

# Revista Andina de Educación

<https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/ree>



UNIVERSIDAD ANDINA  
SIMÓN BOLÍVAR  
Ecuador

<https://doi.org/10.32719/26312816.5728>

## Competencia motriz en educación física: Interacción entre condición física, habilidades motrices y coordinación

Motor Competence in Physical Education: Interaction between Physical Fitness, Motor Skills and Coordination

José María Ballesteros-García<sup>a</sup>  , Alicia M. Alonso-Martínez<sup>b</sup>  

<sup>a</sup> Universidad Pública de Navarra (UPNA). Facultad de Ciencias de la Salud. Campus de Salud. Avda. Barañain, s/n, 31008, Pamplona, Navarra, España.

<sup>b</sup> Navarrabiomed / Hospital Universitario de Navarra / Instituto de Investigación Sanitaria de Navarra / Universidad Pública de Navarra. Av. Cataluña s/n, 31006, Pamplona, Navarra, España.

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### *Historial del artículo:*

Recibido el 10 de junio de 2025

Aceptado el 20 de octubre de 2025

Publicado el 14 de enero de 2026

#### *Palabras clave:*

actividad física  
condición física  
competencia motriz  
habilidades motrices básicas  
coordinación dinámica general

### ARTICLE INFO

#### *Article history:*

Received on June 10, 2025

Accepted on October 20, 2025

Published on January 14, 2026

#### *Keywords:*

physical activity  
physical fitness  
motor competence  
basic motor skills  
general dynamic coordination

### RESUMEN

La educación física desempeña un papel esencial en la formación integral del alumnado. El desarrollo de la competencia motriz y la interacción entre sus componentes potencian la condición física y favorecen el crecimiento cognitivo, social y emocional. El objetivo de este estudio fue analizar la relación entre tres componentes de la competencia –condición física, habilidades motrices básicas y coordinación dinámica general– en escolares de educación primaria, así como su incidencia en su desarrollo holístico. El estudio se llevó a cabo durante el curso 2021-2022 con 48 participantes españoles de 9,75 ( $\pm 0,39$ ) años de media. Los hallazgos evidencian la estrecha relación entre los distintos componentes de la competencia motriz y refuerzan la necesidad de diseñar e implementar programas motrices integrales en educación física que promuevan el desarrollo coordinado de la condición física, las habilidades motrices básicas y la coordinación dinámica general, para contribuir a una formación más completa y equilibrada del alumnado en el ámbito escolar.

### ABSTRACT

Physical Education plays an essential role in the holistic development of students. The development of motor competence and the interaction between its components enhance physical fitness and promote cognitive, social, and emotional growth. The objective of this study was to analyze the relationship between three components of competence –physical fitness, basic motor skills, and general dynamic coordination– in primary school students, as well as their impact on their holistic development. The study was conducted during the 2021–2022 academic year with 48 Spanish participants with a mean age of 9.75 ( $\pm 0.39$ ) years. The findings demonstrate the close relationship between the different components of motor competence and reinforce the need to design and implement comprehensive motor programs in Physical Education that promote the coordinated development of physical fitness, basic motor skills, and general dynamic coordination, thus contributing to a more complete and balanced education for students in the school setting.

© 2026 Ballesteros-García & Alonso-Martínez. CC BY-NC 4.0

### Introducción

En los últimos años, el área de educación física (EF) ha cobrado un papel central en la educación primaria (EP), ya que contribuye al logro de los propósitos formativos de esta etapa educativa, al favorecer la interacción social, la autonomía personal, la consolidación de aprendizajes instrumentales básicos y el fortalecimiento de competencias expresivas, intelectuales y comunicativas, entre otras (Valle et al., 2025; Wälti et al., 2025). La práctica de actividad física (AF) en la infancia y adolescencia no solo impacta en la salud física, sino que además repercute en el desarrollo cognitivo, socioemocional y afectivo-moti-

vacional, y genera beneficios que se proyectan hacia etapas posteriores de la vida (Lyu & Zhang, 2025; Steckenleiter, 2025).

