar la producción enzimática de hidrógeno a partir de azúcar. Es además una gran actriz, que sí le han dado numerosos premios en el cine. ¿De quién se trata?
3) Nuestra siguiente protagonista también es científica y coincide con la profesión de la anterior, pero no fue norteamericana, sino austriaca. ¿Sabrías decirnos de quien se trata?
4) El elemento 109 de la Tabla Periódica de los elementos fue bautizado con ese nombre en honor a nuestra siguiente protagonista, que además coincide con la anterior en tener su misma nacionalidad. ¿De quién hablamos?
5) Y, por último, y ya que estábamos hablando de la Tabla Periódica, ¿sabrías decir cuántas mujeres han participado en el descubrimiento de algún elemento químico?

Las respuestas debes incorporarlas aquí:

https://bit.ly/100tificas

Mientras que la segunda opción consistía en la misma caza del tesoro, pero iba acompañada de una serie de enlaces o urls de páginas de Internet que ofrecían al estudiante una ayuda extra, ya que en estas páginas se podía localizar fácilmente la información que se les estaba preguntando. Es decir, esta opción de la caza del tesoro con ayuda, suponía una búsqueda de información más guiada. Y de esta manera, el alumnado podía comprobar que este tipo de actividades también las pueden plantear en un futuro a su alumnado de primaria, simplemente introduciendo más o menos información dirigida atendiendo a la dificultad deseada o buscada para el público al que vaya dirigida. Así, la caza del tesoro con ayuda, presentaba la siguiente estructura:

Caza del Tesoro: Las mujeres y la ciencia.

Trata de responder a las siguientes preguntas, que te llevarán finalmente a una pregunta final sobre la temática que hoy nos ocupa. Al final del documento, cuentas con algunos enlaces que pueden ayudarte a localizar la información que necesitas para dar respuestas a las preguntas planteadas.

1) Si pensamos en un científico, posiblemente el primero que nos viene a la mente es Albert Einstein. Y si pensamos en una mujer, … Efectivamente, esa científica en la que estás pensando, es la más famosa, pero sabrías responder a esta pregunta: Esta mujer recibió en dos ocasiones un prestigioso premio en las categorías de Física y Química respectivamente, pero tuvieron que pasar más de treinta años para que otra mujer científica recibiese ese premio en la categoría de Fisiología y Medicina. ¿Sabrías decirnos de quien estamos hablando?
2) La mujer de la que acabas de descubrir su nombre era de la misma nacionalidad que otra de las mujeres científicas de las que te hablamos hoy. Esta tercera mujer, que no ganó ningún premio en ciencias, inventó un método simple para demostrar la producción enzimática de hidrógeno a partir de azúcar. Es además una gran actriz, que sí le han dado numerosos premios en el cine. ¿De quién se trata?

3) Nuestra siguiente protagonista también es científica y coincide con la profesión de la anterior, pero no fue norteamericana, sino austriaca. ¿Sabrías decirnos de quien se trata?
4) El elemento 109 de la Tabla Periódica de los elementos fue bautizado con ese nombre en honor a nuestra siguiente protagonista, que además coincide con la anterior en tener su misma nacionalidad. ¿De quién hablamos?
5) Y, por último, y ya que estábamos hablando de la Tabla Periódica, ¿sabrías decir cuántas mujeres han participado en el descubrimiento de algún elemento químico?

Enlaces de interés

https://www.conicyt.cl/mujeres-en-ciencia-y-tecnologia/mujeres-destacadas/

https://historia.nationalgeographic.com.es/a/todas-mujeres-que-han-ganado-premio-nobel_13276/11

https://www.culturia.es/culturia-profana/mujeres-en-la-ciencia-que-han-triunfado-en-el-cine-y-la-television/

https://www.fishersci.es/es/es/periodic-table.html

http://cienciayagua.org/la-tabla-periodica-de-las-cientificas/#:~:text=Sabemos%20gracias%20al%20art%C3%ADculo%20publicado,de%20cuatro%20de%20los%2063

https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/mujeres-cientificas-aula/

Las respuestas debes incorporarlas aquí:

https://bit.ly/100tificas

Como se ha podido comprobar, en ambos casos se finalizaba con la dirección, enlace o *url* al que debían dirigirse para hacer llegar sus respuestas a la caza del tesoro, así como en este formulario al que se les dirigía, también iban a encontrar una serie de preguntas para recoger sus percepciones sobre la actividad y que en definitiva iban a ofrecer los resultados que se buscaban en esta investigación.

