

Logía, educación física y deporte



Año 2026
Revista N° 7, Volumen 1

ISSN: 2695-9305

www.logiaefd.com



Logía, educación física y deporte

ISSN: 2695-9305

Índice

1. **“Hormigas Saludables”: Fundamentación teórica de una propuesta de promoción de hábitos de vida saludables mediante Instagram en Educación Infantil.** Sánchez-Ledesma, M.J., Hernández-Beltrán, V., Espada, M.C., & Gamonales, J.M. (1-26).
2. **Adaptación del Modelo Hyrox® en Educación Física: una Experiencia Didáctica para el Trabajo Condicional en la Etapa de Secundaria.** Alcolea-Lozano, A., Villa-de Gregorio, M., & Díaz-Lara, F.J. (27-41).
3. **Reducir el impacto sin perder rendimiento en corredores de fondo: una revisión sistemática sobre el entrenamiento cruzado con ciclismo.** El Karf-Essafi, A., & Mateo-López, L. M. (42-56).
4. **Reconceptualización de la dosis en el ejercicio físico. Contexto socioeducativo en la promoción de la salud.** Vidal-Vidal, J., & García-Vidal, M. (57-69).
5. **Validity and Reliability of using Modern Technologies (Jump MD-Flexometre) in Evaluating footballers’ explosive force and flexibility. Field Study on M’sila Football Teams “Seniors”.** Khodja, B. (70-84).
6. **Demandas cinemáticas en las tareas de fútbol según el espacio y el número de jugadores: Revisión sistemática.** Pérez-Soriano, J. A.,¹ & Martín-Barrero, A. (85-101).
7. **Mental Health and Physical Education in Childhood: Mapping the Research Landscape (2016–2025).** Chafaa., A., Berroudj, K., Djoubar, K., Mefti, A.E., & Kouadri, R. (102-118).

Editor: Moisés Falces Prieto
Correo: logiaefd@gmail.com
Sevilla (España)

“Hormigas Saludables”: Fundamentación teórica de una propuesta de promoción de hábitos de vida saludables mediante Instagram en Educación Infantil.

“Healthy Ants”: Theoretical Foundation of a Proposal for the Promotion of Healthy Lifestyle Habits through Instagram in Early Childhood Education.

Sánchez-Ledesma, M.J.,¹ Hernández-Beltrán, V.,² Espada, M.C.,^{3,4,5,6,7} & Gamonales, J.M.^{1,2,8}

1. Faculty of Education and Psychology, University of Extremadura 06006 Badajoz, Spain. 2. Research Group in Optimization of Training and Performance Sports, Faculty of Sport Science, University of Extremadura, 10005 Cáceres, Spain. 3. Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Educação, 2914-504 Setúbal, Portugal. 4. SPRINT Sport Physical Activity and Health Research & Innovation Center, Centro de Investigação e Inovação em Desporto Atividade Física e Saúde, Santarém, Portugal. 5. Centre for the Study of Human Performance (CIPER), Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal. 6. Comprehensive Health Research Centre (CHRC), Universidade de Évora, Évora, Portugal. 7. Life Quality Research Centre (CIEQV), Santarém, Portugal. 8. Instituto Universitario de Investigación e Innovación en el Deporte (INIDE). Universidad de Extremadura. Cáceres, España.

Resumen: Este trabajo fundamenta teóricamente una propuesta educativa para promover hábitos de vida saludables en Educación Infantil, utilizando Instagram como herramienta pedagógica. La propuesta se sustenta en el enfoque competencial de la LOMLOE, integrando conocimientos, habilidades y valores para el desarrollo integral del alumnado de 4 años. Se detecta una escasez de estudios sobre el uso didáctico de redes sociales en esta etapa, por lo que se diseña la Situación de Aprendizaje “Hormigas Saludables”, estructurada según el marco curricular nacional y autonómico. La intervención se organiza en fases que incluyen motivación, activación de conocimientos previos, desarrollo y difusión, mediante la participación activa del alumnado y sus familias en la creación de contenidos sobre actividad física, alimentación, bienestar emocional y profesiones de la salud. La iniciativa demuestra el potencial de las redes sociales, especialmente Instagram, como recurso educativo seguro y guiado para fomentar hábitos saludables desde edades tempranas.

Palabras clave: Educación, Redes Sociales, Hábitos saludables, Actividad Física

Abstract: This paper provides a theoretical foundation for an educational proposal aimed at promoting healthy lifestyle habits in Early Childhood Education, using Instagram as a pedagogical tool. The proposal is based on the competency-based approach established by the LOMLOE, integrating knowledge, skills, and values to support the holistic development of four-year-old students. A lack of research on the educational use of social media at this educational stage has been identified. Therefore, the Learning Situation “Healthy Ants” is designed, structured according to the national and regional curricular framework. The intervention is organized into phases including motivation, activation of prior knowledge, development, and dissemination, through the active participation of students and their families in creating content related to physical activity, nutrition, emotional well-being, and health professions. The initiative demonstrates the potential of social media, particularly Instagram, as a safe and guided educational resource for fostering healthy habits from an early age.

Key Words: Education, Social media, Healthy habits, Physical activity

Autor de correspondencia: Víctor Hernández Beltrán

Filiación: Research Group in Optimization of Training and Performance Sports, Faculty of Sport Science, University of Extremadura, 10005 Cáceres, Spain

E-mail: vhernandpw@alumnos.unex.es

Introducción

La educación es una actividad intencional y valorativa cuya finalidad es el desarrollo integral de la persona, posibilitando la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes, capacitando al educando para elegir, comprometerse, decidir y actuar de manera autónoma y responsable en interacción con su entorno social y cultural (Hernández-Beltrán et al., 2022). Asimismo, las leyes educativas se establecen con la finalidad de regular aspectos fundamentales del sistema educativo, tales como los objetivos, los saberes y los procesos de evaluación de los diferentes niveles educativos, garantizando una educación de calidad e inclusiva (Estefanía Lera, 2023). Por otro lado, la evolución de las leyes educativas en España desde la Transición democrática refleja una constante búsqueda de estabilidad y mejora del sistema (Saco-Lorenzo et al., 2019). Estos cambios han respondido a distintas orientaciones políticas y sociales, generando avances en equidad e inclusión, pero también cierta inestabilidad normativa que ha dificultado la consolidación de un modelo educativo duradero (Figura 1).



Figura 1. Evolución de las leyes educativas en España. Nota. Elaboración propia.

Actualmente, el sistema educativo español se rige por la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE, 2020). De esta manera, la LOMLOE adopta un enfoque competencial alineado con el marco europeo de competencias clave para el aprendizaje permanente, concibiendo el aprendizaje como la integración de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permitan al alumnado actuar de forma eficaz en distintos contextos. Por tanto, el currículo educativo se organiza en torno a competencias clave y competencias específicas de área y materia, concretando los aprendizajes esenciales y orientando la práctica educativa hacia la aplicación funcional de los saberes en situaciones educativas reales. Además, la ley promueve un currículo educativo flexible y abierto, otorgando autonomía a los centros educativos para atender a la diversidad del alumnado, favoreciendo una educación inclusiva, equitativa y orientada al desarrollo integral de la persona (Coll & Martín, 2021). En este sentido, el enfoque competencial propuesto por la LOMLOE refuerza una concepción de la educación centrada en el alumno como sujeto activo de su aprendizaje, promoviendo no solo la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de

capacidades para afrontar de manera crítica y responsable los retos personales, sociales y profesionales de la sociedad actual.

De esta manera, las redes sociales en el sistema educativo se configuran como una herramienta de aprendizaje y enriquecimiento mutuo, al generar espacios de interacción, individualidad y multiculturalidad, y al impulsar un aprendizaje colaborativo entre estudiantes (Jaimes-Barrera et al., 2021). De este modo, su integración en el contexto educativo favorece un aprendizaje significativo y conectado con la realidad digital del alumnado. Aun así, la labor docente resulta clave para la implementación de metodologías innovadoras mediadas por el uso de tecnologías. Asimismo, las redes sociales constituyen uno de los principales intereses de los alumnos, lo que permite maximizar su motivación, adaptar los materiales a sus necesidades y facilitar un seguimiento más detallado del aprendizaje, así como una comunicación e interacción más rápidas y eficaces (Muñoz et al., 2013). En consecuencia, el papel del docente no solo consiste en incorporar estas herramientas, sino en orientar su uso de manera crítica y pedagógica para potenciar sus beneficios educativos.

Por ello, el uso de las redes sociales en el ámbito educativo fomenta la creatividad y la colaboración, además de contribuir a la dinamización del proceso de Enseñanza-Aprendizaje (E-A). Entre las plataformas más destacadas en los últimos años, se encuentran Facebook, WhatsApp, YouTube, Instagram, Twitter y LinkedIn (Rodríguez et al., 2024), a las que se suma el auge de TikTok tras la pandemia de la COVID-19 (Garcés-Fuenmayor et al., 2023; Giraldo Ospina et al., 2021), debido a que numerosos docentes comenzaron a emplear estas herramientas para promover la actividad física y mejorar la calidad de vida del alumnado mediante la difusión de vídeos y contenidos educativos (Gámez-Calvo et al., 2024). Por tanto, la selección adecuada de la red social debe responder a los objetivos educativos seleccionados y al perfil del alumnado, garantizando un uso responsable y coherente con el proceso de E-A. Por tanto, al otorgarles un adecuado tratamiento pedagógico, las redes sociales pueden convertirse en una herramienta clave dentro del sistema educativo, favoreciendo la participación, el aprendizaje colaborativo y el desarrollo de la competencia digital del alumnado. Además, su versatilidad permite integrarlas en cualquier etapa o nivel educativo, adaptando su uso a las características y necesidades del contexto.

En la etapa de Educación Infantil (Ed. Inf), los alumnos se encuentran expuestos al auge de estas nuevas herramientas de información. Por ello, es necesario aprovechar su potencial educativo desde edades tempranas (Muñoz et al., 2013). En este sentido, una adecuada integración de estas herramientas puede contribuir al desarrollo de competencias digitales básicas, siempre bajo una mediación pedagógica y un uso responsable acorde a la etapa educativa. Igualmente, un estudio realizado con alumnado de Ed. Inf. durante la pandemia evidenció las mejoras derivadas del uso de las redes sociales durante el confinamiento, destacando el aumento del acceso y la comunicación con las familias, así como el fortalecimiento de la autoestima familiar y la resiliencia (Fusté, 2022). Por tanto, estas experiencias ponen de manifiesto el potencial de las redes sociales como recurso de apoyo en contextos educativos, especialmente cuando se orientan al fortalecimiento de la relación escuela-familia. Igualmente, proporcionan ventajas como la colaboración, el intercambio de conocimientos y la participación del alumnado (Alvarado-Pazmiño et al., 2019; López, 2017). Asimismo, el uso de diversas redes sociales en educación ofrece oportunidades para el desarrollo académico y personal del estudiantado, al promover habilidades, mejorar la comunicación y optimizar los procesos de aprendizaje (Huamán Luyo & Carcausto-Calla, 2024; Jaimes-Barrena et al., 2021).

Tras revisar la literatura científica, y ante la escasez de estudios que aborden de manera específica el uso pedagógico de las redes sociales en la etapa de Ed. Inf, así como la necesidad de

fortalecer la colaboración familia-escuela en la promoción de hábitos saludables desde edades tempranas, el principal objetivo del presente trabajo fue diseñar y desarrollar una propuesta relacionada con el uso de las redes sociales en esta etapa educativa. Dicha propuesta se plantea en consonancia con la LOMLOE (2020), y se ha adaptado a las características evolutivas del alumnado de Ed. Inf, promoviendo un uso pedagógico, seguro y responsable de estas herramientas digitales. Asimismo, se orienta a fomentar la participación activa de las familias y a fortalecer la relación entre el centro educativo y el entorno familiar, contribuyendo al desarrollo integral del alumnado en sus dimensiones física, cognitiva, emocional y social.

Fundamentación teórica de una propuesta de promoción de hábitos de vida saludables mediante Instagram en Educación Infantil.

Esta tarea implica el diseño de una propuesta educativa basada en el uso de la red social Instagram, orientada a la promoción de hábitos saludables en la etapa de Ed. Inf. Para su desarrollo, se concretan los elementos curriculares: Objetivos, Competencias, Saberes Básicos, Metodología, Evaluación y Atención a la diversidad, con el fin de estructurar una intervención didáctica coherente, contextualizada y adaptada a las características propias de la etapa.

Red Social.

En primer lugar, la red social seleccionada para el desarrollo de la propuesta en la etapa de Ed. Inf. es *Instagram*. Esta plataforma destaca por su elevada popularidad y su carácter visual, y ofrece múltiples formatos de publicación (*historias*, vídeos y *reels*) que permiten presentar los contenidos de forma dinámica y atractiva. Además, es una aplicación que mejora la motivación y el rendimiento del alumnado (Gómez-Arruzazabala, 2019). Según Pérez-Soto e Izquierdo (2024), *Instagram* favorece un aprendizaje más interactivo, accesible y participativo, facilitando la implicación del alumnado mediante recursos visuales ajustados a su nivel de comprensión. Igualmente, es un recurso útil para mejorar el lenguaje oral de los alumnos mediante cuentos (Pérez-Alcaraz & Caro-Valverde, 2022). En este sentido, su utilización en la etapa de Ed. Inf, siempre bajo la supervisión y mediación pedagógica del docente, puede constituir un recurso innovador que favorezca la motivación y el interés por la adquisición de hábitos de vida saludables. Además, permite integrar el entorno digital cotidiano del alumnado desde un enfoque educativo, crítico y responsable, contribuyendo al desarrollo progresivo de la competencia digital.

Propuesta de Situación de aprendizaje: "Hormigas Saludables".

El presente proyecto didáctico se dirige al alumnado de 4 años de Ed. Inf y tiene como finalidad promover estilos de vida saludables mediante el uso educativo y supervisado de la red social *Instagram* como herramienta visual, motivadora y participativa. Según Pardos-Mainer et al. (2021), las intervenciones desarrolladas en el entorno escolar en relación con la adquisición de hábitos saludables resultan, en muchos casos, insuficientes para generar cambios duraderos en el comportamiento. Por ello, se considera imprescindible la implicación activa de las familias, puesto que su participación favorece la consolidación y transferencia de dichos hábitos al contexto familiar, originando mejoras significativas en el estilo de vida del alumnado. En esta línea, el proyecto contempla la colaboración de familiares voluntarios, tanto en actividades desarrolladas en el aula como en aquellas propuestas para su realización en el hogar.

En la actualidad, las redes sociales forman parte del entorno cotidiano de las familias. Su integración con fines pedagógicos permite acercar la escuela a la realidad del alumnado, fortaleciendo la conexión entre familia y centro educativo, así como el desarrollo progresivo de la competencia digital desde edades tempranas. En este sentido, Chicaiza (2023), afirma que el empleo de herramientas tecnológicas en el aula fortalece las habilidades digitales del alumnado,

potenciando el proceso de E-A. En suma, se pone de manifiesto la necesidad de una formación continua y permanente de los docentes que permita preparar adecuadamente a los estudiantes para desenvolverse en un entorno digital en constante cambio, evidenciando el papel fundamental del docente como mediador y guía en este proceso.

Contextualización

- *Etapas*: Ed. Inf.
- *Nivel*: 2º ciclo (4 años).
- *Duración*: Un trimestre.
- Herramienta digital: Instagram (gestionada exclusivamente por el docente), como medio de difusión de las actividades realizadas en el aula y en el hogar.

Además, se debe contar con un **canal de comunicación y difusión** con las familias que permita informar de forma continua sobre los contenidos y actividades en los que se está trabajando, así como facilitar la recepción de las tareas realizadas en el contexto familiar, favoreciendo la retroalimentación entre la escuela y el hogar.

Objetivos

Según la LOMLOE, la educación se centra en el desarrollo integral del alumnado, atendiendo de manera equilibrada a los aspectos cognitivos, emocionales, sociales y físicos. En este sentido, los objetivos resultan fundamentales, puesto que orientan todas las actividades educativas. Por ello, cualquier programación didáctica o Situación de Aprendizaje (SdA) deberá tener en cuenta los Objetivos Generales de Etapa (OGE), los cuales guían la práctica educativa y deben vincularse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Además, los objetivos constituyen uno de los principales elementos del currículo educativo y se definen como las capacidades que el alumnado debe desarrollar al finalizar la etapa de Educación Infantil, siendo el resultado de una intervención educativa planificada de manera intencional (Ribes-Antuña, 2022). De esta manera, los OGE recogidos en el artículo 6 del *Decreto 98/2022, de 20 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de Extremadura*, que se tienen en cuenta para la presente propuesta son los siguientes:

1. Conocer su propio cuerpo y el cuerpo de los otros, así como sus posibilidades de acción y aprender a respetar las diferencias.
2. Observar y explorar su entorno familiar, natural, social y cultural.
3. Adquirir progresivamente autonomía en sus actividades habituales.
4. Desarrollar sus capacidades emocionales y afectivas.
5. Relacionarse con los demás en igualdad y adquirir progresivamente pautas elementales de convivencia y relación social, así como ejercitarse en el uso de la empatía y la resolución pacífica de conflictos, evitando cualquier tipo de violencia.
6. Desarrollar habilidades comunicativas en diferentes lenguajes y formas de expresión.
7. Iniciarse en las habilidades lógico-matemáticas, en los requisitos para el aprendizaje de la lectoescritura y en el movimiento, el gesto y el ritmo.
8. Promover, aplicar y desarrollar las normas sociales que fomentan la igualdad de género.
9. Iniciarse en la participación y el descubrimiento de las manifestaciones culturales propias de la Comunidad Autónoma.

Por otro lado, se deben tener en cuenta los Objetivos Didácticos (OD), los cuales desempeñan un papel fundamental en la planificación y desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje (Delgado-Linares, 2024; Vera-Martín, 2016), debiendo estar en consonancia con la realidad

educativa del grupo-clase. Se trata de objetivos más concretos y medibles, orientados a guiar la planificación de actividades y situaciones de aprendizaje diarias, además de ser observables y alcanzables. Asimismo, deben estar adaptados a la edad y a las características del grupo, así como ser coherentes con la temática de la situación de aprendizaje y con los fines educativos perseguidos. En este sentido, pueden definirse como los propósitos que se pretenden desarrollar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y que el alumnado debe ser capaz de alcanzar, en la medida de lo posible, al finalizar el curso académico (Seco-Corral, 2022). Asimismo, los OD constituyen una herramienta fundamental en la planificación educativa, puesto que orientan tanto la práctica docente como el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado (Vicario, 2023). Por tanto, los OD propuestos para la presente propuesta de SdA, titulada “**Hormigas Saludables**”, son los siguientes:

OD General:

Fomentar hábitos saludables mediante actividades participativas apoyadas en el uso de Instagram como recurso didáctico.

OD Específicos:

1. Trabajar la Educación para la Salud en colaboración con las familias.
2. Identificar alimentos saludables y no saludables.
3. Realizar Actividad Física (AF) diariamente.
4. Conocer diferentes modalidades deportivas.
5. Identificar distintas profesiones del ámbito de la salud y sus funciones.
6. Comprender la importancia del descanso y del tiempo de ocio para el bienestar personal.

Igualmente, cualquier docente de la etapa de Ed. Inf debe tener en cuenta los Objetivos Surgidos (OSu), entendidos como aquellos que emergen de manera espontánea durante el desarrollo de las actividades y rutinas diarias del aula, ya sea por los intereses del alumnado o del propio docente, por situaciones imprevistas o por necesidades derivadas del contexto educativo (Gamonales & Campos-Galán, 2017). Su importancia radica en que permiten al docente adaptar la enseñanza a la realidad del grupo, favoreciendo un aprendizaje más significativo y contextualizado. En la Situación de Aprendizaje “**Hormigas Saludables**”, estos objetivos deben integrarse dentro de los elementos curriculares como metas flexibles y transversales. Para ello, el docente observa, detecta necesidades, intereses o posibles dificultades del alumnado y ajusta las actividades para que todos los niños puedan aprovechar la experiencia de aprendizaje de manera óptima. De esta forma, los OSu complementan a los OGE y a los OD, enriqueciendo la práctica educativa y asegurando que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea dinámico, inclusivo y adaptado a cada contexto educativo.

Vinculación con los Elementos Curriculares.

El proyecto se fundamenta en el *Decreto 98/2022*, el cual promueve el desarrollo integral del alumnado a través de experiencias significativas, lúdicas y vivenciales. Asimismo, la propuesta se vincula con el *Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil*. Es decir, está conectado con los diferentes elementos curriculares.

Competencias Clave y Específicas.

Respecto a las **Competencias Clave**, estas se entienden como aquellas habilidades básicas que todo individuo debe desarrollar a lo largo de su vida (Garbanda et al., 2022). En este sentido, la presente propuesta se ha orientado al desarrollo de las siguientes competencias:

Competencia Digital.

El uso educativo de Instagram permite al alumnado iniciarse en formas básicas de comunicación a través de medios digitales, así como en la creación de contenidos sencillos y de carácter visual. Además, favorece un uso seguro, responsable y crítico de la tecnología, contribuyendo al desarrollo progresivo de la identidad digital y al conocimiento de buenas prácticas en entornos virtuales. Según Pérez & Moubarik (2019), el uso de las TIC en la etapa de Ed. Inf repercute positivamente en el desarrollo social y personal del alumnado, debido a que facilita la interacción con el entorno social, físico y digital. Por tanto, resulta fundamental iniciar desde edades tempranas un acercamiento guiado y pedagógico a las herramientas digitales, garantizando un aprendizaje significativo, responsable y adaptado a las características evolutivas del alumnado.

Competencia en Comunicación Lingüística (CCL).

Este proyecto contribuye directamente al desarrollo de la CCL, puesto que *Instagram* se convierte en un medio para comunicar y compartir conocimientos de manera respetuosa, clara y comprensible. La comunicación se trabaja tanto de forma escrita –mediante carteles o publicaciones–, como oral, –a través de vídeos explicativos–, favoreciendo la expresión y comprensión del lenguaje en contextos reales. Pérez & Moubarik (2019) destaca la importancia de implementar metodologías activas para optimizar el desarrollo de la CCL. En esta línea, la plataforma digital actúa como un recurso motivador, favorece la ampliación del vocabulario, la mejora de la fluidez verbal y el desarrollo de la capacidad de comunicar ideas de forma coherente y estructurada.

Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender.

La creación de contenido digital permite a los estudiantes expresar emociones, vivencias y sensaciones relacionadas con las actividades realizadas, como, por ejemplo, cómo se sienten al practicar AF o al llevar a cabo hábitos de vida saludables. Asimismo, fomenta el desarrollo de la autonomía, la toma de decisiones y la interacción positiva con los demás, respetando normas básicas de convivencia y cooperación. Capablo (2023), señala esta competencia como un pilar esencial para el desarrollo integral del individuo. En consecuencia, resulta indispensable ofrecer experiencias educativas que integren aspectos emocionales, sociales y cognitivos, con el fin de formar personas autónomas, seguras y capaces de desenvolverse de manera saludable en su entorno. Las **Competencias Específicas** se definen como los desempeños que el alumnado debe alcanzar en cada área, ámbito o materia, cuyo desarrollo requiere la movilización de los saberes básicos (Delgado-Linares, 2024; López, 2022). De esta manera, se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Competencias Específicas seleccionadas para la SdA "Hormigas Saludables".

Área 1. Crecimiento en armonía
1. Adoptar de modo consciente y reflexivo modelos, normas y hábitos de la propia familia y del colegio (cuidado del entorno, rutinas) desarrollando la confianza en sus posibilidades y sentimientos de logro, así como un estilo de vida sostenible y ecosocialmente responsable (p. 35917).
Área 3. Comunicación y representación de la realidad
2. Interpretar mensajes sencillos y representaciones apoyándose en conocimientos y recursos de su propia experiencia en contextos cotidianos, respondiendo a las demandas y necesidades del entorno, además de construyendo nuevos aprendizajes. 3. Producir mensajes de manera creativa, utilizando diferentes lenguajes en distintos soportes, explorando sus posibilidades expresivas, para responder a diferentes intenciones comunicativas. 5. Valorar la diversidad lingüística y cultural presente en su entorno enriqueciendo sus estrategias comunicativas y su bagaje cultural.
Nota. Las Competencias Específicas han sido extraídas del Decreto 98/2022, de 20 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de Extremadura (p. 35945 y 35947).

La selección de estas **Competencias Específicas** responde a su coherencia con la finalidad educativa de la SdA "Hormigas Saludables", al favorecer el desarrollo integral del alumnado. Por un lado, en el Área 1. Crecimiento en Armonía se prioriza la interiorización consciente de hábitos y normas básicas de convivencia y bienestar. Por otro lado, en el Área 3. Comunicación y representación de la realidad refuerzan la capacidad del alumnado para interpretar y producir mensajes de manera creativa, favoreciendo la comunicación y la expresión en distintos lenguajes.

Saberes Básicos.

Los Saberes Básicos se definen como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que conforman los contenidos de la etapa o área (Delgado-Linares, 2024; Ribes-Antuña, 2022), y cuyo aprendizaje resulta imprescindible para desarrollar las Competencias Específicas. A continuación, se presentan en la Tabla 2 los Saberes Básicos seleccionados para el desarrollo de la propuesta de SdA "Hormigas Saludables".

Tabla 2. Saberes Básicos seleccionados para la SdA “Hormigas Saludables”.

Área 1. Crecimiento en armonía

B. Equilibrio y desarrollo de la afectividad.

- B.2.2.3. Participación activa en el aula. Estrategias de ayuda y colaboración en contextos de juego y rutinas.

C. Hábitos de vida saludable para el autocuidado y el cuidado del entorno.

- C.2.2.2. Prácticas sostenibles y eco-socialmente responsables relacionadas con la alimentación, la higiene, el descanso, el autocuidado y el cuidado del entorno.

Área 3. Comunicación y representación de la realidad

B. El lenguaje y los hablantes.

- B.2.2.1. Aproximación a la lengua extranjera. Elementos para una comunicación funcional básica.

C. Comunicación verbal oral. Comprensión, expresión y diálogo.

- C.1.2.1. El lenguaje oral en situaciones cotidianas: conversaciones, juegos de interacción social y expresión de vivencias.

I. Herramientas digitales y tecnologías emergentes.

- I.1.2.1. Iniciación en aplicaciones y herramientas digitales con distintos fines: creación, comunicación, aprendizaje y disfrute.
- I.2.2.1. Interés y respeto hacia un uso responsable y saludable de las tecnologías. I.2.2.3. Función educativa de las herramientas digitales.

Nota. Los Saberes Básicos han sido extraídas del Decreto 98/2022, de 20 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de Extremadura (p. 35923, 35924, 35951, 35952 y 35956).

Se observa que las principales Áreas implicadas en esta SdA son el **Área 1: Crecimiento en armonía** y el **Área 3: Comunicación y representación de la realidad**, dado que la propuesta se orienta al fomento de hábitos de vida saludables, al cuidado del propio cuerpo y al desarrollo de la comunicación en sus distintas formas, utilizando además herramientas digitales como medio de expresión y aprendizaje. Asimismo, el uso de los medios digitales en el ámbito educativo favorece el desarrollo de personas creativas, activas y responsables, potenciando su capacidad para interactuar con el entorno y construir conocimiento de manera autónoma (Amar, 2010). Por ello, resulta fundamental integrar herramientas digitales de forma consciente, crítica y equilibrada en el proceso educativo, promoviendo una enseñanza más adaptada a las necesidades y desafíos de la sociedad actual (Delgado Linares, 2024). Además, cabe señalar que la concreción de los distintos elementos curriculares estará en función de las finalidades pedagógicas planteadas por el docente, garantizando la coherencia interna de la propuesta y su adecuación al contexto educativo.

Actividades.

Para la elaboración de esta SdA “Hormigas Saludables” se planifica una intervención estructurada a lo largo de un trimestre. Previamente al inicio del proyecto, se solicitará de manera formal el consentimiento informado a las familias para la publicación de imágenes, videos y producciones del alumnado en la red social, garantizando en todo momento el cumplimiento de la normativa vigente en materia de protección de datos y el uso seguro y responsable de la identidad digital de menores. Durante este periodo, se desarrollarán clases semanales o quincenales, organizadas en torno a temáticas específicas relacionadas con la salud y el bienestar, permitiendo al alumnado vivenciar aprendizajes significativos a través de experiencias prácticas y cercanas a su realidad. De esta manera, la SdA se articula en seis fases, fundamentadas en el Programa CREA (2023), que se describen a continuación:

Fase 1. Motivación

Esta fase tiene como finalidad conectar los intereses y experiencias previas de los estudiantes con los nuevos aprendizajes (Programa CREA, 2023). En este sentido, se presentará el producto final de la SdA, consistente en la creación de una cuenta educativa de Instagram en la que se publicarán las producciones elaboradas a lo largo del trimestre. El objetivo de esta iniciativa será enseñar hábitos de vida saludables. Para ello, se empleará una mascota simbólica del aula como hilo conductor de la propuesta, promoviendo la conciencia sobre la importancia del cuidado personal, la AF y la alimentación equilibrada. El hilo conductor constituye una herramienta fundamental en el proceso de enseñanza, debido a que puede materializarse en un elemento real o figurado vinculado a un tema o eje central que vertebra el aprendizaje (Hernández-Beltrán et al., 2023a). De este modo, se favorece la motivación inicial del alumnado y se dota de sentido y funcionalidad a las tareas que se desarrollarán durante la SdA, facilitando una mayor implicación y coherencia en el proceso educativo.

Primera clase.

La primera clase inicia con un diálogo guiado en el que se plantea al alumnado si conoce o utiliza redes sociales como *Instagram*, *TikTok* o *YouTube*, con el objetivo de partir de sus conocimientos y experiencias previas. Asimismo, considerando la facilidad con la que los niños y las niñas se adaptan a la tecnología, resulta especialmente pertinente acompañarlos de manera orientada en ese proceso (Varona, 2013). A continuación, se presenta *Instagram* como herramienta educativa y se explican las temáticas que se abordarán a lo largo del trimestre. Del mismo modo, se informa de que todas las producciones elaboradas por el alumnado serán compartidas en una cuenta gestionada por el docente con fines exclusivamente pedagógicos.

Segunda clase.

Por otro lado, como actividad introductoria a las **temáticas semanales**, se propone una dinámica participativa donde el alumnado será protagonista en la creación de la identidad de la cuenta de *Instagram* de la SdA. En asamblea, se les invitará a elegir de manera consensuada y guiada el nombre de la cuenta, así como la imagen de perfil, la cual deberá estar vinculada con la temática central del proyecto. La asamblea, entendida como un espacio de diálogo, favorece la expresión libre, la empatía, la socialización y la resolución de conflictos. Para su desarrollo, el grupo se organizará en semicírculo y se respetarán los turnos (Barroso, 2021). De esta manera, todo el grupo se siente parte de la actividad y se fomenta un clima de participación democrática, reforzando el sentido de pertenencia al proyecto.

Por otra parte, con el fin de favorecer la implicación del alumnado, se introducirá una mascota simbólica del aula (hilo conductor), denominada *Mascota Saludable* (Figura 2), la cual representará a un personaje interesado en aprender hábitos de vida saludable. De este modo, el alumnado asumirá el rol de "maestros y maestras", enseñando tanto a la mascota como al público que sigue la cuenta, convirtiéndose en agentes activos en la construcción y transmisión del conocimiento. Esta propuesta incorpora elementos propios de la **metodología de Clase Invertida** (CI), en la que el alumnado adquiere parte de los contenidos en el ámbito familiar y adopta un papel protagonista en el centro del proceso de aprendizaje, incrementando su participación y compromiso. No obstante, esta metodología puede interferir en el tiempo libre del alumnado si no se aplica de manera equilibrada. Por ello, resulta recomendable emplearla de forma puntual y con contenidos específicos (Andrade & Chacón, 2018). En consecuencia, cada publicación realizada durante el trimestre mostrará cómo el grupo ayuda a la mascota a aprender sobre deporte, alimentación saludable, autocuidado y bienestar emocional. En suma, esta actividad

favorece la creatividad, la responsabilidad en el uso educativo de las redes sociales y el trabajo colaborativo en la toma de decisiones, consolidándose como un recurso eficaz para promover la participación activa y la construcción colectiva de aprendizaje.



Figura 2. La Mascota Saludable. Elaboración Propia.

La *Mascota Saludable* será una ardilla caracterizada por su curiosidad y su interés por aprender sobre deportes, alimentos saludables y bienestar. En la imagen del hilo conductor se incorporan diversos elementos representativos de la SdA, tales como balones de baloncesto y voleibol, una manzana y una gorra senderista, además de un paisaje otoñal en la naturaleza que refuerza la conexión con la AF al aire libre y los hábitos saludables. Finalmente, la imagen representativa de la cuenta de Instagram estará protagonizada por la *Mascota Saludable*. Asimismo, el nombre de la cuenta será “*Hormigas Saludables*”, en consonancia con el título del proyecto educativo.

Fase 2. Fase de activación de conocimientos previos.

Esta fase tiene como finalidad conectar los intereses y experiencias previas de los estudiantes. En esta fase se pretende activar los saberes previos del alumnado relacionados con los hábitos de vida saludables, el deporte, la alimentación y el cuidado de la salud. Para ello, resulta fundamental conocer los conocimientos previos que el alumnado posee al inicio de la SdA (Programa CREA, 2023), con el fin de adaptar las actividades a su nivel de desarrollo y favorecer un aprendizaje significativo.

Tercera clase.

A través de lluvias de ideas, asambleas y debates orales, el alumnado reflexiona sobre el significado de llevar una vida saludable y sobre las acciones que realizan en su vida cotidiana para cuidar su salud. A partir de estas reflexiones, se introducen conceptos en lengua extranjera, tales como *Health* (Salud) o *Healthy life* (Vida saludable), con el fin de favorecer la integración del aprendizaje del inglés en la propuesta educativa. El aprendizaje de una segunda lengua contribuye a la modificación de la estructura cerebral y a la mejora de la flexibilidad cognitiva, favoreciendo la adquisición de nuevos conocimientos (Notario, 2017). Por ello, siempre que sea

posible, se incorpora vocabulario en inglés para ampliar el repertorio lingüístico del alumnado y favorecer un aprendizaje globalizado.

Fase 3. Fase de desarrollo

En esta fase se trabaja en torno al desafío del proyecto (Programa CREA, 2023), organizando la intervención mediante semanas temáticas que estructuran el proceso de E--A.

Cuarta clase.

En esta clase se trabajará la temática del **Deporte**. Durante la semana de la clase, un alumno se llevará la *Mascota Saludable* a casa y, con la colaboración de su familia, realizará fotografías o vídeos practicando alguna modalidad deportiva con ella (fútbol, natación, patinaje, bicicleta, entre otros). La práctica deportiva constituye un factor protector de la salud física y mental, siendo fundamental incorporar la AF como parte de las rutinas infantiles. Entre los beneficios de la AF destacan la reducción de niveles de ansiedad y de problemas de comportamiento, así como la mejora de la calidad de vida y el bienestar psicológico (Pinto, 2011). Por ello, resulta esencial instaurar este hábito desde edades tempranas, favoreciendo su integración de forma natural en la vida cotidiana del alumnado. Una vez finalizada la clase por turnos, explicarán qué deporte realizaron con la Mascota Saludable y qué aprendieron de la experiencia. Además, se mostrará al alumnado la primera publicación de la semana, la cual incluye sus fotografías y vídeos.

Quinta clase.

La quinta clase se centra en la **Alimentación Saludable**. En el aula, el alumnado elaborará carteles utilizando imágenes de revistas y dibujos de los alimentos saludables que hayan consumido durante la semana, creando una composición colectiva que refleje hábitos alimenticios equilibrados. En dichos carteles se destacarán los alimentos saludables como frutas, verduras y agua, acompañados de una breve descripción que explique su relación con los aprendizajes adquiridos. Tal y como señalan Alcívar y Ubillus (2024), es fundamental el desarrollo de habilidades para la selección de alimentos saludables desde edades tempranas. Asimismo, la adquisición de conocimientos y destrezas relacionadas con la alimentación representa un elemento clave para la consolidación de hábitos de vida duraderos. Por ello, la promoción de actividades orientadas a la toma de decisiones alimentarias conscientes contribuye a la construcción de un estilo de vida equilibrado y saludable.

Sexta clase.

La sexta clase se centra en las **profesiones relacionadas con la vida saludable**. Se trabajará el papel de los profesionales dedicados al cuidado de la salud como dentistas, pediatras o enfermeros, entre otros. El alumnado elabora pequeños cuentos ilustrados en los que relaten experiencias personales vinculadas con estas profesiones, explicándolos posteriormente a la *Mascota Saludable* en el aula. Estas explicaciones serán grabadas y compartidas en la cuenta de *Instagram* del aula, favoreciendo la comunicación oral y la expresión en público. De esta forma, el lenguaje oral se potencia mediante la participación del alumnado en situaciones reales de comunicación. Asimismo, la ampliación de vocabulario a través de actividades comunicativas contribuye a un desarrollo integral-cognitivo, afectivo, físico y social-, y refuerza su confianza para desenvolverse en distintos contextos (Chávez-Velázquez et al. 2017). De esta manera, es importante estimular una vida activa dirigida a desarrollar el bienestar físico y mental (Hernández-Beltrán et al., 2025). Por ello, resulta esencial incluir propuestas didácticas que permitan al

alumnado expresarse libremente, sin temor al juicio, y fortalecer progresivamente sus habilidades comunicativas.

Séptima clase.

La séptima clase se dedica a las **Actividades Saludables**, promoviendo experiencias relacionadas con el bienestar emocional y social, como pasar tiempo en familia, salir con amigos o disfrutar de paseos al aire libre. Estas experiencias se plasmarán en un mural cooperativo que será compartido en la cuenta del aula. Durante esta semana, cada día un alumno se llevará a la Mascota Saludable para mostrarle una actividad saludable que realice y disfrute en su tiempo libre. De este modo, se favorece el trabajo de competencias emocionales como la empatía, la motivación o la gestión emocional, contribuyendo a mejorar el clima del aula y facilitando el aprendizaje (Pérez & Filella, 2019). Asimismo, resulta fundamental proponer actividades significativas que fortalezcan los vínculos entre el alumnado y promuevan una auténtica cohesión del grupo. De esta manera, los centros educativos se configuran como espacios idóneos para fomentar la cohesión grupal a través de actividades colaborativas y la resolución de problemas (Salgado-Santos et al., 2022).

Fase 4. Fase de aplicación

En esta fase, el alumnado da sentido a los aprendizajes adquiridos (Programa CREA, 2023) mediante la elaboración y publicación de los materiales que conformarán el producto final del proyecto: la cuenta de *Instagram* como guía digital de hábitos saludables.

Octava clase.

La octava clase se basa en la metodología de Trabajo por Rincones. De acuerdo con Fernández (2009), esta metodología incrementa la motivación del alumnado, favorece la responsabilidad, potencia la creatividad, fortalece la autoestima y facilita aprendizajes significativos y con sentido. En esta clase, se organizará un circuito formado por cuatro rincones diferentes:

- **Rincón del Deporte.** El alumnado utilizará distintos materiales deportivos y explican qué AF son recomendables practicar a diario.
- **Rincón de la Alimentación.** Se clasificarán alimentos saludables y no saludables para confeccionar un menú equilibrado.
- **Rincón de las Profesiones de Salud.** Cada alumno representará a un profesional de la salud (médico, dentista, enfermero, entre otros) y explicará a la *Mascota Saludable* y a sus compañeros las acciones necesarias para mantener una buena salud.
- **Rincón del Bienestar.** Se propondrán actividades orientadas a favorecer el bienestar emocional, la calma y la felicidad.

Por tanto, el objetivo de esta actividad es guiar a la *Mascota Saludable* a través de distintas pruebas, reforzando la aplicación práctica de los aprendizajes adquiridos durante el desarrollo del proyecto.

Fase 5. Fase de conclusión y transferencia

En esta fase se sintetizan y reflexionan los aprendizajes a lo largo de la SdA (Programa CREA, 2023).

Novena clase.

Se llevará a cabo una asamblea final donde el alumnado reflexionará sobre todo lo trabajado durante la SdA. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) permite trabajar contenidos complementarios a los curriculares (Cascales & Carrillo-García, 2018). Por ello, a través de preguntas guiadas como:

- ¿Qué ha aprendido nuestra mascota?
- ¿Qué hábitos saludables hemos mejorado nosotros?
- ¿Cuáles podemos seguir practicando en casa?

Posteriormente, cada alumnado realizará un pequeño dibujo representando el hábito saludable que considere más importante. Después, deberá explicar al resto de sus compañeros cómo puede aplicarlo en su vida diaria. De esta manera, se favorece la transferencia de los aprendizajes a otros contextos, especialmente al ámbito familiar.

Fase 6. Fase de difusión.

Por último, esta fase se orienta a la difusión del producto final (Programa CREA, 2023). En este caso, dar a conocer la cuenta de *Instagram* de la SdA creada.

Décima clase.

Como actividad de cierre, se compartirá la cuenta de *Instagram* con las familias y la comunidad educativa a través de los canales de comunicación del centro (plataforma educativa o blog). De esta manera, se invitará a las familias a visualizar las publicaciones y a realizar comentarios positivos sobre los aprendizajes desarrollados por sus hijos e hijas. Además, se podrá realizar una pequeña exposición en los espacios comunes del centro, como pasillos, mostrando capturas impresas de las publicaciones más representativas de la SdA. Esta difusión final contribuye directamente a reforzar el sentimiento de logro del alumnado, puesto que, al ver su trabajo compartido, valorado y celebrado por la comunidad educativa, se fortalece su autoconcepto y se genera satisfacción y orgullo por los aprendizajes adquiridos (Vaquero, 2015). De este modo, la difusión de la SdA permite que el alumnado se sienta protagonista de su propio proceso de aprendizaje, fortaleciendo su autoestima y motivación. En la Tabla 3, se muestra un cuadro resumen sobre las fases, objetivos, actividades y clases que se pueden desarrollar en cada una de las fases propuestas.

Tabla 3. Principales elementos curriculares de la SdA "Hormigas Saludables".			
Fase	Objetivo	Actividades	Clases
Fase 1. Motivación.	Conectar intereses previos con el proyecto.	Presentación de la SdA y de Instagram como herramienta educativa. Creación de la identidad de la cuenta (nombre e imagen de perfil). Presentación de la Mascota Saludable como hilo conductor.	Primera y segunda clase.
Fase 2. Activación de conocimientos previos.	Activar ideas previas sobre hábitos saludables.	Asamblea y lluvia de ideas sobre hábitos saludables. Introducción de vocabulario básico en inglés (Health, Healthy life).	Tercera clase.
Fase 3. Desarrollo (semanas temáticas).	Desarrollar aprendizajes mediante experiencias prácticas.	Semana 1 - Deporte. AF diaria con la Mascota Saludable. • Publicación de fotos/vídeos enviados por las familias. Semana 2 - Alimentación saludable. Elaboración de carteles colectivos. Publicación explicativa en Instagram. Semana 3 - Profesiones de salud. Creación de cuentos ilustrados. Grabación de explicaciones orales para Instagram. Semana 4 - Actividades saludables y bienestar emocional. Mural cooperativo. Actividades familiares con la mascota.	Cuarta, quinta, sexta y séptima clase.
Fase 4. Aplicación.	Integrar los aprendizajes en una actividad global.	Círculo de Rincones Saludables (Deporte, Alimentación, Profesiones, Bienestar). Integración de vocabulario en inglés. Documentación para Instagram.	Octava clase.
Fase 5. Conclusión y transferencia.	Reflexionar sobre lo aprendido y transferirlo a la vida cotidiana.	Asamblea final de reflexión. Dibujo individual del hábito saludable más importante. Explicación oral al grupo.	Novena clase.
Fase 6. Difusión.	Compartir el producto final con la comunidad educativa.	Presentación de la cuenta de Instagram a las familias. Exposición en el centro con capturas de publicaciones.	Décima clase.
Nota. Elaboración propia.			

Recursos y Materiales Didácticos

Los recursos y materiales didácticos se entienden como el conjunto de elementos, herramientas o estrategias que el docente utiliza como apoyo en su práctica educativa (Gamonales & Campos-Galán, 2017). En la etapa de Ed. Inf, estos recursos adquieren una especial relevancia, ya que facilitan la experimentación, el juego, la manipulación y el aprendizaje significativo de los niños y niñas. Además, los recursos y materiales didácticos cumplen funciones como el soporte de los contenidos trabajados y la facilitación de experiencias de aprendizaje activas y participativas. En esta etapa educativa, es fundamental seleccionar materiales variados, motivadores y adaptados a las características del alumnado, teniendo en cuenta la diversidad de ritmos de aprendizaje y las necesidades del grupo. Por ello, el docente debe planificar previamente las actividades, previendo los recursos necesarios (espaciales, materiales, tecnológicos y humanos) y organizando su uso de forma estructurada mediante un proceso que incluya (Hernández-Beltrán et al., 2020):

- Planificar las actividades.
- Prever y organizar los recursos disponibles en el centro y en el entorno.
- Concretar y programar detalladamente las propuestas didácticas.

- Desarrollar las actividades.
- Evaluar tanto las actividades como los recursos utilizados.

Para el desarrollo de la propuesta en la etapa de Ed. Inf, se contará con diferentes recursos y materiales en función de su disponibilidad en el centro educativo. Se recomienda disponer de un espacio amplio y seguro que permita la realización de las actividades planteadas. De esta manera, los principales recursos y materiales didácticos para desarrollar la SdA “*Hormigas Saludables*” serán:

- Red social Instagram.
- “Mascota Saludable”.
- Dispositivos digitales para la realización de fotografías o vídeos.
- Revistas y/o periódicos.
- Material de dibujo (papel, colores, tijeras, entre otros).
- Disfraces de diferentes profesiones.