En este marco, el desarrollo motor en edades tempranas constituye un factor clave para la adquisición progresiva de la condición física (CF), las habilidades motrices básicas (HMB) y la coordinación dinámica general (CDG), dimensiones cuya interacción ha sido conceptualizada como competencia motriz (CM). Entre los 5 y los 11 años, esta relación adquiere especial relevancia, ya que la AF permite explorar el entorno, construir nociones espaciales y temporales, estimular la resolución de problemas y fo-

mentar interacciones significativas (Bernate, 2021; Navas & Castro, 2023; Chicaiza et al., 2025). En este período, la adquisición de un repertorio variado de patrones de movimiento resulta determinante para el desarrollo progresivo de la CF –fuerza, resistencia, velocidad, agilidad–, de las HMB –lanzamientos, recepciones, conducción de objetos, desplazamientos, saltos y giros– y de la CDG, que incluye la coordinación y el equilibrio (Dapp et al., 2021; Orangi et al., 2025).

Diversos autores han definido la CM como la capacidad de ejecutar un amplio repertorio de habilidades motoras con competencia, o bien como un constructo integrador en el que confluyen la CF, las HMB, la CDG y la participación en AF (Donnelly et al., 2021; Bennasar et al., 2024; Martins et al., 2024). En el marco del presente estudio, la CM se entiende como la capacidad de elaborar y ejecutar, de manera eficaz y eficiente, respuestas complejas frente a desafíos motrices. Desde esta perspectiva, la detección de carencias en el desarrollo de las HMB y/o la CDG no solo puede comprometer el estado saludable de la CF, sino también limitar la calidad de las respuestas motrices en situaciones concretas, consideradas esenciales para garantizar una participación segura, activa, autónoma y sostenida en la AF (Hellín et al., 2006; O'Brien et al., 2016; Fort et al., 2017).

No obstante, pese a la reconocida importancia de la AF, los datos internacionales continúan siendo preocupantes. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2024), el 80 % de los adolescentes y el 31 % de los adultos no alcanzan los niveles recomendados de AF, cifras que apenas han variado respecto a años anteriores y que, en el caso de la población adulta, han incluso empeorado. Este escenario evidencia un problema de alcance global que subraya la necesidad de reforzar la promoción de la AF desde etapas escolares, diseñando estrategias pedagógicas orientadas a fortalecer la CM y contribuir al cumplimiento de las directrices mundiales (Si et al., 2025).

En el ámbito escolar, este problema se intensifica cuando la falta o deficiencia en la adquisición de patrones motrices limita la CM y repercute negativamente en la motivación y disposición del alumnado hacia la AF. Muchos niños y niñas perciben dificultades para desenvolverse en actividades de carácter lúdico o de iniciación deportiva, lo que contribuye a un sentimiento de incapacidad y, en consecuencia, a la desmotivación para participar (Burton et al., 2023; Santayana et al., 2023). A ello se suma, en ocasiones, la falta de detección temprana de posibles carencias en las capacidades y habilidades físicas en el ámbito escolar y/o sanitario, lo que favorece un deterioro progresivo de la CM y restringe sus beneficios (Scheiber et al., 2025). Diversas investigaciones han demostrado, además, que la práctica insuficiente de AF no solo incrementa el riesgo de enfermedades y compromete el bienestar físico, sino que también afecta dimensiones cognitivas (Steckenleiter, 2025), socioemocionales y afectivo-motivacionales del desarrollo infantil (Lyu & Zhang, 2025). En el plano cognitivo, se observa un impacto en la atención, la organización espaciotemporal y el rendimiento académico (Ilić et al., 2024); en el socioemocional, se limitan la interacción y la gestión de las emociones; mientras que en el ámbito afectivo-motivacional se reducen la autoestima, la

autoconfianza y la autonomía personal (Gaspar & Alguacil, 2022; Gómez Paniagua et al., 2024).

A partir de esta realidad, el presente estudio centra su atención en tres variables fundamentales: la CF, considerada un marcador esencial de salud (Sánchez et al., 2013; García Hermoso et al., 2015; Musalek & Kirchengast, 2017; García Ordóñez & Pampín, 2022), y las HMB y coordinativas, que constituyen un elemento nuclear del desarrollo infantil al proporcionar a los niños y niñas el repertorio necesario para interactuar de manera eficaz con su entorno y responder adecuadamente ante distintos estímulos (Sigmundsson et al., 2021). Su temprana adquisición previene limitaciones en el rendimiento motor y garantiza una participación más efectiva tanto en actividades físicas y deportivas como en tareas cotidianas (Niemistö et al., 2020).