Los dos documentos, tanto la caza del tesoro sin ayuda como la caza del tesoro con ayuda se pusieron a disposición del alumnado en el portal-repositorio que la universidad ofrece para la comunicación y el intercambio de información entre docentes y estudiantes. El alumnado podía escoger entre uno u otro documento a lo largo de toda la sesión en la que se realizó la propuesta, debiendo posteriormente que indicar si había hecho uso de una u otra caza del tesoro.

3.3. Instrumento de recogida de datos

El instrumento de recogida de datos que se utilizó fue un formulario de Google Forms que presentaba las siguientes preguntas:

CdT: Las mujeres y la ciencia

*Obligatorio

1. Sexo *
2. Edad *
3. ¿Has utilizado la ayuda? * Sí / No
4. 1.- Respuesta a la Pregunta 1 *:
5. 2.- Respuesta a la Pregunta 2 *:
6. 3.- Respuesta a la Pregunta 3 *:
7. 4.- Respuesta a la Pregunta 4 *:
8. 5.- Respuesta a la Pregunta 5 *:

Unas preguntas sobre tus percepciones

9. ¿Crees que actividades como esta que acabas de realizar - cazas del tesoro - ayudan a mejorar tu actitud/interés/motivación sobre las ciencias?*

En una escala del 1: nada al 5: mucho.

1 2 3 4 5

10. ¿Crees que actividades como esta que acabas de realizar - sobre las mujeres y la ciencia - ayudan a mejorar tu percepción y conocimiento

sobre el papel de las mujeres en las ciencias y con ello disminuir la brecha de género?*

En una escala del 1: nada al 5: mucho.

1 2 3 4 5

11. ¿Qué otro tipo de actividades crees que se podrían realizar para mejorar tu actitud/interés/motivación hacia las ciencias?*

12. Otros comentarios o valoraciones que quieras hacer. *

Dado que este formulario era a la vez el que servía para recoger las respuestas a las preguntas de la caza del tesoro como también las autopercepciones del alumnado acerca de si se produce una mejora en su interés y motivación por las ciencias como por aumentar su conocimiento y visión de la ciencia como algo también de mujeres; se obtuvo una amplia participación entre el alumnado.

3.4. Análisis de los datos

Los datos fueron codificados y tratados con el programa estadístico IBM SPSS Statistics v. 25.

4. RESULTADOS

De los 88 estudiantes, sólo 14 (15.9%) hicieron uso de la ayuda para resolver las 5 preguntas. Y el nivel de aciertos de las 5 preguntas fue bastante elevado ya que 72 estudiantes (81,8%) respondieron correctamente las 5 y no habiendo ninguna persona que al menos no acertase una o dos de las cinco preguntas, 9 acertaron 4 preguntas y 7 acertaron 3 de las preguntas.

Para el análisis del resto de resultados, se tuvo principalmente en cuenta las preguntas 9, 10 y 11, ya que son las que dan respuesta a los objetivos planteados en esta investigación.

Las preguntas 9 y 10, preguntas de tipo escala Likert, vienen sus resultados en forma de las medias, desviaciones típicas y varianzas en la Tabla 1.

En esta tabla 1 se puede comprobar cómo tanto para la mejora de la motivación y el interés en el aprendizaje de las ciencias y en el conocimiento de que las ciencias también es cosa de mujeres, esta caza del tesoro es una excelente respuesta; ya que se obtienen unos resultados bastante notables (4.09) o incluso excelentes (4.63) en el caso de disminuir la brecha de género en las ciencias con esta actividad. En el caso de la mejora de la actitud, interés y motivación por el aprendizaje de las ciencias, hay un mayor consenso en las respuestas de los estudiantes, que en el caso de la mejora en la disminución de la brecha de género.

TABLA 1. *Valores medios para el grado de mejora en la actitud/interés/motivación del alumnado hacía las ciencias y en la percepción del papel de las mujeres en las ciencias*

Pregunta	Media	Desv. típica	varianza
¿Crees que actividades como esta que acabas de realizar - cazas del tesoro - ayudan a mejorar tu actitud/interés/motivación sobre las ciencias?	4.09	0.917	0.842
¿Crees que actividades como esta que acabas de realizar - sobre las mujeres y la ciencia - ayudan a mejorar tu percepción y conocimiento sobre el papel de las mujeres en las ciencias y con ello disminuir la brecha de género?	4.63	0.628	0.395

Fuente: elaboración propia

Respecto a las respuestas dadas a la pregunta abierta 11, se pueden resumir en los siguientes casos que se muestran en la Tabla 2:

TABLA 2. *Otras actividades propuestas por los estudiantes para la mejora en la actitud/interés/motivación del alumnado hacía las ciencias*