Metodología

En primer lugar, se trata de una propuesta basada en el **ABP**, debido a la participación activa del alumnado en la creación de un producto final con un propósito concreto: difundir hábitos saludables a través de una cuenta educativa de *Instagram*. El ABP motiva al alumno y favorece la adquisición de nuevos conocimientos mediante la resolución de desafíos reales y significativos. Asimismo, facilita el desarrollo de la competencia digital (Martínez, 2023). Por ello, se considera una metodología orientada a impulsar la autonomía, la creatividad y la responsabilidad del alumnado en su propio proceso de aprendizaje. Este enfoque se complementa con el **Aprendizaje Cooperativo**, promoviendo la interacción, la toma de decisiones conjunta y el desarrollo de habilidades sociales. El empleo del aprendizaje y juego cooperativo mejora el clima del aula y las relaciones entre iguales, evitando situaciones de competitividad negativa. Además, permite un aprendizaje globalizado y flexible de los contenidos curriculares (Hernández-Beltrán et al., 2021; Hernández-Beltrán et al., 2023b). Por tanto, esta metodología contribuye al bienestar emocional y social del grupo.

También, se incorpora la metodología de **CI**, mediante la cual el alumnado cambia su rol tradicional y pasa a convertirse en un agente activo que transmite los conocimientos adquiridos a la Mascota Saludable. Esta metodología fomenta la participación activa del alumnado, estimula la curiosidad y el cuestionamiento, e impulsa el interés por aprender. De este modo los estudiantes trabajan determinados contenidos previamente y, una vez en el aula, pueden profundizar en ellos, resolver dudas y proponer actividades, lo que favorece el aprendizaje más dinámico y significativo (Escarbajal & Martínez, 2023). En definitiva, la CI potencia la autonomía del alumnado y optimiza el tiempo en clase para favorecer aprendizajes más profundos y aplicados. Por último, se incorpora el uso de **rincones de aprendizaje**, entendidos como espacios en los que el alumnado trabaja de manera individual o en pequeños grupos. Estos espacios facilitan la reflexión sobre las propias acciones, sin la presión de obtener resultados inmediatos (Laguía & Vidal, 2008). En este caso, durante la octava clase se implementa esta metodología con la finalidad de favorecer la reflexión del alumnado sobre los conocimientos adquiridos a lo largo de la SdA.

Criterios y Herramientas de Evaluación

La literatura científica reciente pone de manifiesto la relevancia de la participación activa del alumnado en los procesos de evaluación (Córdoba-Jiménez et al., 2018; Pérez-Pueyo & Hortigüela, 2020). Desde esta perspectiva, se plantea la conveniencia de adoptar enfoques evaluativos de carácter predominantemente cualitativo, orientados al seguimiento del progreso y al desarrollo integral del alumnado (Barranca-Martínez et al., 2023). En este marco, resulta necesario considerar los conocimientos previos del estudiantado a través de una evaluación inicial basada en preguntas de carácter general relacionadas con la temática objeto de estudio. Este proceso se complementa con una evaluación continua o formativa, cuyo propósito es analizar el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje e identificar tanto los elementos que favorecen el aprendizaje como aquellos aspectos susceptibles de mejora (Gamonales & Campos-Galán, 2017; Hernández-Beltrán et al., 2021). Además, es importante realizar una evaluación final del proceso de E-A. Por otro lado, los docentes de la etapa de Ed. Inf deben tener en cuenta los Criterios de Evaluación, los cuales se refieren al grado de adquisición de los objetivos y de las competencias específicas (LOMLOE, 2020). En la Tabla 4, se muestra una serie de Criterios de Evaluación seleccionados para la presente propuesta didáctica.

Tabla 4. Criterios de Evaluación seleccionados para la SdA "Hormigas Saludables".

Área 1. Crecimiento en armonía

Competencia Específica 1.

- 1.5. Participar en contextos de juego dirigido y espontáneo ajustándose a sus posibilidades personales.

Área 3. Comunicación y representación de la realidad

Competencia Específica 2.

- 2.1. Interpretar de forma eficaz los mensajes e intenciones comunicativas, a través de distintos medios y soportes.

Competencia Específica 3.

- 3.1. Hacer un uso funcional del lenguaje oral aumentando su repertorio lingüístico, presentado en contextos formales e informales para construir progresivamente un discurso más eficaz, organizado y coherente ajustado a las distintas situaciones comunicativas.
- 3.2. Utilizar el lenguaje oral como instrumento regulador de la acción en las interacciones con los demás mostrando seguridad y confianza para evocar y expresar espontáneamente ideas a través del relato oral.
- 3.3. Elaborar, individualmente o en situaciones grupales que lo requieran, creaciones plásticas, explorando y utilizando diferentes materiales, técnicas y soportes digitales, a través de la experimentación para aumentar de forma progresiva las posibilidades expresivas y creativas de cada uno de los lenguajes.
- 3.5. Utilizar diversas herramientas o aplicaciones digitales intuitivas y visuales en contextos lúdicos y de juego para expresarse de manera creativa.

Competencia Específica 5.

- 5.2. Participar en interacciones comunicativas en lengua extranjera a través de rutinas y situaciones cotidianas, adquiriendo y mostrando sensibilidad hacia distintos referentes culturales.
- 5.4. Expresar emociones, ideas y pensamientos a través de manifestaciones artísticas y culturales, disfrutando del proceso creativo.

Nota. Los Criterios de Evaluación han sido extraídas del Decreto 98/2022, de 20 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de Extremadura (p. 35927 y 35958).

Por otro lado, los Criterios de Evaluación seleccionados están directamente vinculados con las Competencias Específicas previamente escogidas. Asimismo, resulta fundamental trabajar dichos criterios de manera holística, favoreciendo una comprensión más amplia del alumnado sobre la noción de calidad en su propio aprendizaje y promoviendo una evaluación verdaderamente formativa (Yáñez, 2022). Además, en la Evaluación del Alumnado se tiene en cuenta el contenido "extra" trabajado durante la SdA, el cual no aparece explícitamente recogido en el currículo educativo, pero resulta especialmente relevante para la vida cotidiana y el desarrollo práctico del alumnado. De este modo, para la Evaluación del Alumnado en relación con la adquisición de los conocimientos trabajados a lo largo de la SdA, se empleará una combinación de herramientas propias de la etapa de Ed. Inf, centradas en la observación continua y en la recopilación de evidencias significativas de aprendizaje.

En primer lugar, se tendrán en cuenta las fotografías, videos y dibujos realizados por el alumnado para la cuenta educativa de Instagram, así como los trabajos cooperativos elaborados durante el desarrollo del proyecto educativo. Estos materiales permiten documentar los procesos de aprendizaje, la participación activa, la adquisición de hábitos saludables y el grado de implicación en las actividades propuestas. Por otro lado, se empleará una Rúbrica de Evaluación (Figura 3) adaptada a las características de esta etapa, estructurada en tres niveles de logro: "Desarrollado", "En desarrollo" y "No desarrollado". A partir de los Criterios de Evaluación seleccionados del currículo educativo, se han elaborado indicadores observables adaptados al proyecto (hábitos saludables, expresión oral, competencia digital, entre otros), los cuales permitirán valorar de manera objetiva los progresos individuales del alumnado.

Indicador	Desarrollado 	En desarrollo 	No desarrollado 
Participa activamente en las asambleas, debates y rincones.	Participa de forma habitual, respeta turnos y muestra interés.	Participa a veces, necesita recordatorios para respetar turnos o mantenerse atento.	Participa muy poco o no lo hace, incluso con apoyo.
Explica sus experiencias (AF, alimentación, profesiones, bienestar).	Se expresa con claridad y comparte ideas con el grupo.	Explica sus ideas de forma breve o confusa y necesita apoyo frecuente.	No explica sus ideas o no quiere participar incluso con ayuda.
Introduce vocabulario básico en inglés relacionado con el proyecto.	Usa algunas palabras de forma correcta y espontánea.	Repite palabras solo cuando se le pide.	No utiliza el vocabulario ni con apoyo.
Identifica alimentos saludables y no saludables.	Clasifica correctamente la mayoría de los alimentos.	Distingue algunos, pero todavía confunde varios.	No diferencia alimentos saludables y no saludables.
Reconoce AF adecuadas y su importancia.	Nombra AF y explica por qué son buenas.	Reconoce algunas AF, pero sin relacionarlas con la salud.	No reconoce AF o las relaciona incorrectamente.
Identifica profesiones relacionadas con la salud.	Reconoce varias profesiones y sabe explicar su función.	Reconoce alguna profesión con apoyo.	No reconoce profesiones o no recuerda sus funciones.
Reconoce actividades que favorecen el bienestar emocional.	Describe actividades que le hacen sentir bien.	Identifica solo alguna y necesita guía.	No identifica actividades de bienestar.
Participa en la realización de murales, carteles o dibujos.	Realiza producciones propias, se esfuerza y añade detalles.	Participa, pero con poca iniciativa o precisión.	No participa o lo hace solo con mucha ayuda.
Reconoce la cuenta de Instagram del aula como un espacio educativo.	Comprende que sus trabajos se comparten para enseñar hábitos saludables.	Lo comprende parcialmente o necesita recordatorios.	No comprende por qué se comparten sus trabajos.
Identifica hábitos saludables que puede aplicar en casa.	Explica claramente in hábito y como practicarlo.	Identifica un hábito, pero no sabe aplicarlo.	No identifica hábitos saludables.

Figura 3. Ejemplo de Rúbrica de evaluación para la SdA "Hormigas Saludables". Nota. Elaboración propia.

De este modo, la Rúbrica se presenta como un instrumento mediador fundamental en el proceso de evaluación. Su uso permite clarificar los criterios y ofrecer una retroalimentación formativa, facilitando la identificación de fortalezas, debilidades y posibles aspectos de mejora (López & Colomina, 2022). En definitiva, integrar la rúbrica en la práctica docente no solo orienta el aprendizaje, sino que también impulsa una reflexión más profunda y consciente sobre el propio proceso formativo.

Atención a la Diversidad

La presente SdA se fundamenta en los principios de inclusión, equidad y personalización del aprendizaje recogidos en la LOMLOE (2020), en el Real Decreto 95/2022 y en el Decreto 98/2022, los cuales establecen que la respuesta educativa debe adaptarse a las características, ritmos y necesidades del alumnado, garantizando su participación plena en todas las actividades. Dado que la SdA se desarrolla en Ed. Inf., donde la diversidad resulta especialmente visible en los ámbitos madurativo, lingüístico, emocional y social, se plantean diversas medidas organizativas, metodológicas y de apoyo orientadas a asegurar la accesibilidad universal al aprendizaje (Gamonales et al., 2023). De esta manera, la atención a la diversidad se articula desde los siguientes principios:

- Flexibilidad metodológica, permitiendo que cada niño participe desde su propio nivel de desarrollo.
- Accesibilidad cognitiva, comunicativa y emocional, asegurando que las actividades resulten comprensibles, significativas y adaptadas a las características del alumnado.
- Participación activa, garantizando que todo el alumnado pueda contribuir al proyecto, independientemente de sus capacidades o ritmos de aprendizaje.
- Colaboración con las familias, coherente con el enfoque del proyecto, puesto que la implicación activa de estas favorece la consolidación de hábitos saludables.
- Prevención de barreras, anticipando posibles dificultades y adaptando materiales, tiempos y apoyos cuando sea necesario.

Por otro lado, los docentes de la etapa de Ed. Inf deben tener en cuenta las medidas metodológicas de carácter ordinario. Estas se aplican de manera natural en el aula y benefician a todo el alumnado, ya que favorecen una enseñanza más flexible, inclusiva y adaptada a la diversidad presente en el grupo. Además, dichas medidas pueden ser:

a) Agrupamientos flexibles:

- Trabajo en gran grupo (asambleas), pequeño grupo (talleres) e individual.
- Rotación por rincones para permitir ritmos diferenciados.
- Parejas cooperativas para favorecer la ayuda entre iguales.

b) Adaptación del lenguaje:

- Uso de frases cortas, apoyos visuales y modelado verbal.
- Refuerzo del vocabulario en inglés mediante repetición, gestos e imágenes, tal como se propone en la fase de activación de conocimientos previos.

c) Materiales accesibles:

- Pictogramas, fotografías reales, tarjetas visuales y vídeos.
- Uso de la Mascota Saludable como recurso simbólico que facilita la comprensión y la motivación.

d) Flexibilidad temporal:

- Ampliación del tiempo para realizar tareas cuando sea necesario.
- Alternancia de actividades de movimiento y calma para regular la atención.

e) Diversificación de productos:

- El alumnado puede expresar lo aprendido mediante dibujos, explicaciones orales, dramatizaciones, fotografías o participación en los murales colectivos.

Por otro lado, los docentes deberán tener en cuenta las medidas específicas para atender al alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo. En caso de contar con este tipo de alumnado, se contemplarán las siguientes actuaciones:

a) Necesidades de apoyo en el lenguaje y la comunicación:

- Uso intensivo de apoyos visuales y rutinas estructuradas.
- Anticipación de actividades mediante imágenes o agendas visuales.
- Posibilidad de grabar mensajes breves en lugar de explicaciones largas para Instagram.

b) Necesidades motrices:

- Adaptación de las actividades de actividad física para garantizar la participación (por ejemplo, deportes alternativos, circuitos accesibles).
- Uso de materiales manipulativos de gran tamaño y fácil agarre.

c) Necesidades socioemocionales:

- Acompañamiento individual en asambleas o exposiciones orales.
- Actividades de regulación emocional integradas en la semana de "Actividades Saludables".
- Refuerzo positivo constante y roles ajustados a sus fortalezas.

d) Alumnado con alta capacidad:

- Creación de minivídeos explicativos,
- Búsqueda de nuevos deportes o alimentos saludables,
- Apoyo como "ayudante digital" en la preparación de materiales.

Por otro lado, se debe mencionar que estas medidas dependerán de las necesidades específicas.

Coordinación con las familias

La SdA contempla una participación familiar activa, coherente con el documento, el cual indica que *“las redes sociales forman parte del entorno cotidiano de las familias”*. Por ello, se establecen las siguientes medidas:

- Información continua a través del canal de difusión.
- Orientaciones claras para la realización de actividades en el hogar con la Mascota Saludable.
- Comunicación fluida con las familias para identificar necesidades y ajustar los apoyos educativos.

Conclusion

La SdA “Hormigas Saludables” demuestra que la integración pedagógica de redes sociales como Instagram puede convertirse en un recurso motivador y significativo en la etapa de Ed. Inf, cuando se utiliza de forma guiada, segura y con intencionalidad educativa. A través de actividades vivenciales, la propuesta favorece la adquisición de hábitos saludables, el desarrollo de competencias clave y la participación del alumnado. Asimismo, el proyecto ha permitido constatar la importancia de educar en un uso crítico y responsable de la tecnología, formando al alumnado no solo como consumidores de contenidos digitales, sino también como creadores conscientes y responsables. De este modo, el docente contribuye al desarrollo pleno e integral del alumnado. La estructura de la SdA, organizada en fases y semanas temáticas, permite un aprendizaje progresivo, significativo y conectado con la realidad del alumnado. Por su parte, el uso de la “Mascota Saludable” actúa como elemento motivador que favorece la creatividad y refuerza la implicación emocional en el proceso de E-A. La participación de las familias, integrada de manera natural en el proyecto, facilita la transferencia de los aprendizajes al contexto cotidiano y fortalece la relación entre escuela y familia. De esta forma, se promueve un aprendizaje colaborativo y cooperativo entre todos los agentes implicados en el proceso de E-A del alumnado. En conjunto, la SdA constituye una propuesta innovadora, inclusiva y coherente con el enfoque competencial de la LOMLOE, demostrando que las herramientas digitales pueden contribuir al desarrollo integral del alumnado desde edades tempranas cuando se emplean con una intencionalidad pedagógica.

Agradecimientos

Estudio desarrollado dentro del Grupo de Optimización del Entrenamiento y Rendimiento Deportivo (GOERD), Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Extremadura (España) y Instituto Politécnico de Setúbal (Portugal). Todos los autores han contribuido al estudio y certifican que no ha sido publicado ni está en consideración para su publicación en otra revista. Este trabajo también ha sido financiado con fondos nacionales por la FCT (Fundación para la Ciencia y la Tecnología) en el marco del proyecto UIDP/04748/2020 y del proyecto con número DOI <https://doi.org/10.54499/UID/06185/2025> atribuido al SPRINT (Centro de Investigación e Innovación en Deporte, Actividad Física y Salud). Además, esta investigación ha sido parcialmente subvencionada por la Ayuda a Grupos de Investigación (GR24133), de la Junta de Extremadura (Consejería de Educación, Ciencia y Formación Profesional), con una contribución de la Unión Europea con cargo a los Fondos Europeos de Desarrollo Regional.

Bibliografía

- Alcívar, M.G., & Ubillus, S.P. (2024). Educación alimentaria para la prevención de problemas de salud en niños de educación Inicial. *Revista Científica Sinapsis*, 24(1), 1-10. <https://doi.org/10.37117/s.v24i1.1021>
- Alvarado-Pazmiño, E.R., Ochoa-Mendieta, M.A., Ronquillo-Murrieta, G.V., & Sánchez-Soto, M.A. (2019). Importancia y uso de las redes sociales en la educación. *RECIMUNDO*, 3(2), 882–893. [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(2\).abril.2019.882-893](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(2).abril.2019.882-893)
- Amar, V. (2010). La educación en medios digitales de comunicación. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, (36), 115-124.
- Andrade, E., & Chacón, E. (2018). Implicaciones teóricas y procedimentales de la clase invertida. *Pulso: Revista de Educación*, 41, 251-267.
- Barroso, L. (2021). Métodos de ayuda a la expresión emocional. El dibujo y la asamblea en la Educación Infantil [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de la Laguna].
- Capablo, C. (2023). El aprendizaje cooperativo para el desarrollo de la competencia clave "personal, social y de aprender a aprender" [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Zaragoza].
- Cascales, A., & Carrillo-García, M.E. (2018). Aprendizaje basado en proyectos en educación infantil: cambio pedagógico y social. *Revista Iberoamericana De Educación*, 76, 79–98. <https://doi.org/10.35362/rie7602861>
- Chávez-Velázquez, S., Macías-Gil, E., Velázquez-Ortiz, V., & Vélez-Díaz, D. (2017). La Expresión Oral en el niño preescolar. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 5(9), 1-2. <https://doi.org/10.29057/xikua.v5i9.2240>
- Chicaiza, A.L. (2023). Desarrollo de competencias digitales en la Educación Infantil: Experiencias y desafíos en el contexto actual. *Kosmos Revista Científica*, 2(1), 4-14. <https://doi.org/10.62943/rck.v2n1.2023.40>
- Coll, C. & Martín, E. (2021). La LOMLOE, una oportunidad para la modernización curricular. *Avances en Supervisión Educativa*, 35. <https://doi.org/10.23824/ase.v0i35.731>
- Decreto 98/2021, de 20 de julio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Infantil para la Comunidad Autónoma de Extremadura. Boletín Oficial del Estado, (143), 26 de julio de 2022. <https://doe.juntaex.es/ultimosdoe/mostrardoe.php?fecha=20220726&t=o>
- Delgado-Linares, I. (2024). Didáctica de la Educación Infantil. *Paraninfo*.
- Escarbajal, A., & Martínez, G. (2023). Uso de las metodologías activas en los centros educativos de educación infantil, primaria y secundaria. *International Journal of New Education*, (11), 5-25. <https://doi.org/10.24310/IJNE.11.2023.16452>
- Estefanía Lera, J. L. (2023). Análisis normativo sobre evaluación de centros en España en relación con las funciones de la inspección educativa. *Avances en Supervisión Educativa*, 39, 1-59. <https://doi.org/10.23824/ase.v0i39.799>
- Fernández, A.I. (2009). El trabajo por rincones en el aula de Educación infantil. Ventajas del trabajo por rincones. Tipos de rincones. *Revista Digital: Innovación y Experiencias Educativas*, (15), 1-8.

- Fusté, M. (2022). Redes sociales y resiliencia en educación infantil: El caso de una escuela 0-3 años durante la pandemia. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 11(1), 1-20. <https://doi.org/10.21071/edmetec.v11i1.13423>
- Gámez-Calvo, L., Hernández-Beltrán, V., Castelli Correia de Campos, L.F., Chapalud-Narvaez, L.M., Espada, M.C. & Gamonales, J.M. (2024). Analysis of Covid-19 in models of play in children. Systematic review. *EA: Escuela Abierta*, 27, 41-57. <https://doi.org/10.29257/EA27.2024.04>
- Gamonales, J.M., Hernández-Beltrán, V., Ocete, C., Franco, E., & Mendoza, N. (2023). Evolution of sports-related manuscripts for people with intellectual disability. Bibliometric review. *Revista de Educación Inclusiva*, 16(1), 104-118.
- Gamonales, J.M., & Campos-Galán, S. (2017). Propuesta de Unidad Didáctica para Educación Física: Conociendo los Deportes Paralímpicos. *Revista Profesional de Investigación, Docencia y Recursos Didácticos*, 84(7), 314-327.
- Garbanda, V., Cuevas, N., Colomo, E., & Cívico, A. (2022). Competencias Clave, Competencia Digital y formación del profesorado: Percepción de los Estudiantes de Pedagogía. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 26(2), 7-27. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v26i2.21227>
- Garcés-Fuenmayor, J., García-Peña, E., Martínez-Garcés, J., & Escobar-Soto, R. (2023). Uso de redes sociales para fomentar el pensamiento crítico en estudiantes universitarios durante el COVID-19. *Educación y Humanismo*, 25(44), 17-34. <https://doi.org/10.17081/eduhum.25.44.5763>
- Giraldo-Ospina, G.A., Gómez-Gómez, M.M., & Giraldo-Ospina, C.F. (2021). COVID-19 y uso de redes sociales virtuales en educación médica. *Educación Médica*, 22(5), 273-277. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2021.05.007>
- Gómez Arruzazabala, G. (2019). Instagram para el fomento de la Educación Física. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 24(254), 89-100.
- Hernández-Beltrán, V., Gámez-Calvo, L., & Gamonales, J.M. (2020). Propuesta de Unidad Didáctica para Educación Física: "Conociendo los deportes para personas con discapacidad visual". *e-Motion: Revista de Educación, Motricidad e Investigación*, 15, 77-101. <http://dx.doi.org/10.33776/remo.v0i15.503>
- Hernández-Beltrán, V., Gámez-Calvo, L., & Gamonales, J.M. (2021). Propuesta de Unidad Didáctica para Educación Física: "Conociendo los deportes para personas con discapacidad visual". *e-Motion: Revista de Educación, Motricidad e Investigación*, (15), 77-101. <https://doi.org/10.33776/remo.v0i15.5031>
- Hernández-Beltrán, V., Gámez-Calvo, L., & Gamonales, J.M. (2022). Propuesta de unidad didáctica para educación física: "Goalball como herramienta de inclusión". *e-Motion: Revista de Educación, Motricidad e Investigación*, (18), 109-125. <https://doi.org/10.33776/remo.vi18.5369>
- Hernández-Beltrán, V., Gámez-Calvo, L., Calle, O., & Gamonales, J.M. (2023a). Hilo conductor: herramienta motivadora para las clases de Educación Física. *Cuadernos de Pedagogía*, 542, 1-3.
- Hernández-Beltrán, V., Gámez-Calvo, L., González-Coto, V.A., & Gamonales, J.M. (2023b). Unidad Didáctica para la asignatura de Educación Física: Quidditch - deporte alternativo inclusivo. *EmásF: Revista Digital de Educación Física*, (81), 10-31.

- Hernández-Beltrán, V., Caldito-Rojas, A.M., Becerra-Patiño, B.A., Castelli Correia de Campos, L.F., & Gamonales, J.M. (2025). Factores educativos, recomendaciones y aplicaciones profesionales de la educación para la salud. *e-Motion: Revista de Educación, Motricidad e Investigación*, (24), 13-36. <https://doi.org/10.33776/EUHU/remo.vi24.8736>
- Huamán Luyo, S.T., & Carcausto-Calla, W. (2024). Redes sociales como recurso didáctico en educación básica: revisión sistemática. *Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(32), 473-483.
- Jaimes-Barrera, A.A., Ramírez-Aguilar, P.V., Quijano-Luna, B.M., de León-Vázquez, I.I., Florez-Jiménez, I., & Tapia-Castillo, D.L. (2021). Las redes sociales en la educación. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 9(18), 22-25. <https://doi.org/10.29057/xikua.v9i18.7259>
- Jaimes-Barrera, S.A., Ramírez-Aguilar, P.V., Quijano-Luna, B.M., De León-Vázquez, I.I., Flores-Jiménez, I., & Tapia-Castillo, D.I. (2021). Las redes sociales en la educación. *XIKUA: Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 9(18), 22-25.
- Laguía, M.J. & Vidal, C. (2008). Rincones de actividad en la escuela infantil (0-6 años). Grao.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, (340), 30 de diciembre de 2020, 122868-122953.
- López, F. (2022). El enfoque del currículo por competencias. Un análisis de la LOMLOE. *Revista Española de Pedagogía*, 80(281), 161–174. <https://doi.org/10.22550/REP80-1-2022-05>
- López, T., & Colomina, R.M. (2021). Rúbrica de evaluación como instrumento mediador de la reflexión en el prácticum de maestros de educación infantil. *Perfiles Educativos*, 43(174), 132-150. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2021.174.59681>
- López, V. (2017). Redes sociales en la educación. *TISD: Tendencias e Innovación en la Sociedad Digital*, 1(1), 40-50.
- Martínez, P. (2023). Aprendizaje basado en proyectos en educación infantil: una metodología emergente. *Riaices*, 5(1), 63-69. <https://doi.org/10.17811/ria.5.1.2023.63-69>
- Muñoz, M.M., Fragueiro, M.S., & Ayuso, M.J. (2013). La importancia de las redes sociales en el ámbito educativo. *EA, Escuela abierta: revista de Investigación Educativa*, (16), 91-104.
- Notario, A. (2017). La importancia del inglés en educación infantil. La vuelta al mundo como estrategia didáctica para desarrollar el aprendizaje de la lengua inglesa [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Valladolid]. Repositorio UVA.
- Pardos-Mainer E., Gou-Forcada B., Sagarra-Romero L., Calero Morales, S., & Fernández Concepción, R. (2021). Obesidad, intervención escolar, actividad física y estilos de vida saludable en niños españoles. *Revista Cubana de Salud Pública*, 47(2), 1-23.
- Pérez Alcaraz, P., & Caro Valverde, M.T. (2022). Espacios para la argumentación infantil sobre la literatura clásica en el canal de Instagram "Cuéntame y Cántame". De la literatura infantil a la competencia literaria, 7-18.
- Pérez-Soto, N., & Izquierdo, A. (2024). Instagram en la Educación: Estrategias Innovadoras para potenciar el Aprendizaje. En R. Satorre & M.A. Menargues (Eds.), *La docencia universitaria en tiempos de IA*. Editorial Universidad de Alicante (ICE).

- Pérez, A.M., & Moubarik, M. (2019). La competencia lingüística y el uso de las TIC Educación Infantil. *Revista académica liLETRAd*, 5, 239-256.
- Pérez, N., & Filella, G. (2019). Educación emocional para el desarrollo de competencias emocionales en niños y adolescentes. *Praxis & Saber*, 10(24), 23-44. <https://doi.org/10.19053/22160159.v10.n25.2019.8941>
- Pinto, M. (2011). El impacto del deporte en la promoción del desarrollo cognitivo de los niños. Su relevancia para la inclusión de la actividad física en programas de promoción de la salud. III Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XVIII Jornadas de Investigación Séptimo Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires.
- Programa CREA. (2023). CREAndo Situaciones de Aprendizaje. <https://proyectocrea.educarex.es/285-programa-crea/3806-creando-situaciones-de-aprendizaje>
- Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil. Boletín Oficial del Estado, (28), 2 de febrero de 2022. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/02/01/95>
- Ribes-Antuña, M.D. (2022). Cuerpo de maestros. Educación Infantil. 7 editores: MAD.
- Rodríguez, V.P., Alfonso, V.J., Bernabé, J.I., Engracia, D.E., & Suárez, E.E. (2024). Importancia Educativa de las Redes Sociales como Potenciador del Desempeño Escolar de los Estudiantes. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 8(6), 4710-4729. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15193
- Saco-Lorenzo, I., González-López, I., Martín-Fernández, M.A., & Bejarano Prats, P. (2019). las conductas disruptivas en el sistema escolar español. evolución legislativa. Cuestiones Pedagógicas. *Revista de Ciencias de la Educación*, (28), 17-32. <https://doi.org/10.12795/CP.2019.i28.02>
- Salgado-Santos, M., Hernández-Beltrán, V., Gámez-Calvo, L., & Gamonales, J.M. (2022). Propuesta de tareas de cohesión grupal para fútbol en edad escolar. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 26(284), 137-162. <https://doi.org/10.46642/efd.v26i284.2902>
- Seco-Corral, M.J. (2022). Educación Infantil. Cuerpo de maestros. Ediciones Rodio.
- Vaquero, S. (2015). La incidencia del auto-concepto en el sentimiento de logro ante la realización de una tarea en un aula de Educación Infantil. *Puls*, 38, 129-159.
- Varona, D. (2023). Capítulo 1. Canal Clan de RTVE: la iniciación de los niños en las redes. En R. Ron (Ed.), Niños, adolescentes y redes sociales. ¿Conectados o atrapados? ESIC Editorial.
- Vera-Martín, M.J. (2016). Cuerpo de maestros. Educación Infantil. 7 editores: MAD.
- Vicario, M. (2023). Currículo y didáctica de la Educación Infantil. Universidad Pontificia Comillas.
- Yáñez, V. (2022). Criterios de evaluación y retroalimentación formativa: perspectivas docentes. *Revista Internacional de Humanidades*, 11(5), 1-16. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.3875>

Adaptación del Modelo Hyrox® en Educación Física: una Experiencia Didáctica para el Trabajo Condicional en la Etapa de Secundaria.

Adaptation of the Hyrox® Model in Physical Education: A Pedagogical Experience for Fitness Development in Secondary Education.

Alcolea-Lozano, A.,¹ Villa-de Gregorio, M.,² & Díaz-Lara, F.J.³

1. I.E.S. Antonio de Nebrija, Móstoles (Madrid, España); 2. Facultad de Educación-Centro de Formación del Profesorado. Universidad Complutense de Madrid (España); 3. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de Toledo. Universidad de Castilla-La Mancha (España).

Resumen: Se presenta una experiencia didáctica basada en la adaptación del modelo de entrenamiento híbrido Hyrox® al contexto de la Educación Física en estudiantes de 4º curso de Secundaria. La propuesta surgió ante la preocupación por los bajos niveles de condición física entre la población adolescente y la necesidad de incrementar los tiempos de práctica de actividad física en rangos de intensidades moderadas a vigorosas (AFMV) durante las clases de Educación Física (EF). Se diseñó una unidad didáctica de ocho sesiones que combinó ejercicios de fuerza con intervalos de carrera, adaptando las tareas originales a las características del alumnado. Desde un enfoque observacional, los resultados sugirieron un aumento del tiempo de práctica en intensidades moderadas y vigorosas, así como mejoras en la condición física y motivación hacia la práctica. Esta experiencia didáctica, se presenta como una propuesta innovadora y viable para el desarrollo de la condición física en Educación Secundaria.

Palabras clave: Educación física, Actividad física de intensidad moderada a vigorosa, Intervención educativa, Condición física, Adolescencia.

Abstract: A didactic experience based on the adaptation of the hybrid training model Hyrox® to the context of Physical Education in 10th-grade students is presented. The proposal emerged in response to concerns regarding low levels of physical fitness among adolescents and the need to increase time spent in moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) during Physical Education (PE) classes. An eight-session teaching unit was designed, combining strength exercises with running intervals, while adapting the original tasks to the characteristics of the students. From an observational perspective, the results suggested an increase in time spent at moderate and vigorous intensity levels, as well as improvements in physical fitness and motivation toward participation. This didactic experience is presented as an innovative and feasible approach for the development of physical fitness in secondary education.

Key Words: Physical education, Moderate to vigorous physical activity, Educational intervention, Fitness, Adolescents.

Autor de correspondencia: Miguel Villa-de Gregorio

Filiación: Facultad de Educación-Centro de Formación del Profesorado. Universidad Complutense de Madrid.

E-mail: mivill03@ucm.es

Recibido: 01/05/2026 | Aceptado: 13/08/2026 | Publicado: 02/09/2026

27

Introducción

La adolescencia constituye un periodo sensible o crítico en el que, entre otros aprendizajes, los púberes han de afianzar una serie de hábitos de vida saludable que, sin duda, serán determinantes para su bienestar presente y futuro. Así pues, la literatura científica expresa la creciente presencia de las conocidas «enfermedades hipocinéticas» (obesidad, hipertensión, diabetes, etc.) entre la población escolar y adolescente, como consecuencia directa de los bajos niveles de práctica diaria de actividad física (AF) (Bordeleau et al., 2023; Gilic et al., 2023; Polo-Recuero et al., 2023). En este sentido, existe un amplio abanico de estudios científicos que evidencian el antecitado problema, poniendo de manifiesto, además, cómo la práctica de AF se va difuminando a medida que los escolares avanzan hacia la etapa adolescente (ver revisión de Ferreira Silva et al., 2022). Esta tendencia resulta preocupante, dada la estrecha relación que existe entre valores adecuados de condición física con el amplio abanico de beneficios sobre la salud de los adolescentes, tal y como expresan varias revisiones y metaanálisis realizados por investigadores españoles (ver García-Hermoso et al., 2019).

En este contexto, la comunidad científica hace hincapié en el concepto de «actividad física de intensidad moderada a vigorosa» (AFMV) (Telford et al., 2023), identificado como piedra angular para la promoción de la salud entre la población adolescente. En este sentido, las recomendaciones internacionales establecen que niños y adolescentes deben acumular al menos 60 minutos al día de AFMV, en el que se incluyan actividades de carácter aeróbico y de fuerza (Organización Mundial de la Salud [OMS, 2020]). Sin embargo, la realidad dista de dichas recomendaciones, pues más del 80% de los adolescentes no las cumplen, poniendo de manifiesto la necesidad de intervenciones eficaces desde los diferentes contextos sociales, especialmente el educativo (Chaharbaghi et al., 2022; Nettefold et al., 2011). Tradicionalmente, dentro del contexto educativo, se han expresado los múltiples beneficios que trae consigo un incremento de las horas semanales de Educación Física (EF) para la población escolar y adolescente. Se podría tomar como ejemplo la Comunidad de Madrid que cuenta con tres horas lectivas de Educación Física a la semana en los primeros niveles de la educación secundaria y una materia optativa (Deporte) e incluso con una materia propia (optativa) en 2º curso de Bachillerato.

Sin embargo, una vez conseguido este logro, no se debe orientar el foco de atención solo a la cantidad, sino también a la intensidad de las clases de EF. Por tanto, incrementar el tiempo que el alumnado pasa en niveles de AFMV durante las sesiones de EF se trata de un objetivo prioritario para maximizar su impacto en la salud (Baquet et al., 2002; Cunningham-Rose et al., 2025). A pesar del entorno privilegiado que supone la EF para el desarrollo condicional de escolares y adolescentes, pues ofrece una práctica de actividad física sistemática, estructurada y guiada, lo cierto es que el tiempo real de AFMV durante las clases de EF suele situarse, en muchos casos, por debajo del 50% del tiempo total de la sesión (Fairclough & Stratton, 2005). Por otra parte, la motivación del alumnado se configura como un factor determinante para la participación activa en las clases de EF, así como de la adopción de hábitos activos en entornos extracurriculares (Bento et al., 2023). Desde el enfoque de varias teorías motivacionales como la Teoría de la Autodeterminación (Deci & Ryan, 2000) o la Teoría OPTIMAL (Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning) (Wulf & Lethwaite, 2016) son varios los estudios científicos los que se han vertebrado en estas (ver Abdollahipour et al., 2017; de Bruijn et al., 2021; Carriedo et al., 2023).

En este sentido, propuestas educativas que integren retos, variedad de tareas, capacidad de elección (autonomía en el aprendizaje), estrategias metodológicas orientadas al aumento de las expectativas del alumnado, mejorarán la percepción de competencia del alumnado (Carcamo-Oyarzun et al., 2023), contribuyendo, por tanto, a incrementar los niveles de motivación y, por

extensión, la participación en actividades físicas y deportivas de mayor demanda física (ver Abdoshahi et al., 2022; Villa-de Gregorio et al., 2026). En los últimos años, el ámbito del fitness ha supuesto una referencia para la creación de nuevas tendencias en las que se combinan ejercicios de resistencia cardiovascular con tareas de fuerza y movimientos funcionales, dando lugar a formatos de entrenamientos híbridos (Kercher et al., 2022; Newsome et al., 2025). Entre esas propuestas destaca el Hyrox®, modalidad que combina 8 ejercicios funcionales (empujes, arrastres, levantamientos, etc.) con carreras intercaladas de un kilómetro de distancia en un formato de competición integral, que puede ser individual o por parejas (Brandt et al., 2026). Siempre consta de los mismos ejercicios (ergómetro de esquí, empuje de trineo, arrastre de trineo, salto de longitud a través de sucesivos burpees, ergómetro de remo, transporte de pesas rusas, zancadas con sacos de arena y lanzamientos de balón contra la pared) y 8 carreras (de 1000 metros cada una).

Las carreras y los ejercicios se completan alternativamente uno tras otro, por lo que la competición siempre comienza con una carrera. Los pesos y las distancias de los ejercicios se ajustan en función del sexo, la división y la modalidad (por ejemplo, individual abierta, individual profesional, doble, relevos), lo que permite participar a atletas con diferentes niveles de forma física (Brandt et al., 2026). Desde el punto de vista científico, este tipo de tendencias están completamente alineadas con los conceptos de entrenamiento interválico de alta intensidad, que responde en inglés a high-intensity interval training (HIIT), y el del entrenamiento de fuerza funcional o functional fitness training (FFT) (Brandt et al., 2026). De acuerdo al carácter del esfuerzo que imprimen ambos conceptos cuando coexisten, la literatura científica ha evidenciado ampliamente las exigencias fisiológicas y psicológicas de disciplinas como el CrossFit® (Bycura et al., 2017; Carreker & Grosicki, 2020). Sin embargo, la presencia de este tipo de estudios realizados sobre Hyrox® es todavía incipiente (ver Brandt et al., 2026). Claramente, y de acuerdo a los estudios anteriormente citados, este tipo de tendencias configuran una herramienta indispensable para la consecución de niveles elevados de AFMV durante la práctica.

Entre la población adolescente, incorporar el trabajo de la condición física por estaciones (a modo de circuitos de entrenamiento), parece ser una estrategia eficaz para incrementar el tiempo de en AFMV durante las clases de Educación Física, pues reduce los tiempos de espera y aumenta el tiempo de compromiso motor o de práctica (Bento de Moraes Junior et al., 2025; Duncombe et al., 2022; Engel et al., 2019). Asimismo, el uso de formato similares a competiciones adaptadas puede incrementar la motivación y el disfrute del alumnado, siempre que se mantenga un enfoque inclusivo y orientado al aprendizaje (Casey & Goodyear, 2015). En este sentido, se han realizado adaptaciones de CrossFit® al marco educativo de las clases de Educación Física, apreciándose mejoras condicionales de los escolares (ver Han et al., 2021). Sin embargo, no hay evidencia empírica que trate los efectos de intervenciones pedagógicas en las que Hyrox®, sea el principal protagonista para llevar a cabo el trabajo de la condición física de adolescentes en un contexto ecológico, como son las clases de Educación Física.

El presente trabajo se enmarca dentro de una experiencia didáctica que, mediante el diseño de una situación de aprendizaje de Hyrox® adaptado, fue aplicada y desarrollada con un grupo de adolescentes de 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en un instituto público de la Comunidad de Madrid, por el profesor titular de Educación Física. Por otro lado, es importante destacar que la EF no debe estar únicamente circunscrita a la mejora de la condición física de los adolescentes, sino también ha de buscar proveer al alumnado de competencias que les permita afianzar hábitos de vida saludable y realizar actividad física de manera lógica y autónoma. En este sentido, la experiencia didáctica que se presenta se encuentra en consonancia con lo que establece el actual currículo educativo (ver RD 217/2022, de 29 de marzo; D 65/2022, de 20 de julio), pues podría favorecer la comprensión de los principios del acondicionamiento físico y/o

del entrenamiento deportivo, la autorregulación de la intensidad del esfuerzo, permitiéndoles una transferencia de aprendizajes al contexto extraescolar.

En base a lo anteriormente expuesto, resulta pertinente explorar e implementar experiencias educativas que resulten innovadoras y que integren el desarrollo de la condición física de los adolescentes con altos niveles de AFMV, dentro de una perspectiva pedagógica motivante y bien contextualizada. Así pues, el objetivo del presente artículo es presentar al profesorado de Educación Física una experiencia didáctica basada en la adaptación del Hyrox® al contexto de la Educación Física en la ESO, mediante el diseño y aplicación de una situación de aprendizaje de 8 sesiones desarrollada en 6 grupos de 4º curso. Asimismo, a través de esta propuesta se pretende contribuir al conocimiento sobre metodologías activas orientadas a la mejora de la condición física en adolescentes, ofreciendo una alternativa didáctica fundamentada en la evidencia científica y adaptadas a las características del contexto escolar.

Planteamiento Didáctico

Aspectos metodológicos de aplicación en el aula de Educación Física.

Para la implantación de la modalidad híbrida de Hyrox® en el aula, en primer lugar, hubo que adaptar la competición oficial a las características del centro y del alumnado (Metzler, 2017). En relación al centro educativo en el que se desarrolló la presente experiencia didáctica, se contó con material deportivo como kettlebells y balones medicinales, así como un recorrido por el patio escolar que permitió realizar la parte de carrera a pie. Se redujo el volumen y la intensidad de las tareas, de acuerdo a los principios de progresión e individualización del acondicionamiento físico en edad escolar (Lloyd & Oliver, 2012), garantizando la seguridad y adecuación madurativa del alumnado. Del volumen se disminuyó el número de estaciones o workouts, siendo de 4 estaciones en lugar de 8 (formato original); la distancia de carrera fue de aproximadamente 250 metros en lugar de 1000 metros establecidos en el modelo original. También, se redujeron las distancias a cubrir en las tareas de los burpee broad jumps y walking lunge.

Igualmente, se redujo la intensidad con pesos más livianos con kettlebells de 6 y 8 kilogramos y balones medicinales de 2 y 3 kilogramos, estándares de movimiento más sencillos eliminando la flexión de brazos en el burpee con salto horizontal, realizando el sandbag walking lunge con el propio peso corporal. El “paseo del granjero” se realizó con una sola mano y los wall balls se ejecutaron con una menor flexión de rodillas y menor altura de la diana. En último lugar, se exigieron tiempos de realización de la prueba holgados, valorando positivamente el mero hecho de terminar la misma, enfocando el esfuerzo por encima del rendimiento, siendo consistente con la Teoría de metas de logro (Nicholls, 1989). En la Figura 1 se muestra cómo se organizaron las diferentes estaciones de la presente experiencia didáctica en el aula exterior de Educación Física.



Figura 1. Reparto de las estaciones de trabajo en el aula exterior de Educación Física

Secuenciación y desarrollo de las sesiones de Hyrox® adaptado

En la primera sesión, es importante que el alumnado tenga la información clara y detallada. Respondiendo a la necesidad de activar el interés situacional del alumnado, se presentó la prueba mediante recursos audiovisuales a través de un vídeo orientativo como captación y ejercicio de marketing hacia un contenido novedoso para los estudiantes (Chen & Darst, 2001; Hidi & Renninger, 2006). El vídeo incluyó información de la prueba oficial y su equivalencia en las clases de Educación Física en el propio centro. Posteriormente, siguiendo los principios del aprendizaje motor (Schmidt & Lee, 2025), se realizó una primera sesión donde el alumnado aprendió a realizar los patrones básicos de movimiento por grupos reducidos con feedback individualizado antes de la ejecución global de la tarea. Dichos patrones se refieren a los burpee broad jumps, walking lunge, paseo del granjero y los wall balls. Posterior a su práctica, se les enseñó el circuito de la prueba y realizaron una pequeña toma de contacto con ella.

En las sesiones dos y tres, el alumnado hizo el primer test que les sirvió de evaluación inicial, cumpliendo con la función diagnóstica propia de la evaluación formativa (López-Pastor & Pérez-Pueyo, 2017). En este primer test, el alumnado interiorizó la prueba y aprendió las características de este tipo de esfuerzos. En la sesión dos, después de recordar el circuito que componía la prueba, se dividió la clase en dos grupos. El grupo uno realizó el test mientras que el grupo dos evaluó a los compañeros apuntando los tiempos en distintos momentos de la competición, incluido el tiempo total de la prueba. Es importante la coevaluación entre iguales al favorecer el desarrollo de procesos de autorregulación del aprendizaje (López-Pastor, 2017). En la sesión tres, el grupo dos realizó la prueba, mientras que el grupo uno coevaluó. En ambos casos, se les animó a que la intensidad del esfuerzo en este primer test fuera medio, o de 5-6 sobre una escala de 0 a 10, según los principios de percepción subjetiva del esfuerzo (Borg, 1998).

Durante las siguientes 4 sesiones, se desarrolló la parte propia del entrenamiento de la prueba, es decir, buscando el trabajo propio sobre la condición física del alumnado. Se tuvo en cuenta la especificidad del entrenamiento (Kenney et al., 2022). Igualmente, también se tuvieron en cuenta las características del alumnado a partir de los resultados obtenidos en el primer test, lo que

permitió conocer el punto de partida y ajustar las tareas y cargas de trabajo (Black & Wiliam, 2009; López-Pastor & Pérez-Pueyo, 2017). A continuación, en la Tabla 1 se muestran los contenidos que conformaron las sesiones 4,5,6 y 7:

Tabla 1. Sesiones Hyrox® adaptado (4-7)	
Sesión	Descripción
Sesión 4	3 series de carrera de 150 m + 6-15 <i>burpees</i> (descanso 1-2 min). 3 series de carrera de 150 m + 10-20 <i>squats</i> ×3 (descanso 1-2 min). 3 series de carrera de 150 m + 10-20 <i>walking lunges</i> (descanso 1-2 min).
Sesión 5	Carrera a ritmo de competición (5 min). 2 series de salto horizontal a lo ancho del campo de fútbol (intensidad media, descanso amplio). 2 series de salto horizontal a lo ancho del campo de fútbol (intensidad alta, descanso amplio). Carrera de 10-15 min a intensidad media (se permite caminar si es necesario). 4-6 series de 10-15 <i>wall balls</i> (descanso autorregulado).
Sesión 6	Protocolo Tabata: <i>jumping jacks</i> , elevación de rodillas y plancha de manos. Entrenamiento "I go, you go": 50 <i>burpees</i> + carrera de circuito de examen + 100 <i>squats</i> + carrera + 100 <i>walking lunges</i> + carrera + 200 m de paseo del granjero con 1 <i>kettlebell</i> .
Sesión 7	Simulacro de prueba de examen reduciendo a la mitad el volumen de los ejercicios y de la carrera.