La literatura reciente ha demostrado que la práctica regular de AF se relaciona de manera estrecha con mejoras en la CF y con el desarrollo de habilidades motrices y coordinativas, lo que consolida su papel en la promoción de un desarrollo educativo integral (Legarra et al., 2023; Zhang et al., 2024). Asimismo, las HMB y la CDG se desarrollan a partir de la puesta en práctica de complejos procesos que integran factores motores, sensitivos y perceptivos, orientados a la ejecución eficiente del movimiento (Cenizo et al., 2016; Tajari et al., 2023). Estas dimensiones de la CM resultan cruciales por su estrecha relación con la participación activa en la AF y con la prevención de riesgos para la salud infantil y juvenil (Weedon et al., 2024; Zhang et al., 2024).

Sin embargo, aún persiste un vacío de conocimiento respecto a cómo se interrelacionan de manera conjunta la CF, las HMB y la CDG, y de qué modo esta interacción condiciona tanto la motivación y la adherencia como la continuidad de la práctica de la AF a lo largo de la vida (Robinson et al., 2015). Profundizar en esta asociación resulta esencial para comprender de qué manera estructurar con mayor precisión los programas de EF, no solo en términos de cantidad de horas, sino también de calidad y orientación pedagógica (Heras et al., 2019). Aunque un buen nivel de CF es determinante para la salud, la ausencia de HMB y CDG consolidadas puede generar percepciones de torpeza y desmotivación (Hellín et al., 2006; Field et al., 2024). Por ello, más allá de los beneficios inmediatos, el desarrollo de estas habilidades resulta fundamental para garantizar la participación activa en la AF a lo largo de toda la vida. En esta dirección, favorecer un desarrollo integral desde la niñez se convierte en un requisito para consolidar la adherencia a la AF en etapas posteriores (Carcamo et al., 2020).

En este contexto, el presente artículo tiene como objetivo analizar la interacción entre la CF, las HMB y la CDG, aportando evidencia que sustente la necesidad de integrar de manera conjunta estos componentes en los programas de EF escolar. Se busca, además, determinar de qué modo factores como el sexo, la edad y el desarrollo evolutivo inciden en dicha relación, con el fin de orientar estrategias pedagógicas más eficaces, prevenir riesgos para la salud y promover hábitos activos que fortalezcan la CM y aseguren una formación integral del alumnado (Alonso Martínez et al., 2023; Moreno González et al. 2024).

En resumen, la literatura ha demostrado de manera consistente que la AF contribuye a la mejora de la CF y favorece la salud integral. Sin embargo, la evidencia sobre cómo se interrelacionan de forma conjunta la CF, las HMB y la CDG sigue siendo limitada, a pesar de que estas dimensiones conforman la CM, entendida como un elemento clave para garantizar la participación activa y sostenida de la AF. Analizar esta interacción permite, además de profundizar en la comprensión teórica de la CM, generar evidencia aplicable para orientar la práctica pedagógica, optimizar los programas de EF y favorecer la motivación y la adherencia a la AF desde la infancia hasta la adultez.

## Metodología

### Diseño del estudio y participantes

Se realizó un estudio longitudinal dentro del proyecto “Observatorio de Actividad Física en Escolares”,<sup>1</sup> en el curso 2021-2022. La muestra estuvo compuesta por 48 escolares sanos (19 niñas y 29 niños) de 4.<sup>º</sup> de EP, con una edad media de 9,75 ( $\pm 0,39$ ) años, pertenecientes a dos centros educativos públicos de la ciudad de Pamplona (Navarra, España). Si bien se intentó ampliar el tamaño muestral mediante la solicitud de autorización en otros centros, únicamente dos aceptaron participar en la investigación. La negativa del resto de colegios se debió principalmente a posibles modificaciones en la organización horaria, que podían interferir con el funcionamiento habitual de las actividades escolares.

Se excluyeron aquellos alumnos y alumnas que no aportaron el consentimiento informado firmado por el padre, la madre o el tutor, o que tuvieran lesiones, cirugías recientes, restricciones médicas o algún tipo de discapacidad que impidiera realizar las pruebas. Se obtuvo la aprobación de la dirección y de las familias que desearon colaborar. Posteriormente, se informó del objetivo de la investigación al profesorado y a los padres, madres o tutores de los menores; asimismo, se les facilitó el protocolo del estudio para su revisión.

Finalmente, tanto los niños y niñas como sus responsables legales dieron su consentimiento informado por escrito. Todos los procedimientos se ajustaron a la Declaración de Helsinki, y los comités éticos locales de la Universidad Pública de Navarra concedieron la aprobación ética (PI\_2021/111).