Actividades propuestas	frecuencia	porcentaje
Experimentos – Actividades prácticas	42	47.7
Juegos	17	19.3
Escape rooms	12	13.6
Cazas del tesoro – Webquests – actividades similares a la propuesta	11	12.5
Visualización de videos	8	9.1
Visitas a museos, excursiones de índole científica	7	7.9
Trabajos en grupo	5	5.7

Fuente: elaboración propia

Tal y como se ha visto en la Tabla 2, las actividades preferidas por el alumnado como propuestas para la mejora de la actitud, interés y motivación en el aprendizaje de las ciencias, son los experimentos o actividades prácticas en las que los estudiantes pueden investigar y experimentar. Se trata de actividades en las que el alumnado confía en que sean más interactivas y no demostrativas en las que el docente sea el que muestre un experimento, sino que sea el alumnado quien lo realice, y por tanto el protagonista de dicho aprendizaje.

5. DISCUSIÓN

Actividades o propuestas en las que el alumnado sea el protagonista de lo que se investiga o indaga, tienen muchas garantías de ser bien aceptadas por el alumnado. Todo aquello en lo que el alumnado sea el protagonista de su aprendizaje va a gozar de una mayor aprobación por parte de este, que aquellas actividades clásicas en las que la clase magistral o donde el docente es quien tiene el protagonismo. La caza del tesoro aquí propuesta, La ciencia y las mujeres, ha demostrado ser una buena iniciativa para mejorar la actitud, el interés y la motivación, tanto por el aprendizaje de las ciencias experimentales como para un mejor conocimiento del papel de la mujer en la ciencia y así reducir la brecha de género. Otras investigaciones similares llevadas a cabo con estudiantes universitarios (Martínez et al., 2014; Minnaard, 2019; Minnaard y Minnaard, 2017) o estudiantes de educación primaria (Palomares et al., 2017) llegan a las mismas conclusiones: las cazas del tesoro son un recurso excelente para la mejora tanto del aprendizaje de las ciencias como de la actitud, interés y motivación por las ciencias. Actividades basadas en la indagación y la búsqueda de información son atractivas para el alumnado y fomentan una mejora en la actitud hacía las ciencias (Sotáková et al., 2020). Y por otro lado, descubrir al alumnado que las mujeres siempre han estado, están y estarán presentes en las ciencias, consigue obtener también resultados excelentes en actividades que estén planteadas desde la búsqueda de la información y el conocimiento de la vida y obra de mujeres de ciencias (Álvarez-Herrero, 2020; Álvarez-Herrero, 2021).

Por otro lado, el uso de otro tipo de actividades más interactivas y prácticas, son también muy bien valoradas y demandadas por el alumnado, al igual como constatan otras investigaciones que reconocen el uso de la experimentación por parte del alumnado como una propuesta motivadora.

6. CONCLUSIONES

Tal y como se ha comprobado en esta investigación, la realización de esta caza del tesoro provoca una mejora sustancial tanto en la actitud, interés y motivación del estudiante universitario del grado de maestro en educación primaria hacia el aprendizaje de las ciencias experimentales, así como en una mejora en la percepción del papel de la mujer en las ciencias ayudando a reducir la brecha de género que existe en este aspecto.

Aun así, el alumnado piensa que actividades más interactivas y donde sea el propio alumnado quien investigue y experimente mediante la realización de experimentos o actividades prácticas; resultan más interesantes y motivadoras hacia el aprendizaje de las ciencias. Así mismo otro tipo de actividades además de la aquí propuesta y de los experimentos son: los juegos, los *escape rooms*, las visitas a museos y excursiones científicas, así como la realización de videos.

De ahí que el planteamiento de estas actividades de investigación en torno al desarrollo de la alfabetización informacional del alumnado, deben de ser bien planteadas por el profesorado, por lo que es necesaria una formación entorno a este aspecto, así como deben de ir acompañadas de otro tipo de propuestas como las aquí mencionadas (juegos, excursiones, *escape rooms*, videos, etc.). Todas estas propuestas son buenas iniciativas y deben realizarse en las aulas para conseguir que el alumnado mejore su actitud y motivación por las ciencias experimentales. Se debe de huir de dedicar las clases de ciencias única y exclusivamente a ser tratadas con clases experimentales y con actividades teóricas o de resolución de problemas o actividades que no implican ninguna actividad práctica. Vivimos tiempos en los que la forma de aprender ha cambiado entre el alumnado, lo que debe implicar otras formas de

enseñar, más acordes con un rol del docente como guía o acompañante de los procesos de enseñanza-aprendizaje y donde sea el alumnado el protagonista de su propio aprendizaje. Ante este nuevo reto no hay que escatimar esfuerzos ni propuestas como la aquí mostrada, y muchas otras que permitan al alumnado seguir interesado y con una actitud positiva hacía las ciencias.