Antes y después de la parte principal de la sesión, se dedicó tiempo al calentamiento y a la vuelta a la calma, elementos fundamentales de las sesiones de Educación Física y del acondicionamiento físico por su función en la preparación del organismo hacia el esfuerzo, así como la recuperación posterior (Kenney et al., 2022). Igualmente se revisó la técnica de los estándares de movimiento, aspecto clave en el proceso de aprendizaje motor, pues el *feedback* y la repetición guiada favorece la mejora de la ejecución y la adquisición de habilidades motrices (Schmidt et al., 2018). En este sentido, en la sesión 7 (previa al día de examen) se desarrolló una coevaluación con el alumnado donde se supervisaron los patrones de movimiento para no sufrir penalizaciones durante el desarrollo de la prueba, y favorecer la comprensión de los criterios de ejecución. Con este tipo de participación activa por parte del alumnado, se pretendió facilitar la comprensión de los criterios de evaluación y el desarrollo de procesos de autorregulación del aprendizaje (Black & Wiliam, 2009; López-Pastor & Pérez-Pueyo, 2017).

En la sesión 6 el tipo de entrenamiento *I go, you go*, en el que los participantes se repartieron la parte del *workout*, mientras que la parte de carrera la hicieron juntos. Esta dinámica puede favorecer el desarrollo de la cooperación y apoyo entre iguales, destacándose así el valor del trabajo conjunto y la interdependencia positiva para mejorar el rendimiento y la implicación del alumnado en las tareas motrices (Dyson et al., 2004; Johnson & Johnson, 2009). La última sesión fue la realización de la propia prueba de Hyrox® modificado y adaptado al contexto educativo. El grupo, dividido en dos, realizaron la prueba en dos turnos u "olas", tal y como se denomina en la competición real. Esta distribución facilitó la supervisión y evaluación por parte del docente. Además, permitió que el alumnado que no está realizando la prueba pueda animar a sus compañeros y compañeras durante la realización del circuito, generando un clima de apoyo entre iguales. En este sentido, las interacciones entre compañeros pueden contribuir a la creación de un clima motivacional positivo, favoreciendo la implicación, el disfrute y la motivación hacia la práctica (Isoard-Gauthier et al., 2022; Vazou et al., 2005). En la Figura 2 se muestra la secuenciación de las sesiones de la presente experiencia didáctica:

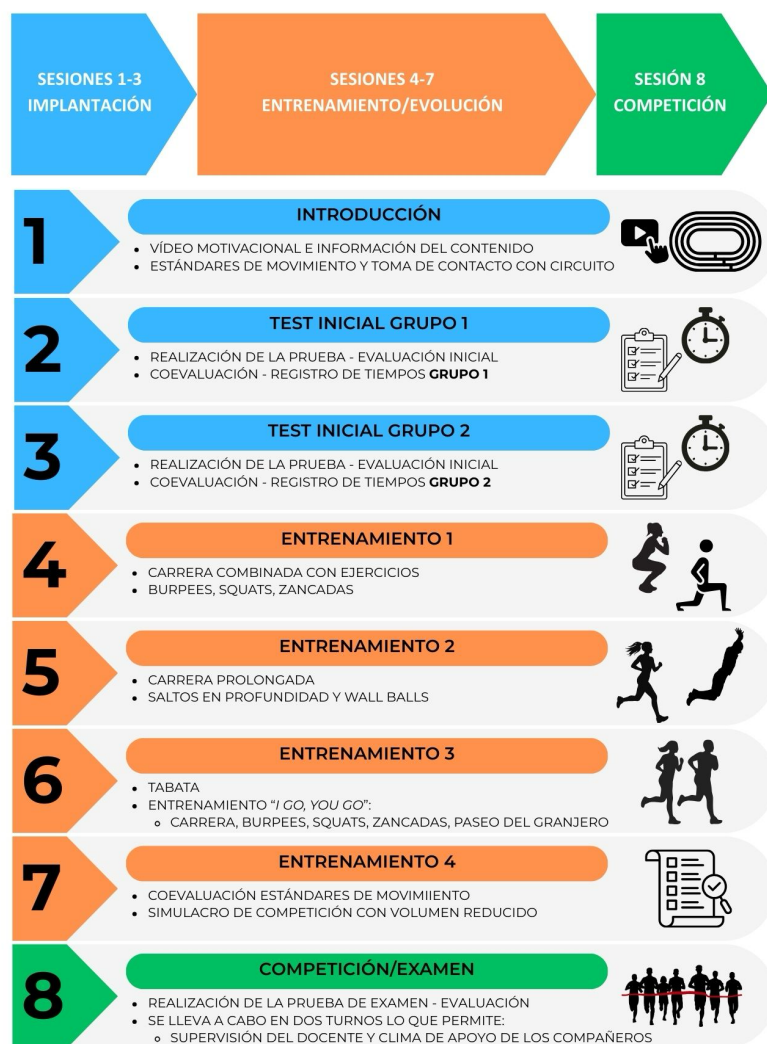
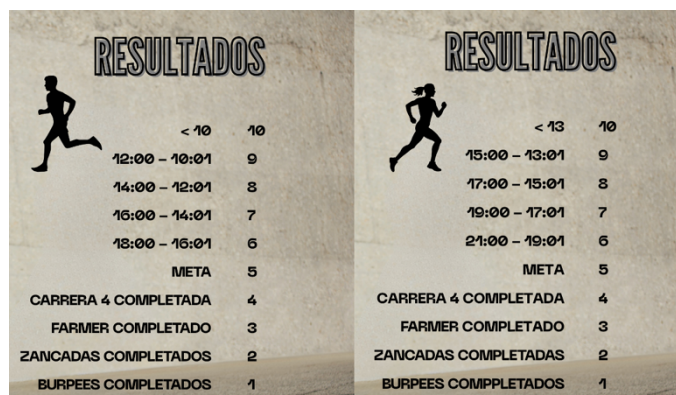


Figura 2. Secuenciación de las sesiones de Hyrox® adaptado

Para la calificación del contenido se tuvo muy presente que, tal y como sucede en una competición *amateur* real, el hecho de finalizar la prueba constituye en sí mismo un indicador de logro. Por lo tanto, aquel alumnado que logre terminar la prueba es merecedor de la superación de los objetivos mínimos y, por lo tanto, de la adquisición de los criterios de evaluación correspondientes. Este planteamiento trata de alinearse con enfoques educativos que promueven un clima motivacional orientado a la tarea, donde se valora el esfuerzo y la superación personal (Ames, 1992). Además, se favorece una mayor implicación del alumnado incrementando la percepción de competencia y promoviendo experiencias más positivas hacia la práctica de actividad física (Standage et al., 2003).

Por otro lado, en cuanto a la calificación numérica para aquel alumnado que, por un lado, no finalizase el circuito o, por otro, mostrase un elevado nivel de desempeño, se realizó una calibración del circuito por parte del docente a partir de los tiempos obtenidos en el primer *test*. Esta evaluación inicial permitió establecer un punto de referencia sobre el nivel del grupo, para así ajustar posteriormente los tiempos de la prueba, cumpliendo una función diagnóstica propia de la evaluación formativa (Black & Wiliam, 2009; López-Pastor & Pérez-Pueyo, 2017). Así

pues, se elaboró un baremo donde cada tiempo, o parte completada de la prueba, se corresponde con una calificación numérica de 1 a 10 (ver en Figura 3). No obstante, este baremo persiguió la búsqueda del alto rendimiento, unas marcas para atletas profesionales, sino premiar el progreso y esfuerzo individual del alumnado (Ames, 1992; Standage et al., 2003).



RESULTADOS	
< 10	10
12:00 - 10:01	9
14:00 - 12:01	8
16:00 - 14:01	7
18:00 - 16:01	6
META	5
CARRERA 4 COMPLETADA	4
FARMER COMPLETADO	3
ZANCADAS COMPLETADOS	2
BURPEES COMPLETADOS	1

RESULTADOS	
< 13	10
15:00 - 13:01	9
17:00 - 15:01	8
19:00 - 17:01	7
21:00 - 19:01	6
META	5
CARRERA 4 COMPLETADA	4
FARMER COMPLETADO	3
ZANCADAS COMPLETADAS	2
BURPEES COMPLETADOS	1

Figura 3. Baremo de Hyrox® adaptado

Discusión

El presente trabajo tuvo como principal objetivo presentar una experiencia didáctica basada en la adaptación del modelo de entrenamiento híbrido Hyrox® al contexto educativo. Con el propósito de favorecer el desarrollo de la condición física de un grupo de adolescentes de 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), se planteó el diseño de una unidad didáctica de 8 sesiones protagonizadas por tareas condicionales, cuyo carácter del esfuerzo pretendió provocar niveles de actividad física de intensidades moderadas y/o vigorosas (AFMV) entre el alumnado participante. Dada la evidencia científica que expresa el acelerado descenso de los niveles de práctica diaria de actividad física entre la población adolescente (Dumith et al., 2011; Guthold et al., 2020), la EF debe tratar de abordar esta problemática, mediante el diseño y puesta en práctica de propuestas didácticas que sean atractivas y supongan un elemento que, de alguna manera, despierte el interés y el nivel de compromiso por parte del alumnado.

La experiencia que se presenta se caracteriza por promover la participación activa del alumnado, reduciendo los tiempos de espera y, por tanto, beneficiando el tiempo de práctica y/o de compromiso motor. En este sentido, la estructura sobre la que se desarrolló la presente experiencia se caracteriza por la intermitencia entre pequeños tramos de carrera continua y/o marcha y diferentes ejercicios funcionales organizados en forma de circuito de entrenamiento (circuit training). Este tipo de organización permitió que, aparentemente, el alumnado mantuviera niveles elevados de práctica, favoreciendo la continuidad del esfuerzo y, por tanto, minimizando los períodos de inactividad. La literatura científica ha subrayado que los formatos de entrenamiento configurados en forma de circuitos o por estaciones de trabajo pueden resultar grandes aliados para promover niveles de actividad física de intensidad moderada y/o vigorosa en el contexto escolar, a la vez que facilitan la participación simultánea de un mayor número de alumnado (Engel et al., 2019; Marinho et al., 2022).

Desde el punto de vista fisiológico, la adaptación de Hyrox® al contexto educativo presenta características coherentes con las recomendaciones actuales de las autoridades sanitarias de promoción de hábitos de vida saludables entre la población juvenil. Así pues, las guías internacionales de actividad física hacen hincapié en la necesidad de que niños y adolescentes,

participen en actividades aeróbicas de intensidad moderada y/o vigorosa combinadas con ejercicios de fuerza, al menos tres veces por semana (OMS, 2020). La experiencia didáctica que se presenta se encuentra en consonancia con dichas directrices internacionales, pues permitió que los adolescentes pudieran trabajar de forma integrada diferentes componentes condicionales, siendo las principales protagonistas la resistencia y la fuerza.

Son varios los trabajos científicos los que han puesto de manifiesto la relevancia de este tipo de formatos para el desarrollo de la condición física de este tipo de población. Buchan et al. (2013) observaron mejoras significativas en los valores de condición física de un grupo de adolescentes que fue intervenido con 3 sesiones semanales de entrenamiento interválico de alta intensidad durante 7 semanas. Asimismo, una revisión sistemática de la literatura con metaanálisis recoge evidencia científica que establece este tipo de trabajo condicional como una herramienta efectiva para la salud de la población adolescente (ver Costigan et al., 2015). Más allá de los beneficios fisiológicos, propuestas educativas que promuevan niveles de AFMV, no solo traen consigo beneficios fisiológicos, sino también a nivel cognitivo. La literatura científica ha expresado que la participación en actividades físicas de intensidades moderadas y/o vigorosas, contribuye al desarrollo de las funciones ejecutivas de niños y adolescentes, como la atención, la memoria de trabajo y la velocidad de procesamiento (ver de Greeff et al., 2018; Erickson et al., 2019). Estos efectos, básicamente, se explican por los cambios neurofisiológicos asociados al ejercicio físico, como consecuencia del incremento del flujo sanguíneo en el cerebro, así como de la liberación de factores neurotróficos que favorecen la plasticidad neuronal (Chen & Nakagawa, 2023).

Otro de los aspectos relevantes de la experiencia didáctica que se presenta se relaciona con el papel que juega la motivación del alumnado hacia la práctica de la actividad física. En este sentido, la evidencia científica ha expresado que la motivación constituye un factor determinante para la participación activa del alumnado en las clases de Educación Física. De acuerdo al marco teórico de la Teoría de la Autodeterminación (Deci & Ryan, 2000) contextos educativos que favorecen la competencia auto-percibida, la autonomía y la relación social, pueden contribuir a mejorar la motivación intrínseca del alumnado hacia las clases de Educación Física (ver White et al., 2021). Así pues, la experiencia didáctica que se presenta, se vertebra sobre la evidencia científica antecitada, pues incorporó diferentes elementos pedagógicos que pudieron favorecer dichos procesos motivacionales. De esta manera, la presentación del contenido a través de recursos audiovisuales, el aprendizaje progresivo de los diferentes estándares o patrones de movimiento, así como el empleo de técnicas de coevaluación entre iguales, constituyen estrategias que pudieron incrementar el interés y compromiso por el aprendizaje del alumnado como consecuencia de una mayor motivación intrínseca hacia el Hyrox® adaptado.

Asimismo, la presente experiencia didáctica, se caracterizó por fomentar el esfuerzo y la superación personal, por encima del propio rendimiento y la competición. Por tanto, se trató de generar un clima motivacional orientado a la tarea que, de acuerdo a la evidencia científica, se encuentra vinculado con mayores niveles de disfrute y compromiso con la práctica (Ruiz Pérez et al., 2004; Villa-de Gregorio et al., 2023). Por otra parte, la exposición del alumnado a modalidades híbridas de entrenamiento como es el Hyrox® adaptado, es similar a la que se encuentra en el ámbito del fitness recreativo. De esta manera, la incorporación de nuevas tendencias de dicho ámbito deportivo en el currículo de EF, podría facilitar la transferencia de aprendizajes hacia contextos de naturaleza extracurricular, favoreciendo una mayor autonomía del alumnado en la gestión lógica de su propia condición física fuera del aula, y cumpliendo, por tanto, con otro de los objetivos curriculares de la propia EF curricular (ver RD 217/2022).

No obstante, sería de especial relevancia señalar algunas limitaciones de la presente experiencia didáctica, pues se trata de un trabajo meramente descriptivo, que se desarrolló en un contexto educativo específico, lo cual limita la generalización de sus resultados. Asimismo, la presente experiencia no incorporó medidas objetivas que permitieran cuantificar los niveles de AFMV alcanzados por el alumnado durante las sesiones desarrolladas; ni tampoco se midieron los posibles cambios en la condición física de sus participantes. Como prospectiva de futuro, sería de especial relevancia trabajar en el diseño y aplicación de estudios empíricos que evalúen el impacto de propuestas y experiencias didácticas de Hyrox® adaptado al contexto educativo de la EF, mediante el uso de acelerometría y/o GPS (Global Positioning System) así como del estudio de variables motivacionales y psicosociales.

Conclusión

La adaptación de modalidades emergentes del fitness al currículo de EF, podría constituir una herramienta pedagógica que, aunque actualmente se encuentra en aplicación incipiente, puede resultar una vía prometedora para renovar las técnicas de enseñanza para abordar contenidos tan comprometidos como es la condición física. De esta manera, la experiencia didáctica que se presenta, fundamentada en el Hyrox® adaptado, resulta de especial interés pues, desde el punto de vista observacional, claramente los tiempos de compromiso motor, la condición física del alumnado, así como la motivación de este hacia las clases de EF, se vieron incrementados. No obstante, resulta necesario continuar investigando sobre cuál es el verdadero impacto educativo de este tipo de propuestas y/o experiencias didácticas para afianzar su fundamentación científica y orientar su diseño y aplicación en diferentes contextos educativos.

Agradecimientos

Al alumnado de 4o curso de E.S.O. del I.E.S. Antonio de Nebrija de Móstoles (Madrid, España).

Bibliografía

- Abdollahipour, R., Nieto, M. P., Psotta, R., & Wulf, G. (2017). External focus of attention and autonomy support have additive benefits for motor performance in children. *Psychology of Sport and Exercise*, 32, 17-24. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2017.05.004>
- Abdoshahi, M., Gholami, A., & Naeimikia, M. (2022). The correlation of autonomy support with intrinsic motivation, anxiety, and intention to do physical activities in children. *International Journal of Pediatrics*, 10(3), 15623-15629. <https://doi.org/10.22038/IJP.2022.63021.4810>
- Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), 261. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.84.3.261>
- Baquet, G., Berthoin, S., & Praagh, E. V. (2002). Are Intensified Physical Education Sessions Able to Elicit Heart Rate at a Sufficient Level to Promote Aerobic Fitness in Adolescents? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(3), 282-288. <https://doi.org/10.1080/02701367.2002.10609021>
- Bento, A., Carrasco, L., & Raimundo, A. (2023). Mediating Effect of Motivation on the Relationship of Fitness with Volitional High-Intensity Exercise in High-School Students. *Healthcare*, 11(6), 800. <https://doi.org/10.3390/healthcare11060800>

- Bento de Moraes Junior, F., Cristina Tadiotto, M., Ribeiro Paes Corazza, P., Jose de Menezes-Junior, F., & Leite, N. (2025). Aumento del rendimiento motor y respuestas físicas tras entrenamiento funcional de alta intensidad en adolescentes con exceso de peso. *Retos*, 63, 567-579. <https://doi.org/10.47197/retos.v63.109242>
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Bordeleau, M., Alméras, N., Panahi, S., & Drapeau, V. (2023). Body image and lifestyle behaviors in high school adolescents. *Children*, 10(7), 1263. <https://doi.org/10.3390/children10071263>
- Borg, G. (1998). Borg's perceived exertion and pain scales. *Human kinetics*.
- Brandt, T., Ebel, C., Lebahn, C., & Schmidt, A. (2025). Acute physiological responses and performance determinants in Hyrox®—a new running-focused high intensity functional fitness trend. *Frontiers in Physiology*, 16, 1519240. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1519240>
- Buchan, D. S., Ollis, S., Young, J. D., Cooper, S. M., Shield, J. P., & Baker, J. S. (2013). High intensity interval running enhances measures of physical fitness but not metabolic measures of cardiovascular disease risk in healthy adolescents. *BMC Public Health*, 13(1), 498. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-498>
- Bycura, D., Feito, Y., & Prather, C. (2017). Motivational factors in CrossFit® training participation. *Health Behavior and Policy Review*, 4(6), 539-550. <https://doi.org/10.14485/hbpr.4.6.4>
- Carcamo-Oyarzun, J., Herrmann, C., Gerlach, E., Salvo-Garrido, S., & Estevan, I. (2025). Motor competence, motivation and enjoyment in physical education to profile children in relation to physical activity behaviors. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 30(6), 675-690. <https://doi.org/10.1080/17408989.2023.2265399>
- Carreker, J. D., & Grosicki, G. J. (2020). Physiological predictors of performance on the CrossFit “Murph” challenge. *Sports*, 8(7), 92. <https://doi.org/10.3390/sports8070092>
- Carriedo, A., Cecchini, J. A., Méndez-Giménez, A., Sanabrias-Moreno, D., & González, C. (2023). Impact of Teachers’ Autonomy Support in Students’ Basic Psychological Needs, Intrinsic Motivation and Moderate-to-Vigorous Physical Activity. *Children*, 10(3), 489. <https://doi.org/10.3390/children10030489>
- Casey, A., & Goodyear, V. A. (2015). Can Cooperative Learning Achieve the Four Learning Outcomes of Physical Education? A Review of Literature. *Quest*, 67(1), 56–72. <https://doi.org/10.1080/00336297.2014.984733>
- Chaharbaghi, Z., Baniasadi, T., & Ghorbani, S. (2022). Effects of Teacher’s Teaching Style in Physical Education on Moderate-to-Vigorous Physical Activity of High-School Students: an Accelerometer-based Study. *International Journal of School Health*, 9(3), 143-150. <https://doi.org/10.30476/INTJSH.2022.95204.1224>
- Chen, A., & Darst, P. W. (2001). Situational Interest in Physical Education: A Function of Learning Task Design. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(2), 150–164. <https://doi.org/10.1080/02701367.2001.10608945>

- Chen, C., & Nakagawa, S. (2023). Physical activity for cognitive health promotion: An overview of the underlying neurobiological mechanisms. *Ageing Research Reviews*, 86, 101868. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2023.101868>
- Costigan, S. A., Eather, N., Plotnikoff, R. C., Taaffe, D. R., & Lubans, D. R. (2015). High-intensity interval training for improving health-related fitness in adolescents: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 49(19), 1253-1261. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094490>
- Cunningham-Rose, R., Garrett, N., Lonsdale, C., & Harris, N. (2025). The acute effect of heart rate monitor projection on exercise effort in school students. *European Physical Education Review*, 31(3), 415-425. <https://doi.org/10.1177/1356336X241280834>
- De Bruijn, A. G., Mombarg, R., & Timmermans, A. C. (2022). The importance of satisfying children's basic psychological needs in primary school physical education for PE-motivation, and its relations with fundamental motor and PE-related skills. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 27(4), 422-439. <https://doi.org/10.1080/17408989.2021.1906217>
- Decreto 65/2022, de 20 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establecen para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid, 176, de 26 de julio de 2022.
- De Greeff, J. W., Bosker, R. J., Oosterlaan, J., Visscher, C., & Hartman, E. (2018). Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(5), 501-507. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.595>
- Dumith, S. C., Gigante, D. P., Domingues, M. R., & Kohl III, H. W. (2011). Physical activity change during adolescence: a systematic review and a pooled analysis. *International Journal of Epidemiology*, 40(3), 685-698. <https://doi.org/10.1093/ije/dyq272>
- Duncombe, S. L., Barker, A. R., Bond, B., Earle, R., Varley-Campbell, J., Vlachopoulos, D., Walker, J. L., Weston, K. L., & Stylianou, M. (2022). School-based high-intensity interval training programs in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *PloS One*, 17(5), e0266427. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266427>
- Dyson, B., Griffin, L. L., & Hastie, P. (2004). Sport Education, Tactical Games, and Cooperative Learning: Theoretical and Pedagogical Considerations. *Quest*, 56(2), 226-240. <https://doi.org/10.1080/00336297.2004.10491823>
- Engel, F. A., Wagner, M. O., Schelhorn, F., Deubert, F., Leutzsch, S., Stolz, A., & Sperlich, B. (2019). Classroom-based micro-sessions of functional high-intensity circuit training enhances functional strength but not cardiorespiratory fitness in school children-A feasibility study. *Frontiers in Public Health*, 7, 291. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2019.00291>
- Erickson, K. I., Hillman, C., Stillman, C. M., Ballard, R. M., Bloodgood, B., Conroy, D. E., Macko, R., Marquez, D. X., Petruzzello, S. J., & Powell, K. E. (2019). Physical activity, cognition, and brain outcomes: a review of the 2018 physical activity guidelines. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(6), 1242. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001936>

- Fairclough, S., & Stratton, G. (2005). Physical activity levels in middle and high school physical education: a review. *Pediatric Exercise Science*, 17(3), 217-236. <https://doi.org/10.1123/PES.17.3.217>
- Ferreira Silva, R. M., Mendonca, C. R., Azevedo, V. D., Raoof Memon, A., Noll, P. R. E. S., & Noll, M. (2022). Barriers to high school and university students' physical activity: A systematic review. *PloS one*, 17(4), e0265913. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265913>
- García-Hermoso, A., Ramírez-Campillo, R., & Izquierdo, M. (2019). Is muscular fitness associated with future health benefits in children and adolescents? A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Sports Medicine*, 49(7), 1079-1094. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01098-6>
- Gilic, B., Sunda, M., Versic, S., Modric, T., Olujic, D., & Sekulic, D. (2023). Effectiveness of Physical-Literacy-Based Online Education on Indices of Physical Fitness in High-School Adolescents: Intervention Study during the COVID-19 Pandemic Period. *Children*, 10(10), 1666. <https://doi.org/10.3390/children10101666>
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1· 6 million participants. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(1), 23-35. [https://doi.org/10.1016/s2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/s2352-4642(19)30323-2)
- Han, Y., Ali, S. K. B. S., & Ji, L. (2021). Effects of CrossFit intervention on students' physical fitness in physical education: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(5), 2585-2590. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.05346>
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127. https://doi.org/10.1207/S15326985EP4102_4
- Isoard-Gauthier, S., Ginoux, C., & Trouilloud, D. (2022). Associations between peer motivational climate and athletes' sport-related well-being: Examining the mediating role of motivation using a multi-level approach. *Journal of Sports Sciences*, 40(5), 550-560. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.2004680>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365-379. <https://doi.org/10.3102/0013189X09339057>
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2022). Physiology of sport and exercise. *Human kinetics*.
- Kercher, V. M., Kercher, K., Bennion, T., Levy, P., Alexander, C., Amaral, P. C., ... & Romero-Caballero, A. (2022). 2022 fitness trends from around the globe. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 26(1), 21-37. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000737>
- Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The youth physical development model: A new approach to long-term athletic development. *Strength & Conditioning Journal*, 34(3), 61-72. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31825760ea>
- López Pastor, V. M., & Pérez Pueyo, Á. (2017). Evaluación formativa y compartida en educación: experiencias de éxito en todas las etapas educativas. Universidad de León.

- Marinho, D. A., Neiva, H. P., Marques, L., Lopes, V. P., & Morais, J. E. (2022). The influence of a specific high intensity circuit training during physical education classes in children's physical activity and body composition markers. *Montenegrin Journal of Sport Science and Medicine*, 11(2), 29-36. <https://doi.org.10.26773/mjssm.220904>
- Metzler, M. (2017). Instructional models in physical education. Routledge.
- Newsome, A. M., Batrakoulis, A., Camhi, S. M., McAvoy, C., Sansone, J. (sudock), Reed, R., & Contributors: (2024). 2025 ACSM worldwide fitness trends: Future directions of the health and fitness industry. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 28(6), 11–25. <https://doi.org/10.1249/fit.0000000000001017>
- Nicholls, J. G. (1989). The competitive ethos and democratic education. Harvard University Press.
- Nettlefold, L., McKay, H. A., Warburton, D. E., McGuire, K. A., Bredin, S. S., & Naylor, P. J. (2011). The challenge of low physical activity during the school day: at recess, lunch and in physical education. *British Journal of Sports Medicine*, 45(10), 813–819. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.068072>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Directrices de la OMS sobre actividad física y comportamientos sedentarios [WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour]. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>
- Pérez, L. M. R., Sanz, J. L. G., sanmartín, M. G., & Nishida, T. (2004). El Test AMPET De Motivación De Logro Para El Aprendizaje En Educación Física: Desarrollo y análisis Factorial de la Versión Española. *Revista de Educación*, (335), 195-211.
- Polo-Recuero, B., Ordóñez-Dios, A., Rojo-Tirado, M. Á., & Lorenzo, A. (2023). Do You Want to Increase Physical Activity in Adolescents? A School-Based Physical Activity Program Could Be an Efficient Way. *Children*, 10(10), 1641. <https://doi.org/10.3390/children10101641>
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado, 76, de 30 de marzo de 2022.
- Ruiz-Pérez, L. M., Graupera Sanz, J. L., Gutiérrez Sanmartín, M., y Nishida, T. (2004). El Test AMPET de motivación de logro para el aprendizaje en educación física: desarrollo y análisis factorial de la versión española. *Revista de Educación*, (335), 195-211.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Schmidt, R. A., Lee, T. D., Winstein, C., Wulf, G., & Zelaznik, H. N. (2018). Motor control and learning: A behavioral emphasis. *Human kinetics*.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2025). Motor learning and performance: From principles to application. *Human Kinetics*.
- Standage, M., Duda, J. L., & Ntoumanis, N. (2003). A model of contextual motivation in physical education: Using constructs from self-determination and achievement goal theories to predict physical activity intentions. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 97. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.95.1.97>

- Telford, D. M., Meiring, R. M., & Gusso, S. (2023). Moving beyond moderate-to-vigorous physical activity: the role of light physical activity during adolescence. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, 1282482. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1282482>
- Vazou, S., Ntoumanis, N., & Duda, J. L. (2005). Peer motivational climate in youth sport: A qualitative inquiry. *Psychology of Sport and Exercise*, 6(5), 497-516. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2004.03.005>
- Villa-de Gregorio, M., Abdollahipour, R., Valtr, L., Hannesdóttir, D. K., Palomo-Nieto, M., & Ramón-Otero, I. (2026). Providing choice boosts immediate force production in adolescents with ADHD. *Human Movement Science*, 106, 103463. <https://doi.org/10.1016/J.HUMOV.2026.103463>
- Villa-de Gregorio, M., Barriopedro Moro, M. I., & Ruiz Pérez, L. M. (2023). Motivación de logro y aprendizaje en educación física: Un estudio con escolares de educación secundaria con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista Complutense de Educación*, 34(3), 529-539. <https://doi.org/10.5209/RCED.79564>
- White, R. L., Bennie, A., Vasconcellos, D., Cinelli, R., Hilland, T., Owen, K. B., & Lonsdale, C. (2021). Self-determination theory in physical education: A systematic review of qualitative studies. *Teaching and Teacher Education*, 99, 103247. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103247>
- Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2016). Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 23(5), 1382-1414. <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0999-9>

Reducir el impacto sin perder rendimiento en corredores de fondo: una revisión sistemática sobre el entrenamiento cruzado con ciclismo.

Reducing Impact Without Compromising Performance in Endurance Runners: A Systematic Review of Cycling-Based Cross-Training

El Karf-Essafi, A.,¹ & Mateo-López, L. M.²

1. Facultad de Educación de Soria. Universidad de Valladolid (España); 2. IES Virgen del Espino. Departamento de Educación Física. Junta de Castilla y León, Soria (España)

Resumen: El objetivo de esta revisión sistemática fue analizar la eficacia del entrenamiento cruzado con ciclismo para mantener las adaptaciones fisiológicas y el rendimiento en corredores de fondo. Se realizó una búsqueda bibliográfica en PubMed, Scopus, Web of Science y SPORTDiscus, complementada con Google Scholar, siguiendo las directrices PRISMA. La calidad metodológica de los estudios incluidos se evaluó mediante la escala PEDro. Tras el proceso de selección, se incluyeron siete estudios. Los resultados mostraron que la sustitución parcial de sesiones de carrera por ciclismo permite mantener los valores de VO_{2max} sin diferencias significativas respecto al entrenamiento exclusivo de carrera. Asimismo, el rendimiento en carrera se mantuvo e incluso mejoró en algunos casos cuando la sustitución fue parcial y se respetó la intensidad de entrenamiento. Por el contrario, la sustitución completa de la carrera tendió a afectar negativamente al rendimiento específico. La evidencia sobre la economía de carrera fue limitada y no permitió establecer conclusiones definitivas. En conjunto, el entrenamiento cruzado con ciclismo puede considerarse una estrategia útil para complementar la preparación de corredores de fondo y reducir el volumen de impacto asociado a la carrera, aunque son necesarias investigaciones adicionales con diseños metodológicos más rigurosos.

Palabras clave: entrenamiento cruzado, ciclismo, carrera a pie, rendimiento, VO_{2max} , corredores de fondo.

Abstract: The aim of this systematic review was to analyze the effectiveness of cycling-based cross-training in maintaining physiological adaptations and performance in endurance runners. A literature search was conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, and SPORTDiscus, complemented by Google Scholar, following PRISMA guidelines. Methodological quality was assessed using the PEDro scale. Seven studies met the inclusion criteria. The findings showed that partial replacement of running sessions with cycling maintained VO_{2max} values without significant differences compared with exclusive running training. Running performance was also maintained and, in some cases, improved when the replacement was partial and training intensity was preserved. In contrast, complete replacement of running tended to impair sport-specific performance. Evidence regarding running economy was limited and insufficient to draw firm conclusions. Overall, cycling cross-training appears to be a useful strategy for endurance runners by helping maintain physiological adaptations while reducing the mechanical impact associated with running. Nevertheless, further studies with more robust methodological designs are required.

Key Words: Cross-training, running, cycling, endurance runners, VO_{2max} , Performance

Introducción

La carrera a pie constituye una de las modalidades deportivas con mayor crecimiento y participación en las últimas décadas. La expansión de las carreras populares, medias maratones y maratones ha favorecido un incremento sostenido del número de practicantes y de eventos competitivos en múltiples contextos. Junto con su relevancia deportiva, la carrera de fondo se ha consolidado como una actividad con importantes beneficios fisiológicos y psicológicos. Desde una perspectiva fisiológica, contribuye a la mejora de la condición cardiorrespiratoria y la salud cardiovascular (Marles et al., 2006), mientras que, desde el ámbito psicológico, se ha relacionado con una mejor regulación emocional, mayores niveles de mindfulness y una mejora de la calidad de vida de sus practicantes (Hernández-Flórez et al., 2025). Además, su accesibilidad, derivada de la escasa necesidad de recursos materiales e infraestructuras específicas, la convierte en una de las prácticas deportivas más democratizadas en la actualidad (Mattar & Franqueira, 2025).

Sin embargo, el aumento de la participación en pruebas de resistencia también ha puesto de manifiesto diversos desafíos asociados a la preparación deportiva. Las disciplinas de fondo requieren elevados volúmenes de entrenamiento como consecuencia del principio de especificidad, según el cual las adaptaciones al entrenamiento dependen de la similitud entre los estímulos aplicados y las demandas propias de la competición (Guillen Pereira & Sanabria Navarro, 2023). En este sentido, los corredores de alto nivel acumulan semanalmente grandes volúmenes de kilometraje. Casado et al. (2022) reportaron cargas comprendidas entre 110 y 156 kilómetros semanales en especialistas de 1500 metros, mientras que los maratonistas de élite alcanzaron registros de entre 186 y 206 kilómetros por semana. Aunque este enfoque favorece el desarrollo del rendimiento, también incrementa la exposición al estrés mecánico acumulado y, en consecuencia, el riesgo de lesiones por sobreuso. De hecho, Willwacher et al. (2022) señalaron que entre el 20 % y el 79 % de las lesiones registradas en corredores pueden atribuirse a la acumulación de estrés derivada del entrenamiento.

Ante esta problemática, resulta de interés identificar estrategias que permitan mantener o potenciar las adaptaciones fisiológicas necesarias para el rendimiento, reduciendo simultáneamente la carga mecánica asociada a la carrera. El entrenamiento cruzado se ha propuesto como una alternativa válida para alcanzar este objetivo. Diversos estudios han mostrado que la combinación de modalidades de resistencia puede favorecer la conservación de la capacidad aeróbica y del rendimiento en determinadas circunstancias. Oja et al. (1991) observaron transferencias fisiológicas entre el esquí de fondo y la carrera a pie, mientras que Tanaka (1994) encontró que la combinación de carrera y ciclismo producía una transferencia más favorable que la combinación de carrera y natación. Del mismo modo, Foster et al. (1995) evidenciaron que el entrenamiento cruzado puede contribuir al mantenimiento del $\text{VO}_2\text{máx}$ y a la reducción del estrés estructural sin comprometer significativamente el rendimiento deportivo. Más recientemente, Sandbakk et al. (2025) identificaron el uso habitual de esta estrategia entre entrenadores noruegos responsables de atletas internacionales de alto nivel.

Dentro de las diferentes modalidades utilizadas como entrenamiento complementario, el ciclismo ocupa una posición especialmente relevante debido a sus características fisiológicas y mecánicas. Tanto la carrera a pie como el ciclismo son deportes de resistencia en los que el rendimiento depende, en gran medida, de variables como el consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_2\text{máx}$), los umbrales fisiológicos y la eficiencia energética durante el esfuerzo. Estas variables representan algunos de los principales determinantes del rendimiento en pruebas de fondo y constituyen objetivos prioritarios de la planificación del entrenamiento. Ratamess (2012) destaca la importancia del $\text{VO}_2\text{máx}$ como indicador de la capacidad aeróbica, mientras que Smith (2012) lo define como la máxima capacidad del organismo para captar, transportar y utilizar oxígeno

durante el ejercicio. Asimismo, los umbrales ventilatorios y de lactato permiten identificar zonas de intensidad relevantes para la prescripción y control de la carga de entrenamiento (Cerezuela-Espejo et al., 2018).

La posibilidad de transferir determinadas adaptaciones fisiológicas entre modalidades de resistencia constituye uno de los principales fundamentos teóricos del entrenamiento cruzado. Tanaka (1994) constató que las mejoras del $\text{VO}_2\text{máx}$ podían producirse mediante la práctica de distintas disciplinas aeróbicas, lo que sugiere la existencia de adaptaciones centrales compartidas. Sin embargo, también observó que las ganancias en el rendimiento específico eran superiores cuando el entrenamiento se desarrollaba en la modalidad competitiva correspondiente, evidenciando la importancia de la especificidad neuromuscular. Por tanto, el entrenamiento cruzado parece desempeñar un papel complementario dentro de la planificación, permitiendo preservar adaptaciones cardiovasculares sin sustituir completamente el estímulo específico de carrera.

Pese a compartir un importante componente aeróbico, carrera a pie y ciclismo presentan diferencias biomecánicas y fisiológicas relevantes. Millet et al. (2009) señalaron que el $\text{VO}_2\text{máx}$ suele alcanzar valores más elevados durante la carrera debido a la mayor masa muscular implicada en el movimiento. Además, la economía de movimiento responde a mecanismos diferentes en ambas disciplinas: mientras que la carrera depende en gran medida de la utilización de energía elástica y del ciclo estiramiento-acortamiento, el ciclismo se caracteriza por una mayor dependencia de la eficiencia muscular y de la cadencia de pedaleo. A pesar de estas diferencias, los autores identifican al sistema cardiovascular como el principal elemento común entre ambas modalidades, lo que justifica el interés por utilizar el ciclismo como estrategia para acumular carga aeróbica minimizando el impacto osteoarticular.

Esta premisa se ve respaldada por diversos estudios de intervención. Mutton et al. (1993) comprobaron que corredores que combinaron sesiones de carrera y ciclismo obtuvieron mejoras similares en pruebas de una milla y 5000 metros respecto a quienes entrenaron exclusivamente corriendo. No obstante, la evidencia también indica que una sustitución completa de la carrera puede resultar contraproducente. Honea (2014) observó que, aunque el $\text{VO}_2\text{máx}$ y el umbral ventilatorio se mantenían tras cinco semanas de entrenamiento exclusivamente ciclista, el rendimiento específico en carrera empeoraba significativamente. Estos resultados sugieren que las adaptaciones cardiovasculares son ampliamente transferibles, mientras que las adaptaciones periféricas y neuromusculares dependen en mayor medida de la especificidad del gesto deportivo (Millet et al., 2009).

Otro aspecto de interés se relaciona con la distribución de las intensidades de entrenamiento. Los modelos contemporáneos de preparación en deportes de resistencia, especialmente el modelo polarizado, se caracterizan por acumular un elevado porcentaje del volumen total en intensidades bajas y reservar una pequeña proporción para esfuerzos de alta intensidad (Seiler, 2010). La evidencia disponible indica que esta distribución favorece mejoras significativas del rendimiento en corredores de resistencia (Esteve et al., 2007; Muñoz et al., 2014). En este contexto, el ciclismo puede facilitar la acumulación de tiempo de entrenamiento en zonas de baja intensidad con una menor carga musculoesquelética que la carrera a pie, aunque Roecker et al. (2003) advierten de la necesidad de individualizar la prescripción debido a las diferencias fisiológicas entre modalidades.

Finalmente, la incorporación del ciclismo como estrategia complementaria adquiere especial relevancia desde la perspectiva de la economía de carrera y la prevención de lesiones. La economía de carrera depende en gran medida de adaptaciones neuromusculares específicas

derivadas de la práctica repetida del gesto deportivo (Swinnen et al., 2018). Aunque una sustitución excesiva podría comprometer estas adaptaciones, algunos estudios sugieren que reducciones parciales y temporales del volumen de carrera no producen deterioros significativos en la economía de carrera (Klein et al., 2016). Paralelamente, la elevada incidencia de lesiones por sobreuso en corredores, que oscila entre el 19,4 % y el 79,3 % según van Gent et al. (2007), pone de manifiesto la necesidad de estrategias que permitan disminuir la exposición al impacto repetitivo asociado a cada zancada. En este sentido, el ciclismo representa una alternativa de bajo impacto capaz de mantener la carga aeróbica reduciendo el estrés mecánico acumulado (Lindsay, 2026).

A pesar del creciente interés por el entrenamiento cruzado en corredores de fondo, la evidencia sobre la eficacia de sustituir parcialmente el volumen de carrera por sesiones de ciclismo continúa dispersa y presenta resultados heterogéneos en variables relacionadas con el rendimiento, las adaptaciones fisiológicas y la economía de carrera. Por ello, el objetivo de esta revisión sistemática fue analizar la eficacia de la sustitución parcial del volumen de carrera a pie por entrenamiento de ciclismo en el mantenimiento y la optimización del rendimiento y de las adaptaciones fisiológicas en corredores de fondo. De forma específica, se examinó su influencia sobre el $\text{VO}_{2\text{máx}}$, el rendimiento competitivo, la economía de carrera y su potencial contribución a la reducción del riesgo de lesiones derivadas del sobreuso.

Material y Método

Se realizó una revisión sistemática siguiendo la directrices Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analyses (PRISMA) (Page et al., 2021). Para ello, previamente se formuló la pregunta de investigación mediante el modelo PICO (Población-Intervención-Comparación-Outcomes/resultados), con el fin de establecer los criterios de búsqueda.

Estrategia de búsqueda

La identificación de los estudios incluidos se realizó mediante una búsqueda bibliográfica exhaustiva en las bases de datos PubMed, Web of Science, Scopus y SPORTDiscus, seleccionadas por su relevancia y amplia cobertura en el ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. El proceso de búsqueda se desarrolló entre el 20 de febrero y el 20 de marzo de 2026, complementándose posteriormente con una actualización de la literatura disponible el 18 de mayo de 2026 con el fin de incorporar los trabajos publicados más recientemente. Para la elaboración de la estrategia de búsqueda se utilizaron descriptores obtenidos a partir del vocabulario controlado Medical Subject Headings (MeSH) y términos libres relacionados con el objeto de estudio. La combinación de palabras clave se llevó a cabo mediante operadores booleanos (AND, OR y NOT) con el objetivo de maximizar la sensibilidad y especificidad de la búsqueda. Los principales términos empleados fueron cross training, combined training, complex training, alternative training, cycling, running, $\text{VO}_{2\text{max}}$, performance y endurance.

Las ecuaciones de búsqueda se adaptaron a las características y requisitos de indexación de cada base de datos. Entre las estrategias utilizadas se incluyeron las siguientes:

- (Runner OR running OR athletes) AND (Complex training cycl* OR Combined training cycl* OR Cross training cycl*) AND (run*) AND (economy OR performance OR endurance).
- TI (Runner OR Runners OR Athletes OR Run OR Athlete) AND TI (Cross training OR Combined training OR Complex Training) AND TI (Cycling OR Cycle).

- TI (Run*) AND XB (Cross training OR Combined training OR Complex Training) AND TI (Cycl*).
- (Runner* OR running OR "distance runners" OR "endurance athletes") AND ("cross-training" OR "cross training" OR "concurrent training" OR "alternative training") AND (cycl* OR bicycle OR bike OR cycloergometer) AND (performance OR "VO₂max" OR "running economy" OR endurance OR "time trial").

Con el propósito de minimizar el sesgo de publicación y ampliar la identificación de estudios potencialmente relevantes, se realizó además una búsqueda complementaria de literatura gris mediante Google Académico. Asimismo, se empleó la función de búsqueda de artículos relacionados o similares disponible en las bases de datos consultadas y en los artículos finalmente seleccionados, permitiendo localizar investigaciones adicionales que pudieran no haber sido recuperadas mediante las ecuaciones de búsqueda iniciales. Este procedimiento facilitó una identificación más completa de la evidencia científica disponible sobre los efectos del entrenamiento cruzado con ciclismo en corredores de fondo.

Proceso de selección de estudios

La selección de los artículos se llevó a cabo mediante un procedimiento escalonado compuesto por tres etapas. En primer lugar, se realizó una revisión de los títulos identificados durante la búsqueda bibliográfica con el fin de descartar aquellos claramente ajenos al propósito de la revisión. Posteriormente, se examinó el contenido de los resúmenes de los registros potencialmente elegibles para comprobar su adecuación a los criterios de inclusión establecidos. Finalmente, los estudios preseleccionados fueron analizados mediante la lectura íntegra del texto completo. Las causas de exclusión en esta última fase fueron registradas de manera sistemática para garantizar la transparencia y reproducibilidad del proceso de selección.

Para ser incluidos en la revisión, los estudios debían evaluar al menos una de las variables consideradas relevantes para el objetivo de investigación. Entre ellas se incluyeron indicadores de rendimiento deportivo, tales como los tiempos obtenidos en pruebas de carrera antes y después de la intervención, variables fisiológicas relacionadas con el rendimiento aeróbico, especialmente el VO₂máx, y parámetros vinculados a la economía de carrera. Asimismo, cuando se encontraba disponible, también se recogió información relativa a la percepción subjetiva del esfuerzo de los participantes.