### Medidas y procedimientos

#### Evaluación de la condición física

La CF se evaluó mediante la batería Alpha-Fitness, validada y ampliamente utilizada en contextos escolares (Ruiz et al., 2011). Este instrumento permite valorar la función cardiorrespiratoria, la fuerza muscular del tren superior e inferior, y la velocidad-agilidad, con lo que ofrece una visión global del nivel de la CF en población infantil. Tras la aplicación de las pruebas, los resultados individuales fueron estandarizados mediante puntuacio-

nes  $z$ , lo que permitió calcular un valor global de la CF para cada estudiante (CFG).

Esta batería ha demostrado niveles de fiabilidad intraclase (ICC) muy altos en diferentes estudios (Cabeza et al., 2020; O’Keeffe et al., 2020). Las pruebas que se aplicaron contaban con el siguiente coeficiente: prueba de resistencia cardiorrespiratoria (carrera de ida y vuelta de 20 m),  $ICC \approx 0,86$ ; prueba para medir la fuerza de prensión de ambas manos,  $ICC \approx 0,86$ ; prueba para salto horizontal,  $ICC \approx 0,85$ ; y prueba de velocidad-agilidad,  $ICC \approx 0,92$  (Tejero et al., 2013).

#### Evaluación de las habilidades motrices básicas

La evaluación de las HMB se realizó mediante la batería Motorische Basiskompetenzen (MOBAK), diseñada por Herrmann y Seelig (2017) para alumnado de 5.<sup>º</sup> y 6.<sup>º</sup> curso de EP (9 a 12 años). Este instrumento consta de ocho pruebas agrupadas en dos subdimensiones: control de cuerpo (CC) –equilibrarse, rodar, saltar, correr– y control de objetos (CO) –lanzar, atrapar, conducir con las manos, conducir con el pie–. Cada subescala permite un máximo de 8 puntos, de modo que la puntuación total, entre 0 y 16, representa el nivel global de HMB alcanzado (MTT).

El test MOBAK ha sido validado en contextos educativos y ha mostrado adecuados niveles de consistencia y estabilidad. Presenta un excelente índice de ajuste comparativo ( $CFI \approx 0,96$ ) y una alta confiabilidad interna, con valores de alfa de Cronbach de 0,71 para la subescala de control del cuerpo y de 0,81 para la subescala de control de objetos, lo que se considera entre aceptable y muy bueno (Herrmann et al., 2019; Carcamo et al., 2022).

#### Evaluación de la coordinación dinámica general

La CDG se evaluó mediante la prueba Körperkoordinationstest für Kinder (KTK), desarrollada por Kiphard y Schilling (1974) y validada posteriormente en población hispana (Alarcón & Padilla, 2017). El test está diseñado para niños y niñas de 5 a 14 años e incluye cuatro pruebas específicas: equilibrio de espaldas (EE), salto monopodal (SM), salto lateral (SL) y transporte lateral (TL). Dichas tareas valoran el equilibrio, los saltos y los desplazamientos. El nivel de coordinación se clasifica en categorías que permiten comparar resultados por edad y sexo. A cada prueba se le asigna un cociente motor: EE (COM1), SM (COM2), SL (COM3), TL (COM4), y también se obtiene un cociente motor total (COMTT) que integra los anteriores. Esta puntuación final permite clasificar la coordinación de cada estudiante en una de cinco categorías: 1. insuficiente; 2. perturbada/sintomática; 3. normal; 4. buena; y 5. muy buena.

La batería KTK se ha consolidado como uno de los instrumentos más empleados en investigación educativa, con coeficientes de consistencia interna que oscilan entre 0,80 y 0,96 (Armero et al., 2023). Para la puntuación bruta total, la fiabilidad alcanza un valor de 0,97. De igual modo, se reporta un coeficiente de confiabilidad de 0,97, lo que confirma su alta precisión y reproducibilidad en la evaluación de la CDG (Iivonen et al., 2015).

<sup>1</sup> <https://observatorioactividadfisica.es>

**Tabla 1.** Rango de puntuación de cada prueba del test KTK por género y edad.

Coordinación dinámica general (KTK)	Niños de 9 años	Niñas de 9 años	Niños de 10 años	Niñas de 10 años
COM1: cociente motor equilibrio espalda	45-122	45-122	41-121	41-121
COM2: cociente motor salto monopodal	48-125	43-124	41-120	35-122
COM3: cociente motor salto lateral	37-145	28-145	29-145	21-145
COM4: cociente motor transporte lateral	31-145	31-145	27-145	27-145
COMTT: cociente motor total	< 215-559	< 215-559	< 215-559	< 215-559

Fuente: Autores (2025), adaptado de Gorla et al. (2010).