7. REFERENCIAS

Álvarez-Herrero, J. F. (2020). Alumnado de secundaria aprendiendo a valorar la ciencia y sus personas desde un entorno más próximo: Callejeros científicos. En A. J. Franco-Mariscal, D. Cebrián-Robles, T. Lupión-Cobos, M. C. Acebal-Expósito y A. Blanco (Eds.), 1er Congreso Internacional sobre Educación Científica y problemas relevantes para la ciudadanía. Libro de actas (pp. 281-283). ENCIC, Universidad de Málaga.

Álvarez-Herrero, J. F. (2021). Las cazas del tesoro como recurso motivador en el aprendizaje de las ciencias por indagación entre los futuros docentes de educación infantil en una enseñanza online. En M. Solano, C. Puig y J. F. Serrano (Eds.), Investigación, Innovación y Transferencia: de la estructura al fondo desde el punto de vista de la Academia (pp. 5-19). Dykinson.

Álvarez-Herrero, J. F., & Valls-Bautista, C. (2019a). Didáctica de las ciencias, ¿de dónde venimos y hacia dónde vamos?. UTE, Universitas Tarraconensis, 2019 Número monogràfic, 5-19. https://doi.org/10.17345/ute.2019.2.2704

Álvarez-Herrero, J. F., & Valls Bautista, C. (2019). Utilización de la contextualización mediante el uso de demostraciones experimentales para mejorar la percepción y la actitud hacía la Química de los futuros maestros. Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, 37(3), 73-88. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2674

Calvo Iglesias, M. E. (2019). Científicas e inventoras a través de los cuentos. iQual. Revista de Género e Igualdad, 2, 147–170. https://doi.org/10.6018/iQual.340701

Donoso-Vázquez, T., Estradé, S., & Vergés, N. (2022). Brecha digital de género. Documentos de Trabajo, 70, 1-26.

Fernández Cézar, R., Pinto Solano, N., & Muñoz Hernández, M. (2018). ¿ Mejoran los proyectos de divulgación con experimentación la actitud hacia las clases de ciencias?. Revista de educación, 381, 285-295..

Flores Espínola, A. (2018) La historia no contada de las mujeres en la ciencia = The untold story of women in science. Presencia universitaria, 6(11), 48-59.

Granados Romero, J. F., Vargas Pérez, C. V., & Vargas Pérez, R. A. (2020). La formación de profesionales competentes e innovadores mediante el uso de metodologías activas. Revista Universidad y Sociedad, 12(1), 343-349.

Herrada Valverde, R., & Baños Navarro, R. (2018). Revisión de experiencias de aprendizaje cooperativo en ciencias experimentales. Campo Abierto. Revista De Educación, 37(2), 157-170. https://relatec.unex.es/revistas/index.php/campoabierto/article/view/2987

Martínez, G., Naranjo, F. L., & Sánchez, J. (2014). Elaboración de herramientas didácticas para la Enseñanza de las Ciencias Experimentales a través de las TAC: Una experiencia de innovación en el MFPES. En M. A. de las Heras (Coord.), Investigación y transferencia para una educación en ciencias: un reto emocionante (pp. 51-58).

Mazas, B., & Bravo, B. (2018). Actitudes hacia la ciencia del profesorado en formación de Educación Infantil y Educación Primaria. Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado, 22(2), 329-348. https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7726

Minnaard, V. A. (2019). Sinergia en la formulación de un problema de investigación.Camino a una mirada interdisciplinar. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 10(19), e044. https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.583

Minnaard, V., & Minnaard, C. L. (2017). Percepción sobre competencias que se fortalecen al implementar una Caza del Tesoro de Ciencia y Conocimiento Científico. En Congreso Internacional de Competencias Laborales COINCOM (Vol. 6).

Palomares, A., Cebrián, A., & García, R. (2017). Aprendizaje de las Ciencias Naturales mediado por TIC a través de una WebQuest y una caza del tesoro. En J. Ruiz, J. Sánchez, y E. Sánchez (Coords.), Innovación docente y uso de las TIC en educación.

Pereira Cavalcante, A. E. D., & Fraiha-Martins, F. (2020). WebQuest en clases de Ciencias: Propuesta de Formación Docente para pensar y actuar en los primeros años escolares. Paradigma, 41(2), 607-632.

Silva, R., López, E., & Medina, J. C. (2020). La webquest como recurso didactico para la promocion de aprendizaje significativo en ciencias naturales y exactas. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, 13(2), 1-17. http://doi.org/10.3895/rbect.v13n2.9820

Sotáková, I., Ganajová, M., & Babincakova, M. (2020). Inquiry-Based Science Education as a Revision Strategy. Journal of Baltic Science Education, 19(3), 499-513.