Evaluación de la calidad metodológica

La valoración de la calidad metodológica de los estudios seleccionados se realizó mediante la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro), una de las herramientas más empleadas para la evaluación de ensayos experimentales en revisiones sistemáticas. Esta escala contempla 11 criterios relacionados con aspectos metodológicos esenciales, entre ellos la asignación aleatoria de los participantes, el cegamiento, la gestión de pérdidas durante el seguimiento y la adecuada presentación de las variables de resultado. La puntuación final oscila entre 0 y 10 puntos, dado que el primer criterio hace referencia a la validez externa del estudio y no se incluye en la puntuación total (Cashin & McAuley, 2020). Esta evaluación se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Escala PEDro

Estudio	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Mutton et al. (1993)	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Ruby et al. (1997)	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5
White et al. (2003)	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Marles et al. (2006)	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5
Honea (2014)	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
Paquette et al. (2018)	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5
Mallol et al. (2020)	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6

Estudios incluidos

El proceso de selección de los estudios se resume en la Figura 1. La búsqueda bibliográfica permitió identificar un total de 1.447 registros, procedentes de PubMed (n = 456), Web of Science (n = 470), Scopus (n = 257), SPORTDiscus (n = 261) y otras fuentes complementarias, como Google Scholar y la herramienta de artículos relacionados de PubMed (n = 3). Tras la eliminación de los registros duplicados, se procedió al cribado por título, fase en la que fueron descartados 829 estudios por no ajustarse a la temática de investigación. Posteriormente, la evaluación de los resúmenes condujo a la exclusión de 40 registros adicionales. Entre los principales motivos de exclusión destacaron la ausencia de medidas relacionadas con el rendimiento deportivo y la inclusión de muestras formadas por triatletas o duatletas, en las que la carrera a pie era evaluada tras la realización previa de un segmento de ciclismo, circunstancia que no se correspondía con los objetivos de la presente revisión.

La revisión a texto completo se efectuó sobre 12 artículos potencialmente elegibles. De ellos, cinco fueron finalmente excluidos al comprobar que sus protocolos de intervención o las variables analizadas no respondían a los criterios previamente establecidos. Entre los estudios descartados se encontraban los trabajos de Smith (2012) y Wagner et al. (2013), que correspondían a una misma investigación publicada con diferencias en el título y la fecha de difusión. Ambos estudios analizaban los efectos de distintos tipos de bielas de ciclismo (convencionales frente a PowerCrank) dentro de programas de entrenamiento cruzado, por lo que su finalidad principal no era evaluar la eficacia del entrenamiento cruzado en sí mismo, sino comparar las respuestas derivadas del uso de diferentes configuraciones mecánicas de la bicicleta. Como resultado del proceso de selección, siete estudios cumplieron todos los criterios de inclusión establecidos y fueron incorporados al análisis cualitativo de esta revisión sistemática. Estos trabajos constituyen la base de la evidencia utilizada para examinar los efectos de la sustitución parcial del volumen de carrera a pie por entrenamiento de ciclismo sobre el rendimiento y las adaptaciones fisiológicas en corredores de fondo.

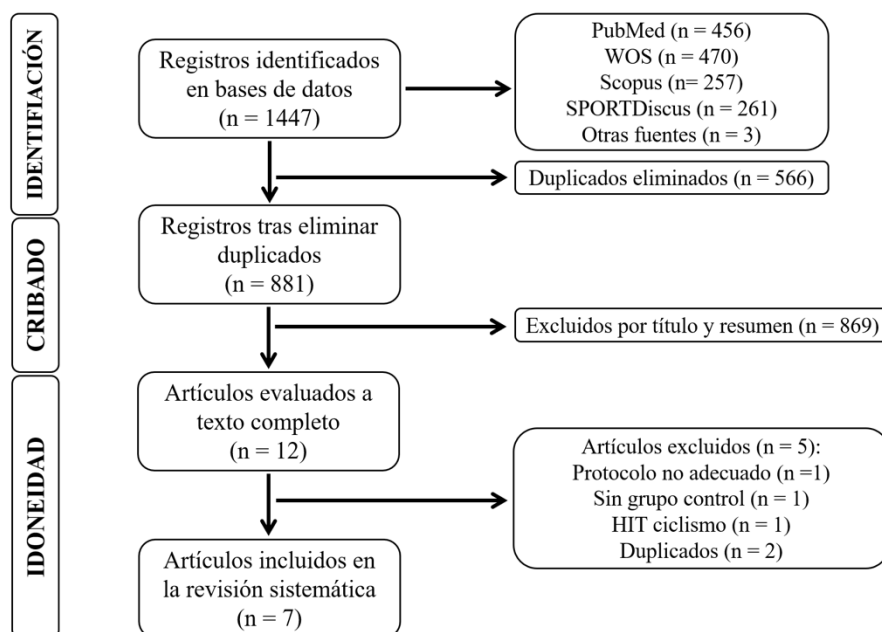


Figura 1. Diagrama de flujo

Resultados

De los 1.447 registros localizados inicialmente mediante la estrategia de búsqueda, únicamente siete estudios cumplieron todos los criterios de inclusión establecidos y fueron incorporados al análisis final. Aunque todos los trabajos evaluaron la utilización del entrenamiento cruzado con ciclismo en corredores, existieron diferencias relevantes en los protocolos aplicados. Cinco investigaciones (Mutton et al., 1993; Ruby et al., 1997; White et al., 2003; Marles et al., 2006; y Paquette et al., 2018) analizaron los efectos de sustituir parcialmente parte del volumen de carrera a pie por sesiones de ciclismo. Por otra parte, Honea (2014) estudió las consecuencias de reemplazar completamente la carrera por entrenamiento ciclista, mientras que Mallol et al. (2020) compararon los efectos de un programa de entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) realizado en bicicleta frente a otro desarrollado mediante carrera a pie en una muestra de corredoras. Las principales características metodológicas y descriptivas de los estudios incluidos se presentan en la Tabla 2.

En relación con las adaptaciones cardiorrespiratorias, la evidencia encontrada mostró una tendencia consistente hacia la ausencia de diferencias significativas entre los grupos sometidos a entrenamiento cruzado y aquellos que realizaron exclusivamente entrenamiento de carrera. Mutton et al. (1993) no observaron modificaciones significativas en los valores de $VO_{2\text{máx}}$ tras la intervención. Resultados similares fueron descritos por Honea (2014), quien tampoco detectó cambios estadísticamente significativos entre grupos, pese a que se observaron diferencias posteriores en el rendimiento específico de carrera. Del mismo modo, Marles et al. (2006) registraron mejoras en ambos programas de entrenamiento sin diferencias significativas entre ellos. Mallol et al. (2020) también informaron de respuestas comparables entre el grupo de HIIT en ciclismo y el grupo de HIIT en carrera. Finalmente, Ruby et al. (1997) describieron incrementos del $VO_{2\text{máx}}$ en todos los grupos evaluados, aunque sin superioridad de ninguna modalidad de entrenamiento sobre las demás.

Respecto al rendimiento deportivo, los estudios que aplicaron una sustitución parcial del volumen de carrera mostraron resultados generalmente favorables para el mantenimiento del rendimiento. Mutton et al. (1993) reportaron mejoras semejantes en las pruebas de una milla y 5000 metros en ambos grupos de intervención. De forma análoga, Marles et al. (2006) comprobaron que tanto el grupo de carrera como el de entrenamiento cruzado mantuvieron su rendimiento en la prueba de velocidad aeróbica máxima (VAM). Por su parte, Paquette et al. (2018) observaron mejoras significativas en el rendimiento de 3000 metros en los grupos que combinaron carrera con ciclismo o bicicleta elíptica, mientras que dichas mejoras no aparecieron en el grupo que únicamente realizó entrenamiento de carrera. Asimismo, Mallol et al. (2020) no encontraron diferencias significativas entre modalidades al analizar el tiempo empleado en una prueba de 10 kilómetros. No obstante, los resultados no fueron completamente homogéneos. White et al. (2003) describieron una disminución del rendimiento en la prueba de 3000 metros tanto en el grupo de entrenamiento cruzado como en el grupo de carrera, situación que coincidió con un periodo de recuperación o regeneración incluido en la planificación. En contraste, los hallazgos de Honea (2014) sugieren que una sustitución total de la carrera por modalidades alternativas puede tener consecuencias negativas sobre el rendimiento específico. En dicho estudio, los grupos que entrenaron exclusivamente mediante ciclismo o elíptica empeoraron significativamente sus tiempos en 3000 metros, mientras que el grupo que mantuvo el entrenamiento de carrera registró una ligera mejora.

En cuanto a la economía de carrera, la información disponible fue limitada debido al reducido número de investigaciones que incorporaron esta variable como resultado principal. Los estudios de Honea (2014) y Paquette et al. (2018), que incluyeron mediciones relacionadas con parámetros biomecánicos y de eficiencia de carrera, no identificaron diferencias estadísticamente significativas tras la aplicación de programas de entrenamiento cruzado. Estos resultados sugieren que una sustitución parcial del entrenamiento específico podría no comprometer la economía de carrera a corto plazo, aunque la evidencia disponible continúa siendo escasa. En conjunto, los estudios incluidos indican que la sustitución parcial del volumen de carrera por entrenamiento de ciclismo permite preservar las adaptaciones fisiológicas asociadas al rendimiento aeróbico, especialmente aquellas relacionadas con el $\text{VO}_{2\text{máx}}$, obteniéndose resultados comparables a los observados con programas basados exclusivamente en la carrera a pie. Del mismo modo, los datos disponibles muestran que una reducción parcial del kilometraje no parece afectar negativamente al rendimiento en pruebas de fondo e incluso podría favorecer mejoras en determinados contextos. Sin embargo, cuando la carrera es reemplazada por completo durante periodos prolongados, la pérdida de especificidad puede traducirse en un deterioro del rendimiento competitivo. Finalmente, aunque los estudios revisados no evidencian efectos perjudiciales sobre la economía de carrera, el número limitado de investigaciones impide establecer conclusiones firmes sobre esta variable.

Tabla 2. Estudios que analizan el entrenamiento cruzado								
Título	Autor	Año	Muestra	Duración	Intervención	Variables	Resultado	
Effect of run vs combined cycle/run training on VO2max and running performance	Mutton et al.	1993	11 corredores (19-35 años)	5 semanas	2 grupos:	- Tiempo en 1 milla	Ambos grupos mejoraron su rendimiento, tiempo en carrera tanto en milla como en 5000m, pero no hubo diferencias significativas en la mejora de ambos grupos.	
					- 4 días de carrera a pie (6)	- 5000metros		
					- 2 días de carrera a pie y 2 de ciclismo (5)	- VO-máx en cinta		
Cross-training between cycling and running in untrained females	Ruby et al.	1997	18 mujeres jóvenes no entrenadas sanas (18-25 años)	10 semanas	Ambos grupos entrenaban a una intensidad del 85-90% de la FCmáx		Transferencia significativa del entrenamiento, mejoras en el VO-máx y umbral de lactato en los tres grupos sin diferencias significativas.	
					3 grupos de entrenamiento:	- VO2 Máx		
					- Correr	- frecuencia cardiaca		
					- Ciclismo	- Lactato en sangre		
Effectiveness of cycle cross-training between competitive seasons in female distance runners	White et al.	2003	11 corredoras Femeninas en periodo regenerativo	5 semanas	2 grupos de entrenamiento:	- Tiempo en 3000m	El tiempo en 3000 m empeoró un poco en ambos grupos, pero la diferencia fue que el grupo que combinaba ambas cosas empeoró un poco más un 3'4% comparado con un 1'4%. No hubo cambios significativos en el VO-máx	
					- Grupo solo carrera a pie (6)	- VO-máx estimado		
					- Grupo sustituyó el 50% de los entrenos por ciclismo (5)			
					Ambos redujeron la intensidad al 75-80% de intensidad.			
Effects of combined training (cycle and running) on the aerobic performance in long-distance runners	Martes et al.	2006	16 Corredores de larga distancia entrenados entre 26-34 años	16 semanas	2 grupos de entrenamiento:	- VO-máx	Ambos grupos mejoraron su VO-máx y mantuvieron su rendimiento en la prueba de la VAM.	
					- Grupo solo carrera a pie (8)	- VAM		
					- Grupo sustituyó el 50% de los entrenos por ciclismo (8)	-		
The impact of replacing run training with cross-training on performance of trained runners	Honea	2012	26 corredores de cross (18 masculino y 8 femeninas)	5 semanas	Misma intensidad ambos		Grupo ciclismo y grupo elíptica empeoraron su tiempo en 3000 m significativamente, mientras que el grupo que continuó corriendo mejoró su tiempo. La diferencia entre el resultado del grupo de carrera a pie comparado con los grupos del entrenamiento cruzado fue significativa, mientras que el VO-máx no hubo cambio significativo para ninguno de los grupos.	
					3 grupos de entrenamiento	- Tiempo en 3000m		
					- Grupo solo correr	- VO-máx		
					- Grupo solo ciclismo	- Economía de carrera		
					- Grupo solo elíptica	- Lactato en sangre		
					Sustituye totalmente el entrenamiento de carrera a pie por ciclismo o elíptica			
The Impact of Different Cross-Training Modalities on Performance and Injury-Related Variables in High School Cross Country Runners	Paquette et al.	2018	31 corredores masculinos	4 semanas de entrenamiento, 10 semanas duro la intervención con los tests	4 grupos de entrenamiento:	- Se evalúa funcionalidad del movimiento	El resultado fue que todos mejoraron su tiempo en los 3000 m, pero el grupo que combinó correr con ciclismo o con bicicleta elíptica tuvo diferencias de mejora significativas.	
					- Correr solo (9)	- Tiempo de 3000m		
					- Correr con ciclismo (6)	- Eficiencia de carrera		
					- Correr con elíptica estática (7)			
					- Correr con elíptica EBIKE (6)	- Fuerza muscular		
Physiological Response Differences between Run and Cycle High Intensity Interval Training Program in Recreational Middle-Aged Female Runners	Mallol et al.	2020	14 corredoras femeninas	4 semanas	2 grupos de entrenamiento:	- VO-máx	No hubo diferencias significativas entre el grupo que realizó las sesiones de HIIT carrera con HIIT ciclismo. Aunque el grupo HIIT carrera mejoró su VO-máx y disminuyeron la FCMáx significativamente. El grupo HIIT bicicleta demostró mejoras en el tiempo de 10km a diferencia del grupo HIIT carrera.	
					- Grupo con 2 sesiones de HIIT carrera a pie	- Tiempo 10km		
					- Grupo con 2 sesiones HIIT ciclismo	- Fcmáx		

Discusión

La presente revisión sistemática analizó la eficacia del entrenamiento cruzado con ciclismo como estrategia para mantener el rendimiento y las adaptaciones fisiológicas en corredores de fondo, reduciendo simultáneamente la exposición al impacto mecánico derivado de la carrera a pie. Aunque los siete estudios incluidos presentan diferencias importantes en cuanto a población, duración de las intervenciones y grado de sustitución del entrenamiento específico, los resultados permiten identificar algunas tendencias comunes. Uno de los hallazgos más consistentes se observó en relación con el $\text{VO}_2\text{máx}$. La mayoría de los estudios revisados mostraron que la incorporación del ciclismo como sustitución parcial del entrenamiento de carrera permite mantener o mejorar esta variable en un grado similar al obtenido mediante el entrenamiento exclusivo de carrera a pie (Marles et al., 2006; Mutton et al., 1993; Ruby et al., 1997). Incluso cuando la carrera fue reemplazada completamente por sesiones de ciclismo durante periodos limitados, no se observaron reducciones significativas en el $\text{VO}_2\text{máx}$ (Honea, 2014).

Estos resultados coinciden con la evidencia previa que señala que las principales adaptaciones cardiovasculares centrales, como el aumento del volumen sistólico, el gasto cardíaco o la expansión del volumen plasmático, son ampliamente transferibles entre modalidades de resistencia cuando la carga fisiológica es equivalente (Millet et al., 2009; Tanaka, 1994). En consecuencia, el mantenimiento de la capacidad aeróbica parece depender más de la magnitud del estímulo cardiorrespiratorio que del gesto deportivo específico. No obstante, los resultados también evidencian que la conservación del $\text{VO}_2\text{máx}$ no garantiza necesariamente el mantenimiento del rendimiento específico en carrera. Algunos estudios observaron valores estables o incluso mejorados de esta variable fisiológica mientras que el rendimiento en pruebas de carrera empeoraba (Honea, 2014; White et al., 2003). Este fenómeno sugiere que la capacidad aeróbica constituye únicamente uno de los múltiples factores que determinan el rendimiento en corredores de fondo. La carrera a pie requiere adaptaciones neuromusculares, biomecánicas y metabólicas específicas que no pueden desarrollarse completamente a través del ciclismo. Tal como señalan Millet et al. (2009), las adaptaciones periféricas asociadas al reclutamiento muscular, la coordinación intermuscular y la eficiencia mecánica dependen en gran medida de la especificidad del estímulo de entrenamiento.

En relación con el rendimiento, los resultados muestran una clara diferencia entre la sustitución parcial y la sustitución completa del entrenamiento de carrera. Cuando el ciclismo reemplazó únicamente una parte del volumen semanal, el rendimiento tendió a mantenerse e incluso mejorar. Mutton et al. (1993) registraron mejoras similares en las pruebas de una milla y 5000 m en los grupos experimental y control, mientras que Marles et al. (2006) comprobaron el mantenimiento del rendimiento en ambos programas de entrenamiento. Por su parte, Paquette et al. (2018) encontraron mejoras significativas en el tiempo de 3000 m en los grupos que combinaron carrera y ciclismo. Estos resultados sugieren que una reducción parcial del kilometraje no compromete la capacidad competitiva siempre que se mantenga un volumen suficiente de entrenamiento específico. Por el contrario, los estudios que analizaron la sustitución total de la carrera por ciclismo mostraron resultados menos favorables. Honea (2014) observó un deterioro significativo del rendimiento en 3000 m en los grupos que entrenaron exclusivamente mediante ciclismo o elíptica, mientras que los corredores que continuaron entrenando carrera mejoraron ligeramente sus resultados. Estos hallazgos respaldan la importancia del principio de especificidad y coinciden con las observaciones de Swinnen et al. (2018), quienes destacan que la economía y el rendimiento en carrera dependen de la repetición continuada del gesto deportivo. Por tanto, el entrenamiento cruzado parece ser más eficaz como complemento que como sustituto completo del entrenamiento específico.

La interpretación de los resultados relacionados con el rendimiento debe realizarse con cautela debido a la heterogeneidad metodológica de los estudios incluidos. Las diferencias en edad, nivel de entrenamiento, experiencia deportiva y fase de la temporada pueden haber influido de manera importante en las respuestas observadas. Además, los protocolos de evaluación del rendimiento no fueron uniformes, utilizándose pruebas tan diversas como 3000 m, 5000 m o test de velocidad aeróbica máxima. Esta variabilidad dificulta la comparación directa entre investigaciones y limita la solidez de las conclusiones. La economía de carrera constituye otro de los factores fundamentales para el rendimiento en pruebas de resistencia. Sin embargo, la evidencia disponible en esta revisión es limitada. Únicamente Honea (2014) y Paquette et al. (2018) incorporaron mediciones relacionadas con la eficiencia biomecánica o la economía de carrera, sin encontrar diferencias significativas entre los grupos de entrenamiento. Aunque estos resultados sugieren que una sustitución parcial del entrenamiento de carrera podría no afectar negativamente a esta variable en intervenciones de corta duración, el reducido número de estudios impide establecer conclusiones definitivas. Considerando que la economía de carrera depende de mecanismos específicos como el ciclo de estiramiento-acortamiento y la utilización eficiente de la energía elástica (Swinnen et al., 2018), resulta necesario profundizar en esta cuestión mediante investigaciones con un seguimiento más prolongado.

Otro aspecto relevante es el papel de la intensidad del entrenamiento. En los estudios analizados, las sesiones de ciclismo se diseñaron generalmente para reproducir la carga interna de las sesiones de carrera sustituidas. Esta equivalencia fisiológica parece constituir un elemento clave para explicar el mantenimiento de las adaptaciones aeróbicas observadas. Los resultados obtenidos por Mallol et al. (2020) indican que el entrenamiento interválico de alta intensidad realizado en bicicleta puede generar respuestas fisiológicas comparables a las obtenidas mediante carrera a pie. Estos hallazgos coinciden con las recomendaciones de Roecker et al. (2003), quienes destacan la importancia de utilizar indicadores fisiológicos individualizados para prescribir intensidades equivalentes entre modalidades de resistencia. Desde el punto de vista de la prevención de lesiones, ninguno de los estudios incluidos evaluó de forma directa la incidencia lesiva, por lo que no es posible afirmar que el entrenamiento cruzado reduzca efectivamente el riesgo de lesión. Sin embargo, la literatura sugiere que la disminución del volumen de carrera puede reducir la exposición al estrés mecánico acumulado. Van Gent et al. (2007) identificaron una elevada incidencia de lesiones por sobreuso en corredores de fondo, asociada en gran medida al volumen de entrenamiento. En este contexto, el ciclismo podría representar una estrategia útil para mantener la carga cardiovascular disminuyendo simultáneamente las fuerzas de impacto repetidas sobre el sistema musculoesquelético. No obstante, esta hipótesis continúa siendo principalmente teórica en relación con los estudios incluidos y requiere confirmación mediante investigaciones específicas.

Las limitaciones de esta revisión deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, el reducido número de estudios disponibles limita la fortaleza de la evidencia. Además, varias investigaciones incluyeron muestras pequeñas, lo que reduce la capacidad para detectar diferencias significativas y limita la generalización de los hallazgos. En segundo lugar, la considerable heterogeneidad metodológica observada entre las investigaciones dificulta la síntesis de resultados. Las diferencias en la duración de las intervenciones, las características de los participantes, las variables analizadas y los protocolos de entrenamiento impiden realizar comparaciones completamente homogéneas. Finalmente, la escasez de trabajos recientes limita la aplicabilidad de los resultados a los actuales modelos de entrenamiento, caracterizados por una monitorización más precisa de la carga y el uso de tecnologías avanzadas de control del rendimiento. En conjunto, la evidencia disponible sugiere que la sustitución parcial del volumen de carrera por entrenamiento de ciclismo puede constituir una estrategia viable para corredores de fondo. Cuando la intensidad del entrenamiento se mantiene y se conserva una cantidad

suficiente de trabajo específico de carrera, es posible preservar las adaptaciones cardiorrespiratorias y mantener el rendimiento sin comprometer de forma evidente la economía de carrera. Además, la reducción del impacto mecánico podría representar una ventaja potencial en la gestión de la carga. Sin embargo, la sustitución completa del entrenamiento específico parece provocar una pérdida de adaptaciones neuromusculares necesarias para el rendimiento competitivo. Por ello, futuras investigaciones deberían incorporar diseños experimentales aleatorizados, muestras más amplias y seguimientos prolongados que permitan analizar con mayor precisión los efectos del entrenamiento cruzado sobre el rendimiento, la economía de carrera y la incidencia de lesiones en corredores de distintos niveles de rendimiento.

Conclusión

La evidencia analizada indica que la sustitución parcial del entrenamiento de carrera a pie por sesiones de ciclismo permite mantener las principales adaptaciones cardiorrespiratorias, especialmente el $\text{VO}_{2\text{máx}}$, sin diferencias relevantes respecto al entrenamiento específico de carrera. Este hallazgo respalda la existencia de una transferencia positiva de las adaptaciones cardiovasculares entre ambas modalidades de resistencia. Asimismo, los resultados sugieren que reemplazar parte del volumen de carrera por ciclismo no compromete el rendimiento en corredores de fondo siempre que se preserve una intensidad de entrenamiento equivalente. Por el contrario, la sustitución completa de la carrera a pie parece afectar negativamente al rendimiento, probablemente debido a la pérdida de adaptaciones neuromusculares y biomecánicas específicas del gesto de carrera.

Respecto a la economía de carrera, la evidencia disponible es todavía limitada y no permite establecer conclusiones definitivas sobre el efecto del entrenamiento cruzado. Del mismo modo, aunque la reducción del impacto mecánico asociada al ciclismo podría contribuir a disminuir el riesgo de lesiones por sobreuso, los estudios incluidos no evaluaron directamente esta variable. En conjunto, el entrenamiento cruzado con ciclismo puede considerarse una herramienta complementaria útil para corredores de fondo, especialmente en periodos de reducción de carga, recuperación o gestión del estrés musculoesquelético. Sin embargo, son necesarias investigaciones con muestras más amplias y diseños metodológicos más sólidos que permitan esclarecer sus efectos sobre el rendimiento, la economía de carrera y la prevención de lesiones.

Bibliografía

- Casado, A., González-Mohino, F., González-Ravé, J. M., & Foster, C. (2022). Training Periodization, Methods, Intensity Distribution, and Volume in Highly Trained and Elite Distance Runners: A Systematic Review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(6), 820-833. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0435>
- Cashin, A. G., & McAuley, J. H. (2020). Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *Journal of Physiotherapy*, 66(1), 59. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.005>
- Cerezuela-Espejo, V., Courel-Ibáñez, J., Morán-Navarro, R., Martínez-Cava, A., & Pallarés, J. G. (2018). The Relationship Between Lactate and Ventilatory Thresholds in Runners: Validity and Reliability of Exercise Test Performance Parameters. *Frontiers in Physiology*, 9, 1320. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01320>
- Esteve, J., Foster, C., Seiler, S., & Lucia, A. (2007). Impact of Training Intensity Distribution on Performance in Endurance Athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 21, 943-949. <https://doi.org/10.1519/R-19725.1>

- Foster, C., Hector, L. L., Welsh, R., Schrager, M., Green, M. A., & Snyder, A. C. (1995). Effects of specific versus cross-training on running performance. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 70(4), 367-372. <https://doi.org/10.1007/BF00865035>
- Guillen Pereira, L., & Sanabria Navarro, J. (2023). Principios del Entrenamiento Deportivo
- Hernández-Flórez, N., Klimenko, O., Ortiz-González, A. L. A. L., Garcia-Puello, A., Araque-Barboza, F., & Rosa, E. B. de la. (2025). Running and its impact on quality of life and mental health through mindfulness. *QVADRATA. Estudios Sobre Educación, Artes y Humanidades*, 7(14), 93-105. <https://doi.org/10.54167/qvadrata.v7i14.2052>
- Honea, D. M. (2014). The Impact of Replacing Run Training with Cross-training on Performance of Trained Runners [Thesis, Appalachian State University]. <https://doi.org/10.71889/5fylantbak.29860271.v1>
- Kenneally, M., Casado, A., Gomez-Ezeiza, J., & Santos-Concejero, J. (2021). Training intensity distribution analysis by race pace vs. Physiological approach in world-class middle- and long-distance runners. *European Journal of Sport Science*, 21(6), 819-826. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1773934>
- Klein, I. E., White, J. B., & Rana, S. R. (2016). Comparison of Physiological Variables Between the Elliptical Bicycle and Run Training in Experienced Runners. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(11), 2998. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001398>
- Lindsay, M. (2026). How Cycling Can Improve Your Running (and Why Runners Make Better Cyclists). ACTIVE.Com. Fecha de consulta: 4 de marzo de 2026. <https://www.active.com/cycling/articles/how-cycling-improves-running-cross-training-benefits>
- Mallol, M., Norton, L., Bentley, D. J., Mejuto, G., Norton, K., & Yanci, J. (2020). Physiological Response Differences between Run and Cycle High Intensity Interval Training Program in Recreational Middle Age Female Runners. *Journal of Sports Science & Medicine*, 19(3), 508-516.
- Marles, A., Blondel, N., Mucci, P., & Fabrice, P. (2006). Effects of combined training (cycle and running) on the aerobic performance in long-distance runners. *Science et Motricite*, 59, 47-54.
- Mattar, L. A., & Franqueira, B. D. (2025). Corrida de rua como ferramenta de transformação social: estudo de caso do projeto “dani-se vou correr. 48º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação
- Millet, G. P., Vleck, V. E., & Bentley, D. J. (2009). Physiological Differences Between Cycling and Running: Lessons from Triathletes. *Sports Medicine*, 39(3), 179-206. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939030-00002>
- Muñoz, I., Seiler, S., Bautista, J., España, J., Larumbe, E., & Esteve-Lanao, J. (2014). Does polarized training improve performance in recreational runners? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(2), 265–272. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2012-0350>
- Mutton, D. L., Loy, S. F., Rogers, D. M., Holland, G. J., Vincent, W. J., & Heng, M. (1993). Effect of run vs combined cycle/run training on $\dot{V}O_{2\max}$ and running performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25(12), 1393.

- Ogueta-Alday, A., & García López, J. (2016). Factores que afectan al rendimiento en carreras de fondo. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 12(45), 278-308.
- Oja, P., Laukkanen, R. M., Kukkonen-Harjula, T. K., Vuori, I. M., Pasanen, M. E., Niittymäki, S. P., & Solakivi, T. (1991). Training effects of cross-country skiing and running on maximal aerobic cycle performance and on blood lipids. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 62(6), 400-404. <https://doi.org/10.1007/BF00626610>
- 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., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Paquette, M. R., Peel, S. A., Smith, R. E., Temme, M., & Dwyer, J. N. (2018). The Impact of Different Cross-Training Modalities on Performance and Injury-Related Variables in High School Cross Country Runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(6), 1745-1753. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002042>
- Pereira, H. V., Palmeira, A. L., Encantado, J., Marques, M. M., Santos, I., Carraa, E. V., & Teixeira, P. J. (2021). Systematic Review of Psychological and Behavioral Correlates of Recreational Running. *Frontiers in Psychology*, 12, 624783. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.624783>
- Ratamess, N.A. (2012). Manual ACSM de entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento Físico (GEA Consultoría Editorial, Trad.:1ªed.). Paidotribo
- Roecker, K., Striegel, H., & Dickhuth, H. H. (2003). Heart-rate recommendations: Transfer between running and cycling exercise? *International Journal of Sports Medicine*, 24(3), 173-178.
- Ruby, B., Robergs, R., Leadbetter, G., Mermier, C., Chick, T., & Stark, D. (1997). Cross-training between cycling and running in untrained females. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 36, 246-254.
- Sandbakk, Ø., Tønnessen, E., Sandbakk, S. B., Losnegard, T., Seiler, S., & Haugen, T. (2025). Best-Practice Training Characteristics Within Olympic Endurance Sports as Described by Norwegian World-Class Coaches. *Sports Medicine - Open*, 11, 45. <https://doi.org/10.1186/s40798-025-00848-3>
- Seiler, S. (2010). What is Best Practice for Training Intensity and Duration Distribution in Endurance Athletes? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3), 276-291. <https://doi.org/10.1123/ijsp.5.3.276>
- Smith, A. W. (2012). Effect of Independent Crank Cycling Training on Running Economy in Collegiate Distance Runners (Utah State University ProQuest Dissertations & Theses)
- Swinnen, W., Kipp, S., & Kram, R. (2018). Comparison of running and cycling economy in runners, cyclists, and triathletes. *European Journal of Applied Physiology*, 118(7), 1331-1338. <https://doi.org/10.1007/s00421-018-3865-4>
- Tanaka, H. (1994). Effects of Cross-Training: Transfer of Training Effects on $\dot{V}O_{2\max}$ between Cycling, Running and Swimming. *Sports Medicine*, 18(5), 330-339. <https://doi.org/10.2165/00007256-199418050-00005>

- van Gent, R. N., Siem, D., van Middelkoop, M., van Os, A. G., Bierma-Zeinstra, S. M. A., & Koes, B. W. (2007). Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(8), 469-480. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.033548>
- van Mechelen, W. (1992). Running Injuries. *Sports Medicine*, 14(5), 320-335. <https://doi.org/10.2165/00007256-199214050-00004>
- Verkhoshansky, Y. (2018). Teoría y metodología del entrenamiento deportivo (G. Dols y M. Pombo, Trads.; 1ªed., 6ª reimp.) Paidotribo.
- Wagner, D. R., Heath, E. M., & Smith, A. W. (2013). Effect of independent cycle crank training on running economy and VO₂ max in distance runners. *Journal of Exercise Physiology Online*, 16(1), 1–9.
- White, L. J., Dressendorfer, R. H., Muller, S. M., & Ferguson, M. A. (2003). Effectiveness of cycle cross-training between competitive seasons in female distance runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(2), 319-323.
- Willwacher, S., Kurz, M., Robbin, J., Thelen, M., Hamill, J., Kelly, L., & Mai, P. (2022). Running-Related Biomechanical Risk Factors for Overuse Injuries in Distance Runners: A Systematic Review Considering Injury Specificity and the Potentials for Future Research. *Sports Medicine*, 52(8), 1863-1877. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01666-3>

Reconceptualización de la dosis en el ejercicio físico. Contexto socioeducativo en la promoción de la salud.

Reconceptualization of dosage in physical exercise: socio-educational context in health promotion.

Vidal-Vidal, J.,¹ & García-Vidal, M.²

1. Universidad Miguel Hernández. 2. Universidad Internacional de Valencia.

Resumen: La relación entre ejercicio físico y salud ha sido ampliamente reconocida, aunque frecuentemente simplificada en el discurso social mediante su identificación con la práctica deportiva. Este trabajo propone una reconceptualización de dicha relación a partir de dos ejes complementarios: la dosificación fisiológica del ejercicio y el contexto socioeducativo en el que se desarrolla la práctica. Se analiza la distinción entre actividad física, ejercicio y deporte, así como la relevancia del principio de dosis en la generación de adaptaciones saludables. Asimismo, se destaca el papel de los factores sociales, motivacionales y educativos en la adherencia a estilos de vida activos. A partir de esta integración, se propone un modelo que combina actividad física cotidiana, ejercicio dosificado y contextos socioeducativos favorables como base para la promoción de la salud. Este enfoque permite superar visiones reduccionistas centradas en el rendimiento o la estética, avanzando hacia estrategias más sostenibles e inclusivas.

Palabras clave: actividad física, ejercicio físico, dosificación, salud, contexto socioeducativo

Abstract: The relationship between physical exercise and health has been widely recognized, although it is often oversimplified in social discourse by equating it with sports practice. This work proposes a reconceptualization of this relationship based on two complementary axes: the physiological dosing of exercise and the socio-educational context in which the practice takes place. The distinction between physical activity, exercise, and sport is analyzed, as well as the relevance of the principle of dosage in generating healthy adaptations. Likewise, the role of social, motivational, and educational factors in adherence to active lifestyles is highlighted. From this integration, a model is proposed that combines everyday physical activity, properly dosed exercise, and favorable socio-educational contexts as a foundation for health promotion. This approach makes it possible to move beyond reductionist views focused on performance or aesthetics, advancing toward more sustainable and inclusive strategies.

Key Words: Physical activity, Physical exercise, Dosage, Health, Socio-educational context.

Introducción

Durante las últimas décadas, la evidencia científica ha consolidado el papel de la actividad física y el ejercicio físico como herramientas fundamentales para la prevención de enfermedades crónicas y la promoción de la salud (Pedersen & Saltin, 2015; World Health Organization, 2020). Este reconocimiento ha trascendido el ámbito científico y ha sido incorporado progresivamente al discurso sanitario, educativo y social contemporáneo, reflejándose incluso en iniciativas internacionales como Exercise is Medicine®, promovida por el American College of Sports Medicine (Pedersen & Saltin, 2015). Sin embargo, en numerosos contextos sociales y mediáticos, la relación entre movimiento y salud tiende a simplificarse mediante la identificación de la práctica deportiva o determinadas prácticas vinculadas a la cultura fitness con estilos de vida saludables. Esta asociación puede resultar conceptualmente reduccionista, ya que engloba bajo una misma idea fenómenos diferentes como la actividad física cotidiana, el ejercicio físico estructurado y el deporte competitivo, cuyas finalidades, características y efectos sobre la salud no siempre son equivalentes (Caspersen et al., 1985; Nelson et al., 2007).

Desde una perspectiva científica, la diferenciación entre actividad física, ejercicio físico y deporte resulta fundamental para comprender adecuadamente su contribución a la salud. La actividad física engloba cualquier movimiento corporal producido por la musculatura esquelética que implique un gasto energético superior al metabolismo basal, incluyendo desplazamientos cotidianos, tareas domésticas, actividades laborales o recreativas (Caspersen et al., 1985). El ejercicio físico constituye una subcategoría específica de la actividad física caracterizada por ser planificada, estructurada y repetitiva, con el objetivo de mejorar o mantener componentes de la condición física. Por su parte, el deporte incorpora además elementos de reglamentación, institucionalización y competición que pueden trascender los objetivos estrictamente relacionados con la salud. Esta diferenciación conceptual resulta especialmente relevante en el contexto de la promoción de estilos de vida activos y saludables (Nelson et al., 2007).

Diversos estudios han señalado que la inactividad física constituye uno de los principales factores de riesgo modificables para la mortalidad y las enfermedades crónicas en las sociedades contemporáneas (Forcano et al., 2025; World Health Organization, 2020). Sin embargo, al mismo tiempo, determinadas tendencias culturales vinculadas al fitness, al rendimiento deportivo o a desafíos físicos extremos han promovido modelos de práctica que no siempre responden a criterios de salud pública o sostenibilidad fisiológica. Desde una perspectiva evolutiva, la especie humana se desarrolló en entornos caracterizados por elevados niveles de actividad física cotidiana asociados a tareas de subsistencia. Las poblaciones cazadoras-recolectoras realizaban desplazamientos prolongados, transportaban cargas, trepaban y ejecutaban movimientos funcionales variados que configuraron la base fisiológica de nuestra especie (Eaton & Eaton, 2003; Lieberman, 2013). En contraste, las sociedades contemporáneas se caracterizan por entornos altamente tecnificados que reducen drásticamente la necesidad de movimiento en la vida diaria (Booth et al., 2012), configurando lo que podría describirse como un entorno "obeso de comodidad y anémico de movimiento", donde gran parte de las demandas físicas tradicionales han sido sustituidas por soluciones tecnológicas.

En este contexto, el ejercicio físico emerge como una herramienta fundamental para compensar el déficit de actividad característico de los estilos de vida modernos y los elevados niveles de comportamiento sedentario observados en las sociedades contemporáneas (Owen et al., 2010). La evidencia científica ha demostrado que la práctica regular de ejercicio puede prevenir o contribuir al tratamiento de numerosas patologías crónicas, incluyendo enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, obesidad o trastornos musculoesqueléticos (Pedersen & Saltin, 2015). No obstante, la relación entre ejercicio y salud no es lineal ni ilimitada. El conocido

principio formulado por Paracelso en el siglo XVI —según el cual la dosis hace el veneno— constituye una metáfora útil para comprender la relación entre ejercicio físico y salud. En el ámbito del ejercicio físico, tanto la insuficiencia como el exceso pueden generar consecuencias negativas para la salud. La evidencia epidemiológica disponible sugiere una relación dosis-respuesta en la que los beneficios aumentan progresivamente con la práctica regular de actividad física hasta alcanzar un punto a partir del cual las ganancias adicionales tienden a estabilizarse (Arem et al., 2015). Niveles muy bajos de actividad física se asocian con un mayor riesgo de enfermedad y mortalidad, mientras que volúmenes excesivos o mal gestionados de entrenamiento pueden conducir a fenómenos de sobrecarga fisiológica, fatiga crónica o lesiones por sobreuso. Esta idea implica que el objetivo no debería ser maximizar la fatiga inducida por el entrenamiento, sino generar estímulos eficaces capaces de promover adaptaciones funcionales con el menor coste fisiológico posible (González-Badillo & Sánchez-Medina, 2010; Pareja-Blanco et al., 2017).

Por tanto, la cuestión central no radica únicamente en si realizar ejercicio, sino en cómo dosificarlo adecuadamente. La evidencia acumulada en las últimas décadas muestra que los beneficios para la salud dependen no solo del volumen total de actividad física, sino también de la intensidad, la frecuencia, el contexto y las características individuales de cada persona (World Health Organization, 2020). Sin embargo, la promoción del ejercicio saludable no puede entenderse exclusivamente desde una perspectiva fisiológica. La adopción y el mantenimiento de estilos de vida activos están profundamente influenciados por factores sociales, culturales y educativos. La experiencia subjetiva asociada al movimiento, el clima motivacional, la percepción de competencia o el sentido de pertenencia a un grupo constituyen variables clave que condicionan la adherencia a largo plazo a la actividad física (Deci & Ryan, 2000; Moreno-Murcia & Martínez, 2006). Los programas de ejercicio físico contextualizados socialmente pueden generar beneficios que trascienden la mejora de la condición física, promoviendo también la participación comunitaria, la autoestima y la transformación de percepciones sociales vinculadas al envejecimiento o a la capacidad funcional (Valenzuela et al., 2018; Vidal-Vidal et al., 2025). Estos resultados sugieren que el movimiento humano debe entenderse no solo como un fenómeno biomecánico o fisiológico, sino también como un proceso profundamente social y educativo.

A partir de estas consideraciones, el presente trabajo propone una reflexión teórico-conceptual fundamentada en la evidencia científica disponible orientada a integrar dos dimensiones habitualmente tratadas de forma separada en la literatura científica: por un lado, la dosificación fisiológica del ejercicio físico y, por otro, la dimensión socioeducativa del movimiento humano. El objetivo es contribuir a una comprensión más amplia de la relación entre actividad física y salud, superando la identificación simplificada entre deporte y bienestar, y proponiendo un enfoque que combine criterios científicos de prescripción en contextos educativos capaces de favorecer la adherencia y la sostenibilidad de las prácticas activas. La idea central de este trabajo es que la salud humana depende principalmente del volumen total de actividad física cotidiana y de la adecuada dosificación del ejercicio estructurado, más que de la práctica deportiva en sí misma. Desde esta perspectiva, el ejercicio no sustituye a la actividad física diaria, sino que actúa como un complemento capaz de preservar y mejorar la capacidad funcional cuando se aplica con criterios adecuados de dosificación.

Actividad física, ejercicio y deporte: una distinción necesaria

En las últimas décadas, el concepto de ejercicio físico ha experimentado una ampliación progresiva dentro de la literatura científica. Tradicionalmente, el ejercicio se definía como una forma de actividad física planificada y estructurada orientada a mejorar la condición física. Sin embargo, en el contexto actual de promoción de la salud y prevención de enfermedades crónicas, el ejercicio ha pasado a entenderse también como una herramienta terapéutica y preventiva con

implicaciones que trascienden el rendimiento físico. Este cambio conceptual se refleja en iniciativas internacionales como Exercise is Medicine®, impulsada por el American College of Sports Medicine, que propone integrar la prescripción de ejercicio dentro de los sistemas de atención sanitaria como estrategia fundamental para la prevención y tratamiento de múltiples patologías.

Partiendo de las definiciones clásicas propuestas por Caspersen et al. (1985), la actividad física, el ejercicio físico y el deporte representan constructos relacionados, pero funcionalmente diferentes. Mientras la actividad física engloba cualquier movimiento corporal que implique gasto energético por encima del metabolismo basal, el ejercicio físico constituye una forma específica, planificada y estructurada de actividad física orientada a generar adaptaciones concretas. El deporte incorpora además componentes de reglamentación, institucionalización y competición que pueden trascender los objetivos estrictamente relacionados con la salud. Esta diferenciación conceptual resulta esencial para comprender que los beneficios asociados al movimiento humano no dependen exclusivamente de la práctica deportiva, sino también de la acumulación de actividad física cotidiana y de la adecuada dosificación del ejercicio. En este sentido, numerosos estudios epidemiológicos han mostrado que los beneficios para la salud se asocian principalmente con el volumen total de actividad física acumulada a lo largo de la semana, independientemente de que esta se realice mediante ejercicio estructurado o mediante actividades cotidianas (Ekelund et al., 2019). De hecho, niveles moderados de actividad física diaria pueden generar reducciones significativas en el riesgo de mortalidad y enfermedades crónicas, incluso en individuos con estilos de vida predominantemente sedentarios.

Asimismo, metaanálisis recientes han demostrado que alcanzar las recomendaciones mínimas de actividad física propuestas por organismos internacionales —aproximadamente 150 minutos semanales de actividad moderada o 75 minutos de actividad vigorosa— produce beneficios sustanciales para la salud (Arem et al., 2015). Las recomendaciones actuales también reconocen la equivalencia aproximada entre diferentes intensidades de ejercicio, considerando que un minuto de actividad vigorosa puede generar beneficios comparables a aproximadamente dos minutos de actividad moderada en términos de salud pública (World Health Organization, 2020). Estos hallazgos sugieren que la clave para la promoción de la salud no reside necesariamente en la participación en actividades deportivas específicas, sino en la acumulación regular de movimiento a lo largo del tiempo, combinada con estímulos de ejercicio adecuadamente dosificados que permitan mantener la funcionalidad del sistema musculoesquelético y cardiovascular.

No obstante, la prescripción del ejercicio no puede reducirse únicamente a una cuestión cuantitativa (Pedersen & Saltin, 2015). La literatura científica ha mostrado que la respuesta fisiológica al entrenamiento depende de múltiples factores, incluyendo la intensidad relativa del estímulo, la organización temporal de las sesiones y el grado de fatiga neuromuscular inducida por el entrenamiento (González-Badillo & Sánchez-Medina, 2010; Pareja-Blanco et al., 2017). La evidencia reciente sugiere que controlar la pérdida de velocidad o la acumulación de fatiga durante el entrenamiento puede optimizar las adaptaciones obtenidas y reducir el estrés fisiológico innecesario. Cuando estos elementos no se gestionan adecuadamente, el ejercicio puede generar niveles de fatiga que superen la capacidad adaptativa del organismo, comprometiendo los beneficios potenciales de la práctica. Desde esta perspectiva, la promoción de la salud a través del ejercicio requiere superar una visión simplificada basada exclusivamente en la acumulación de volumen o en la participación en determinadas modalidades deportivas. En su lugar, resulta necesario adoptar un enfoque que combine criterios científicos de dosificación del estímulo físico con una comprensión más amplia de los factores sociales y educativos que condicionan la práctica del movimiento en la vida cotidiana.