#### Análisis estadístico

Se realizó un estudio descriptivo utilizando medidas de tendencia central, como la media y la desviación estándar, para caracterizar las variables continuas investigadas. Luego, se determinó la normalidad estadística mediante la prueba de Shapiro-Wilk, al tratarse de una muestra pequeña.

El tratamiento conjunto de variables de diferente naturaleza en la CF se realizó mediante valores estandarizados (puntuaciones  $z$ ). La transformación se efectuó restando el valor individual de cada alumno del valor medio de la prueba y dividiendo el resultado entre la desviación estándar correspondiente. A partir de los cuatro componentes de la aptitud física se calculó una puntuación continua, diferenciada para chicos y chicas. Finalmente, mediante los valores estandarizados de los diferentes elementos, se calculó la CFG. Las puntuaciones  $z$  más altas indican un mejor rendimiento físico.

Se aplicó un análisis de covarianza para calcular el coeficiente de asociación entre la CFG y cada uno de sus componentes (fuerza de prensión manual, salto a pies juntos, velocidad-agilidad y función cardiorrespiratoria), en valor- $z$ , y una puntuación  $z$  total para la CFG. Los valores de MTT (control de objetos y control de cuerpo) del test MOBAK se agruparon en terciles (T ajustados por sexo, edad y centro educativo).

Se utilizó el mismo estadístico para verificar el coeficiente de asociación entre cada uno de los componentes estandarizados (fuerza de prensión manual, salto a pies juntos, velocidad-agilidad y función cardiorrespiratoria), y la puntuación  $z$  total de la CF, CFG. Los valores del COMTT del test KTK se agruparon en terciles (T ajustado por sexo, edad y centro educativo). Se utilizó en los diferentes cálculos el paquete estadístico para ciencias sociales IBM SPSS Statistics 27, con un nivel de significancia  $p < 0,05$ .

#### Resultados

Como se presenta en la **Tabla 2**, la muestra estuvo conformada por 48 participantes (29 niños y 19 niñas) con una edad promedio de 9,35 ( $\pm 0,39$ ) años. Las edades resultaron comparables entre ambos grupos, sin diferencias

significativas ( $p = 0,490$ ). Además, se presentan los valores correspondientes a las pruebas de CF, HMB, y CDG, organizados por sexo y edad. Las diferencias estadísticamente significativas en función del sexo fueron favorables para los niños, quienes mostraron mayor rendimiento en la fuerza muscular del tren inferior ( $p = 0,004$ ) y el control de objetos ( $p < 0,001$ ). En la CDG también destacaron en el salto monopodal ( $p = 0,024$ ), el salto lateral ( $p = 0,007$ ) y el valor total de las cuatro pruebas (COMTT,  $p = 0,018$ ).

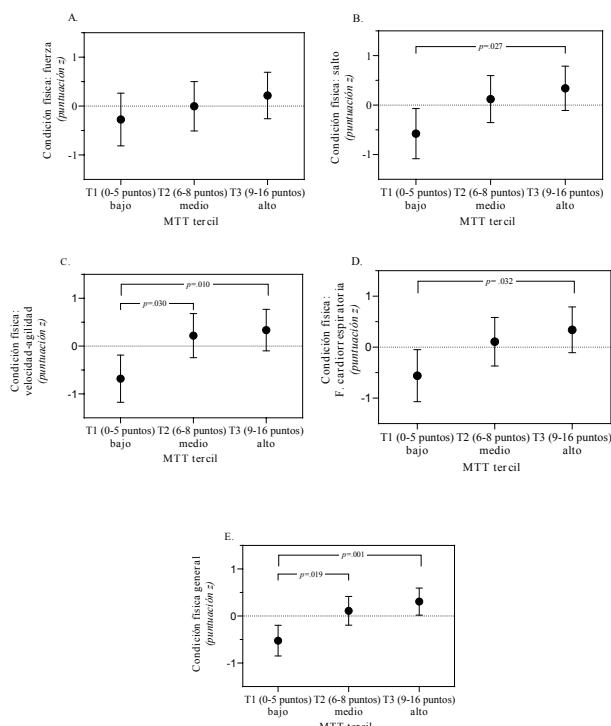
**Tabla 2.** Tabla de descriptiva de la población de estudio.