Desde una perspectiva evolutiva, la especie humana se desarrolló en entornos caracterizados por elevados niveles de actividad física cotidiana asociados a tareas de subsistencia (Lieberman, 2013). En contraste, las sociedades contemporáneas presentan una marcada reducción del movimiento habitual, lo que hace necesario incorporar estímulos de ejercicio físico estructurado para compensar este déficit. No obstante, el ejercicio orientado a la salud no debe entenderse como una acumulación indiscriminada de esfuerzo, sino como un estímulo adecuadamente dosificado que complemente una vida físicamente activa. Este planteamiento puede representarse conceptualmente como una combinación entre altos niveles de actividad física cotidiana y estímulos moderados de ejercicio estructurado (Figura 1).



Figura 1. Modelo conceptual de la dosis del movimiento para la salud. La actividad física cotidiana constituye la base del comportamiento activo humano. El ejercicio estructurado aporta un estímulo controlado para mejorar la capacidad funcional, mientras que el contexto socioeducativo y ambiental influye en la adherencia y en la experiencia del movimiento. La interacción de estas dimensiones determina los resultados en salud, destacando la importancia del equilibrio entre estímulo y fatiga.

Elaboración propia.

La dosis del ejercicio: entre la adaptación fisiológica y la fatiga

La relación entre ejercicio físico y salud no puede comprenderse únicamente en términos de presencia o ausencia de actividad. Al igual que ocurre con otros estímulos biológicos, el ejercicio produce efectos que dependen de la dosis del estímulo aplicado. Este principio, formulado originalmente por Paracelso en el siglo XVI al afirmar que *La dosis hace el veneno*, resulta especialmente pertinente para interpretar la relación entre actividad física, adaptación fisiológica

y salud. En el ámbito del ejercicio físico, una dosis insuficiente de actividad se asocia con el desarrollo de múltiples patologías crónicas relacionadas con el sedentarismo, incluyendo enfermedades cardiovasculares, obesidad, diabetes tipo 2 o deterioro funcional. La evidencia epidemiológica acumulada en las últimas décadas ha situado a la inactividad física como uno de los principales factores de riesgo modificables para la mortalidad global en las sociedades contemporáneas (World Health Organization, 2020).

Sin embargo, la relación entre ejercicio y salud no sigue un patrón lineal simple. Los beneficios del ejercicio aumentan progresivamente con el incremento de la actividad física hasta alcanzar un punto a partir del cual las ganancias adicionales tienden a estabilizarse. Estudios epidemiológicos a gran escala han mostrado que alcanzar los niveles mínimos de actividad física recomendados —aproximadamente 150 minutos semanales de actividad moderada— produce reducciones significativas en el riesgo de mortalidad, mientras que incrementos superiores continúan generando beneficios, aunque con una pendiente decreciente (Arem et al., 2015). Este comportamiento refleja una curva de respuesta dosis-beneficio, en la que niveles moderados de actividad física producen mejoras sustanciales en salud, mientras que volúmenes extremadamente altos no necesariamente incrementan proporcionalmente los beneficios obtenidos. Desde la perspectiva fisiológica, el ejercicio constituye un estímulo estresor controlado que desencadena procesos de adaptación en múltiples sistemas del organismo. Estas adaptaciones incluyen mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria, incrementos en la fuerza muscular, modificaciones en el metabolismo energético y adaptaciones neuromusculares que favorecen la eficiencia del movimiento.

Sin embargo, para que estas adaptaciones se produzcan de manera eficaz, el estímulo debe situarse dentro de un rango adecuado entre estimulación y recuperación. Cuando la carga de ejercicio supera de forma repetida la capacidad de recuperación del organismo, pueden aparecer fenómenos de fatiga acumulada, disminución del rendimiento, alteraciones hormonales o mayor susceptibilidad a lesiones por sobreuso. En el ámbito del entrenamiento deportivo, estos procesos se han descrito ampliamente en relación con el síndrome de sobreentrenamiento, caracterizado por alteraciones fisiológicas, inmunológicas y psicológicas asociadas a una exposición prolongada a cargas excesivas de entrenamiento (Meeusen et al., 2013). Además, determinados modelos de entrenamiento que priorizan niveles elevados de fatiga metabólica o daño muscular pueden comprometer temporalmente la función metabólica del músculo esquelético. Se ha observado, por ejemplo, que el daño muscular inducido por ejercicio excéntrico puede interferir con los procesos de reposición de glucógeno muscular, alterando la recuperación energética del tejido (O'Reilly et al., 1997).

Investigaciones recientes han mostrado que la fatiga puede modificar la organización temporal del movimiento y la variabilidad motora durante tareas dinámicas, lo que sugiere que el control motor también constituye un elemento relevante en la dosificación del ejercicio (García-Aguilar et al., 2026). Estos hallazgos sugieren que la eficacia del ejercicio para la salud no depende únicamente de la magnitud absoluta del estímulo, sino también de la organización temporal de la carga y del grado de fatiga asociado al entrenamiento. En otras palabras, no todo ejercicio genera adaptaciones igualmente beneficiosas desde el punto de vista funcional. La prescripción del ejercicio orientado a la salud requiere encontrar un equilibrio entre estímulo y recuperación que permita generar adaptaciones positivas minimizando al mismo tiempo la acumulación innecesaria de fatiga. Este planteamiento desplaza el foco desde la simple acumulación de volumen de entrenamiento hacia la optimización de la calidad del estímulo físico, un aspecto que ha adquirido creciente relevancia en la investigación contemporánea en ciencias del ejercicio.

Este planteamiento resulta coherente con modelos recientes de resistencia dependiente de la velocidad, como el modelo de autorregulación de la resistencia (Self-Regulating Resistance

Model, SRRM), en el que la intensidad del ejercicio emerge dinámicamente del movimiento en lugar de ser impuesta externamente. Desde esta perspectiva, la dosificación del ejercicio puede entenderse como un proceso dinámico en el que el estímulo y la fatiga se regulan en función del comportamiento del sistema.

La prescripción del ejercicio en la sociedad contemporánea: entre evidencia científica y cultura fitness

A pesar del amplio consenso científico acerca de los beneficios del ejercicio físico para la salud, la forma en que este se prescribe y se practica en la sociedad contemporánea no siempre responde a criterios estrictamente basados en la evidencia científica. En las últimas décadas, la influencia creciente de los medios de comunicación y las redes sociales ha configurado un escenario en el que coexisten enfoques muy diversos sobre cómo debe practicarse el ejercicio. En muchos casos, estos enfoques han estado históricamente influenciados por dos grandes tradiciones: por un lado, el entrenamiento orientado al rendimiento deportivo, centrado en maximizar la capacidad física y el rendimiento competitivo; por otro, el fitness orientado a la estética corporal, cuyo objetivo principal es la modificación de la composición corporal o la mejora de la apariencia física. Aunque ambos enfoques pueden implicar niveles elevados de actividad física, sus objetivos no siempre coinciden con los principios de la promoción de la salud, especialmente cuando predominan normas asociadas al rendimiento, la competición o determinadas exigencias corporales que pueden favorecer prácticas de ejercicio poco saludables (Håman et al., 2017).

El entrenamiento deportivo de alto rendimiento, por ejemplo, se caracteriza frecuentemente por volúmenes elevados de entrenamiento, intensidades altas y una exposición significativa a fatiga acumulada como parte inherente del proceso de adaptación. Este tipo de enfoque resulta adecuado en contextos competitivos donde el objetivo es maximizar el rendimiento, pero no necesariamente constituye el modelo más apropiado para poblaciones generales o para programas orientados a la salud a largo plazo. De manera similar, determinados modelos de entrenamiento promovidos dentro de la cultura del fitness han priorizado la intensidad elevada, el entrenamiento al fallo muscular o la acumulación de fatiga como indicadores de eficacia. Sin embargo, el entrenamiento de fuerza realizado al fallo puede generar mayores niveles de fatiga aguda, respuesta metabólica, daño muscular y percepción del esfuerzo que el entrenamiento realizado sin alcanzar el fallo muscular (Vieira et al., 2022). Estos criterios por sí solos no siempre se corresponden con los principios de eficiencia adaptativa ni con las necesidades fisiológicas de poblaciones heterogéneas.

A esta complejidad se añade la creciente difusión de información sobre actividad física y ejercicio a través de las redes sociales, donde pueden coexistir contenidos basados en la evidencia con información inexacta o no suficientemente fundamentada. Una revisión sistemática reciente ha identificado la presencia y difusión de información errónea relacionada con la actividad física en diferentes plataformas digitales, poniendo de manifiesto la necesidad de mejorar la calidad y fiabilidad de la información disponible (Thomas et al., 2025). Desde la perspectiva profesional, esta situación plantea un desafío relevante. El papel del especialista en ejercicio físico no consiste únicamente en diseñar programas de entrenamiento, sino también en interpretar críticamente la evidencia científica y adaptarla a las características individuales de cada persona. La prescripción eficaz del ejercicio implica considerar múltiples variables, entre ellas la edad, el estado de salud, la experiencia previa de entrenamiento, los objetivos personales y el contexto social en el que se desarrolla la práctica.

La promoción del ejercicio orientado a la salud requiere avanzar hacia modelos de intervención que prioricen la eficacia adaptativa del estímulo físico, es decir, la capacidad de

generar adaptaciones fisiológicas positivas con el menor coste fisiológico posible. Este enfoque supone desplazar la atención desde la simple acumulación de volumen o intensidad hacia la optimización de la relación entre estímulo, recuperación y adherencia a largo plazo. Sin embargo, la eficacia de cualquier modelo de prescripción no depende exclusivamente de variables fisiológicas o biomecánicas. La forma en que las personas se relacionan con el movimiento, la experiencia subjetiva asociada al ejercicio y el contexto social en el que se desarrolla la práctica desempeñan un papel relevante en la adopción y mantenimiento de estilos de vida activos, ya que factores motivacionales e interpersonales, como el apoyo a la autonomía y la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas, se han relacionado con una mayor persistencia y adherencia al ejercicio (Rodríguez et al., 2018). Comprender el ejercicio físico como un fenómeno que integra dimensiones fisiológicas, psicológicas y sociales resulta esencial para diseñar estrategias de intervención realmente sostenibles.

El movimiento como fenómeno socioeducativo

Aunque la literatura científica ha analizado ampliamente los efectos fisiológicos del ejercicio físico, la práctica del movimiento humano no puede entenderse exclusivamente desde una perspectiva biomecánica o metabólica. La actividad física constituye también un fenómeno profundamente social y educativo, en el que intervienen factores culturales, motivacionales y comunitarios que condicionan la forma en que las personas se relacionan con el movimiento a lo largo de su vida. Diversas investigaciones en el ámbito de la psicología del deporte y la educación física han señalado que la adopción y mantenimiento de estilos de vida activos dependen en gran medida de la experiencia subjetiva asociada a la práctica física. Variables como la percepción de competencia, el clima motivacional, la autonomía percibida o la calidad de las interacciones sociales influyen significativamente en la adherencia a largo plazo a la actividad física (Deci & Ryan, 2000; Moreno-Murcia & Martínez, 2006). En esta línea, el empleo de metodologías activas y alternativas en Educación Física puede favorecer la motivación, la implicación y la experiencia positiva asociada a la práctica física (Tarazona-Calvo, 2023).

En las últimas décadas, el concepto de alfabetización física (physical literacy) ha adquirido creciente relevancia en este ámbito. Este enfoque plantea que el desarrollo de una relación positiva y competente con el movimiento constituye un proceso educativo que se construye a lo largo del ciclo vital. La alfabetización física implica no solo la adquisición de habilidades motrices, sino también el desarrollo de la confianza, la motivación y el conocimiento necesarios para participar en actividades físicas de manera autónoma y significativa. El ejercicio físico puede desempeñar un papel relevante como herramienta de intervención socioeducativa, especialmente en contextos comunitarios donde la práctica compartida del movimiento favorece la creación de vínculos sociales y el fortalecimiento del sentido de pertenencia. Programas de actividad física desarrollados en entornos comunitarios han mostrado efectos positivos no solo sobre la condición física de los participantes, sino también sobre su bienestar emocional, su percepción de salud y su integración social.

En este sentido, intervenciones comunitarias recientes desarrolladas en entornos rurales han evidenciado que la práctica regular de ejercicio físico adaptado puede contribuir a mejorar simultáneamente indicadores físicos, funcionales y psicosociales en poblaciones mayores. Además de las mejoras observadas en fuerza, funcionalidad y percepción de salud, estos programas han mostrado efectos relevantes en la transformación de la autoimagen de los participantes, el fortalecimiento de los vínculos sociales y el cuestionamiento de estereotipos asociados al envejecimiento. Estos resultados sugieren que el ejercicio físico puede actuar no solo como una herramienta de mejora fisiológica, sino también como un instrumento de

transformación cultural y social, capaz de modificar percepciones colectivas acerca del movimiento, la edad o la capacidad funcional (Vidal-Vidal et al., 2025). Particularmente en contextos rurales, donde la oferta de actividades estructuradas puede ser limitada y el aislamiento social constituye un riesgo relevante para determinadas poblaciones, los programas de actividad física comunitaria adquieren un valor añadido como espacios de interacción, participación y cohesión social. En estos entornos, el movimiento compartido puede contribuir a reforzar redes de apoyo social, promover la participación activa en la comunidad y favorecer una visión más positiva y activa del envejecimiento.

Desde esta perspectiva, la promoción de la actividad física orientada a la salud requiere integrar dos dimensiones complementarias: por un lado, la correcta dosificación fisiológica del ejercicio que permita generar adaptaciones funcionales seguras y eficaces; por otro, el desarrollo de contextos socioeducativos que faciliten la experiencia positiva del movimiento y la adherencia a largo plazo. La convergencia entre estas dos dimensiones —biológica y socioeducativa— permite avanzar hacia modelos de intervención más integrales, en los que el ejercicio físico se concibe no solo como una herramienta de entrenamiento o rehabilitación, sino también como un recurso educativo capaz de contribuir al bienestar individual y a la cohesión social. En poblaciones mayores, programas de entrenamiento funcional adaptado han demostrado mejoras significativas en la capacidad funcional, la autonomía y la percepción de salud (Marcos-Pardo & Vaquero-Cristóbal, 2022).

Hacia un modelo integrado de prescripción del ejercicio para la salud

Las evidencias revisadas a lo largo de este trabajo sugieren que la relación entre ejercicio físico y salud requiere ser abordada desde una perspectiva más amplia que la tradicionalmente adoptada en muchos enfoques del entrenamiento. Aunque el conocimiento científico sobre fisiología del ejercicio y adaptación al entrenamiento ha avanzado considerablemente en las últimas décadas, la promoción efectiva de estilos de vida activos continúa enfrentándose a importantes desafíos relacionados con la adherencia, la comprensión social del movimiento y la correcta dosificación del estímulo físico. Uno de los problemas más relevantes en este ámbito es la persistente identificación cultural entre deporte y salud, que tiende a simplificar un fenómeno considerablemente más complejo. Como se ha señalado anteriormente, la evidencia epidemiológica indica que los beneficios para la salud se relacionan con el volumen total de actividad física acumulada y muestran una relación dosis-respuesta, con beneficios importantes incluso al alcanzar los niveles mínimos recomendados de actividad física (Arem et al., 2015; Ekelund et al., 2019; World Health Organization, 2020).

Desde una perspectiva fisiológica, la eficacia del ejercicio para la mejora de la salud se basa en la capacidad de generar adaptaciones positivas en diferentes sistemas del organismo. Sin embargo, estas adaptaciones dependen de la correcta interacción entre estímulo y recuperación. Una dosis insuficiente de actividad física puede contribuir al deterioro de la capacidad funcional, mientras que una exposición excesiva o una gestión inadecuada de las cargas de entrenamiento puede favorecer la acumulación de fatiga y la aparición de alteraciones fisiológicas asociadas a procesos de sobreentrenamiento (Meeusen et al., 2013). En consecuencia, la prescripción del ejercicio orientado a la salud debe considerar la relación entre el estímulo aplicado y la fatiga generada, buscando favorecer adaptaciones eficaces sin acumular niveles innecesarios de fatiga. En el entrenamiento de fuerza, el control de variables como la velocidad de ejecución y la pérdida de velocidad durante las series permite cuantificar y ajustar el estímulo, habiéndose observado que diferentes niveles de pérdida de velocidad pueden producir respuestas distintas en términos de rendimiento, adaptaciones musculares y fatiga (González-Badillo & Sánchez-Medina, 2010; Pareja-Blanco et al., 2017). No obstante, la eficacia de cualquier modelo de prescripción no puede

evaluarse únicamente en términos fisiológicos. La adopción y el mantenimiento de estilos de vida activos también están condicionados por factores motivacionales e interpersonales, y aspectos como el apoyo a la autonomía y la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas se han relacionado con una mayor persistencia y adherencia al ejercicio (Rodrigues et al., 2018). Esta perspectiva resulta coherente con propuestas recientes desarrolladas en el ámbito de la Educación Física que destacan la importancia de metodologías activas capaces de incrementar la motivación y la implicación del alumnado durante la práctica física (Tarazona-Calvo, 2023).

A partir de la evidencia expuesta, se propone un enfoque integrado de la prescripción del ejercicio para la salud en el que convergen tres elementos fundamentales: La acumulación regular de actividad física cotidiana, como base del comportamiento activo y principal determinante de salud pública; la dosificación adecuada del ejercicio físico, orientada a generar adaptaciones funcionales eficaces sin provocar niveles innecesarios de fatiga o sobrecarga; la creación de contextos socioeducativos favorables, capaces de promover experiencias positivas del movimiento y facilitar la adherencia a lo largo del ciclo vital. Desde esta perspectiva, el ejercicio físico puede entenderse no solo como una herramienta de entrenamiento o intervención terapéutica, sino también como un recurso educativo y comunitario capaz de contribuir simultáneamente a la mejora de la salud individual y al fortalecimiento del tejido social. Desde el planteamiento propuesto en este trabajo, la integración de estas tres dimensiones —biológica, prescriptiva y socioeducativa— puede contribuir al desarrollo de estrategias de promoción de la salud más sostenibles y adaptadas a la complejidad de los estilos de vida contemporáneos.

Conclusiones

La evidencia científica disponible confirma que la práctica regular de actividad física constituye uno de los determinantes más relevantes para la prevención de enfermedades crónicas y la mejora de la calidad de vida. Sin embargo, la forma en que la relación entre ejercicio y salud se ha trasladado al discurso social y a muchos contextos de práctica ha tendido a simplificarse mediante la identificación directa entre deporte y comportamiento saludable. El análisis desarrollado en este trabajo sugiere que esta asociación resulta conceptualmente insuficiente. Los beneficios del movimiento humano para la salud dependen principalmente de tres factores interrelacionados: el volumen total de actividad física acumulada, la adecuada dosificación del ejercicio y el contexto social y educativo en el que se desarrolla la práctica. Desde una perspectiva fisiológica, el ejercicio actúa como un estímulo capaz de generar adaptaciones funcionales en múltiples sistemas del organismo. No obstante, la eficacia de estas adaptaciones depende del equilibrio entre carga y recuperación. La acumulación insuficiente de actividad física se asocia con el deterioro progresivo de la capacidad funcional, mientras que la exposición excesiva o mal gestionada a cargas de entrenamiento puede generar fatiga acumulada, lesiones o abandono de la práctica.

En este sentido, la promoción del ejercicio orientado a la salud requiere avanzar hacia modelos de prescripción que optimicen la dosis del estímulo físico y favorezcan la generación de adaptaciones positivas con el menor coste fisiológico posible. Este enfoque resulta especialmente relevante en poblaciones heterogéneas cuyos objetivos principales se orientan al mantenimiento de la autonomía funcional, la prevención de enfermedades y la mejora del bienestar general. Al mismo tiempo, la evidencia disponible indica que factores sociales y educativos desempeñan un papel decisivo en la adopción y mantenimiento de estilos de vida activos. Por ello, la promoción de la salud a través del movimiento debe integrar criterios científicos de dosificación del ejercicio con estrategias socioeducativas capaces de favorecer la adherencia y generar experiencias positivas asociadas a la práctica física.

En consecuencia, avanzar hacia un modelo integrado de promoción del ejercicio para la salud implica superar la visión reduccionista centrada exclusivamente en el deporte o el rendimiento físico. La combinación de actividad física cotidiana, ejercicio adecuadamente dosificado y contextos socioeducativos favorables puede constituir una base sólida para el desarrollo de estrategias de salud pública más sostenibles, inclusivas y adaptadas a los estilos de vida contemporáneos. Promover la salud a través del movimiento no implica necesariamente hacer más deporte, sino reconstruir una cultura del movimiento basada en altos niveles de actividad física cotidiana y en la adecuada dosificación del ejercicio estructurado.

Bibliografía

- Arem, H., Moore, S. C., Patel, A., Hartge, P., Berrington de González, A., Visvanathan, K., Campbell, P. T., Freedman, M., Weiderpass, E., Adami, H. O., Linet, M. S., Lee, I. M., & Matthews, C. E. (2015). Leisure time physical activity and mortality: A detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA Internal Medicine*, 175(6), 959–967. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2015.0533>
- Behm, D. G., & Sale, D. G. (1993). Intended rather than actual movement velocity determines velocity-specific training response. *Journal of Applied Physiology*, 74(1), 359–368. <https://doi.org/10.1152/jappl.1993.74.1.359>
- Booth, F. W., Roberts, C. K., & Laye, M. J. (2012). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Comprehensive Physiology*, 2(2), 1143–1211. <https://doi.org/10.1002/cphy.c110025>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126–131.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Eaton, S. B., & Eaton, S. B. (2003). An evolutionary perspective on human physical activity: Implications for health. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 136(1), 153–159.
- Ekelund, U., Tarp, J., Steene-Johannessen, J., Hansen, B. H., Jefferis, B., Fagerland, M. W., Whincup, P., Diaz, K., Hooker, S. P., Chernofsky, A., Larson, M. G., Spartano, N., Vasan, R. S., Dohrn, I., Hagströmer, M., Edwardson, C., Yates, T., Shiroma, E., Anderssen, S. A., & Lee, I. M. (2019). Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all cause mortality. *BMJ*, 366, 14570. <https://doi.org/10.1136/bmj.14570>
- Forcano-Queralt, E., Quesada, J. A., & Orozco-Beltrán, D. (2025). Physical inactivity and chronic diseases in people aged 65 years and older: A population-based cross-sectional study in Spain. *REC: CardioClinics*, 60(4), 244–252. <https://doi.org/10.1016/j.rccl.2025.03.003>
- García-Aguilar, F., López-Fernández, M., Barbado, D., Moreno, F. J., & Sabido, R. (2026). Motor variability as an index of fatigue in dynamic actions: A perspective from the optimal movement variability theory. *Journal of Applied Physiology*, 140(2), 251–261. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00119.2025>
- González-Badillo, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5),

347–352. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1248333>

- Håman, L., Lindgren, E.-C., & Prell, H. (2017). “If it’s not Iron it’s Iron f*cking biggest Ironman”: Personal trainers’ views on health norms, orthorexia and deviant behaviours. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being*, 12(1), 1364602. <https://doi.org/10.1080/17482631.2017.1364602>
- Lieberman, D. E. (2013). *The story of the human body: Evolution, health, and disease*. Pantheon Books.
- Marcos-Pardo, P. J., & Vaquero-Cristóbal, R. (2022). Recomendaciones para un envejecimiento activo y saludable. Wanceulen.
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., Raglin, J., Rietjens, G., Steinacker, J., & Urhausen, A. (2013). Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science (ECSS) and the American College of Sports Medicine (ACSM). *European Journal of Sport Science*, 13(1), 1–24. <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.730061>
- Moreno-Murcia, J. A., & Martínez, C. (2006). Importancia del apoyo a la autonomía en la motivación autodeterminada en Educación Física. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 6(2), 39–54.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J., King, A. C., Macera, C., & Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(8), 1435–1445. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180616aa2>
- O’Reilly, K. P., Warhol, M. J., Fielding, R. A., Frontera, W. R., Meredith, C. N., & Evans, W. J. (1997). Eccentric exercise-induced muscle damage impairs muscle glycogen repletion. *Journal of Applied Physiology*, 83(5), 1482–1490. <https://doi.org/10.1152/jappl.1997.83.5.1482>
- Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E., & Dunstan, D. W. (2010). Too much sitting: The population-health science of sedentary behavior. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 38(3), 105–113. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e3181e373a2>
- Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Sanchis-Moysi, J., Dorado, C., Mora-Custodio, R., & González-Badillo, J. J. (2017). Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. *European Journal of Applied Physiology*, 117(12), 2387–2399. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3729-2>
- Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2015). Exercise as medicine – Evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(S3), 1–72. <https://doi.org/10.1111/sms.12581>
- Rodrigues, F., Bento, T., Cid, L., Neiva, H. P., Teixeira, D., Moutão, J., Marinho, D. A., & Monteiro, D. (2018). Can interpersonal behavior influence the persistence and adherence to physical exercise practice in adults? A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 9, 2141. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02141>

- Tarazona-Calvo, E. (2023). Empleo y valoración de diversas metodologías en la orientación deportiva dentro de la educación física. *Logía, educación física y deporte*, 4(1), 26–38.
- Thomas, D. D., Xu, L., Yu, B., Alanis, O., Adamek, J., Canton, I., Lin, X., Luo, Y., & Mullen, S. P. (2025). Physical activity misinformation on social media: Systematic review. *JMIR Infodemiology*, 5, e62760. <https://doi.org/10.2196/62760>
- Valenzuela, T., Okubo, Y., Woodbury, A., Lord, S. R., & Delbaere, K. (2018). Adherence to technology-based exercise programs in older adults: A systematic review. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 41(1), 49–61. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000095>
- Vidal-Vidal, J., Ortega-Navas, M. C., & García-Vidal, M. (2025). Más allá de la edad: Promoviendo salud y equidad en el medio rural a través del ejercicio. En P. Bori, P. Cusano, & C. Lalos (Eds.), *La innovación docente como estrategia de futuro: Una mirada multidisciplinar en Educación* (pp. 191–201). Ediciones Octaedro.
- Vieira, J. G., Sardeli, A. V., Dias, M. R., Elias Filho, J., Campos, Y., Sant’Ana, L., Leitão, L., Reis, V., Wilk, M., Novaes, J., & Vianna, J. (2022). Effects of resistance training to muscle failure on acute fatigue: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 52(5), 1103–1125. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01602-x>
- World Health Organization. (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. World Health Organization.

Validity and Reliability of using Modern Technologies (Jump MD-Flexometre) in Evaluating footballers' explosive force and flexibility. Field Study on M'sila Football Teams "Seniors"

Validez y fiabilidad del uso de tecnologías modernas (Jump MD-Flexometer) en la evaluación de la fuerza explosiva y flexibilidad de los futbolistas. Estudio de campo sobre los equipos de fútbol M'sila "Seniors".

Khodja, B.¹

1. Institute of Physical and Sports Education. Temporary teacher at the institute of science and techniques of physical and sports activities, M'sila University.

Abstract: This study compared the measurement consistency of the Jump MD and Flexomètre Avant with conventional field tests for assessing vertical-jump performance and flexibility in senior male football players. Forty-seven players from three clubs in M'Sila, Algeria, participated: Wifak M'Sila (n = 15), Mouloudia M'Sila (n = 16), and Olympique M'Sila (n = 16). Mean age was 24.3 ± 2.0 years, height 177.8 ± 5.7 cm, body mass 72.8 ± 6.9 kg, and BMI 23.0 ± 1.6 kg/m². Participants performed the Sargent Jump Test, Jump MD, Standing Trunk Flexion Test, and Flexomètre Avant. The Jump MD showed a lower CV than the Sargent test (15.201% vs. 15.579%), while the Flexomètre Avant showed lower variability than the Standing Trunk Flexion Test (47.424% vs. 53.856%). Significant between-team differences were found for Jump MD ($F(2,44) = 5.76, p = .006$) and Flexomètre Avant ($F(2,44) = 3.27, p = .047$).

Key Words: Modern Technologies, Explosive Force, Flexibility, Test, Algeria

Resumen: Este estudio comparó la consistencia de las mediciones obtenidas mediante Jump MD y Flexomètre Avant con pruebas de campo convencionales para evaluar el rendimiento del salto vertical y la flexibilidad en futbolistas sénior. Participaron 47 jugadores de tres clubes de M'Sila, Argelia: Wifak M'Sila (n = 15), Mouloudia M'Sila (n = 16) y Olympique M'Sila (n = 16). La edad media fue de $24,3 \pm 2,0$ años, la estatura de $177,8 \pm 5,7$ cm, la masa corporal de $72,8 \pm 6,9$ kg y el IMC de $23,0 \pm 1,6$ kg/m². Los participantes realizaron el Sargent Jump Test, Jump MD, Standing Trunk Flexion Test y Flexomètre Avant. El CV fue menor para Jump MD que para Sargent (15,201% vs. 15,579%) y para Flexomètre Avant que para Standing Trunk Flexion Test (47,424% vs. 53,856%). Se observaron diferencias significativas entre equipos para Jump MD ($F(2,44) = 5,76; p = .006$) y Flexomètre Avant ($F(2,44) = 3,27; p = .047$).

Palabras Clave: Tecnologías modernas, Fuerza explosiva, Flexibilidad, Prueba, Argelia

Introduction

Objective assessment of physical performance is an important component of contemporary football practice, providing coaches and sport scientists with information for monitoring players, characterizing physical performance, evaluating training responses, and supporting evidence-based decisions. Football is an intermittent sport characterized by frequent transitions between low- and high-intensity activities, including sprinting, acceleration, deceleration, changes of direction, jumping, and kicking. These actions place considerable demands on neuromuscular function, particularly the ability of the lower limbs to produce force rapidly. Consequently, the assessment of physical capacities related to explosive performance has become an important part of physical profiling and performance monitoring in competitive football (Faude et al., 2012; Haugen et al., 2014; Stølen et al., 2005).

Soccer is an intermittent sport that requires different athletic demands to achieve success in competition (Negra et al., 2016), where players combine high-intensity actions with low-intensity actions, acyclically (Bangsbo, Mohr & Krstrup, 2006). Even so, the most relevant events during a football match are represented by high intensity works such as sprints, twists, jumps or chutes (García-Pinillos et al., 2015; Hoff & Hekgerud, 2004; Molina-Codina, 2024). The multifactorial demand required by today's football, which combines technical, tactical, physical and psychological factors, makes a deeper understanding of the variables involved in each of these game components essential. The high competitive demands are based on the weekly training to which footballers are subjected, both collectively and individually, with the goals of minimizing injury risk, managing fatigue, and optimizing performance (Clemente et al., 2019). Numerous studies have provided detailed information about external load (EC) and internal load (IC) in footballers of different ages (Castagna et al., 2010; Sarmiento et al., 2014), also providing metabolic and acceleration variables in official matches (Losada-Benítez & Barbero-Álvarez, 2022; Suárez-Arrones et al., 2015).

Lower-limb explosive performance is particularly relevant in football because the ability to generate force rapidly contributes to a range of high-intensity actions, including jumping, sprint acceleration, and changes of direction. Vertical-jump performance is therefore commonly assessed as a practical indicator of lower-limb explosive and neuromuscular performance in football players. Compared with laboratory-based assessments, vertical-jump tests require relatively little equipment, are simple to administer, and can be readily incorporated into routine field-based testing. These practical characteristics have contributed to their widespread use for physical profiling and monitoring in football and other team-sport populations (Loturco et al., 2018; Markovic et al., 2004; Wisløff et al., 2024). However, the usefulness of a field-based test depends not only on its practicality but also on the consistency and measurement characteristics of the procedure used. Among conventional field-based procedures, the Sargent Jump Test (SJT) is a simple and accessible method for assessing vertical-jump performance. The test requires limited equipment, can be administered rapidly, and is suitable for testing groups of athletes under practical field conditions. Evidence from football players has supported its validity and reproducibility when compared with reference-based jump measurements, reinforcing its value as a practical assessment of lower-limb explosive performance (Salles et al., 2012).

Nevertheless, the administration of conventional jump tests may involve examiner-dependent procedures, including the determination and recording of jump height. Such sources of variability may become relevant when small changes in performance are monitored over time, highlighting the importance of standardized procedures and careful consideration of the measurement characteristics of the test. Flexibility is another physical characteristic commonly assessed in football players and is often included in field-based fitness testing. Trunk-flexion and sit-and-

reach procedures are widely used because they are simple, inexpensive, and practical for testing individuals or groups. However, the performance obtained in these tests is influenced by several factors beyond the extensibility of the hamstrings alone, including lumbar and pelvic movement, anthropometric characteristics, limb proportions, and testing technique. Therefore, the scores should be interpreted as task-specific measures of flexibility rather than as direct measures of the flexibility of a particular muscle group (Ayala et al., 2011; Ayala et al., 2012).

An important consideration when evaluating physical-performance tests is that measurement consistency, reliability, and validity represent related but distinct concepts. Reliability refers to the reproducibility of measurements under similar conditions, whereas validity concerns the extent to which a procedure measures the intended construct or agrees with an appropriate reference method. Thus, a test may produce highly consistent measurements without necessarily demonstrating adequate criterion validity. This distinction is particularly relevant when new technologies are introduced into sports assessment, as improved measurement resolution or automated data recording does not, by itself, establish that a device provides valid measurements. Accordingly, the measurement characteristics of each device should be examined independently before its results are considered interchangeable with those obtained from established assessment procedures (Atkinson & Nevill, 1998; Hopkins, 2000; Koo & Li, 2016).

The development of digital technologies has provided new opportunities for the assessment of physical performance in field settings. Digital systems can facilitate data acquisition, reduce manual recording, and provide numerical measurements with greater resolution, potentially limiting some sources of observer-related variability. In particular, smartphone-based and sensor-based systems have increasingly been investigated for vertical-jump assessment, with several studies reporting acceptable to high levels of reliability and agreement when digital measurements are compared with established reference procedures (Balsalobre-Fernández et al., 2015; Gallardo-Fuentes et al., 2016; Gençoğlu et al., 2023). However, these findings cannot necessarily be generalized across different devices, because measurement performance may depend on the technology, measurement algorithm, testing protocol, and reference method used. For example, Çetin et al. (2024) reported high reliability for a smartphone-based vertical-jump application in professional soccer players, while also observing systematic differences from the Optojump system, highlighting the need for device-specific evaluation before digital measurements are considered interchangeable with conventional or criterion-based methods.

The interpretation of measurement variability is particularly relevant when comparing digital and conventional assessment procedures. The coefficient of variation (CV) expresses relative dispersion and allows variability to be compared across measurements expressed on different scales. However, CV should not be interpreted as a direct measure of criterion validity or as a comprehensive indicator of reliability. Other measurement properties, including the intraclass correlation coefficient (ICC), standard error of measurement (SEM), minimal detectable change (MDC), and agreement analyses, can provide complementary information about measurement quality (Atkinson & Nevill, 1998; Hopkins, 2000; Koo & Li, 2016; Weir, 2005). Accordingly, in the present study, the CV was used specifically to characterize relative measurement variability rather than to establish the validity or overall reliability of the assessment procedures. Despite the growing use of digital technologies in sports performance assessment, evidence remains largely device-specific, and direct comparisons between digital and conventional field-based procedures under standardized testing conditions remain limited. This is particularly relevant for devices such as the Jump MD and Flexomètre Avant, for which evidence concerning their measurement consistency in football players is still limited. Comparing these devices with established field procedures within the same population and testing conditions may provide useful information about the extent to which digital assessment procedures differ in relative measurement variability.

Such evidence is relevant to coaches and sport scientists when selecting practical assessment tools for routine physical-performance monitoring. Therefore, the present study aimed to compare the measurement characteristics of the Jump MD and Flexomètre Avant with those of conventional field-based procedures, namely the Sargent Jump Test and Standing Trunk Flexion Test, in male senior football players from M'Sila, Algeria. Specifically, relative measurement variability was examined using the coefficient of variation, while one-way analysis of variance was used to examine differences in performance among the three participating football teams. We hypothesized that the digital procedures would demonstrate lower relative measurement variability than their corresponding conventional procedures. We further expected that the four assessment procedures would be able to identify differences in performance among the participating teams.

Material and Methods

Study Design

A comparative experimental field-based design was used to examine the measurement consistency of two digital assessment devices, the Jump MD and Flexomètre Avant, in comparison with two conventional field-based procedures, the Sargent Jump Test and the Standing Trunk Flexion Test, for the assessment of lower-limb explosive power and flexibility in male football players. The study was conducted from 23 January to 19 March 2017 at the Martyr Wartal Al-Bashir Sports Complex in M'Sila, Algeria, on an artificial-turf football field. All assessments were performed under standardized field conditions using the same equipment, testing sequence, instructions, and assessment procedures throughout the data-collection period. The same assessors conducted all measurements to minimize inter-rater variability.

Participants

A purposive sampling strategy was used to recruit 47 male football players from three competitive football clubs in M'Sila, Algeria. The sample comprised 15 players from Wifak M'Sila (WRM), competing in the Algerian National Second Amateur Division; 16 players from Mouloudia M'Sila (MCM), competing in the First Division of the Batna Regional League; and 16 players from Olympique M'Sila (OM), also competing in the First Division of the Batna Regional League.

Variable	Total (N = 47)	Wifak M'Sila (n = 15)	Mouloudia M'Sila (n = 16)	Olympique M'Sila (n = 16)
Age (years)	23.8 ± 3.4	24.1 ± 3.5	23.6 ± 3.2	23.7 ± 3.6
Height (cm)	176.8 ± 6.2	177.4 ± 6.0	176.5 ± 6.5	176.6 ± 6.2
Body mass (kg)	71.8 ± 7.4	72.5 ± 7.1	71.4 ± 7.8	71.6 ± 7.3
BMI (kg/m ²)	22.9 ± 1.8	23.0 ± 1.7	22.9 ± 1.9	22.9 ± 1.8
Football practice (years)	9.2 ± 3.1	9.5 ± 3.2	9.0 ± 3.0	9.1 ± 3.1
Competitive experience (years)	5.4 ± 2.7	5.7 ± 2.8	5.2 ± 2.6	5.3 ± 2.7
<i>Note. Values are presented as mean ± standard deviation.</i>				

Inclusion and exclusion criteria

Inclusion criteria

Participants were eligible for inclusion if they were male senior football players registered with one of the three participating clubs, regularly participated in organized football training and official competitions, and were physically able to perform all testing procedures included in the study.

Exclusion criteria

Players were excluded if they reported a current musculoskeletal injury or medical condition that could affect their ability to perform maximal jumping or flexibility testing, were unable to complete all testing procedures, or failed to comply with the standardized testing protocol.

Ethical considerations

Official authorization was obtained from the three participating clubs (No. 8/2026, Wifak M'Sila; No. 3/2026, Mouloudia M'Sila; and No. 2/2026, Olympique M'Sila). Written informed consent was obtained from all participating players prior to testing. All assessments were conducted during the mid-season period (February–May 2026), with data treated confidentially and used solely for research purposes.

Assessors and Standardization of Testing

All assessments were conducted by trained assessors with academic and/or professional backgrounds in sports science, physical education, exercise testing, or football performance assessment. The assessors were familiarized with the operating procedures of the Jump MD and Flexomètre Avant before data collection. To minimize observer-related variability, the same assessors conducted all tests for all participants. Prior to data collection, standardized procedures were established for device positioning, verbal instructions, number of trials, recording, and criteria for accepting or repeating a trial. These procedures were maintained throughout the data-collection period.

Testing Procedures

Before testing, participants completed a standardized warm-up consisting of light running followed by dynamic stretching exercises. This routine was used to prepare participants for the physical assessments and to maintain consistent pre-test conditions. All participants completed the four assessment procedures in the same order: (1) Sargent Jump Test, (2) Jump MD, (3) Standing Trunk Flexion Test, and (4) Flexomètre Avant. A 2–3 min recovery period was provided between consecutive trials, with the same recovery interval and verbal instructions used for all participants. Testing was conducted under similar environmental and procedural conditions throughout the data-collection period. The conventional and digital procedures assessed the same physical domains: vertical-jump performance as an indicator of lower-limb explosive ability and trunk-flexion performance as an indicator of flexibility. Using both procedures under standardized conditions allowed their measurement variability to be compared directly.

Sargent Jump Test

The Sargent Jump Test was used as the conventional field-based assessment of lower-limb explosive performance. The test is a long-established vertical-jump procedure that requires minimal equipment and can be administered in field settings. Importantly, its use in football populations has been empirically investigated. Salles et al. demonstrated very high validity and intra- and inter-evaluator reproducibility of the Sargent Jump Test in young soccer players when compared with a jump-platform reference measure, supporting its use as a practical field assessment of explosive strength in homogeneous football populations (Salles et al., 2010; Salles et al., 2012). For the present study, each participant stood barefoot beside a wall and first performed a standing reach measurement. The highest standing reach was recorded as M1. The participant then performed a maximal vertical jump with the objective of reaching as high as possible and marking the highest point reached, recorded as M2. Jump height was calculated as:

$$\text{Jump height (cm)} = M2 - M1$$

Each participant performed two maximal trials, with approximately 2–3 min of recovery between attempts. The highest jump height was retained for statistical analysis. The same testing procedure and measurement criteria were applied to all participants. The Sargent Jump Test was selected because of its low cost, portability, ease of administration, and established use in football research. However, because the conventional procedure requires manual determination and recording of standing and jumping reach heights, its accuracy may depend partly on assessor technique and measurement procedures. These characteristics provide an appropriate practical basis for comparison with the automated Jump MD system. Normative performance classifications proposed by MacKenzie (2005) were used only for descriptive interpretation.

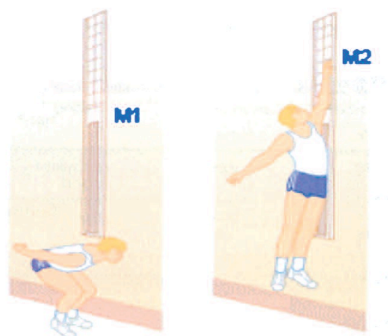


Figure 1. Sargent Jump Test

Jump MD Digital Device

Lower-limb explosive performance was additionally assessed using the Jump MD digital measurement device. The Jump MD was selected because it permits direct digital measurement of vertical-jump displacement and provides an automatically displayed result, thereby reducing the need for manual calculation. The participant wore the manufacturer's belt, which was connected to the measuring cord of the device. Following the standardized preparation and positioning procedure, the participant performed a maximal vertical jump. The device automatically calculated and displayed the jump height on its digital LCD screen.

According to the manufacturer's specifications, the device has a measurement range of approximately 5–99 cm and a reported measurement accuracy of ± 2 cm. Two maximal trials were performed, with approximately 2–3 min of recovery between trials, and the highest recorded value was retained for analysis. Because the present investigation specifically examined the measurement consistency of the Jump MD relative to a conventional field procedure, the device was operated according to the manufacturer's instructions and under the same standardized testing conditions used for the Sargent Jump Test. This approach allowed the relative measurement characteristics of the two procedures to be examined within the same group of football players.

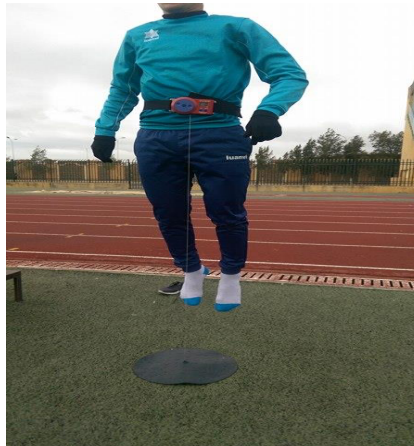


Figure 2. Vertical jump measurement using Jump MD

Standing Trunk Flexion Test

Flexibility was assessed using the Standing Trunk Flexion Test. The test was selected because it is a simple field-based procedure requiring limited equipment and can be administered rapidly to groups of athletes. Participants stood barefoot on the testing platform with the knees fully extended and the feet positioned according to the standardized configuration of the measuring apparatus. From the upright position, participants slowly flexed the trunk forward and moved the measuring cursor to the furthest position they could reach without bending the knees. The final position was maintained for approximately 2 s, after which the measurement was recorded. Each participant performed two trials, with approximately 2–3 min of recovery between trials, and the best recorded value was retained for analysis.

Previous research has demonstrated that field-based flexibility tests can be used reliably in football populations when standardized procedures are applied. Díaz-Escobar et al. (2018), for example, examined the reliability of flexibility assessments in young football players from a professional club and emphasized the importance of standardized positioning, instructions, and measurement procedures when evaluating flexibility in this population. The principal advantages of the Standing Trunk Flexion Test are its simplicity, low cost, portability, and suitability for repeated field assessments. Nevertheless, the resulting score may be influenced by the participant's anthropometric characteristics, hamstring and lower-back flexibility, movement strategy, knee position, and examiner technique. Therefore, the test was standardized carefully and its measurement consistency was compared with that of the digital Flexomètre Avant.



Figure 3. Standing trunk flexion. Test Forward and Downward

Flexomètre Avant

Flexibility was additionally assessed using the Flexomètre Avant digital device. The device provides a digitally displayed measurement of the participant's forward-flexion performance and was used as the technological counterpart to the conventional Standing Trunk Flexion Test. The participant adopted the standardized standing position used for the conventional flexibility assessment and performed a controlled forward trunk flexion while maintaining full knee extension. The participant moved the measuring element to the maximum attainable position and maintained the final position for approximately 2 s before the value displayed by the device was recorded.

The Flexomètre Avant has a reported measurement accuracy of ± 0.5 cm and an approximate measurement range from -20 cm to $+35$ cm. Two trials were completed for each participant, with approximately 2–3 min between trials, and the highest recorded value was used for statistical analysis. The use of the Flexomètre Avant provided an opportunity to examine whether digital measurement reduced the relative variability observed with the conventional flexibility procedure. However, because device-specific validity should not be inferred solely from digital measurement, the present study focused primarily on comparative measurement consistency rather than claiming that the digital device represented a definitive criterion or gold-standard measure.



Figure 4. Flexibility measurement using Flexomètre Avant

Measurement Outcomes and Relative Variability

The primary outcome variables were vertical-jump height (cm) for the Sargent Jump Test and Jump MD, and forward-flexion distance (cm) for the Standing Trunk Flexion Test and Flexomètre Avant. Relative variability was assessed using the coefficient of variation (CV), calculated as: $CV (\%) = (SD / \text{Mean}) \times 100$. The CV was used to describe the relative dispersion of measurements and to facilitate comparisons between assessment procedures. Lower CV values indicated lower relative variability within the observed measurements. Because the CV reflects relative variability rather than criterion validity or test-retest reliability, the findings were interpreted specifically in terms of relative measurement variability.