	Niños ( $n = 29$ )	Niñas ( $n = 19$ )	Total ( $n = 48$ )	Valor $p$
Edad (años)	9,72 $\pm$ 0,34	9,80 $\pm$ 0,46	9,75 $\pm$ 0,39	0,490
<b>Componentes de la condición física (batería Alpha-Fitness)</b>				
Fuerza de prensión manual (kg)	15,16 $\pm$ 3,18	15,34 $\pm$ 3,07	15,23 $\pm$ 3,11	0,841
Salto de longitud a pies juntos (cm)	140,62 $\pm$ 14,58	124,68 $\pm$ 22,36	134,31 $\pm$ 195,0	0,004
Velocidad agilidad 4 $\times$ 10 m (s)	12,42 $\pm$ 1,36	12,95 $\pm$ 2,04	12,63 $\pm$ 1,66	0,280
Test de 20 m de ida y de vuelta (vueltas)	45,69 $\pm$ 21,29	36,74 $\pm$ 17,43	42,15 $\pm$ 20,15	0,134
Condición física general (puntuación $z$ ) (CFG)	0,15 $\pm$ 0,64	-0,23 $\pm$ 0,70	0,00 $\pm$ 0,68	0,600
<b>Habilidades motrices básicas (MOBAK 5-6)</b>				
Subescala de control de objetos (8 puntos)	4,24 $\pm$ 2,23	1,84 $\pm$ 1,64	3,29 $\pm$ 2,32	< 0,001
Subescala de control del cuerpo (8 puntos)	4,07 $\pm$ 2,20	4,63 $\pm$ 2,21	4,29 $\pm$ 2,20	0,392
Puntuación suma MOBAK 5-6 (16 puntos) (MTT)	8,31 $\pm$ 3,72	6,47 $\pm$ 2,69	7,58 $\pm$ 3,44	0,070
<b>Coordinación dinámica general (KTK)</b>				
COM1: Cociente motor equilibrio espalda	87,31 $\pm$ 16,95	80,95 $\pm$ 21,54	84,79 $\pm$ 18,94	0,260
COM2: Cociente motor salto monopodal	90,62 $\pm$ 16,43	77,74 $\pm$ 21,85	85,52 $\pm$ 19,60	0,024
COM3: Cociente motor salto lateral	98,93 $\pm$ 20,51	80,47 $\pm$ 24,88	91,63 $\pm$ 23,89	0,007
COM4: Cociente motor transporte lateral	107,21 $\pm$ 26,01	100,21 $\pm$ 16,48	104,44 $\pm$ 22,78	0,303
COMTT	384,07 $\pm$ 60,46	339,37 $\pm$ 6352	366,38 $\pm$ 64,89	0,018

Nota: Los datos se expresan como media aritmética  $\pm$  desviación típica.  
Fuente: Autores (2025).

En este estudio, los participantes se agruparon en terciles tanto para la puntuación total de las HMB (MTT) como para el valor global de la CDG (COMTT). El tercil superior T3, en ambas pruebas, presentó mejores resultados en comparación con los terciles inferiores (T2 y T1). En cuanto a la CF, los valores fueron expresados con puntuaciones  $z$ , donde valores más bajos indicaron un mejor rendimiento.

La asociación entre la puntuación total de las HMB (MTT), que integra el control de cuerpo y el control de objetos, y cada uno de los componentes de la CF expresados en valores  $z$ , así como la CFG, se muestra en la figura 1. Allí se observa que el MTT, dividido en terciles, se relaciona de manera significativa con el salto de longitud a pies juntos (T1 vs. T3,  $p = 0,027$ ; véase la figura 1B), la velocidad-agilidad (T1 vs. T2,  $p = 0,030$ ; T1 vs. T3,  $p = 0,010$ ; véase la figura 1C), la función cardiorrespiratoria (T1 vs. T3,  $p = 0,032$ ; véase la figura 1D) y, de forma global, con la suma de las puntuaciones  $z$  que configuran la CFG (T1 vs. T2,  $p = 0,019$ ; T1 vs. T3,  $p = 0,001$ ; véase la figura 1E). En conjunto, los hallazgos muestran que los escolares situados en el tercil superior T3 de MTT alcanzan un nivel más elevado de CF, tanto en los componentes específicos como en la CFG.