Results

Descriptive statistics and relative variability

The study included 47 male senior football players from three competitive clubs in M'Sila, Algeria. The descriptive statistics and relative variability of the four assessment procedures are presented in Table 2. For vertical-jump performance, the Sargent Jump Test produced a mean score of 45.33 ± 7.06 cm, whereas the Jump MD yielded a mean of 41.77 ± 6.35 cm. The corresponding coefficients of variation were 15.58% and 15.20%, respectively. Thus, the Jump MD showed slightly lower relative variability than the conventional Sargent procedure. For flexibility, the mean score was 10.89 ± 5.86 cm for the Standing Trunk Flexion Test and 12.49 ± 5.92 cm for the Flexomètre Avant. The corresponding coefficients of variation were 53.85% and 47.42%, respectively. The Flexomètre Avant therefore showed lower relative variability than the conventional flexibility assessment.

Table 2. Descriptive statistics and relative variability of the assessment procedures			
Physical domain	Assessment procedure	Mean $\pm$ SD (cm)	CV (%)
Vertical-jump performance	Sargent Jump Test	45.33 ± 7.06	15.58
Vertical-jump performance	Jump MD	41.77 ± 6.35	15.20
Flexibility	Standing Trunk Flexion Test	10.89 ± 5.86	53.85
Flexibility	Flexomètre Avant	12.49 ± 5.92	47.42
Note. Values are presented as mean $\pm$ standard deviation. CV = coefficient of variation			

Between-team differences

The one-way ANOVA results are presented in Table 3. A significant difference among the three teams was observed for Jump MD performance, $F(2,44) = 5.76$, $p = .006$. The effect size, expressed as eta squared (η^2), was 0.21, indicating that approximately 21% of the variance in Jump MD scores was associated with team membership. LSD post hoc comparisons showed that Wifak M'Sila scored higher than both Mouloudia M'Sila (mean difference = 4.733 cm, $p = .028$) and Olympique M'Sila (mean difference = 6.920 cm, $p = .002$). A significant between-team difference was also observed for the Flexomètre Avant, $F(2,44) = 3.27$, $p = .047$, with $\eta^2 = .13$. The LSD post hoc analysis indicated that Mouloudia M'Sila scored higher than Olympique M'Sila (mean difference = 4.968 cm, $p = .016$). In contrast, no significant differences among the three teams were observed for the Sargent Jump Test, $F(2,44) = 0.83$, $p = .441$, $\eta^2 = .04$, or the Standing Trunk Flexion Test, $F(2,44) = 1.02$, $p = .366$, $\eta^2 = .04$. Therefore, no post hoc comparisons were conducted for these two conventional procedures.

Table 3. Between-team comparisons of physical-performance outcomes				
Assessment procedure	F(2,44)	P	η^2	Significant post hoc comparisons
Sargent Jump Test	0.83	.441	.04	None
Jump MD	5.76	.006	.21	Wifak > Mouloudia; Wifak > Olympique
Standing Trunk Flexion Test	1.02	.366	.04	None
Flexomètre Avant	3.27	.047	.13	Mouloudia > Olympique
Note. η^2 = eta squared. Post hoc comparisons were conducted using Fisher's LSD following a significant omnibus ANOVA.				

Comparison of digital and conventional procedures

When the corresponding digital and conventional procedures were compared descriptively, both digital devices showed lower relative variability. The CV for the Jump MD was 15.20%, compared with 15.58% for the Sargent Jump Test, representing a small reduction of 0.38 percentage points. For flexibility, the CV was 47.42% for the Flexomètre Avant compared with 53.85% for the Standing Trunk Flexion Test, corresponding to a reduction of 6.43 percentage points. The difference was therefore more pronounced for the flexibility assessment than for vertical-jump performance.

Discussion

The present study compared four field-based procedures for assessing vertical-jump performance and flexibility in senior football players, with particular attention to the relative variability of conventional and digital methods. Overall, the digital procedures showed slightly lower coefficients of variation than their corresponding conventional procedures. However, the magnitude of this difference varied according to the physical domain, being small for vertical-jump performance and more pronounced for flexibility. The findings therefore provide a basis for discussing the practical value of digital assessment while avoiding the assumption that lower relative variability necessarily reflects superior validity or test-retest reliability.

The Sargent Jump Test showed a slightly higher coefficient of variation than the Jump MD in the present study (15.579% vs. 15.201%), indicating greater relative dispersion in the conventional procedure. However, the difference between the two methods was small and should therefore be interpreted cautiously. This finding does not indicate that the Sargent Jump Test is an inadequate measure of vertical-jump performance. Previous research has demonstrated that the Sargent Jump Test can provide valid and reproducible estimates of explosive strength in soccer players when standardized procedures are applied (Salles et al., 2012). The higher variability observed in the present study may instead reflect differences in testing conditions, participant characteristics, assessor procedures, or the specific measurement protocol used. Thus, the present findings suggest only a modest advantage of the digital procedure in terms of relative measurement dispersion rather than evidence that the Jump MD provides a more valid assessment of lower-limb explosive performance.

The Jump MD showed a coefficient of variation of 15.201%, which was slightly lower than the value observed for the Sargent Jump Test. This finding indicates lower relative dispersion for the digital procedure in the present sample, although the magnitude of the difference was modest. The result is broadly consistent with the growing body of research examining digital and smartphone-based approaches to vertical-jump assessment. Gençoğlu et al. (2023), in a systematic review and meta-analysis of 21 studies, reported high agreement and very high reliability for the

My Jump application when assessing vertical-jump height from flight-time measurements. However, the authors emphasized that these findings were specific to the measurement approach used and that further validation against gold-standard take-off velocity methods was still required. Similarly, Çetin et al. (2024) examined a smartphone-based Jump Power application in professional soccer players and reported coefficients of variation below 5%, while significant differences were observed when the application was compared with the Optojump photoelectric-cell system. The authors consequently described the application as reliable but not valid for criterion-based measurement against Optojump. These findings are particularly relevant to the present study because they demonstrate that digital measurement can exhibit low variability without necessarily establishing criterion validity. The slightly lower CV observed for the Jump MD should therefore be interpreted as evidence of lower relative measurement dispersion, rather than as proof that the device provides a more accurate measurement of vertical-jump performance.

The Standing Trunk Flexion Test showed substantially greater relative variability than the two jump assessments, with a coefficient of variation of 53.856%. This result should be interpreted in relation to the nature of the task being assessed. Trunk-flexion performance is not determined exclusively by hamstring extensibility; it can also be influenced by pelvic rotation, lumbar movement, anthropometric characteristics, limb proportions, and the participant's execution technique. Previous research has shown that commonly used field-based flexibility tests can demonstrate acceptable reproducibility, while their criterion-related validity may vary according to the test and the reference measure. For example, Ayala et al. (2012) reported acceptable reproducibility for both the sit-and-reach and toe-touch tests, with CV values of 8.74% and 9.86%, respectively, but only moderate criterion-related validity when these tests were compared with passive straight-leg raise measurements. Similarly, Ayala et al. (2011) found that the validity of commonly used flexibility field tests depends on the specific construct and testing procedure.

Therefore, the relatively high CV observed for the Standing Trunk Flexion Test in the present study should not be interpreted as evidence that the test lacks validity; rather, it indicates relatively high dispersion of the measurements obtained under the present testing conditions. In contrast, the Flexomètre Avant produced a lower coefficient of variation than the Standing Trunk Flexion Test (47.424% vs. 53.856%). Although the difference suggests lower relative measurement variability for the digital procedure, the magnitude of the CV remained relatively high. This point is important because the observed reduction should not be overstated as evidence of high reliability or validity. The potential advantage of the Flexomètre Avant may instead relate to the standardization of measurement and the reduction of some manual reading and recording steps. Nevertheless, because the present study did not include repeated testing across separate sessions, an intraclass correlation coefficient, or comparison with a criterion measure, the extent to which the lower CV reflects superior reproducibility remains uncertain.

Previous work on flexibility assessment similarly indicates that measurement quality depends strongly on the specific test, protocol, and reference method used (Ayala et al., 2011; Ayala et al., 2012). Thus, the present finding should be considered preliminary evidence of lower relative measurement variability with the Flexomètre Avant rather than definitive evidence of superior measurement accuracy. In addition to relative measurement variability, the analysis examined whether the four procedures detected differences in performance among the three participating teams. Significant between-team differences were observed for the Jump MD ($p = .006$) and the Flexomètre Avant ($p = .047$), whereas the corresponding conventional procedures did not reach statistical significance. These findings indicate that the digital procedures captured differences in the observed performance values between teams within the present sample. However, this result should be interpreted cautiously. The one-way ANOVA identifies differences between the groups but does not establish that the digital devices are intrinsically more sensitive or valid than the

conventional procedures. Differences between teams may reflect variations in training exposure, competitive demands, playing experience, tactical roles, or other characteristics that were not experimentally controlled. Therefore, the significant ANOVA findings should be considered complementary to, rather than a substitute for, formal reliability and validity analyses.

Taken together, the findings indicate a consistent pattern of lower relative variability for the digital procedures, although the magnitude of this difference differed between the two physical capacities. The difference between Jump MD and the Sargent Jump Test was small, whereas the reduction in CV was more pronounced for the Flexomètre Avant compared with the Standing Trunk Flexion Test. This pattern suggests that the potential benefit of digital assessment may depend on the physical characteristic being measured and on the specific conventional procedure used for comparison. Importantly, the coefficient of variation represents relative dispersion and should not be used as a stand-alone estimate of reliability or validity. Reliability is concerned with the reproducibility of measurements across repeated trials or occasions, and comprehensive assessment normally requires complementary statistics such as ICC, SEM, MDC, and agreement analyses (Atkinson & Nevill, 1998; Hopkins, 2000; Weir, 2005). Hopkins emphasized that reliability concerns the reproducibility of measurements, while subsequent methodological literature has similarly recommended using multiple complementary indices when evaluating measurement quality.

Practical Implications

From an applied perspective, the findings have practical relevance for football coaches, sport scientists, and physical-performance practitioners. Both conventional and digital procedures can be implemented in field environments, but digital systems may offer advantages in the standardization and recording of measurements. The present results suggest that the Jump MD and Flexomètre Avant can be considered practical options for routine monitoring when the objective is to obtain numerical measurements with relatively lower dispersion than the corresponding conventional procedures. However, device selection should also consider the characteristics of the test, the available equipment, operator training, and the purpose of the assessment. Digital measurement should therefore be viewed as a means of improving the collection and management of performance data rather than as a replacement for established field tests solely on the basis of technological sophistication.

Limitations and future research

Several limitations should be considered when interpreting the findings. First, the sample was relatively small and was drawn from three football teams in the same geographical region, which limits the generalizability of the results to other competitive levels and populations. Second, the study used the coefficient of variation as the principal indicator of relative measurement variability. Although CV is useful for comparing dispersion across differently scaled measures, it does not provide a complete assessment of reliability or validity. Third, the study did not include repeated measurements across separate testing sessions, ICC estimates, SEM, MDC, or Bland–Altman agreement analyses. Finally, no laboratory-based criterion method, such as a force platform or another validated reference system, was used to establish criterion validity. Future research should therefore examine the Jump MD and Flexomètre Avant using repeated-measures designs and a broader set of measurement indices, while comparing their results with appropriate criterion instruments. Such studies should also include players from different competitive levels and larger samples to determine whether the present findings remain consistent across populations and testing contexts.

Overall, the findings provide cautious support for the use of digital procedures in field-based football assessment. The Jump MD and Flexomètre Avant showed lower relative measurement variability than their corresponding conventional procedures, although these differences should be interpreted as differences in measurement dispersion rather than evidence of superior validity or reliability. Consistent with previous research, the findings also highlight the need for device-specific validation before digital measurements are considered interchangeable with established assessment methods (Çetin et al., 2024; Gençoğlu et al., 2023).

Conclusion

This study compared conventional and digital field-based procedures for assessing vertical-jump performance and flexibility in senior football players. The digital procedures showed slightly lower coefficients of variation than their corresponding conventional tests, with a small difference for vertical-jump performance and a more pronounced difference for flexibility. Significant between-team differences were detected using the Jump MD and Flexomètre Avant, whereas the corresponding conventional procedures did not show statistically significant differences. These findings suggest that the digital procedures may provide a practical and potentially more consistent approach to field-based performance assessment under the conditions of the present study. However, the observed differences in coefficients of variation should not be interpreted as evidence of superior reliability, validity, or accuracy, since the study did not include repeated-measurement reliability analyses or criterion-based validation.

The findings should also be considered in light of the relatively small sample and the inclusion of players from only three clubs. Future studies should examine larger and more diverse football populations and incorporate test-retest reliability, intraclass correlation coefficients, standard error of measurement, minimal detectable change, Bland-Altman agreement analysis, and criterion-referenced validation. Overall, Jump MD and Flexomètre Avant appear to be promising field-based tools for the practical monitoring of vertical-jump performance and flexibility in football players. Their potential value lies primarily in standardized and digitally recorded assessment, while further validation is required before they can be considered interchangeable with established reference methods.

References

- Altmann, S., Ringhof, S., Neumann, R., Woll, A., & Rumpf, M. C. (2019). Validity and reliability of speed tests used in soccer: A systematic review. *PLOS ONE*, 14(8), e0220982. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220982>
- Atkinson, G., & Nevill, A. M. (1998). Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Medicine*, 26(4), 217–238. <https://doi.org/10.2165/00007256-199826040-00002>
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., De Ste Croix, M., & Santonja, F. (2011). Criterion-related validity of four clinical tests used to measure hamstring flexibility in professional futsal players. *Physical Therapy in Sport*, 12(2), 91–98. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.02.005>
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., De Ste Croix, M., & Santonja, F. (2012). Reproducibility and criterion-related validity of the sit and reach test and toe touch test for estimating hamstring flexibility in recreationally active young adults. *Physical Therapy in Sport*, 13(4), 219–226. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.11.001>

- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574–1579. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>
- Çetin, O., Kaya, S., Atasever, G., & Akyildiz, Z. (2024). The validity and reliability of the jump power app for measuring vertical jump actions in professional soccer players. *Scientific Reports*, 14, 28801. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-78499-9>
- Faude, O., Koch, T., & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports Sciences*, 30(7), 625–631. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.665940>
- Gallardo-Fuentes, F., Gallardo-Fuentes, J., Ramírez-Campillo, R., Balsalobre-Fernández, C., Martínez, C., Caniuqueo, A., Cañas, R., Banzer, W., Loturco, I., Nakamura, F. Y., & Izquierdo, M. (2016). Intersession and intrasession reliability and validity of the My Jump app for measuring different jump actions in trained male and female athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(7), 2049–2056. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001304>
- Gençoğlu, C., Ulupınar, S., Özbay, S., Turan, M., Savaş, B. Ç., Asan, S., & İnce, İ. (2023). Validity and reliability of “My Jump app” to assess vertical jump performance: A meta-analytic review. *Scientific Reports*, 13, 20137. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-46935-x>
- Haugen, T., Tønnessen, E., Hisdal, J., & Seiler, S. (2014). The role and development of sprinting speed in soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 432–441. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2013-0121>
- Hopkins, W. G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, 30(1), 1–15. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030010-00001>
- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Losada-Benítez, J. A., & Barbero-Álvarez, J. C. (2022). Technical and physical monitoring and control load at competitive microcycle in soccer. *Logía, educación física y deporte*, 3(1), 58–71.
- Loturco, I., Suchomel, T., James, L. P., Bishop, C., Abad, C. C. C., Pereira, L. A., & McGuigan, M. R. (2018). Selective influences of maximum dynamic strength and bar-power output on team sports performance: A comprehensive study of four different disciplines. *Frontiers in Physiology*, 9, 1820. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01820>
- Markovic, G., & Jaric, S. (2007). Is vertical jump height a body size-independent measure of muscle power? *Journal of Sports Sciences*, 25(12), 1355–1363. <https://doi.org/10.1080/02640410601021713>
- Molina-Codina, V. (2024). Worst-case scenarios analysis in semi-professional soccer players during official matches: A longitudinal observational study. *Logía, educación física y deporte*, 4(2), 29–41.

- Mackenzie, B. (2005). Performance evaluation tests. London: Electric World plc, 24(25), 57-158.
- Salles, P. G. C. M., Vasconcellos, F. V. A., Salles, G. F. C. M., Fonseca, R. T., & Dantas, E. H. M. (2012). Validity and reproducibility of the Sargent Jump Test in the assessment of explosive strength in soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 33, 115–121. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0050-4>
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine*, 35(6), 501–536. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine*, 46(10), 1419–1449. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0486-0>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2018). The importance of muscular strength: Training considerations. *Sports Medicine*, 48(4), 765–785. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0834-5>
- Weir, J. P. (2005). Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 231–240. <https://doi.org/10.1519/15184.1>
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(3), 285–288. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2002.002071>

Demandas cinemáticas en las tareas de fútbol según el espacio y el número de jugadores: Revisión sistemática.

Kinematic demands in football small-sided games according to pitch size and number of players: A systematic review.

Pérez-Soriano, J. A.,¹ & Martín-Barrero, A.¹

1. Facultad de Psicología, Educación y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad de Huelva.

Resumen: Los juegos reducidos (small-sided games, SSG) son una herramienta de entrenamiento habitual en el fútbol moderno por desarrollar simultáneamente capacidades físicas y técnico-tácticas. Sin embargo, la influencia del espacio de juego y el número de jugadores sobre las demandas cinemáticas no está suficientemente sistematizada. Esta revisión sistemática sintetiza la evidencia sobre cómo estas variables afectan a las demandas locomotoras, medidas mediante GPS, en jugadores de fútbol masculino. Se realizó una búsqueda bibliográfica en PubMed, Web of Science, SPORTDiscus y Scopus siguiendo el modelo PRISMA 2020. De 821 artículos identificados, se seleccionaron 25 estudios originales, desde jugadores sub-11 hasta profesionales de las principales ligas europeas. Los resultados muestran que el área por jugador (ApP) es la variable de diseño más influyente sobre las demandas cinemáticas, con una relación positiva con la distancia total recorrida. Un ApP de 160-200 m² permite replicar la carrera de alta intensidad del partido oficial, mientras que el sprint requiere valores próximos a los del partido real (295-316 m²). Las aceleraciones y deceleraciones presentan una relación inversa con el espacio. Se concluye que el ApP es una herramienta válida para prescribir la carga en SSG, aunque no sustituye al trabajo específico de velocidad máxima.

Palabras clave: Fútbol, Juegos Reducidos, Área por jugador, Carga externa, Tamaño de campo.

Abstract: Small-sided games (SSGs) are one of the most widely used training tools in modern football, as they allow the simultaneous development of physical, technical, and tactical capacities. However, the influence of playing space and number of players on kinematic demands has not been sufficiently systematised. The aim of this systematic review is to synthesise the available evidence on how these variables affect locomotor demands in male football players, as measured by GPS. A bibliographic search was conducted in PubMed, Web of Science, SPORTDiscus and Scopus following the PRISMA 2020 guidelines. From 821 articles identified, 25 original studies were selected, covering players from U11 to professionals from the major European leagues. Results show that area per player (ApP) is the most influential design variable on kinematic demands: the greater the ApP, the greater the total distance covered. An ApP of 160–200 m² is sufficient to replicate high-intensity running demands of official matches, while replicating sprint demands requires values close to the actual match ApP (295–316 m²). Accelerations and decelerations show an inverse relationship with playing space. It is concluded that ApP is a valid tool for prescribing external load in SSGs, although it cannot replace specific maximum velocity work.

Palabras Clave: Soccer, Small-Sided-Games, Area per player, External load, Pitch size

Introducción

El fútbol es el deporte de equipo más practicado a nivel mundial, lo que ha generado un creciente interés científico por optimizar los procesos de entrenamiento y mejorar el rendimiento de los jugadores (Stølen et al., 2005). En este contexto, la cuantificación de las demandas físicas durante la competición y el entrenamiento se ha convertido en una herramienta fundamental para los cuerpos técnicos, impulsada en gran parte por el desarrollo de la tecnología de posicionamiento global (GPS) y los sistemas de seguimiento de jugadores (Cummins et al., 2013). El fútbol es un deporte de carácter intermitente en el que los jugadores realizan acciones de distinta intensidad como aceleraciones, desaceleraciones, cambios de dirección, sprints y desplazamientos a diferentes velocidades (Mohr et al., 2003). Debido a las elevadas exigencias físicas, técnicas y tácticas de la competición, el entrenamiento mediante juegos reducidos (small-sided games, SSG) se ha convertido en una de las metodologías más utilizadas en el fútbol moderno, ya que permite desarrollar de manera simultánea capacidades físicas y aspectos técnico-tácticos específicos del juego (Hill-Haas et al., 2011).

Al trabajar todos estos aspectos a la vez, los SSG optimizan el tiempo de entrenamiento y favorecen la transferencia al juego real de manera más eficiente que los ejercicios analíticos tradicionales basados exclusivamente en la carrera sin balón (Sarmiento et al., 2018). Esta multifuncionalidad ha hecho que los SSG se empleen tanto en etapas de formación como en el fútbol profesional de élite, adaptándose a los distintos objetivos de cada sesión manipulando sus variables de diseño (Hill-Haas et al., 2011). Los SSG son tareas de juego en espacios reducidos con un número limitado de jugadores respecto al partido oficial, y su principal ventaja radica en que permiten replicar, con mayor o menor fidelidad, las exigencias del partido real mientras se mantiene la especificidad del fútbol (Hill-Haas et al., 2011). Las dos variables con mayor impacto documentado sobre las demandas locomotoras en los SSG son las dimensiones del espacio de juego y el número de jugadores participantes (Castellano et al., 2015; Riboli et al., 2022). Estas variables condicionan el comportamiento de los futbolistas y pueden modificar las demandas físicas y cinemáticas durante la tarea.

La manipulación de estas puede influir sobre variables como la distancia total recorrida, la distancia a alta velocidad, distancia a muy alta velocidad, sprints o el número de aceleraciones y desaceleraciones (Clemente et al., 2021; Hill-Haas et al., 2011). La integración de ambas variables a través del concepto de área por jugador (ApP, en m² por jugador), ha emergido en la última década como una herramienta de referencia para el control y la prescripción de la carga en los SSG, tanto en contextos de élite como en categorías formativas (de Dios-Álvarez et al., 2024; Riboli et al., 2020). El tamaño del campo modifica directamente la distancia que los jugadores deben recorrer entre acciones, la densidad de oponentes en el espacio disponible y la posibilidad de alcanzar velocidades elevadas o ejecutar sprints de larga duración (Casamichana & Castellano, 2010). Campos más amplios obligan a los jugadores a desplazarse mayores distancias para participar en el juego, lo que incrementa la carrera a alta velocidad y la distancia total recorrida (Castellano et al., 2015; Riboli et al., 2020). Por el contrario, espacios reducidos generan una mayor densidad de jugadores, lo que aumenta la frecuencia de cambios de dirección, contactos con el balón y aceleraciones/deceleraciones (Giménez et al., 2018; Papadopoulos et al., 2023).

Desde el punto de vista de la comparación con el partido oficial, el espacio de juego es también el factor que más condiciona la capacidad de los SSG para replicar las demandas competitivas. Estudios como los de Riboli et al. (2020; 2022) muestran que existe un tamaño mínimo de ApP a partir del cual los SSG empiezan a parecerse más a las demandas de carrera de alta velocidad de un partido. Sin embargo, ese umbral cambia según el tipo de jugador y la variable analizada. Cuando se trabaja por debajo de esos valores, los SSG suelen quedarse cortos en las acciones de

alta velocidad y sprint respecto a la competición real, lo que puede reducir su eficacia para mejorar la condición física específica del fútbol (Dellal et al., 2011).

El número de jugadores participantes en un SSG es, junto con las dimensiones del campo, la variable de diseño más estudiada en la literatura científica. Un mayor número de jugadores implica una mayor densidad de compañeros y adversarios, lo que incrementa la complejidad táctica del juego y reduce el espacio disponible para cada jugador (Sarmiento et al., 2018). Desde una perspectiva fisiológica, los formatos con menos jugadores (1v1 a 4v4) se han asociado a una mayor intensidad, superior a lo observado en formatos de mayor tamaño (Hill-Haas et al., 2011). Este efecto del número de jugadores sobre la intensidad fisiológica se explica principalmente por una mayor participación individual. Al haber menos compañeros, cada jugador recibe más el balón, realiza más acciones técnicas y se implica de forma más continua tanto en defensa como en ataque, lo que se traduce en esfuerzos de mayor intensidad y menor tiempo de recuperación (Katis & Kellis, 2009; Rampinini et al., 2007). Con más jugadores pasan más tiempo sin contacto directo con el balón, lo que permite mayores periodos de recuperación y reduce la intensidad fisiológica, aunque aumenta las posibilidades de reproducir patrones de juego más cercanos al partido oficial (Hill-Haas et al., 2011).

El área por jugador se ha convertido en una de las herramientas más utilizadas para controlar y prescribir la carga en los SSG. El ApP se obtiene dividiendo la superficie total del campo entre el número de jugadores y permite comparar distintos formatos de entrenamiento utilizando una misma referencia. Su principal utilidad es que refleja de forma conjunta el espacio disponible para cada jugador, uno de los factores que más influye en las demandas físicas y locomotoras (Riboli et al., 2020; de Dios-Álvarez et al., 2024). Las investigaciones del ApP han permitido establecer valores para aproximar las demandas del entrenamiento a las del partido oficial en distintas variables cinemáticas y grupos de jugadores (Riboli et al., 2020; Riboli et al., 2022). Mientras antes se analizaban por separado el tamaño del campo y el número de jugadores (Casamichana & Castellano, 2010), el análisis conjunto de ambas variables supuso un avance relevante al ofrecer una visión más completa y precisa (Castellano et al., 2015). A pesar del creciente volumen de investigaciones en este ámbito, la evidencia disponible presenta inconsistencias metodológicas que limitan la posibilidad de sacar conclusiones generalizables. En primer lugar, los umbrales de velocidad empleados para definir la carrera de alta intensidad varían considerablemente entre estudios, desde 14,4 km/h hasta 21 km/h para la carrera a alta velocidad, y desde 19,8 km/h hasta 25,2 km/h para el sprint (Riboli et al., 2020; Younesi et al., 2021).

En segundo lugar, los dispositivos GPS utilizados difieren en frecuencia de muestreo (de 5 a 20 Hz), lo que puede afectar a la precisión de las medidas de aceleración y deceleración (Varley et al., 2012). En tercer lugar, los niveles de competición de las muestras varían considerablemente, desde jugadores aficionados hasta élite profesional de las cinco grandes ligas europeas. Esta variabilidad dificulta la transferencia del conocimiento científico a la práctica del entrenamiento y limita la posibilidad de establecer recomendaciones universales basadas en la evidencia (Clemente et al., 2021). Resulta de interés realizar una revisión sistemática que sintetice la evidencia científica disponible acerca de cómo las dimensiones del espacio de juego y el número de jugadores influyen sobre las demandas cinemáticas durante los juegos reducidos en fútbol. Esta revisión puede aportar información útil para la planificación y diseño de tareas de entrenamiento más específicas y ajustadas a los objetivos físicos del futbolista.

De forma específica, esta revisión persigue dos objetivos: (1) analizar la influencia del espacio de juego y el número de jugadores sobre las demandas cinemáticas durante los SSG en fútbol masculino, y (2) identificar rangos de referencia de ApP que permitan ajustar la carga de entrenamiento a las exigencias cinemáticas del partido oficial. Se pretende responder a la

siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo influyen las dimensiones del espacio de juego y el número de jugadores sobre las demandas cinemáticas de los jugadores de fútbol durante los juegos reducidos? Los hallazgos de esta revisión pueden proporcionar a entrenadores y preparadores físicos criterios objetivos y basados en la evidencia para el diseño de SSG ajustados a las demandas del partido oficial. Para los preparadores físicos, ofrece referentes cuantitativos para controlar y prescribir la carga externa según el formato de juego. Para los entrenadores, aporta criterios para seleccionar los formatos de SSG más adecuados en función del objetivo táctico y físico de cada sesión, contribuyendo así a una planificación del entrenamiento más eficiente y específica en los diferentes niveles competitivos del fútbol.

Material y Método

Para dar respuesta a la pregunta de investigación planteada, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura científica, siguiendo las directrices del modelo PRISMA 2020 (Page et al., 2021) para la búsqueda, selección, evaluación y síntesis de los estudios.

Estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en cuatro bases de datos: PubMed, Web of Science (WoS), SPORTDiscus y Scopus. Las búsquedas se realizaron desde el 4 de marzo hasta el 14 de abril de 2026. Las palabras clave fueron: Soccer, small-sided game, external load, GPS, pitch size, area per player, number of players. La ecuación de búsqueda empleada fue la siguiente:

(soccer OR football) AND ("small-sided game*" OR "small sided game*" OR "sided games" OR "SSG" OR "conditioned game*" OR "training drill*" OR "training task*" OR "practice task*") AND ("time-motion" OR "time motion" OR "kinematic demand*" OR "movement demand*" OR "external load" OR "running demand*" OR "locomotor demand*" OR GPS OR "global positioning system" OR "player tracking" OR "running performance") AND ("pitch size" OR "pitch dimension*" OR "playing area" OR "area per player" OR "relative pitch size" OR "relative area" OR "field size" OR "field dimension*") AND ("number of players" OR "game format" OR "playing format" OR "team size" OR "numerical superiority" OR "numerical inferiority" OR "3v3" OR "4v4" OR "5v5" OR "7v7" OR "8v8" OR "9v9" OR "11v11")

Criterios de inclusión y exclusión

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión	
Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Estudios publicados en los últimos diez años	Revisiones sistemáticas y metaanálisis
Escritos en inglés o español	Escritos en cualquier otro idioma que no sea inglés o español
Artículos originales de investigación	Variables técnico-tácticas, fisiológicas y psicológicas (RPE, VO2max, tiempo, porterías, táctica, posiciones, comportamiento, técnica)
Solamente de fútbol	Cualquier otra modalidad deportiva (rugby, fútbol sala, hockey, fútbol australiano y baloncesto)
Datos cinemáticos obtenidos mediante GPS o LPM	No tener en cuenta la carga externa mediante GPS o estudios longitudinales cuyo resultado principal son tests de condición física
	Mujeres

Proceso de selección

La búsqueda inicial obtuvo un total de 821 artículos: PubMed (n = 38), Web of Science (n = 50), SPORTDiscus (n = 699) y Scopus (n = 34). Tras la aplicación de los filtros en cada base de datos de fecha de publicación (n = 129), idioma (n = 11), tipo de documento y modalidad deportiva (n = 360), lectura de título (n = 195) y eliminación de duplicados (n = 31), se obtuvieron 95 artículos para cribado. Dichos artículos se leyeron mediante su abstract, mientras en un Excel se marcaron de rojo los descartados, de amarillo los que suscitaban dudas para así mirar el texto completo y en verde los seleccionados, descartando en total 70. Estos descartes fueron por no aportar datos cinemáticos obtenidos mediante GPS, por tener otras variables en el estudio o por no manipular las dimensiones del espacio de juego y/o el número de jugadores como variables independientes. La muestra final de la revisión fue de 25 estudios. Para filtro de modalidad deportiva se refinó la ecuación añadiendo los términos de exclusión “NOT rugby NOT futsal NOT hockey NOT "australian football" NOT basketball” ya que al revisar se veían demasiados artículos que no eran de fútbol. Para la lectura de títulos se marcaron o guardaron los artículos en la misma base de datos para separarlos, para su posterior exportación. La eliminación de duplicados se llevó a cabo mediante Excel una vez exportados cuando ya estaba todo filtrado y cribado. El proceso completo se ilustra en la Figura 1, elaborada siguiendo el modelo PRISMA 2020.

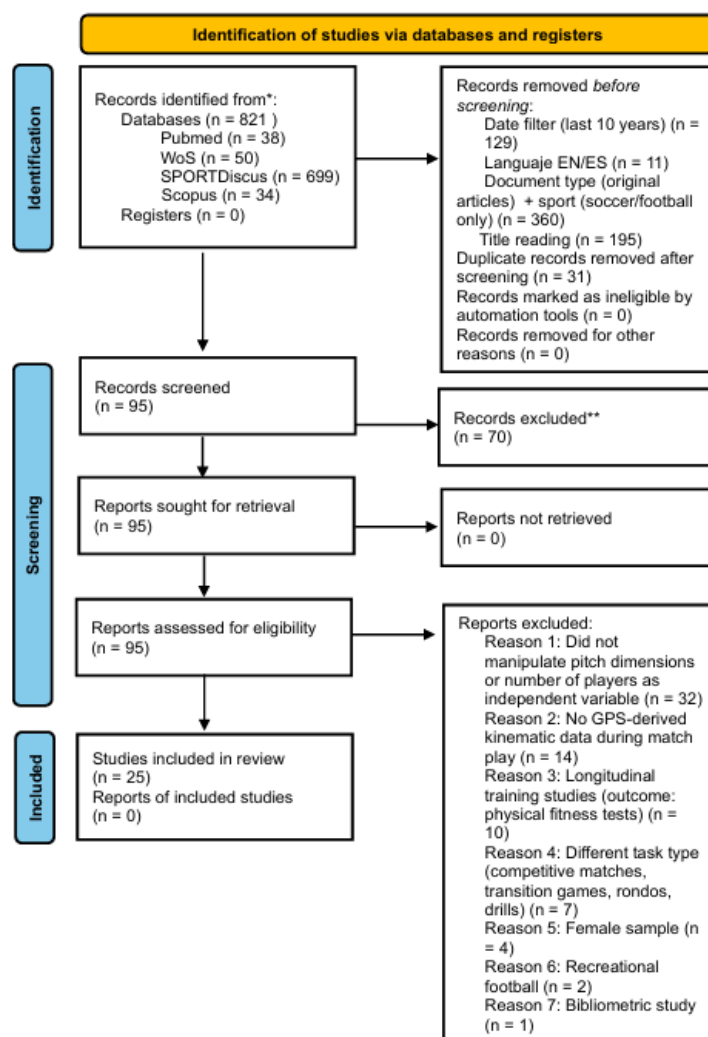


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020 del proceso de selección de estudios

Resultados

Se analizaron un total de 25 estudios publicados en los últimos 10 años que investigaron el efecto de la manipulación del espacio de juego y/o el número de jugadores sobre las demandas cinemáticas en tareas de fútbol (SSGs, MSGs, LSGs, y juegos de posesión). Las muestras incluyeron desde jugadores de academias hasta profesionales de las cinco grandes ligas europeas, abarcando un rango de edad desde sub-11 hasta adultos (+19 años). Los formatos estudiados oscilaron entre 1v1 y 10v10+porteros, con áreas por jugador (ApP) que variaron entre 37,5 y 488 m²/jugador. La mayoría de los estudios emplearon GPS de 10 Hz, aunque algunos utilizaron frecuencias de 5 Hz, 18 Hz o 20 Hz, así como sistemas de posicionamiento local (LPM). Las variables cinemáticas más frecuentemente reportadas fueron la distancia total “total distance” (TD), la distancia a alta velocidad “high-speed running, very high-speed running, high-intensity running” (HSR/VHSR/HIR), la distancia y número de sprint, la velocidad máxima (V_{máx} o MáxV), las aceleraciones y deceleraciones (Acc/Dec). Ver la tabla de resultados en la *Tabla 2*.

Tabla 2. Características y hallazgos principales de los estudios incluidos

Estudio	Población	Formato	ApP (m ²)	Variables	Resultado
(Castellano et al., 2015)	U13 La Liga (n=24)	7v7-11v11	100-300	TD, PL, V _{máx}	ApP mayor influencia sobre las demandas que por el número de jugadores. Las demandas aumentan más al incrementar el espacio por jugador que al disminuir el número de participantes por equipo
(Castellano et al., 2016)	U12-U13 La Liga (n=44)	7v7-11v11	100-300	TD, PL, V _{máx}	El área relativa afecta más a la actividad locomotora que el número de jugadores. A mayor área mayor TD y distancia de velocidad altas. Excesiva fatiga los 300 m ² para U12.
(Hulka et al., 2016)	U18 Chequia (n=29)	5v5 ± GK	56-126	TD	Los campos grandes = mayores respuestas fisiológicas y mayores TD que los espacios pequeños y medianos. GK < carga física en espacios pequeños. TD en espacio pequeño fue mayor con GK que sin GK.
(Giménez et al., 2018)	Professional Polish players (Polish Division 2) (n=14)	4v4, 8v8, 11v11	113, 272	TD, HSR, sprint, Acc, Dec	11v11 > TD, HSR, sprint 4v4 > Acc y Dec
(Olthof et al., 2018)	U13-U19 Holanda (n=148)	4v4+GK	120 vs 320	TD, HID, Sprints	HID y sprints aumentan significativamente en campos grandes. 320 m ² genera unas demandas físicas parecidas a las de un partido oficial en campo completo.
(Castagna et al., 2019)	Professional academy-level U17 (n=19)	1v1	100, 200, 300	TD, HIS, HI-ACC, HI-DEC	Mayor ApP mayor demanda en todas las variables. ApP 300 m ² para sprint largo.
(Goto & King, 2019)	U16 regional (n=11)	6v6, 11v11	81-325	TD	6v6 con 165 m ² ApP replica mejor las demandas del partido que 325 m ² ApP que las supera.
(Castillo et al., 2020)	Spanish U15 National Division (n=20)	5v5 + GK	100, 200	TD, sprint, V _{máx} , Acc, Dec	LSG > TD, sprint y V _{máx} .
(Lemes et al., 2020)	U13-U14 Brasil (n=48)	3v3+1	139-166	TD, Vel. zonas	Cambios en el tamaño del campo provoca un pequeño aumento en el porcentaje de distancia recorrida a las velocidades más altas, pero sin diferencias en ninguna otra variable.
(Riboli et al., 2020)	Serie A italiana (n=25)	3v3-10v10	43-341	TD, HIR, Sprint, Acc/Dec	Replicar el partido en adultos: TD ~115 m ² , HSR ~166 m ² y Sprint ~295 m ² . Con portero, las áreas suben: TD ~187 m ² , HSR ~262 m ² y Sprint ~316 m ² .
(Castillo et al., 2021)	Spanish U16 Provincial Division (n=20)	5v5 + GK	100, 200	TD, MáxV, sprint, Acc, Dec	LSG > SSG en TD y alta velocidad. SSG > LSG en body impacts y aceleraciones
(Nunes et al., 2021a)	U23 semi-prof. Portugal (n=20)	4v3, 4v4, 4v5	37,5-93,75	TD, Sprint, V _{máx}	Área grande = más TD, sprint, y V _{máx} en todos los formatos. Área pequeña = más distancia caminando y menor intensidad de juego. 4v5 en área grande = valores más altos de sprint y V _{máx} .

(Nunes et al., 2021b)	U11 (n=16), U15 (n=18), U23 (n=18)	4v4 posesión	37,5-93,75	TD, Sprint, Vel	Áreas de juego grandes = incrementa la carrera, los sprints y la velocidad máxima. Las áreas pequeñas permiten una menor intensidad de juego.
(Guard et al., 2022a)	Celtic FC U18 (n=12)	6v6+GK, 6v4	52,9-151	TD, HID, Vel, Acc/Dec	Incrementar el ApP (de 100 a 151 m ²) aumenta la TD y la velocidad pico. En desigualdad, el equipo en inferioridad numérica sufre una carga significativamente mayor.
(Guard et al., 2022b)	Scottish Youth Premier League and UEFA Youth League (n=10)	5v5, 6v4	53, 150	TD, HID	5v5 > TD y HID que 6v4. En 6v4, el equipo de 4 > intensidad que el de 6.
(Riboli et al., 2022)	U15-U19 élite europea (n=228)	2v2-10v10	40-343	TD, HSR, VHRS, Sprint, Acc/Dec	Áreas medias para replicar partido: TD 158 m ² , HSR 182 m ² , VHRS 197 m ² , Acc/Dec 156 m ² y Sprint 212 m ² . ApP ~200 m ² para HSR y sprint. U15-U16 necesitan 230 m ² .
(Castillo-Rodríguez et al., 2023)	U19 regional España (n=15)	5v5+GK	50, 150, 250	TD, HIR, Máx V, sprint	150 m ² y 250 m ² ideales para replicar respuestas físicas del partido. ApP de 50 m ² no es suficiente.
(Gantois et al., 2023)	U18 academia club 1ª Portugal (n=12)	3v3 posesión	50, 75, 100	TD, DC at different speed, Acc/Dec	Mayores demandas de carrera durante LSG que SSG, no se encontraron diferencias significativas en el número de ACC y DEC. MSG, las demandas locomotoras fueron intermedias entre LSG y SSG.
(Papadopoulos et al., 2023)	Semi-pro Grecia (n=16)	1v1-4v4	75, 100, 150	TD, D/min, Vel, Acc, Dec	TD y TD/min aumentan con el ApP (75 < 100 < 150 m ²). Menos ApP (75 m ²) > Acc y Dec.
(Riboli et al., 2023)	Adultos élite europea (n=25)	4v4-10v10	60-488	TD, HSR, VHRS, Sprint	Las demandas locomotoras aumentan al ampliar el ApP, mientras que las técnicas aumentan al reducirlo. ApP de 243-288 m ² para replicar demandas locomotoras y técnicas del partido.
(de Dios-Álvarez et al., 2024)	U16-U19 La Liga (n=60)	2v2-10v10	60-322	TD, HSD, VHSD, Sprint, Acc, Dec	ApP >251 m ² mayor actividad locomotora. Áreas <150 m ² no estimulan suficiente HSR o sprint, pero sobreestiman las Acc/Dec de alta intensidad.
(Asian-Clemente et al., 2025)	Filial La Liga (n=25)	9v9+2 posicional	51-116	TD, DC>21 km/h, Vel, Acc/Dec	Partidos > que juegos de posición en DC>21 km/h, velocidad pico, Acc y Dec máximas. MSG (80,5 m ²) los que más se aproximan a los partidos en TD. Posesión presenta más Acc y Dec de alta intensidad (>3 m·s ⁻²) que los partidos en ciertas posiciones.
(Choosungnoen et al., 2025)	Thai League 3 (n=20)	4v4, 4v4+2	80-150	TD, HIR, Sprint, Acc, Dec	Menos jugadores y más m ² , más intensidad. Comodines reducen intensidad
(Rabbani et al., 2025)	UAE Pro League (n=13)	10v10+GK	138-275	TD, HIR, HSR, Max V	Todas las medidas cinemáticas disminuyen al reducir el campo. Los campos más pequeños también reducen carga externa, asegurando una carga de trabajo más estable.
(Toivonen et al., 2026)	Liga finlandesa pro (n=26)	4v4+GK	80, 120, 160, 200 vs 320	TD, HIR, Acc/Dec, Vmáx	ApP 160-200 m ² para replicar HIR y sobrecargar las demandas de aceleración y deceleración en comparación con el partido oficial
Nota. TD=total distance; DC=distance covered; HSR=high-speed running; VHRS=very high-speed running; HIR=high-intensity running; HID=high intensity distance; Vmáx o MáxV=velocidad máxima; Acc/Dec=aceleraciones y deceleraciones; HI-ACC/HI-DEC=high intensity accelerations/decelerations; PL= player load; SSG= small-sided game; MSG= medium-sided game; LSG=large-sided game					

Análisis de resultados por variable cinemática

Distancia Total

Todos los estudios reportaron un incremento de la DT al aumentar el ApP, con una relación positiva consistente en todas las poblaciones y rangos de ApP analizados. La DT en SSGs osciló entre 86 m/min en campos reducidos de LSGs de 10v10 (Rabbani et al., 2025), frente a los 103 m/min en partidos oficiales (Castillo-Rodríguez et al., 2023) y 169 m/min (tiempo efectivo de juego) en formatos de 200 m², frente a los 187 m/min registrados en partidos oficiales (Toivonen et al., 2026). Castellano et al. (2015) demostraron que la DT aumentó significativamente al pasar de 100 a 200 m² por jugador con independencia del número de jugadores, mientras que el número de jugadores por sí solo no generó diferencias significativas en la DT. Toivonen et al. (2026) confirmaron que incluso con 200 m² por jugador la DT/min fue inferior a la del partido oficial.

Esto se verificó también en categorías sub-élite y en jugadores profesionales. Giménez et al. (2018) encontraron que el formato 11v11 (272 m²) generó una DT mayor que el 4v4 (113 m²) en jugadores profesionales polacos, mientras que Castillo et al. (2020) y Castillo et al. (2021) reportaron, en categorías sub-15 y sub-16, que el LSG (200 m²) produjo una DT superior al SSG (100 m²). Hulka et al. (2016) replicaron este patrón en sub-18 checos con formato 5v5, encontrando que los campos de mayor tamaño generaron mayor DT. Además, identificaron que la presencia de portero aumentó la DT en espacios pequeños respecto a los formatos sin portero, lo que sugiere que la inclusión del portero actúa como una variable adicional que condiciona las demandas locomotoras. Sin embargo, Goto y King (2019) observaron que el 6v6 a 325 m² en jugadores sub-16 no solo replicó, sino que superó la DT del partido oficial, mientras que el mismo formato a 165 m² se acercó más a las demandas competitivas. Este hallazgo sugiere que, por encima de cierto umbral, el ApP puede llegar a generar un estímulo locomotor excesivo respecto a las demandas del partido real.