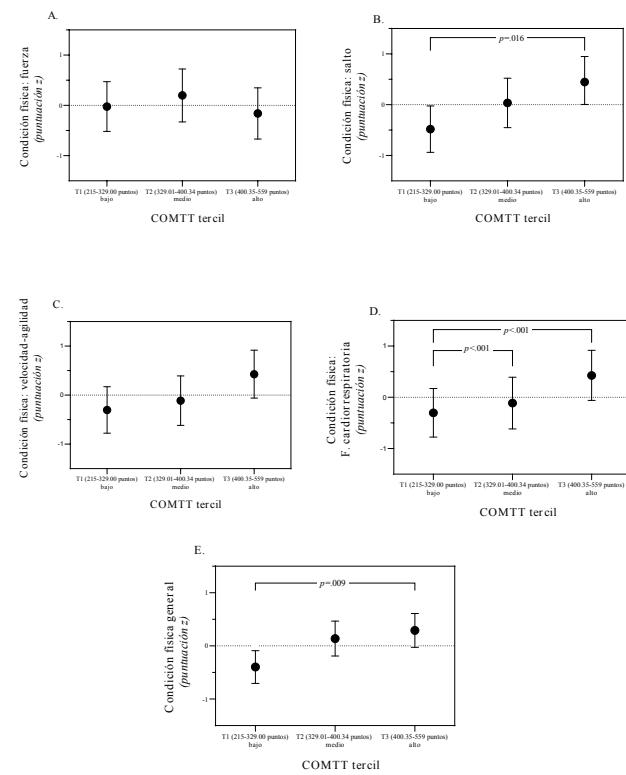


**Fig. 1.** Asociación entre los componentes individuales de la condición física (CF) (puntuación  $z$ ) y la suma total de las puntuaciones  $z$ , condición física general (CFG) y la agrupación en terciles de la puntuación MTT de las subescalas control de cuerpo y control de objeto (T1: bajo, T2: medio y T3: alto) del test MOBAK.

Fuente: Autores (2025).

De manera similar, la asociación entre la puntuación total de la CDG (COMTT) y los distintos componentes de la CF, expresados en valores  $z$ , así como la CFG, se presenta en la figura 2. En ella se aprecia que el COMTT, agrupado en terciles, guarda una asociación signifi-

cativa con el salto de longitud a pies juntos (T1 vs. T3,  $p = 0,016$ ; figura 2B), la función cardiorrespiratoria (T1 vs. T2,  $p < 0,001$ ; T1 vs. T3,  $p < 0,001$ ; figura 2D) y, de manera global, con la suma de las puntuaciones  $z$  que configuran la CFG (T1 vs. T3,  $p = 0,009$ ; figura 2E). En síntesis, quienes se ubican en el tercil más alto (T3) de COMTT evidencian un mejor desempeño en la CF, tanto en sus dimensiones concretas como en la CFG.



**Fig. 2.** Asociación entre los componentes individuales de la condición física (CF) (puntuación  $z$ ) y la suma total de las puntuaciones  $z$ , condición física general (CFG) y la agrupación en terciles de la puntuación COMTT (T1: bajo, T2: medio y T3: alto) de la batería KTK.

Fuente: Autores (2025).

## Discusión

El objetivo del presente estudio fue examinar la correlación existente entre la CF (fuerza de prensión manual, salto a pies juntos, velocidad-agilidad y función cardiorrespiratoria), las HMB (control de cuerpo y control de objetos) y la CDG, concebidas en su conjunto como elementos esenciales de la CM, en escolares de 4.<sup>º</sup> de EP. Este planteamiento se alinea con una concepción integradora de la CM, entendida como la articulación dinámica de estas tres dimensiones, propuesta por diversos autores (Gao et al., 2021; Gómez Rijo et al., 2021; Den Uil et al., 2025).

Los resultados mostraron asociaciones significativas entre las HMB –en su valor MTT– y la CF, tanto en sus componentes individuales como en su puntuación global, CFG. Asimismo, se detectó una asociación estadísticamente significativa entre la CDG –en su valor COMTT– y la CF, de nuevo tanto en sus componentes como en el resultado global. En conjunto, estas relaciones entre CF, HMB

y CDG respaldan empíricamente la concepción de la CM como interacción dinámica de dichas dimensiones.

En cuanto a las diferencias por sexo, se apreció una notable uniformidad en CF, HMB y CDG, con la excepción del salto a pies juntos (fuerza del tren inferior), en la que los niños obtuvieron valores más altos. Este hallazgo es congruente con lo descrito por Shalom et al. (2024), quienes, en un estudio con 232 jóvenes jugadores y jugadoras de baloncesto, identificaron un mejor rendimiento de los varones en fuerza explosiva en todas las categorías de edad. En esta línea, los resultados reafirman la necesidad de interpretar las pruebas de CF teniendo en cuenta tanto el sexo como la etapa de desarrollo, factores que condicionan la manifestación de la fuerza explosiva en edades formativas (Retzepis et al., 2025).