Distancia a alta velocidad e intensidad (HSR/VHSR/HIR)

Esta fue la variable más sensible al ApP en la revisión. El umbral mínimo para replicar las demandas de HSR del partido varió en función de la población y la metodología empleada, al haber distintos criterios en los diferentes artículos de medir esta variable en distintos parámetros de km/h. Serían 160 m² en profesionales cuando se ajustaba por el tiempo efectivo de juego (Toivonen et al., 2026), 150 m² en categorías sub-19 regionales (Castillo-Rodríguez et al., 2023), 182–200 m² en jóvenes de élite (Riboli et al., 2022; de Dios-Álvarez et al., 2024), y 262–316 m² en adultos de la Serie A italiana pero con portero (Riboli et al., 2020). Riboli et al. (2023), utilizando el rango de ApP más amplio de los estudios incluidos (60–488 m²), situaron el umbral necesario para replicar la distancia a alta velocidad de partido en 201 m². Este valor es superior al establecido por Riboli et al. (2020) para la HSR sin portero (166 m²). En jugadores sub-16, Goto y King (2019) observaron que el 6v6 a 165 m² de ApP era el formato que mejor replicaba las demandas de alta intensidad del partido, mientras que el 6v6 a 325 m² las excedía.

Por otro lado, Olthof et al. (2018) con (U13–U19), confirmaron que el formato 4v4+portero a 320 m² generó demandas de alta intensidad y sprint comparables a las del partido oficial en campo completo, mientras que a 120 m² estas quedaban significativamente por debajo. Estas diferencias podrían estar relacionadas con el formato de juego, lo que sugiere que la respuesta física depende no solo del ApP, sino también del número de jugadores y de la estructura táctica de la tarea. Giménez et al. (2018) reportaron que el 11v11 en jugadores profesionales generó valores de HSR significativamente superiores al 4v4, confirmando que la reducción del ApP penaliza de forma notable la carrera de alta velocidad. Castillo et al. (2020) y Castillo et al. (2021) reprodujeron este patrón en categorías de formación, con el LSG (200 m²) superando al SSG (100 m²) en todas las variables de alta velocidad. Por último, Chootsungnoen et al. (2025) compararon formatos 4v4 y 4v4+2 comodines, observando que los formatos con menor número de jugadores y mayor espacio generaron mayor intensidad, mientras que la incorporación de comodines redujo las demandas de alta velocidad.

Sprint y velocidad máxima

El sprint fue la variable cinemática más difícil de replicar mediante SSGs independientemente de la población. Riboli et al. (2020) encontraron que se necesitan aproximadamente 295–316 m² para replicar la distancia de sprint del partido en adultos profesionales, un valor que prácticamente equivale al ApP del partido real (~340 m²). En jóvenes de élite, el umbral fue menor aunque todavía exigente (212 m²) (Riboli et al., 2022). Toivonen et al. (2026) observaron que la velocidad máxima fue inferior en todos los formatos de SSG analizados respecto al partido, lo que confirma que los SSGs no pueden replicar la velocidad máxima de la competición independientemente del ApP utilizado. Estos hallazgos fueron coherentes con los obtenidos en categorías intermedias. Giménez et al. (2018) confirmaron que el 11v11 superó significativamente al 4v4 en distancia de

sprint en profesionales, y Castillo et al. (2020) reportaron el mismo patrón en categorías sub-15. Asian-Clemente et al. (2025), analizando un juego de posición 9v9+2 comodines (ApP 51–116 m²) en el filial de un equipo de La Liga, encontraron que ningún formato igualó la distancia a más de 21 km/h del partido oficial. Nunes et al. (2021a) demostraron que la combinación de campos grandes e inferioridad numérica (4v5) maximiza la distancia de sprint y la velocidad máxima en sub-23, lo que podría explicarse por la necesidad de presionar a más oponentes, que obliga a esfuerzos de máxima velocidad que a menudo se infraestiman en formatos de igualdad.

Aceleraciones y deceleraciones

Los resultados en esta variable fueron los más variados de la revisión, debido a los distintos niveles de intensidad de estas. Con ApP inferiores a 100 m², las Acc/Dec de baja intensidad (1–2 m/s²) tendieron a ser mayores en campos pequeños, aunque las de media-alta intensidad no mostraron diferencias consistentes (Gantois et al., 2023; Papadopoulos et al., 2023). Con ApP en el rango de 100–200 m², Guard et al. (2022b) encontraron que las Acc y Dec de alta intensidad (>2,78 y >3 m/s²) aumentaron al incrementar el ApP, posiblemente porque más espacio permite alcanzar velocidades mayores que requieren frenadas más intensas. En cambio, Castillo et al. (2021) observaron en sub-16 que el SSG (100 m²) generó mayor número de aceleraciones y deceleraciones que el LSG (200 m²). Giménez et al. (2018) observaron en profesionales con un formato 4v4 (113 m²) que generó más aceleraciones y deceleraciones que el 11v11 (272 m²). En la comparación de SSG con partido oficial, Toivonen et al. (2026) demostraron que la frecuencia de Acc de alta intensidad (>3 m/s²) fue mayor en todos los SSGs que en el partido. De Dios-Álvarez et al. (2024) señalaron que áreas inferiores a 150 m² sobreestiman las Acc/Dec de alta intensidad respecto al partido, lo que resulta un hallazgo de especial relevancia práctica.

Diferencia entre jóvenes y adultos

Distancia Total

La distancia total por minuto fue consistentemente mayor en adultos profesionales que en jóvenes para un mismo rango de ApP, lo que sugiere que los jugadores de mayor edad y nivel aprovechan el espacio disponible de forma más eficiente y con mayor continuidad de esfuerzo. Toivonen et al. (2026), con jugadores profesionales de la liga finlandesa, reportaron valores de TD/min de hasta ~169 m/min en tiempo efectivo de juego en formatos de 200 m², y en categorías formativas, Castellano et al. (2016) observaron que los jugadores sub-12 presentaban valores de TD inferiores a los sub-13 para los mismos formatos y ApP, señalando además que los campos de 300 m²/jugador generaban signos de fatiga excesiva en los más jóvenes, algo que no se observó en los jugadores de mayor edad del mismo estudio. Lemes et al. (2020), trabajando con sub-13 y sub-14 brasileños, encontraron que los cambios en el tamaño del campo apenas produjeron diferencias en la TD en categorías tan jóvenes, mientras que estudios con adultos registran diferencias significativas ante variaciones similares de ApP. Esta menor sensibilidad de los jugadores más jóvenes a los cambios de espacio en la TD podría estar relacionada con una menor capacidad para explotar el espacio disponible, tanto tácticamente como en capacidad aeróbica.

Distancia a alta velocidad e intensidad (HSR/VHSR/HIR)

Esta es la variable en la que las diferencias entre jóvenes y adultos resultan más marcadas. Los umbrales de ApP necesarios para replicar las demandas de HSR del partido oficial son mayores en categorías jóvenes que en adultos, lo que indica que los jugadores en formación necesitan formatos más amplios para alcanzar niveles similares de carrera de alta velocidad. Riboli et al. (2020), con adultos de la Serie A italiana, establecieron que un ApP de 166 m² era suficiente para replicar las demandas de HSR del partido. En cambio, Riboli et al. (2022), replicando la misma metodología con jugadores de élite de entre 15 y 19 años, encontraron que el umbral ascendía

hasta 182-197 m² para las categorías sub-17 y sub-19, y hasta 230 m² para las categorías sub-15 y sub-16. La diferencia entre categorías del mismo estudio permite concluir que cuanto menor es la edad, mayor es el ApP necesario para estimular la carrera de alta velocidad, probablemente porque los jugadores más jóvenes tienen una mayor tendencia a agruparse tácticamente en torno al balón y una menor capacidad para mantener la posición en espacios amplios durante periodos prolongados.

Nunes et al. (2021b), comparando directamente sub-11, sub-15 y sub-23 en el mismo protocolo experimental de 4v4 con áreas entre 37,5 y 93,75 m², encontraron que los jugadores sub-23 alcanzaron mayores distancias a alta velocidad que los sub-15, y estos a su vez más que los sub-11, con las mismas dimensiones de campo, lo que demuestra que los adultos necesitan menos ApP para replicar HSR de partido. Este patrón diferencial por edad se hace también visible en el estudio de Goto y King (2019), que compararon directamente dos formatos 6v6 (165 m² y 325 m²) con el partido oficial en jugadores sub-16 de nivel regional. El formato de 165 m² replicó adecuadamente las demandas de alta intensidad del partido, mientras que el de 325 m² las superó. Este hallazgo contrasta con lo observado en jugadores adultos profesionales, donde incluso los formatos con mayor ApP no siempre consiguen igualar las demandas de HSR de la competición. En conjunto, estos resultados sugieren que el espacio necesario para reproducir o incluso superar las demandas de alta velocidad es menor en jugadores jóvenes de nivel regional que en futbolistas de élite adultos.

Sprint y velocidad máxima

El sprint es la variable en la que las diferencias entre jóvenes y adultos parecen depender en mayor medida del nivel competitivo y del ApP utilizado. Riboli et al. (2020) determinaron que se necesitan 295-316 m² por jugador en adultos de la Serie A para replicar la distancia de sprint del partido, que es prácticamente el ApP del partido real. En cambio, Riboli et al. (2022) establecieron ese umbral en 212 m² para jóvenes de élite sub-17 y sub-19, un valor significativamente inferior que sugiere una menor necesidad de espacio para reproducir las demandas de sprint. Estos resultados sugieren que las demandas competitivas de sprint en el fútbol adulto requieren espacios relativos mayores para ser reproducidas mediante SSG.

En cuanto a la velocidad máxima, Toivonen et al. (2026) demostraron con profesionales adultos finlandeses que ningún formato de SSG, incluso con 320 m² por jugador, fue capaz de replicar la velocidad pico del partido oficial. Este resultado podría explicarse por la presión defensiva constante y los frecuentes cambios de dirección que interrumpen las carreras antes de que alcancen la velocidad máxima. Nunes et al. (2021b) observaron este patrón en categorías jóvenes, aunque con valores menores: los sub-23 alcanzaron velocidades máximas significativamente superiores a las de los sub-15 y sub-11 en el mismo protocolo, lo que sugiere que la brecha entre la velocidad máxima en SSG y la del partido real se amplía con la edad y el nivel competitivo, haciendo que los adultos sean proporcionalmente más difíciles de estimular en esta variable mediante SSG.

Aceleraciones y deceleraciones

Las diferencias entre jóvenes y adultos en las demandas de Acc/Dec durante los SSG son las menos exploradas directamente en la literatura incluida en esta revisión, aunque los resultados disponibles apuntan a patrones diferenciados relevantes. En jugadores adultos profesionales, Toivonen et al. (2026) encontraron que la frecuencia de Acc de alta intensidad (>3 m/s²) fue mayor en todos los formatos de SSG analizados que en el partido oficial, pero las aceleraciones y desaceleraciones máximas alcanzadas fueron menores que en competición. Giménez et al. (2018), también con profesionales, reportaron que el 4v4 (113 m²) generó más Acc y Dec que el 11v11 (272 m²), lo que sugiere que los formatos con menor ApP pueden favorecer a un mayor número de estas variables. De Dios-Álvarez et al. (2024), con jugadores de las academias de La Liga (sub-

16 a sub-19), señalaron que los formatos con ApP inferior a 150 m² sobreestimaban las Acc/Dec de alta intensidad respecto al partido, un hallazgo que tiene implicaciones directas para la planificación del entrenamiento en fútbol base en el que los formatos más reducidos habitualmente empleados en academias pueden estar generando estímulos de Acc/Dec excesivos respecto a las demandas competitivas reales, lo que podría llevar a la acumulación de fatiga neuromuscular o al riesgo de lesión.

En categorías más jóvenes, Gantois et al. (2023) y Papadopoulos et al. (2023) reportaron que las diferencias en Acc/Dec entre distintos tamaños de campo dentro de rangos reducidos de ApP (50-150 m²) fueron escasas o no significativas en jugadores sub-18 y semiprofesionales, sugiriendo que en estas poblaciones el efecto del espacio sobre las Acc/Dec es menos pronunciado que en adultos. Castillo et al. (2021), con sub-16, encontraron que el SSG (100 m²) generó mayor número de aceleraciones y deceleraciones que el LSG (200 m²), un patrón idéntico al observado en adultos, lo que indica que la relación inversa entre ApP y frecuencia de Acc/Dec se mantiene independientemente de la edad, aunque con magnitudes distintas.

Síntesis de las diferencias entre jóvenes y adultos

En conjunto, los resultados de esta revisión permiten establecer las siguientes conclusiones diferenciadas por variable: La distancia total por minuto es mayor en adultos para un mismo ApP, aunque la relación positiva entre espacio y TD se mantiene en todas las edades. Los jugadores más jóvenes son menos sensibles a los cambios de ApP en esta variable y pueden experimentar fatiga excesiva en los formatos más amplios. La carrera de alta velocidad es la variable con mayor diferencia intergeneracional: el ApP necesario para replicar las demandas del partido son mayores en categorías jóvenes, siendo especialmente elevados en sub-15 y sub-16 (~230 m²) en comparación con adultos profesionales (~160-200 m²).

El sprint y la velocidad máxima presentan un patrón inverso: los adultos necesitan ApP muy elevados (cerca de partido real) para replicar sus demandas de sprint, mientras que los jóvenes lo consiguen con formatos más reducidos, aunque la velocidad máxima de partido no se alcanza en ningún grupo independientemente del ApP. Las aceleraciones y deceleraciones muestran la relación inversa con el ApP en todas las edades, pero las magnitudes son mayores en adultos ante el mismo estímulo. En categorías formativas, los formatos con ApP inferior a 150 m² pueden generar sobrecargas de Acc/Dec superiores a las del partido real, lo que debe tenerse en cuenta en la planificación de la carga en el fútbol formativo.

Discusión

Esta revisión ha sintetizado los resultados de 25 estudios que analizaron cómo el espacio de juego y el número de jugadores condicionan las demandas cinemáticas en SSG de fútbol masculino, abarcando desde categorías de formación hasta el fútbol profesional de élite. En conjunto, los resultados apuntan en una dirección suficientemente consistente como para extraer orientaciones aplicables a la práctica del entrenamiento, aunque la heterogeneidad metodológica limita la comparabilidad directa de los datos y aconseja prudencia a la hora de generalizar los resultados. A continuación, se discuten los hallazgos principales, las implicaciones prácticas y las futuras líneas de investigación. El hallazgo más consistente de esta revisión parece ser que el área por jugador (ApP) es la variable de diseño más influyente sobre las demandas cinemáticas en tareas de fútbol reducido. Esta conclusión se apoya en resultados consistentes obtenidos en diferentes edades y niveles competitivos.

En primer lugar, los estudios que manipularon el ApP manteniendo constante el número de jugadores, o viceversa, mostraron que el espacio disponible tiene una mayor influencia que el número de jugadores. Castellano et al. (2015) encontraron que, al mantener el ApP constante (100, 200 o 300 m²) y cambiar el número de jugadores (7, 9 u 11), no se produjeron diferencias

significativas en DT. Papadopoulos et al. (2023) reforzaron esta idea al reportar que las variaciones en las demandas locomotoras dependen fundamentalmente del espacio de juego, mientras que el número de jugadores tiene una influencia menor. En segundo lugar, los estudios que compararon formatos con campo fijo y número variable de jugadores demostraron que reducir el número de jugadores en el mismo espacio, aumentando así el ApP, incrementó significativamente las demandas de alta intensidad. Guard et al. (2022a) reportaron que reducir de 6v6 a condiciones de espacio equivalente pero menor número de jugadores aumentó la TD y la velocidad pico. Castillo et al. (2021) encontraron que el LSG (200 m²) superó al SSG (100 m²) en TD y alta velocidad, mientras que el SSG superó al LSG en Acc/Dec, apoyando la idea de que el espacio redistribuye el tipo de esfuerzo incluso en categorías de formación.

En tercer lugar, la evidencia a nivel profesional resulta especialmente relevante. Giménez et al. (2018), comparando formatos de 4v4 (113 m²) con 8v8 y 11v11 (272 m²) en jugadores profesionales de la Segunda División polaca, encontraron que el 11v11 generó mayor DT, HSR y distancia de sprint, mientras que el 4v4 generó más aceleraciones y deceleraciones. Estos resultados sugieren que el efecto del ApP sobre las demandas físicas podría mantenerse en jugadores adultos de élite, independientemente del número de jugadores. Un objetivo compartido por la mayoría de los estudios fue determinar el ApP mínimo necesario para replicar las demandas de la competición oficial. Para la carrera de alta intensidad (HSR, >19,8 km/h), los umbrales reportados estuvieron entre 150 m² en sub-19 regionales (Castillo-Rodríguez et al., 2023) y 262 m² en adultos de Serie A con portero (Riboli et al., 2020). Toivonen et al. (2026) encontraron que ≥ 160 m² era suficiente cuando se ajustaba por el tiempo efectivo de juego, un hallazgo relevante que explica parcialmente las discrepancias con estudios que utilizaron el tiempo total de partido. Riboli et al. (2023), con el rango de ApP más amplio analizado en adultos de élite (60–488 m²), establecieron ese umbral de HSR en 201 m², un valor intermedio entre el de Riboli et al. (2020) sin portero (166 m²) y con portero (262 m²).

La diferencia entre estos tres umbrales, obtenidos por el mismo grupo de investigación con metodología similar, ilustra con claridad cómo la presencia de portero y el rango de ApP analizado modifican el umbral estimado. Esto refuerza la idea de que los valores de referencia publicados no son universales, sino que dependen de las condiciones metodológicas de cada estudio, lo que exige precaución al transferirlos a la práctica. De Dios-Álvarez et al. (2024) identificaron que en jóvenes de élite de La Liga, las demandas de carrera a alta velocidad alcanzan sus valores más elevados a partir de un ApP de 251 m². Para el sprint (>24 km/h), los requisitos fueron consistentemente más elevados: 212 m² en jóvenes de élite (Riboli et al., 2022) y 295–316 m² en adultos profesionales (Riboli et al., 2020), valores que se aproximan al ApP del partido real (~340 m²). Toivonen et al. (2026) observaron que la velocidad máxima fue significativamente inferior en todos los formatos de SSG respecto al partido, sugiriendo que los SSGs no pueden sustituir completamente al trabajo de velocidad máxima.

Un hallazgo especialmente relevante que complementa el debate sobre los valores límites es el aportado por Goto y King (2019). En jugadores sub-16, el 6v6 a 165 m² de ApP replicó adecuadamente las demandas del partido, mientras que el mismo formato a 325 m² las superó. Este resultado sugiere la existencia de un límite superior de ApP en poblaciones jóvenes, de modo que el espacio disponible no solo debe ser suficiente para estimular las acciones de alta velocidad, sino que tampoco debería ser tan amplio como para generar demandas superiores a las observadas en competición. Este hallazgo conecta con el observado por Castellano et al. (2016), que reportaron fatiga excesiva en sub-12 con 300 m², y sugiere que en categorías de formación, la prescripción del ApP debe considerar tanto un límite inferior como un límite superior, en lugar de centrarse únicamente en un valor mínimo. Uno de los patrones más consistentes observados en esta revisión es la existencia de un comportamiento diferenciado entre DT, HSR, sprint, velocidad máxima y aceleraciones y deceleraciones. Mientras que las primeras tienden a aumentar con el ApP, las segundas muestran, en general, un comportamiento contrario.

La mayoría de estudios coincidieron en que los SSGs generan más aceleraciones y deceleraciones por minuto que los partidos (Toivonen et al., 2026; Guard et al., 2022b; Castagna et al., 2019) y que reducir el espacio tiende a mantener o aumentar esto (Rabbani et al., 2025; Gantois et al., 2023). Giménez et al. (2018) observaron este patrón a nivel profesional cuando un 4v4 generó más Acc/Dec que un 11v11. Castillo et al. (2021) lo replicaron en sub-16: el SSG (100 m²) produjo más Acc/Dec que el LSG (200 m²). Ambos estudios apoyan la idea de un comportamiento inverso entre ApP y Acc/Dec, aunque confirmar su consistencia en otras edades y niveles requeriría más evidencia.

Implicaciones prácticas

Los resultados de la revisión permiten establecer recomendaciones orientativas basadas en la evidencia para la prescripción del ApP en función del objetivo de la sesión. Las cifras que se presentan a continuación deben interpretarse como valores de referencia y no como umbrales universales por la heterogeneidad metodológica entre estudios. Para replicar las demandas locomotoras medias del partido, se recomienda un ApP de 160–200 m², dependiendo del nivel competitivo y el método de cálculo del tiempo de juego (Toivonen et al., 2026), ~166 m² para adultos (Riboli et al., 2020) y ~182 m² para jóvenes (Riboli et al., 2022). Por otro lado, para replicar específicamente las demandas de sprint (>24 km/h), se requiere un ApP muy próximo al de partido real, entre 295 y 316 m² (Riboli et al., 2020), y para el desarrollo de la velocidad máxima, la evidencia actual sugiere que los ApP no pueden sustituir al trabajo específico de velocidad independientemente del espacio utilizado, ya que incluso en los formatos de mayor espacio los picos de velocidad son significativamente inferiores a los de la competición (Asian-Clemente et al., 2025; Riboli et al., 2022; Toivonen et al., 2026). En categorías de formación, los hallazgos de Goto y King (2019) sugieren operar dentro de un rango de ApP definido por un límite inferior y uno superior, evitando tanto la poca estimulación de la alta velocidad (campos demasiado pequeños) como la sobreestimulación de las demandas competitivas (campos excesivamente grandes). Para la gestión del microciclo en equipos profesionales, Rabbani et al. (2025) propusieron utilizar campos grandes en días de alta carga (MD-3) y reducir progresivamente el espacio conforme se aproxima el día de partido.

Límites de la revisión

La presente revisión presenta una serie de limitaciones que deben tenerse en cuenta al interpretar sus conclusiones. En primer lugar, la búsqueda se restringió a estudios publicados en los últimos diez años, lo que puede haber excluido investigaciones relevantes publicadas en periodos anteriores. En segundo lugar, la selección de estudios fue realizada por un único revisor, sin un proceso de verificación por un segundo evaluador, lo que introduce un riesgo de sesgo en la selección. En tercer lugar, no se aplicó ninguna herramienta formal de evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos, lo que limita valorar el riesgo de sesgo en los artículos. En cuarto lugar, la exclusión de estudios con muestras femeninas limita la generalización de los resultados al fútbol masculino únicamente. Por último, la elevada heterogeneidad metodológica entre estudios (en umbrales de velocidad, modelos de GPS y formatos de SSG) impidió realizar un metaanálisis, por lo que los resultados tuvieron que sintetizarse de forma narrativa, reduciendo la precisión de las conclusiones.

Futuras líneas de investigación

A partir de los resultados de esta revisión quedan abiertas varias preguntas que podrían orientar la investigación futura: ¿Qué adaptaciones físicas produce entrenar de forma continuada con distintos rangos de ApP a lo largo de una temporada? ¿Existe un rango óptimo de ApP para cada categoría, con un valor mínimo y un límite que evite superar las demandas del partido? ¿Influye la proporción largo-ancho del campo en las demandas cinemáticas cuando el ApP se mantiene constante? ¿Cómo varían las demandas en formatos donde el espacio cambia durante la propia

tarea frente a los de tamaño fijo? Por último, ¿cómo influye el ApP en las demandas cinemáticas del fútbol femenino, una población prácticamente ausente en la literatura revisada?

Conclusión

Los resultados de esta revisión sistemática indican que el área por jugador (ApP) es la variable de diseño con mayor influencia sobre las demandas cinemáticas en los juegos reducidos de fútbol, tanto en categorías de formación como en jugadores profesionales de las principales ligas europeas. De forma general, un mayor ApP se asocia con un aumento de la distancia total recorrida, la carrera de alta velocidad, el sprint y la velocidad máxima, mientras que las acciones de aceleración y deceleración muestran un comportamiento distinto, sin aumentar de forma lineal con el espacio disponible. A partir de los estudios incluidos, los umbrales de ApP que más se aproximan a las demandas de carrera de alta intensidad de la competición oficial se sitúan, de forma orientativa, entre 160 y 200 m² por jugador, si bien este rango varía en función de la edad, el nivel competitivo y la metodología empleada en cada estudio. Replicar las demandas de sprint parece requerir espacios más próximos a los del partido real, en torno a 295-316 m², y en categorías jóvenes los datos disponibles sugieren además un límite superior —cercano a 325 m² en sub-16— a partir del cual las demandas superarían a las de la propia competición, lo que reduciría el margen de prescripción respecto a los adultos.

En consecuencia, los espacios habitualmente empleados en el entrenamiento tienden a generar niveles de carrera de alta velocidad inferiores a los de competición y, al mismo tiempo, una mayor cantidad de aceleraciones y deceleraciones, configurando un perfil de carga distinto al competitivo que conviene considerar en la planificación del entrenamiento. La edad parece condicionar, además, la respuesta individual al ApP: los jugadores más jóvenes tienden a necesitar mayores espacios para alcanzar velocidades elevadas, si bien un ApP excesivo podría superar sus capacidades físicas y tácticas, por lo que el tamaño del espacio debería ajustarse de forma progresiva al nivel de desarrollo de cada jugador. Por último, ninguno de los formatos de SSG analizados, independientemente del espacio empleado, permite reproducir las velocidades máximas alcanzadas en un partido oficial, por lo que resulta recomendable complementar este tipo de tareas con trabajo específico de velocidad máxima.

References

- Asian-Clemente, J. A., Beltran-Garrido, J. V., & Requena, B. (2025). Assessing Individual Running Demands in Position Games: A Comparison Between Official Matches and Different Task Sizes in Young Professional Soccer Players. *European Journal of Sport Science*, 25(3), e12251. <https://doi.org/10.1002/ejsc.12251>
- Casamichana, D., & Castellano, J. (2010). Time-motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1615-1623. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.521168>
- Castagna, C., D'Ottavio, S., Cappelli, S., & Araújo Póvoas, S. C. (2019). The Effects of Long Sprint Ability–Oriented Small-Sided Games Using Different Ratios of Players to Pitch Area on Internal and External Load in Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(9), 1265-1272. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0645>
- Castellano, J., Puente, A., Echeazarra, I., & Casamichana, D. (2015). Influence of the Number of Players and the Relative Pitch Area per Player on Heart Rate and Physical Demands in Youth Soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1683-1691. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000788>

- Castellano, J., Puente, A., Echeazarra, I., Usabiaga, O., & Casamichana, D. (2016). Number of Players and Relative Pitch Area per Player: Comparing Their Influence on Heart Rate and Physical Demands in Under-12 and Under-13 Football Players. *PLOS ONE*, 11(1), e0127505. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127505>
- Castillo, D., Raya-González, J., Manuel Clemente, F., & Yanci, J. (2020). The influence of youth soccer players' sprint performance on the different sided games' external load using GPS devices. *Research in Sports Medicine*, 28(2), 194-205. <https://doi.org/10.1080/15438627.2019.1643726>
- Castillo, D., Raya-González, J., Yanci, J., & Manuel Clemente, F. (2021). Influence of Pitch Size on Short-Term High Intensity Actions and Body Impacts in Soccer Sided Games. *Journal of Human Kinetics*, 78, 187-196. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0037>
- Castillo-Rodríguez, A., Durán-Salas, Á., Giménez, J. V., Onetti-Onetti, W., & Suárez-Arrones, L. (2023). The Influence of Pitch Dimensions during Small-Sided Games to Reach Match Physical and Physiological Demands on the Youth Soccer Players. *Sensors*, 23(3), 1299. <https://doi.org/10.3390/s23031299>
- Chootsungnoen, P., Leenoi, P., & Kaewprag, S. (2025). Comparison of pitch sizes and floater numbers on internal and external load in small-sided soccer games. *Journal of Physical Education & Sport*, 25(2), 277-283. <https://doi.org/10.7752/jpes.2025.02031>
- Clemente, F. M., Afonso, J., & Sarmiento, H. (2021). Small-sided games: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *PloS One*, 16(2), e0247067. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247067>
- Cummins, C., Orr, R., O'Connor, H., & West, C. (2013). Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: A systematic review. *Sports Medicine*, 43(10), 1025-1042. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0069-2>
- de Dios-Álvarez, V., Padrón-Cabo, A., Alkain-Villa, P., Rey, E., & Castellano, J. (2024). Area per Player in Small-Sided Games to Estimate the External Load in Elite Youth Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 95, 123–138. <https://doi.org/10.5114/jhk/189421>
- Dellal, A., Hill-Haas, S., Lago-Penas, C., & Chamari, K. (2011). Small-sided games in soccer: Amateur vs. professional players' physiological responses, physical, and technical activities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2371-2381. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181fb4296>
- Gantois, P., Piqueras-Sanchiz, F., Cid, M. J. F. A., Pino-Ortega, J., Castillo, D., & Nakamura, F. Y. (2023). The effects of different small-sided games configurations on heart rate, rating of perceived exertion, and running demands in professional soccer players. *European Journal of Sport Science*, 23(7), 1214-1222. <https://doi.org/10.1080/17461391.2022.2092427>
- Giménez, J. V., Del-Coso, J., Leicht, A. S., & Gomez, M.-Á. (2018). Comparison of the movement patterns between small- and large-sided game training and competition in professional soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(10), 1383-1389. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07343-1>
- Goto, H., & King, J. A. (2019). High-Intensity Demands of 6-a-Side Small-Sided Games and 11-a-Side Matches in Youth Soccer Players. *Pediatric Exercise Science*, 31(1), 85-90. <https://doi.org/10.1123/pes.2018-0122>

- Guard, A., McMillan, K., & MacFarlane, N. (2022a). Influence of game format and team strategy on physical and perceptual intensity in soccer small-sided games. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17(5), 1109-1118. <https://doi.org/10.1177/17479541211056399>
- Guard, A. N., McMillan, K., & MacFarlane, N. G. (2022b). The influence of relative playing area and player numerical imbalance on physical and perceptual demands in soccer small-sided game formats. *Science and Medicine in Football*, 6(2), 221-227. <https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1939408>
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: A systematic review. *Sports Medicine*, 41(3), 199-220. <https://doi.org/10.2165/11539740-000000000-00000>
- Hulka, K., Weisser, R., & Belka, J. (2016). Effect of the pitch size and presence of goalkeepers on the work load of players during small-sided soccer games. *Journal of Human Kinetics*, 51(1), 175-181. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0180>
- Katis, A., & Kellis, E. (2009). Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 8(3), 374-380.
- Lemes, J. C., Luchesi, M., Diniz, L. B. F., Brecht, S. D. G. T., Chagas, M. H., & Praça, G. M. (2020). Influence of pitch size and age category on the physical and physiological responses of young football players during small-sided games using GPS devices. *Research in Sports Medicine*, 28(2), 206-216. <https://doi.org/10.1080/15438627.2019.1643349>
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 519-528. <https://doi.org/10.1080/0264041031000071182>
- Nunes, N. A., Gonçalves, B., Coutinho, D., Nakamura, F. Y., & Travassos, B. (2021a). How playing area dimension and number of players constrain football performance during unbalanced ball possession games. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 16(2), 334-343. <https://doi.org/10.1177/1747954120966416>
- Nunes, N. A., Gonçalves, B., Davids, K., Esteves, P., & Travassos, B. (2021b). How manipulation of playing area dimensions in ball possession games constrains physical effort and technical actions in under-11, under-15 and under-23 soccer players. *Research in Sports Medicine*, 29(2), 170-184. <https://doi.org/10.1080/15438627.2020.1770760>
- Olthof, S. B. H., Frencken, W. G. P., & Lemmink, K. A. P. M. (2018). Match-derived relative pitch area changes the physical and team tactical performance of elite soccer players in small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 36(14), 1557-1563. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1403412>
- 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*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

- Papadopoulos, E. K., Tsentidou, G., Metaxas, T. I., Mandroukas, A., Michailidis, Y., Galazoulas, C. A., Christoulas, K., Papadopoulos, K., & Papadopoulou, M. (2023). The effect of pitch dimensions and players' format on heart load and external load in semi-professional soccer players. *Trends in Sport Sciences*, 30(4), 175-186. <https://doi.org/10.23829/TSS.2023.30.4-5>
- Rabbani, A., Trybulski, R., & Clemente, F. M. (2025). Effect of pitch dimensions on external load measures during large-sided soccer games: Manipulating pitch size to control load. *Baltic Journal of Health & Physical Activity*, 17(3), 1-11. <https://doi.org/10.29359/BJHPA.17.3.08>
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 659-666. <https://doi.org/10.1080/02640410600811858>
- Riboli, A., Coratella, G., Rampichini, S., Cé, E., & Esposito, F. (2020). Area per player in small-sided games to replicate the external load and estimated physiological match demands in elite soccer players. *PLOS ONE*, 15(9), e0229194. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229194>
- Riboli, A., Olthof, S. B. H., Esposito, F., & Coratella, G. (2022). Training elite youth soccer players: area per player in small-sided games to replicate the match demands. *Biology of Sport*, 39(3), 579-598. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2022.106388>
- Riboli, A., Esposito, F., & Coratella, G. (2023). Technical and locomotor demands in elite soccer: Manipulating area per player during small-sided games to replicate official match demands. *Biology of Sport*, 40(3), 639-647. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.118338>
- Sarmento, H., Clemente, F. M., Harper, L. D., Costa, I. T. da, Owen, A., & Figueiredo, A. J. (2018). Small sided games in soccer—A systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(5), 693-749. <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1517288>
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>
- Toivonen, R.-M., Rantalainen, T., & Walker, S. (2026). The impact of varying small-sided games' pitch sizes on replicating official match physical demands during effective playing time in male professional soccer players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 26(2), 310-327. <https://doi.org/10.1080/24748668.2025.2490867>
- Varley, M. C., Fairweather, I. H., & Aughey, R. J. (2012). Validity and reliability of GPS for measuring instantaneous velocity during acceleration, deceleration, and constant motion. *Journal of Sports Sciences*, 30(2), 121-127. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.627941>
- Younesi, S., Rabbani, A., Clemente, F. M., Sarmento, H., & Figueiredo, A. J. (2021). Session-to-session variations in external load measures during small-sided games in professional soccer players. *Biology of Sport*, 38(2), 185-193. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2020.98449>

Mental Health and Physical Education in Childhood: Mapping the Research Landscape (2016–2025).

Salud Mental y Educación Física en la Infancia: Mapeo del Panorama de Investigación (2016–2025)

Chafaa, A.,¹ Berroudj, K.,¹ Djoubar, K.,¹ Mefti, A.E.,¹ & Kouadri, R.²

1. Sciences of Physical Activities and Public Health Laboratory (SAPSSP), Department of Sports and Physical Activities Technique Sciences, University of Mohamed Lamine Debaghine – Sétif 2, El Hidab, Sétif 19000, Algeria. 2. Psychology and Biological Responses for Physical Sports Activity Laboratory, Department of Sports and Physical Activities Technique Sciences, University of Mohamed Cherif Msaadia, Soukahras 41000, Algeria.

Abstract: The intersection of mental health and physical education in childhood has emerged as a critical research domain, reflecting the growing recognition of the interplay between physical activity and psychological well-being. This study maps the research landscape of this interdisciplinary field through a bibliometric analysis of peer-reviewed literature from the Scopus database covering the period 2016–2025. A total of 689 publications were retrieved using targeted keywords, with analysis conducted using VOSviewer and R Biblioshiny. The findings reveal a substantial growth trajectory, with publications increasing by approximately 315% from 2017 to 2025, accelerated notably during the COVID-19 pandemic. The United States dominated the research output, followed by the United Kingdom, China, Australia, and Canada, with English-speaking countries collectively commanding the largest share of scientific production. Journal of School Health and Child Care Health Dev emerged as the most productive outlets within the study sample, alongside specialised journals including European Physical Education Review and Journal of Teaching in Physical Education, while keyword co-occurrence analysis identified four thematic clusters centred on mental health, children and adolescents, COVID-19, and physical activity. The study highlights significant geographic disparities in research productivity, with underrepresentation from Africa, South America, and the Middle East.

Key Words: Mental health; Physical education; Children; Research trends.

Resumen: La intersección entre la salud mental y la educación física en la infancia ha surgido como un dominio de investigación crítico, reflejando un reconocimiento creciente de la interacción entre la actividad física y el bienestar psicológico. Este estudio mapea el panorama de investigación de este campo interdisciplinario a través de un análisis bibliométrico de la literatura revisada por pares de la base de datos Scopus que cubre el periodo 2016–2025. Se recuperó un total de 689 publicaciones utilizando palabras clave específicas, y el análisis se realizó utilizando VOSviewer y R Biblioshiny. Los hallazgos revelan una trayectoria de crecimiento sustancial, con un aumento de las publicaciones de aproximadamente un 315% desde 2017 hasta 2025, acelerado notablemente durante la pandemia de COVID-19. Estados Unidos domina la producción de investigación, seguido por el Reino Unido, China, Australia y Canadá, con los países de habla inglesa concentrando colectivamente la mayor parte de la producción científica. Journal of School Health y Child Care Health Dev surgieron como los canales de publicación más productivos dentro de la muestra del estudio, junto con revistas especializadas como European Physical Education Review y Journal of Teaching in Physical Education, mientras que el análisis de co-ocurrencia de palabras clave identificó cuatro clústeres temáticos centrados en la salud mental, los niños y adolescentes, el COVID-19 y la actividad física. El estudio destaca disparidades geográficas significativas en la productividad de la investigación, con una infrarrepresentación de África, América del Sur y el Medio Oriente.

Palabras clave: Salud mental; Educación física; Niños; Tendencias de investigación

Autor de correspondencia: Amina Chafaa

Filiación: Sciences of Physical Activities and Public Health Laboratory (SAPSSP), Department of Sports and Physical Activities Technique Sciences, University of Mohamed Lamine Debaghine – Sétif 2, El Hidab, Sétif 19000, Algeria.

E-mail: a.chafaa@univ-setif2.dz

Recibido: 20/07/2026 | Aceptado: 24/08/2026 | Publicado: 02/09/2026

102

Introduction

In recent years, there has been growing interest in children's mental health and the role of physical education and sports in promoting psychological and physical well-being. Numerous studies have demonstrated that regular participation in physical and sports activities significantly contributes to improving the mental health of children and adolescents (Bakshi, 2024; Nadjem et al., 2024), by enhancing self-confidence, developing social skills (Murphy et al., 2022), and reducing symptoms of anxiety and depression (Bajwa et al., 2024; Rodriguez-Ayllon et al., 2019). Physical education is not limited to improving physical fitness; it also plays a fundamental role in building psychological resilience (Bakshi, 2024; Haouchine-Kolla, 2024; Rabouh, 2024), fostering a sense of belonging (Murphy et al., 2022), and enhancing children's psychological well-being of children (Khan et al., 2022; Korda-Orlović, 2024).

With increasing global attention to this subject, scientific research on the relationship between mental health and physical activity in children has become a growing focus, with a rising number of publications examining this relationship from various perspectives. The literature emphasises that integrating mental health and physical education within school programs yields dual positive outcomes, as physical activity helps reduce the risks associated with psychological disorders (Kauczor-Rieck et al., 2024) and enhances children's cognitive and behavioural capacities (Muniyappa, 2024; Pires et al., 2021). Moreover, incorporating mental health concepts into physical education classes assists children in developing effective coping strategies for stress and promotes lifelong healthy habits (Liu & Fernando, 2024; Muratbayevich, 2024). Despite this progress, several research challenges remain, such as the need for more studies focusing on different age groups, evaluating the effectiveness of intervention programs in diverse settings, and developing standardized tools to measure mental health in the context of physical activity. Against this backdrop, bibliometric analysis has emerged as a crucial tool for tracking the evolution of scientific knowledge, identifying research gaps, and guiding future efforts to improve children's mental health through physical education and sports.

Recently, the critical need to assess and support children's mental health has been further exacerbated by the global COVID-19 pandemic. Pandemic-induced lockdowns, school closures, and restricted access to physical activities significantly disrupted children's routines, leading to a documented rise in psychological distress and sedentary behaviors (Panchal et al., 2023; Viner et al., 2022). This unprecedented context highlighted the essential role of physical education in mitigating mental health decline; however, accurately assessing these impacts relies on diverse methodological tools, ranging from self-reported psychological questionnaires to behavioral observations (Ravens-Sieberer et al., 2022). The rapid surge in publications examining these pandemic-related effects and assessment methods has created a vast but fragmented body of literature, reinforcing the necessity of a bibliometric approach to systematically map these recent developments and synthesize the evolving research landscape.

Accordingly, this study aims to conduct a comprehensive bibliometric analysis of the scientific literature published on mental health and physical education and sports among children by reviewing the literature indexed in the Scopus database from 2016 to 2025, to monitor recent research trends and identify knowledge gaps within this specified timeframe. Based on this, the following research questions can be formulated:

- What are the temporal trends of scientific publications in mental health and physical education from 2016 to 2025?
- Which scientific journals within the study sample demonstrate the highest publication volume and citation impact in relation to physical education and children's health?
- How is scientific production geographically distributed across countries?
- Which countries and academic institutions demonstrate the highest scientific impact and research productivity?

- What are the most frequent keywords and research themes in the literature on mental health and physical education?
- What are the relationships between scientific journals, author countries, and research topics in this field?

Material and Methods

Research Design

This bibliometric review aimed to identify the most prolific studies on mental health, physical education, and children. The search was conducted in the Scopus database on 25 January 2026. The electronic search strategy and retrieval processes are summarized in Table 1.

Table 1. Query Search and Retrieval of Metadata	
Item	Detail
Database	Scopus
Search Field	TITLE-ABS-KEY
Search String	(mental health AND physical education AND children)
Publication year	2016–2025
Subject area	Psychology (PSYC), Social Sciences (SOCI)
Document type	Article
Source type	Journal
Language	English

After the initial retrieval of 5687 records and after applying all criteria, 689 articles remained for analysis. The inclusion and exclusion criteria are listed in Table 2.

Table 2. Inclusion and Exclusion Criteria	
Inclusion Criteria	Exclusion Criteria
Keywords: "mental health", "physical education", and "children"	Not addressing all three concepts
Published 2016–2025	Outside this period
Subject areas: Psychology (PSYC) or Social Sciences (SOCI)	Other subject areas
Document type: Article	Reviews, proceedings, reports, etc.
Source type: Journal	Non-journal publications
Language: English	Other languages

The literature selection and screening processes are illustrated in Figure 1 (PRISMA flow diagram).

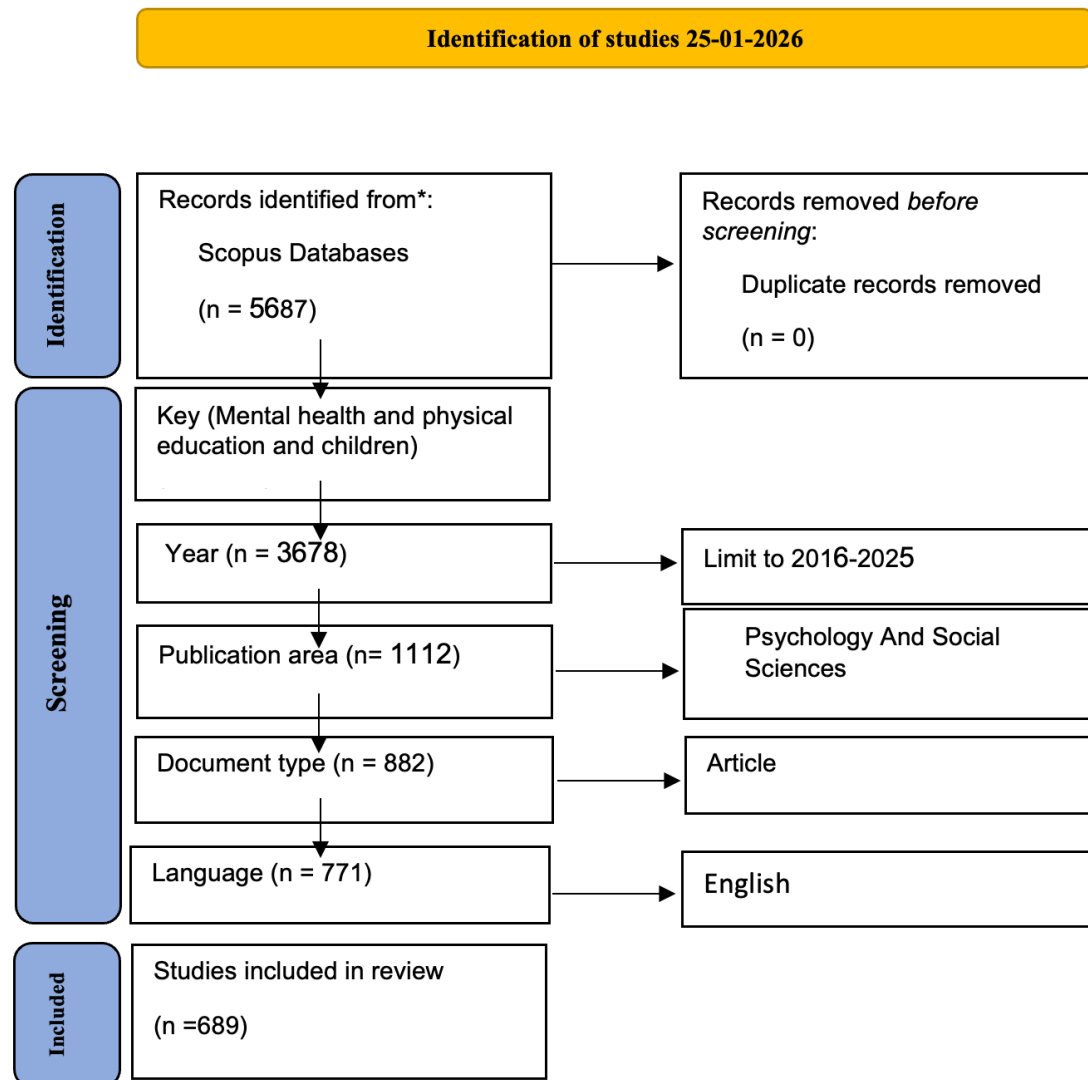


Figure 1. PRISMA Flow Diagram of Study Selection Process

The bibliometric analysis

This study employed a bibliometric analysis approach using VOSviewer and R Biblioshiny, which are among the most widely used software tools in bibliometric research. The data for this analysis were retrieved from the Scopus database, which is recognised as one of the most comprehensive and authoritative abstract and citation databases for peer-reviewed scientific literature. Scopus offers extensive coverage of high-quality journals across multiple disciplines, advanced search and filtering capabilities, and robust citation tracking features, making it particularly suitable for bibliometric studies (AlRyalat et al., 2019; Baas et al., 2020). This review was conducted based on the following rationale: first, mental health has evolved into a compelling research area with a growing body of literature; second, the intersection of mental health and physical education represents an emerging interdisciplinary domain that warrants systematic investigation; and third, a comprehensive bibliometric analysis of this field has not been previously conducted, highlighting a significant gap in the literature that this study aims to address.

Results

Temporal Trends of Scientific Publishing

Figure 2 illustrates the temporal trends in the distribution of scientific articles published in the fields of mental health and physical education over a full decade (2016–2025). The data reveal a notable variation in research productivity throughout the study period, with 2016 recording 38 articles, followed by a slight decline to 33 articles in 2017, representing the lowest value during the decade. From an analytical perspective, the time period can be divided into two main phases: the first phase (2016–2020) was characterized by limited fluctuations and a gradual increase from 38 to 60 articles; whereas the second phase (2021–2025) experienced accelerated and sustained growth, with the number of articles jumping from 84 in 2021 to 137 in 2025. This represents a cumulative increase of approximately 315% from the lowest point in 2017 to 2025. A slight deviation was observed in 2023 when the number dropped to 103 articles compared to 104 in the previous year. This dynamism indicates continuous and growing academic interest in this research field, which may reflect the rising awareness of the importance of integrating mental health and physical activity in both scientific and practical spheres.

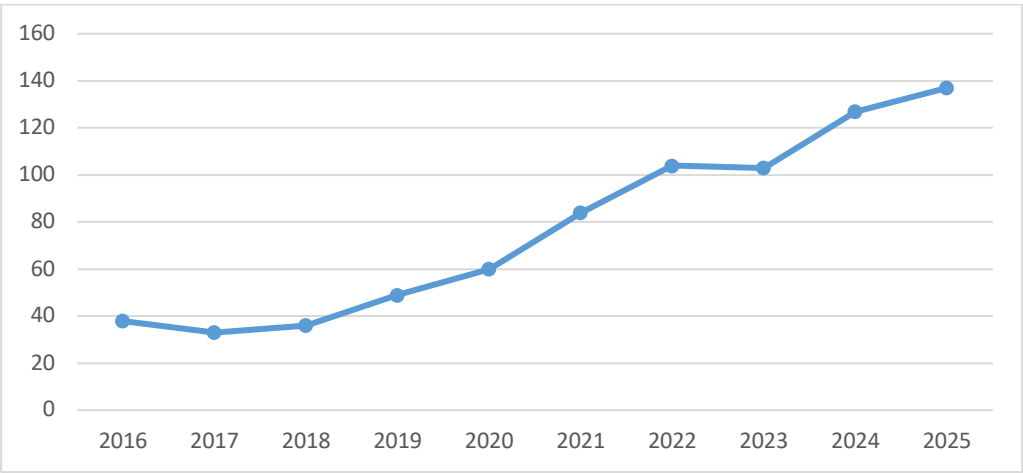


Figure 2. Temporal Distribution of Scientific Articles in the Field of Mental Health and Physical Education (2016-2025)

Leading Scientific Journals

Table 3 presents the five most prominent journals within the study sample that demonstrate direct relevance to the intersection of mental health, physical education, and children. The data reveal notable differences in research output and citation impact across these outlets. *Child Care Health Dev* led in total citations (187) across six publications, reflecting its significant role in disseminating research on children's health and developmental outcomes. *Journal of School Health* ranked second in both publication volume (7 articles) and total citations (147), with its most cited article directly addressing the impact of physical education on children's daily physical activity levels (Mooses et al., 2017), underscoring the journal's alignment with the core themes of this study. *Child Care in Practice* contributed three publications with a combined 98 citations, with its most cited article examining barriers to outdoor play in early childhood education settings (Sandseter, 2020), highlighting the importance of physical play opportunities for children's well-being.

European Physical Education Review and Journal of Teaching in Physical Education each contributed three publications, representing the most specialised outlets dedicated exclusively to physical education pedagogy and practice. While their total citation counts were comparatively lower (60 and 35, respectively), their focused scope ensures targeted dissemination of research directly applicable to physical education settings. The publisher landscape is led by Wiley, which publishes two of the five journals (Journal of School Health and Child Care Health Dev), followed by SAGE Publications, Informa UK Limited, and Human Kinetics, each maintaining a specialised portfolio in health and education research.

Table 3. Most Relevant Journals in the Study Sample Related to Physical Education and Children's Health				
Journal	Tp	Tc	The Most Cited Article	Publisher
J Sch Health	7	147	Physical Education Increases Daily Moderate to Vigorous Physical Activity and Reduces Sedentary Time (Moose et al., 2017)	Wiley
Child Care Health Dev	6	187	A support programme for caregivers of children with disabilities in Ghana: Understanding the impact on the wellbeing of caregivers (Zuurmond et al., 2019)	Wiley
Child Care Pract	3	98	Barriers for Outdoor Play in Early Childhood Education and Care (ECEC) Institutions: Perception of Risk in Children's Play among European Parents and ECEC Practitioners (Sandseter, 2020)	Informa UK Limited
Eur Phys Educ Rev	3	60	Physical education in a post-COVID world: A blended-gamified approach (Blain et al., 2022)	SAGE Publications
J Teach Phys Educ	3	35	A Systematic Review Investigating the Effects of Implementing Game-Based Approaches in School-Based Physical Education Among Primary School Children (Yan et al., 2023)	Human Kinetics
Tp = Total Publications; Tc = Total Citations.				

Geographic Distribution of Scientific Production

The figure illustrates the geographic distribution of scientific publications in the fields of mental health and physical education according to the corresponding author's country, distinguishing between single-country publications (SCP) and multiple-country publications (MCP). The data reveal a clear concentration of scientific output in a limited number of countries, with the United States leading the list with approximately 190 publications, representing nearly double the output of the United Kingdom (100 publications), which ranks second, followed by China (90 publications), Australia (60 publications), and Canada (50 publications). Together, these top five countries account for approximately 71% of the total sample, with the remainder distributed across other countries. Regarding patterns of research collaboration, the findings indicate the dominance of single-country publications in the overall scientific output, with their proportion ranging between 70% and 80% in most leading countries, while multiple-country publications represent a modest but significant proportion ranging between 15% and 30%.

These patterns reflect a dual reality characterised by the strength of independent research infrastructure in developed countries and the growing awareness of the importance of international research partnerships. From a geographical perspective, a clear dominance of English-speaking countries (the United States, the United Kingdom, Australia, and Canada) over the overall scientific output is observed, with China emerging as a rising research power, reflecting increasing investments in scientific research. These distributions point to a wide research gap between developed and developing countries, which calls for concerted international efforts to enhance research capacities in less productive regions and to encourage cross-border research partnerships. The remaining publications are distributed across other countries.

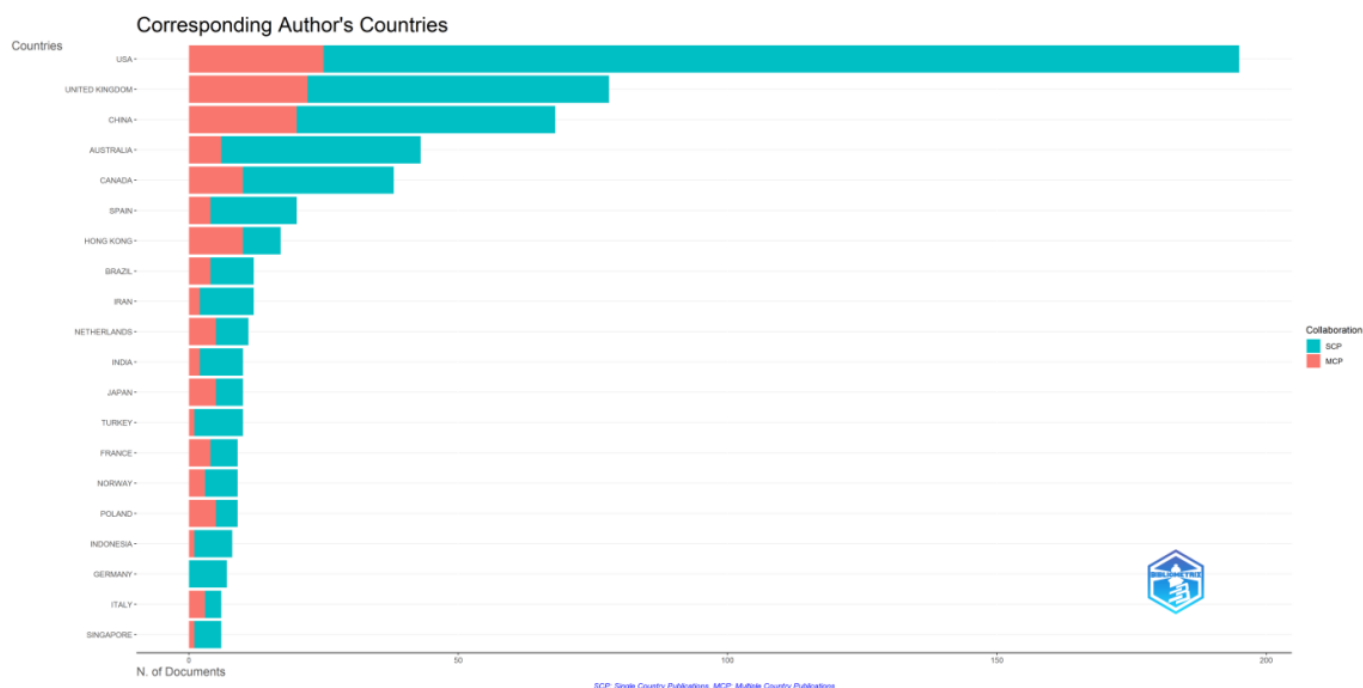


Figure 3. the geographic distribution of scientific publications in the field of mental health and physical education according to the corresponding author's country

Global Geographic Distribution of Scientific Production

The world map illustrates the geographic distribution of scientific production in the field of mental health and physical education, utilizing colour gradations ranging from light to dark blue to indicate the varying levels of research activity. The visual representation reveals a clear concentration of scientific output in the Northern Hemisphere, particularly in the United States, which dominates the global research landscape with its distinctive dark blue shading. Several countries, including the United Kingdom, Australia, China, Canada, and India, follow at a moderate level, while vast portions of the world appear in gray, indicating the absence or limited research contributions in those regions. These geographic distributions reflect profound structural disparities in research infrastructure, academic funding, and institutional capacity across different regions of the world. The map prominently highlights the wide research gap between developed and developing countries, particularly in Africa, South America, and the Middle East. This necessitates coordinated international efforts to enhance research capabilities and encourage cross-border scientific partnerships to achieve equitable opportunities in scientific knowledge production.

Country Scientific Production

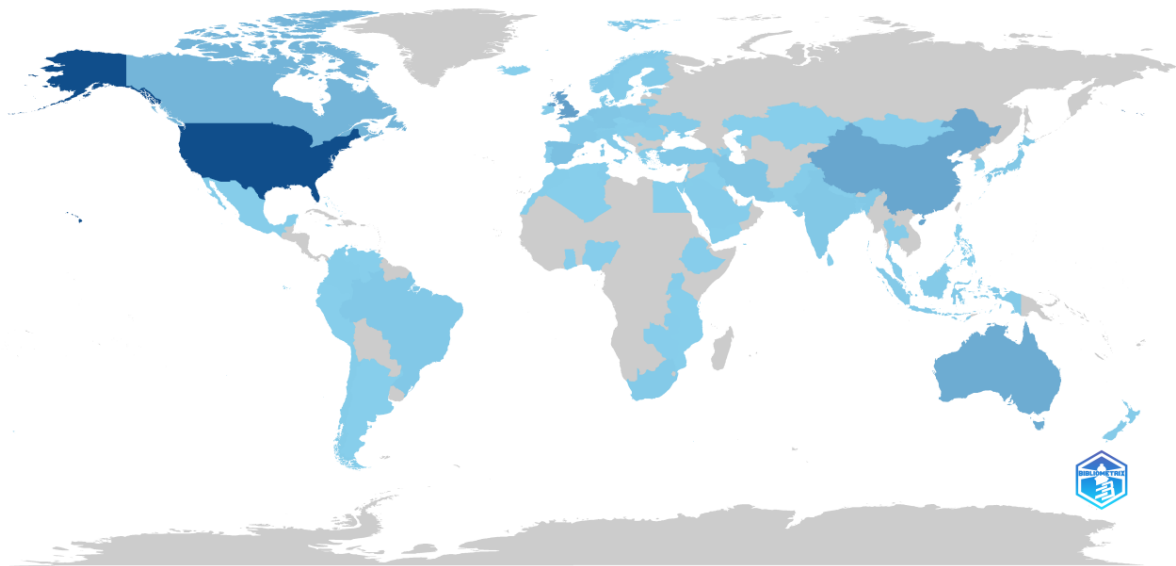


Figure 4. Global Geographic Distribution of Scientific Production in Mental Health and Physical Education

Scientific Impact of Countries

The figure illustrates the ranking of the top ten most-cited countries in the field of mental health and physical education, revealing substantial disparities in scientific impact as measured by citation counts. The United States leads the list with approximately 3,500 citations, advancing with a notable margin over the United Kingdom (approximately 2,000 citations), which ranks second. China occupies the third position with approximately 1,000 citations, followed by Canada (~900) and Australia (~600). These data indicate a clear dominance of English-speaking countries in the landscape of scientific citations, as the United States, the United Kingdom, Canada, and Australia collectively command the largest share of scientific impact in the field. Notably, Hong Kong appears in the sixth position (~500 citations), outperforming several major European countries, which may reflect the distinctive research orientations in the Asia-Pacific region. The data reveal a wide gap between countries with high scientific impact and the United States, where the latter's citation count amounts to nearly double that of its British counterpart and 17 times that of Spain, which ranks tenth. These distributions reflect the cumulative knowledge and established academic reputation of research institutions in developed countries, as well as the role of English as a global scientific medium in the dissemination and circulation of scientific knowledge.

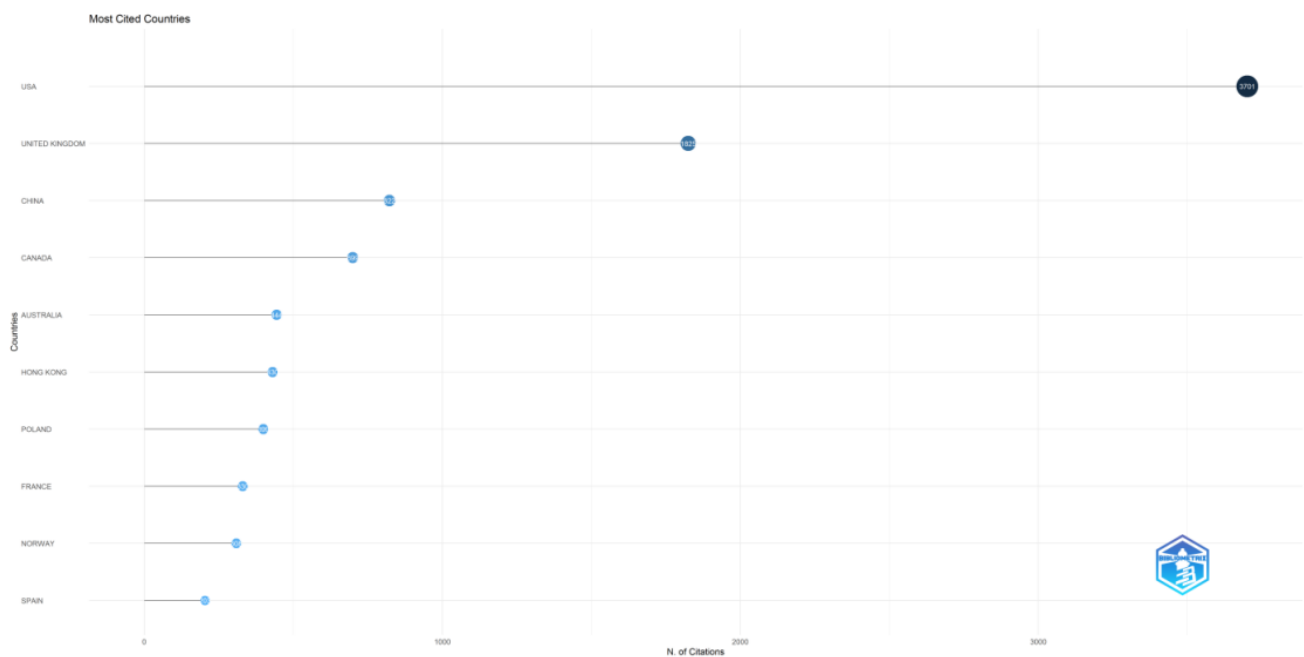


Figure 5. Top 10 Most Cited Countries in Mental Health and Physical Education

Research Productivity of Academic Institutions

The figure illustrates the evolution of scientific production for five leading academic institutions in the field of mental health and physical education over a full decade (2016–2025). The data reveal notable disparities in the research growth patterns among the studied institutions. While most institutions began with modest levels of scientific production in 2016, The University of Medical Sciences experienced a sharp qualitative leap around 2021, with its output rising from approximately four articles to approximately 45 articles within one year, thereby topping the list of most productive institutions with approximately 50 articles in 2025. This sudden surge likely reflects a strategic shift in research priorities or substantial investment in research infrastructure. Conversely, University College London achieved continuous and accelerated growth throughout the study period, reaching approximately 41 publications by 2025. The University of California stands out as the only institution that commenced tangible scientific production in 2016 (~5 articles), indicating its early leadership and accumulated expertise in this research field, reaching approximately 35 articles in 2025. The data also highlight the growing role of the University of Nottingham, which began publishing only in 2020 but achieved remarkable growth, reaching 27 articles in 2025. These distributions underscore the importance of sustained investment in research infrastructure and academic cadres to enhance scientific productivity and achieve a lasting impact in emerging research domains.

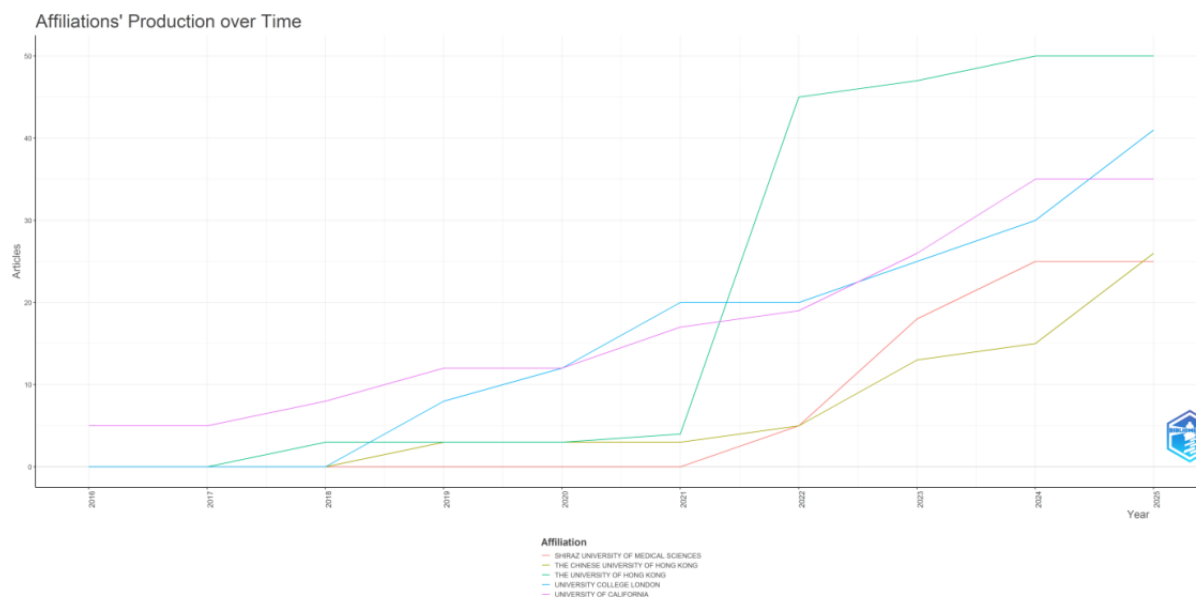


Figure 6. Evolution of Scientific Production of Leading Academic Institutions in Mental Health and Physical Education (2016-2025)

Bibliometric Analysis of Keywords

The figure presents a network map of co-occurrence relationships among the most frequent keywords in the field of mental health and physical education using VOSviewer software. The map reveals an interconnected conceptual structure distributed across four main clusters, each represented by a distinct colour according to the strength of the association and co-occurrence. "Mental health" emerged as the central node, larger in size and more extensively connected to other concepts, confirming its position as a core topic around which various research themes revolve. The green cluster highlights concepts related to physical health, quality of life, resilience, and adverse childhood experiences, while the red cluster focuses on the impact of the COVID-19 pandemic on education and well-being, reflecting the research shift prompted by the global health crisis. The blue cluster demonstrates a clear focus on young age groups (children and adolescents), psychological conditions (anxiety and depression), and physical activity, whereas the yellow cluster specializes in autism and parents of children with autism. The density of connections between concepts indicates the growing cognitive integration between the fields of mental health and physical education, where concepts related to physical activity and education intersect with psychological and social concepts in a complex web of relationships, reflecting the multidisciplinary nature of this research domain.

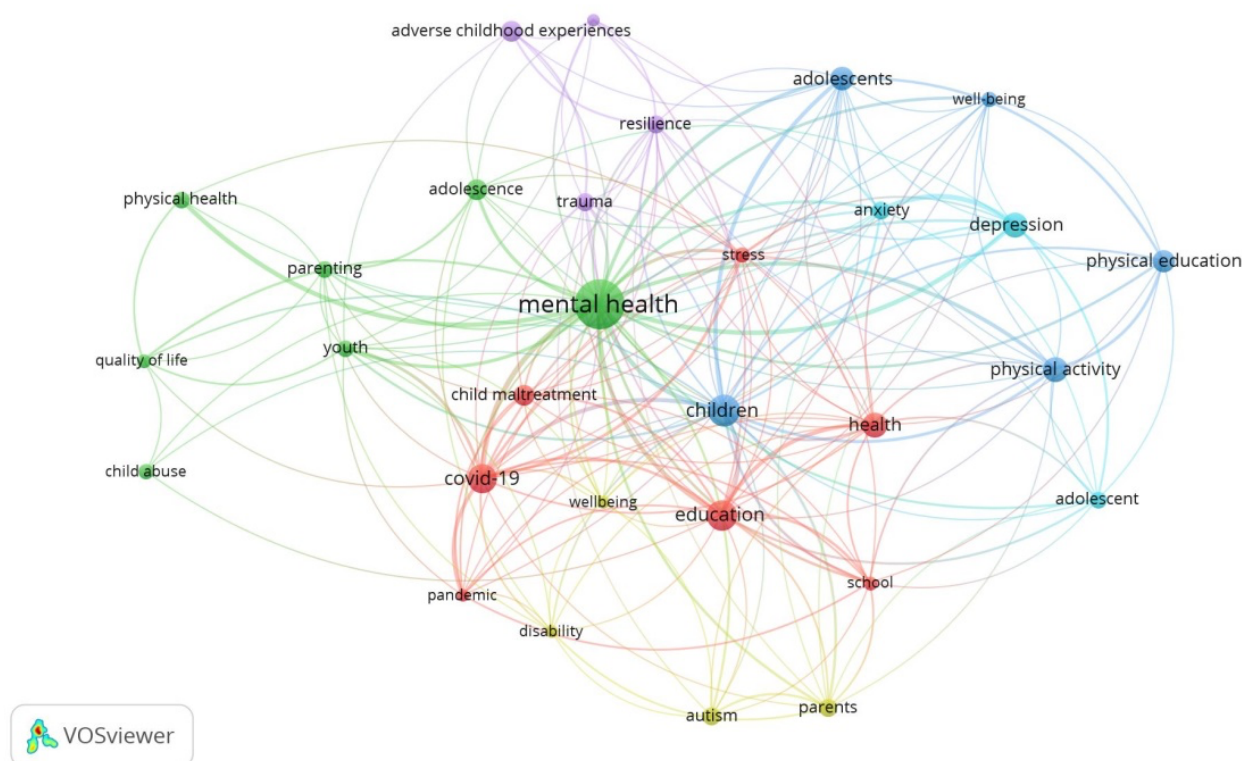


Figure 7. Conceptual Network Map of the Most Frequent Keywords in Mental Health and Physical Education Research

Cognitive Flow Map

The figure presents a Sankey diagram illustrating the network of relational connections across three sequential levels: source journals (SO) as the starting point, author countries (AU_CO) as an intermediate station, and research topics (DE) as the endpoint. The structural design of the diagram reveals interconnected cognitive flows linking publishing entities, researching countries, and research themes, where the width of the lines corresponds to the volume of contributions and associations between these levels. Regarding scientific journals, sources vary between periodicals specialising in mental health (Mental Health & Physical Activity, Journal of Affective Disorders), social and developmental sciences (Social Science & Medicine, Journal of Child and Family Studies), and education journals (Education Sciences, Journal of School Health), reflecting the multidisciplinary nature of this research field. In terms of geographic distribution, the United States leads the landscape with extensive flows toward most research topics, followed by the United Kingdom, Australia, China, and Canada, while other countries, such as Spain, Hong Kong, the Netherlands, and Singapore, maintain more focused specialised flows.

Research topics are distributed across main axes, including mental health, children, education, depression, and physical activity, with the notable prominence of COVID-19 reflecting the scientific community's response to the global pandemic. The flow map highlights the integration between the fields of mental health and physical education through the intersection of topics related to physical activity and education with psychological and social topics, confirming the interdisciplinary nature of this research domain and the importance of international collaboration in the production of scientific knowledge.

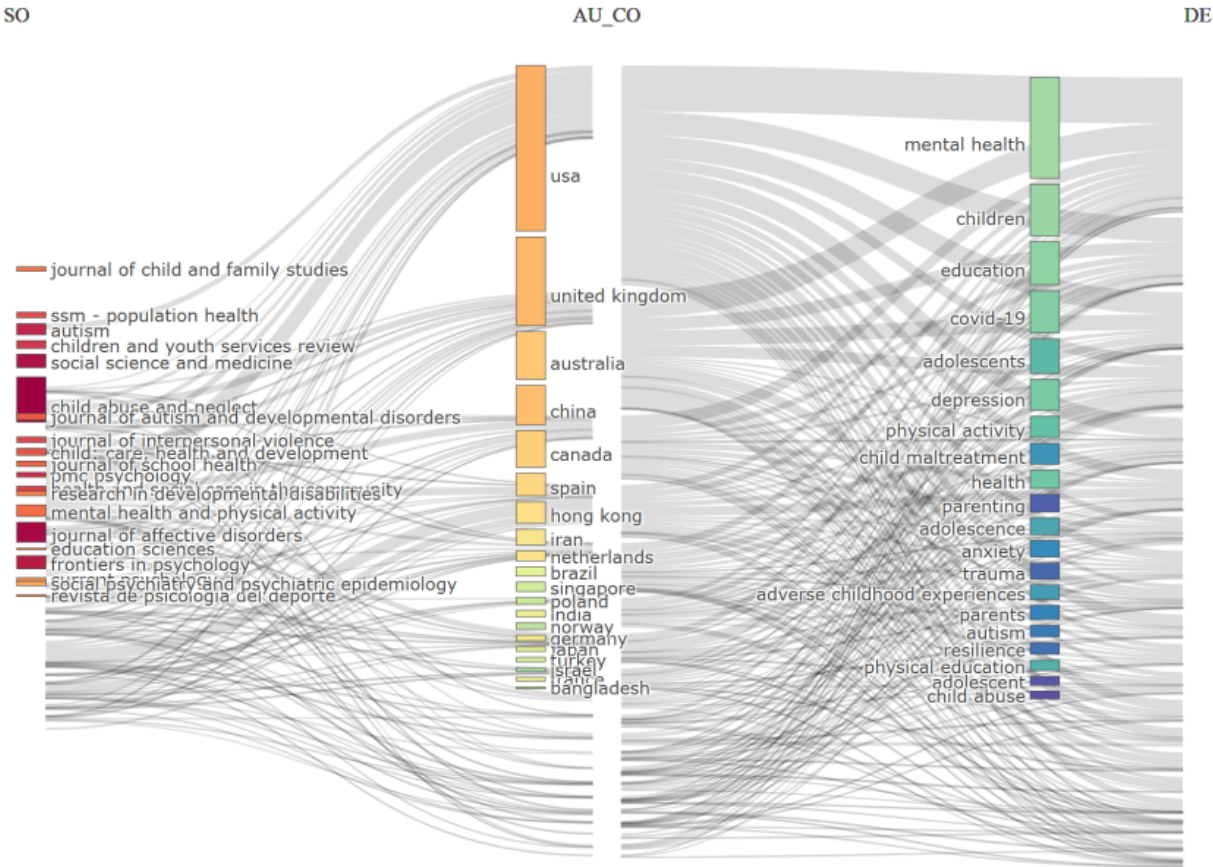


Figure 8. Structural Flow Diagram of Relationships between Scientific Journals, Author Countries, and Research Topics in Mental Health and Physical Education

Discussion

The present bibliometric study provides a comprehensive analysis of the scientific literature on mental health and physical education over a decade (2016–2025), revealing significant patterns in publication trends, geographic distribution, scientific impact, and thematic structures. The findings offer valuable insights into the evolving landscape of this interdisciplinary field and have important implications for researchers, practitioners, and policymakers. Temporal analysis revealed a remarkable growth trajectory in scientific publications, with the lowest point recorded in 2017 (33 articles), followed by a cumulative increase of approximately 315% to 2025. This substantial expansion aligns with global trends in mental health research, which have witnessed unprecedented growth in recent years (Lund, 2020; Ranta et al., 2025). The observed acceleration during the study period deserves particular attention, as it coincided with the global COVID-19 pandemic, which heightened awareness of the critical interplay between physical activity and mental health (Marashi et al., 2021; Puccinelli et al., 2021).

This growth can be attributed to several converging factors: the epidemic rise in mental health concerns (Cybulski et al., 2021), and the increasing recognition of physical activity as a protective factor against psychological distress (Fu et al., 2025; Ma & Mumtaz, 2025; Rahmati et al., 2024). These findings are consistent with those of previous bibliometric analyses in related fields. Numerous studies on physical activity and mental health have reported similar growth patterns, attributing this trend to heightened public health awareness and policy emphasis on preventive approaches to mental health care (Sabe et al., 2022; Zhang et al., 2024). An analysis of leading

scientific journals reveals a multifaceted publication landscape characterized by diverse disciplinary orientations. It is worth noting that the journals identified through bibliometric analysis were subject to manual screening to ensure direct relevance to the sports and physical education domain, as automated retrieval may include high-impact journals with tangential connections to the research focus. "Frontiers in Sports and Active Living" emerged as the dominant outlet in terms of publication volume and total citations, reflecting the broader trend toward open-access publishing and its associated citation advantages (Huang et al., 2024).

The journal's prominent position underscores the growing acceptance of interdisciplinary research at the nexus of sports, mental, and public health. However, the findings indicate that publication volume does not necessarily correlate with scholarly impact, as measured by the Cite Score. The Journal of Teaching in Physical Education had the highest CiteScore (4.0), suggesting that specialized journals focusing on pedagogical applications may achieve a greater per-article impact than broader disciplinary outlets. The presence of "Revista de Psicología del Deporte" among the leading journals, despite its lower Cite Score, highlights the importance of regional and non-English language publications in the global knowledge ecosystem. This finding corroborates earlier studies emphasizing that language barriers and regional focus can influence citation metrics without necessarily reflecting research quality (Di Bitetti & Ferreras, 2017; Hannah et al., 2025). The geographic analysis reveals a pronounced concentration of scientific production in a limited number of countries, with the United States occupying a dominant position across multiple metrics. This finding is consistent with the broader patterns of scientific productivity observed in bibliometric studies across various disciplines. The United States' leadership position, with approximately 190 publications representing nearly double the output of the United Kingdom, reflects the country's substantial investment in health-related research and its well-established academic infrastructure (Tóth et al., 2023).

The dominance of English-speaking countries (the United States, the United Kingdom, Australia, and Canada) raises important questions about linguistic and structural barriers in scientific knowledge production. The widespread use of English as the lingua franca of scientific publishing undoubtedly contributes to the visibility and citation of research from these countries (Di Bitetti & Ferreras, 2017, 2017). However, this dominance may also reflect historical patterns of academic development, research funding availability, and institutional support systems that have favored these nations. China's emergence as the third-largest contributor represents a significant shift in the global research landscape. This finding aligns with broader trends documenting China's rapid ascent in scientific publishing across multiple disciplines (Mikhaylov et al., 2025). The substantial Chinese contribution to this field may reflect national policy priorities emphasizing physical education and public health, as well as increased international collaboration and publication in English-language journals (Chen et al., 2020). The collaboration patterns, revealing a dominance of single-country publications (70-80%) over multiple-country publications (15-30%), warrant careful consideration. While this ratio indicates strong national research capacities in leading countries, it also suggests potential untapped opportunities for international collaboration.

Citation analysis revealed a pronounced hierarchical structure in scientific impact, with the United States commanding approximately 3,500 citations, nearly double that of the United Kingdom and 17 times that of Spain. This citation concentration mirrors publication distribution patterns, suggesting a Matthew effect in scientific recognition, whereby established research centers attract disproportionate attention. Several factors may explain the United States' citation dominance. First, the sheer volume of publications from American institutions increases the probability of being cited. Second, the prominence of American researchers on editorial boards and their networks may influence citation practices. Third, research topics favored by American institutions may align more closely with global research priorities, enhancing their relevance and citability (Albarrán et al., 2010; Leydesdorff & Wagner, 2009). An analysis of academic institutional productivity reveals diverse growth trajectories that illuminate different strategic approaches to research development. The University of Medical Sciences' dramatic surge around

2021 represents a compelling case of institutional transformation. Such rapid growth typically reflects strategic decisions, including targeted recruitment, research priority setting, and substantial infrastructure investment. This pattern suggests that institutional research productivity can be significantly enhanced through deliberate and strategic interventions. University College London's sustained growth trajectory offers a contrasting model characterized by consistent investment and gradual accumulation of research capacity.

This pattern aligns with traditional models of academic development, where reputation and expertise build incrementally over time. To ensure that the 689 included documents were adequately synthesized, we utilized keyword co-occurrence analysis to map the conceptual architecture of the field. This approach allowed us to extract the main themes, findings, and gaps emerging from the selected literature. Keyword co-occurrence analysis provides crucial insights into the conceptual architecture of a field. The emergence of "mental health" as the central node confirms its position as the integrative concept around which the field's discourse revolves. This centrality reflects the field's identity as fundamentally concerned with psychological wellbeing, even as it maintains strong connections to physical activity and education. The four-cluster structure reveals the multidimensional nature of research at the intersection of mental health and physical education. The green cluster's focus on physical health, quality of life, and resilience highlights the field's engagement with positive psychology and salutogenic approaches to health. The red cluster centers on COVID-19 and pandemic-related themes, documenting the field's responsiveness to contemporary health challenges and its role in addressing crisis-related concerns.

The blue cluster demonstrates a clear focus on young age groups (children and adolescents), anxiety, and depression, underscoring the field's particular relevance to youth populations. Despite the comprehensive nature of the 689 analyzed documents, a notable research gap emerges regarding the standardization of assessment tools for children's mental health across different physical education settings. Furthermore, while the literature extensively covers general anxiety and depression, there is a discernible gap in studying the impact of physical education on specific neurodevelopmental conditions in children. The central position of the United States in the author country layer, with extensive flows toward diverse research topics, reflects its role as a knowledge hub in this domain. However, the visualization also reveals specialized flows from other countries, suggesting that different national research communities may contribute distinct perspectives and priorities to global discourse. The research topic distribution, spanning mental health, children, education, depression, physical activity, and COVID-19, confirms the breadth of the themes addressed within this field. The prominence of COVID-19 serves as a reminder of how external events can rapidly reshape research priorities, while the enduring focus on children and education reflects the field's core concerns.

Conclusion

This bibliometric study reveals substantial growth in mental health and physical education research from 2016 to 2025, with publications increasing by approximately 315%, driven by the COVID-19 pandemic and heightened awareness of the physical activity-mental wellbeing nexus. The United States and other English-speaking countries dominate the research landscape, highlighting significant geographic disparities that necessitate concerted efforts to enhance research capacity in underrepresented regions. The field demonstrates a mature, multidisciplinary structure centered on mental health while integrating diverse themes related to youth populations, physical activity, and education. Future research should prioritize international collaboration, practitioners should implement evidence-based school interventions, and policymakers should invest in research infrastructure in developing regions to foster a more inclusive global research ecosystem.

References

- Albarrán, P., Crespo, J.A., Ortuño, I., & Ruiz-Castillo, J. (2010). A comparison of the scientific performance of the U.S. and the European union at the turn of the 21st century. *Scientometrics*, 85(1), 329–344. <https://doi.org/10.1007/s11192-010-0223-7>
- AlRyalat, S. A. S., Malkawi, L. W., & Momani, S. M. (2019). Comparing Bibliometric Analysis Using PubMed, Scopus, and Web of Science Databases. *Journal of Visualized Experiments*, (152), 58494. <https://doi.org/10.3791/58494>
- Baas, J., Schotten, M., Plume, A., Côté, G., & Karimi, R. (2020). Scopus as a curated, high-quality bibliometric data source for academic research in quantitative science studies. *Quantitative Science Studies*, 1(1), 377–386. https://doi.org/10.1162/qss_a_00019
- Bajwa, H. A., Iqbal, M. U., Ali, M. S., Abbas, M. A., Gul, A., Ghani, M., & Khalid, I. (2024). Multidimensional Impact of Regular Physical Activity on Adolescent Mental Health, Integrating Neurobiological and Psychosocial Mechanisms: Exercise Reduces Depression and Anxiety in Youth. *Developmental Medico-Life-Sciences*, 1(7), 20–28. <https://doi.org/10.69750/dmls.01.07.060>
- Bakshi, A. S. (2024). Unlocking Potential: Contribution of Sports in Improving Mental Health in Children. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 6(4). <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i04.23609>
- Chen, P., Wang, D., Shen, H., Yu, L., Gao, Q., Mao, L., Jiang, F., Luo, Y., Xie, M., Zhang, Y., Feng, L., Gao, F., Wang, Y., Liu, Y., Luo, C., Nassis, G. P., Krstrup, P., Ainsworth, B. E., Harmer, P. A., & Li, F. (2020). Physical activity and health in Chinese children and adolescents: Expert consensus statement (2020). *British Journal of Sports Medicine*, 54(22), 1321–1331. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102261>
- Cybulski, L., Ashcroft, D. M., Carr, M. J., Garg, S., Chew-Graham, C. A., Kapur, N., & Webb, R. T. (2021). Temporal trends in annual incidence rates for psychiatric disorders and self-harm among children and adolescents in the UK, 2003–2018. *BMC Psychiatry*, 21(1), 229. <https://doi.org/10.1186/s12888-021-03235-w>
- Di Bitetti, M. S., & Ferreras, J. A. (2017). Publish (in English) or perish: The effect on citation rate of using languages other than English in scientific publications. *Ambio*, 46(1), 121–127. <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0820-7>
- Fu, Q., Li, L., Li, Q., & Wang, J. (2025). The effects of physical activity on the mental health of typically developing children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 25(1), 1514. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-22690-8>
- Hannah, K., Fuller, R. A., Smith, R. K., Sutherland, W. J., & Amano, T. (2025). Language barriers in conservation science citation networks. *Conservation Biology*, 39(5), e70051. <https://doi.org/10.1111/cobi.70051>
- Haouchine-Kolla, S. (2024). Regular sports practice and its impact on mental health and academic performance among Algerian students in BEM classes. *Sport System Journal*, 11(1).
- Huang, C.-K., Neylon, C., Montgomery, L., Hosking, R., Diprose, J. P., Handcock, R. N., & Wilson, K. (2024). Open access research outputs receive more diverse citations. *Scientometrics*, 129(2), 825–845. <https://doi.org/10.1007/s11192-023-04894-0>

- Kauczor-Rieck, K., Allroggen, M., & Gradl-Dietsch, G. (2024). Sport- und Bewegungstherapie in der Behandlung psychischer Störungen bei Kindern und Jugendlichen. *Zeitschrift Für Kinder. Und Jugendpsychiatrie Und Psychotherapie*, 52(2), 110–123. <https://doi.org/10.1024/1422-4917/a000961>
- Khan, A., Dhingra, M., & Mungreiphy, N. K. (2022). Sports Participation and Well-being of Adolescents: Are They Related? *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 10(2), 351–360. <https://doi.org/10.13189/saj.2022.100228>
- Korda Orlović, K. (2024). Physical activity and symptoms of depression and anxiety in children and adolescents. *Napredak*, 165(1), 125–144. <https://doi.org/10.59549/n.165.1-2.6>
- Leydesdorff, L., & Wagner, C. (2009). Is the United States losing ground in science? A global perspective on the world science system. *Scientometrics*, 78(1), 23–36. <https://doi.org/10.1007/s11192-008-1830-4>
- Liu, G., & Fernando, Y. (2024). Health Education in The Parameter of Physical in Primary and Secondary Schools. *International Journal of Innovation Research in Education, Technology and Management*, 1(1), 17–22. <https://doi.org/10.61098/ijiretm.v1i1.110>
- Lund, C. (2020). Reflections on the next ten years of research, policy and implementation in global mental health. *Epidemiology and Psychiatric Sciences*, 29, e77. <https://doi.org/10.1017/S204579601900074X>
- Ma, Y., & Mumtaz, S. (2025). The long-term mental health benefits of exercise training for physical education students: A comprehensive review of neurobiological, psychological, and social effects. *Frontiers in Psychiatry*, 16, 1678367. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2025.1678367>
- Mikhaylov, A. S., Filatov, M. M., & Mikhaylova, A. A. (2025). Global Race for Scientific Leadership and the Place of Russia: Results of Scientometric Assessment. *Russian Journal of Regional Studies*, 33(1), 10–32. <https://doi.org/10.15507/2413-1407.033.202501.010-032>
- Muniyappa, R. T. M. (2024). The Role of Physical Fitness in Adolescent Mental Health. *International Journal of Current Research and Techniques*, 14(4), 50274–50276. <https://doi.org/10.61359/2024050032>
- Muratbayevich, J. P. (2024). Physical education and its impact on mental health. *International Journal of Pedagogics*, 4(11), 220–224. <https://doi.org/10.37547/ijp/volume04issue11-42>
- Murphy, J., McGrane, B., White, R. L., & Sweeney, M. R. (2022). Self-Esteem, Meaningful Experiences and the Rocky Road—Contexts of Physical Activity That Impact Mental Health in Adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), 15846. <https://doi.org/10.3390/ijerph192315846>
- Nadjem, N., Behnas, M., & Ghalmi, I. (2024). The Impact of Receiving Some Corona COVID-19 Vaccines on the Mental Health of Algerian Athletes. *Sport System Journal*, 11(2).
- Panchal, U., Salazar De Pablo, G., Franco, M., Moreno, C., Parellada, M., Arango, C., & Fusar-Poli, P. (2023). The impact of COVID-19 lockdown on child and adolescent mental health: Systematic review. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 32(7), 1151–1177. <https://doi.org/10.1007/s00787-021-01856-w>

- Pires, S., Vieira, D., & Castello Branco, M. (2021). Children and teens moving towards mental health. *Nascer e Crescer - Birth and Growth Medical Journal*, 30(3), 166–170. <https://doi.org/10.25753/BIRTHGROWTHMJ.V30.I3.20048>
- Rabouh, L. (2024). The role of sports physical activity in achieving mental health among Algerian youth. *Sport System Journal*, 11(1).
- Rahmati, M., Lee, S., Yon, D. K., Lee, S. W., Udeh, R., McEvoy, M., Oh, H., Butler, L., Keyes, H., Barnett, Y., Koyanagi, A., Shin, J. I., & Smith, L. (2024). Physical activity and prevention of mental health complications: An umbrella review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 160, 105641. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2024.105641>
- Ranta, R. S., Sharma, T., & Sharma, A. (2025). A Bibliometric Analysis on Mental Health Research Over the Past Two Decades. *Journal of Medical Health Research and Psychiatry*, 02(1), 39. <https://doi.org/10.70844/jmhrp.2025.2.1.39>
- Ravens-Sieberer, U., Kaman, A., Erhart, M., Devine, J., Schlack, R., & Otto, C. (2022). Impact of the COVID-19 pandemic on quality of life and mental health in children and adolescents in Germany. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 31(6), 879–889. <https://doi.org/10.1007/s00787-021-01726-5>
- 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-Vizcaino, 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. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01099-5>
- Sabe, M., Chen, C., Sentissi, O., Deenik, J., Vancampfort, D., Firth, J., Smith, L., Stubbs, B., Rosenbaum, S., Schuch, F. B., & Solmi, M. (2022). Thirty years of research on physical activity, mental health, and wellbeing: A scientometric analysis of hotspots and trends. *Frontiers in Public Health*, 10, 943435. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.943435>
- Tóth, J. J., Háló, G., & Goyanes, M. (2023). Beyond views, productivity, and citations: Measuring geopolitical differences of scientific impact in communication research. *Scientometrics*, 128(10), 5705–5729. <https://doi.org/10.1007/s11192-023-04801-7>
- Viner, R., Russell, S., Saulle, R., Croker, H., Stansfield, C., Packer, J., Nicholls, D., Goddings, A.-L., Bonell, C., Hudson, L., Hope, S., Ward, J., Schwalbe, N., Morgan, A., & Minozzi, S. (2022). School Closures During Social Lockdown and Mental Health, Health Behaviors, and Well-being Among Children and Adolescents During the First COVID-19 Wave: A Systematic Review. *JAMA Pediatrics*, 176(4), 400. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2021.5840>
- Zhang, Y., Zhou, M., Yin, Z., Zhuang, W., & Wang, Y. (2024). Relationship between physical activities and mental health in older people: A bibliometric analysis. *Frontiers in Psychiatry*, 15, 1424745. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2024.1424745>