En la subescala de control de objetos de las HMB se observaron contrastes significativos a favor de los niños. Al respecto, Müller et al. (2022) explican esta pauta a partir del dimorfismo sexual, las variaciones genéticas y el somatotipo y, sobre todo, a partir de factores ambientales, educativos y sociales, cuyos estereotipos favorecen un mayor uso de balones entre varones. De manera convergente, este patrón ha sido documentado por diversos estudios (Ruiz Pérez, 2014; Álvaro & Hamodi, 2021; Taunton Miedema et al., 2023). No obstante, dicha pauta no se limita a las habilidades mediadas por implementos, pues en la CDG evaluada con la batería KTK se repitió la tendencia: salvo en equilibrio de espalda, las pruebas de salto monopodal, salto lateral y transporte lateral favorecieron igualmente a los niños (Torralba et al., 2016). Este escenario resulta desfavorable para las niñas, a las que se asocia con menores niveles de CM y de salud (Quintrequeo et al., 2022).

Con el propósito de analizar la interrelación entre dominios, se estimaron las asociaciones entre CF, HMB y CDG. Los análisis revelaron que el valor MTT de las HMB se asoció significativamente con la CF, con la única excepción de la fuerza de la prensión manual. Este resultado coincide con el de Abrams et al. (2023), quienes observaron que los jóvenes con puntuaciones más bajas en HMB presentaban niveles más altos en prensión manual. Por el contrario, el resto de componentes de la CF –salto a pies juntos, velocidad-agilidad, función cardiorrespiratoria y CFG– sí mostraron asociaciones consistentes. Estos hallazgos se alinean con trabajos previos en población infantil (Legarra et al., 2023) y con la literatura que resalta el papel de la fuerza del tren inferior en la relación entre salto y MTT (Raudsepp & Päll, 2006; Moradi & Esmaeilzadeh, 2015; Höner et al., 2017). Asimismo, se constató una asociación significativa entre la función cardiorrespiratoria y la MTT, en consonancia con Lima et al. (2017), y también con la CFG, en línea con Barnett et al. (2008), cuyo estudio longitudinal demostró mejoras en CF tras programas sistemáticos de entrenamiento en HMB.

De forma complementaria, Chen et al. (2023) demostraron la existencia de una relación bidireccional: el progreso en HMB impulsa mejoras posteriores en la CF y, a su vez, la mejora de la CF favorece el desarrollo motriz. En conjunto, la evidencia señala que un bajo dominio de HMB puede derivar en una baja percepción de CM, con la consiguiente disminución de la participación en AF durante la adolescencia (Moradi & Esmaeilzadeh, 2015).

Así, las interacciones entre HMB y CF resultan decisivas en la configuración de la CM infantil y en la predisposición hacia estilos de vida activos que favorezcan una educación integral.

Respecto a la CDG, no se hallaron correlaciones significativas con la prensión manual ni con la velocidad-agilidad. Sin embargo, Negro et al. (2020) documentaron un vínculo importante entre fuerza y el equilibrio, tanto en el control postural estático como en el dinámico. En cuanto al bajo nivel de asociación entre velocidad de reacción y CDG, coincidió con lo informado por González et al. (2021), quienes, tras un programa combinado de coordinación y agilidad en futbolistas jóvenes, observaron notables mejoras en potencia, agilidad y CFG, pero efectos limitados en velocidad en *sprint*. Por el contrario, se identificó una relación significativa entre la CDG y la CFG, consistente con lo reportado por Başarır et al. (2025) en preescolar y por Den Uil et al. (2023) en una muestra de 2068 escolares, donde se confirmó que la AF se asocia con mejoras en CF y habilidades motrices y coordinativas. A su vez, Liu et al. (2023), mediante una revisión sistemática en alumnado de primaria y secundaria, confirmaron asociaciones sólidas entre CF, HMB y CDG. En conjunto, estas aportaciones refuerzan la necesidad de promover la CM desde etapas tempranas, situando al ámbito escolar –y, en particular, al área de EF– como escenario clave para garantizar su desarrollo y consolidar hábitos activos y saludables.

Sobre esta base, los resultados del presente estudio coinciden con investigaciones previas que muestran que los niños y las niñas con mayor dominio de sus HMB y mejor CDG presentan niveles superiores de CF (Fort et al., 2017; Oñate et al., 2021). Estos efectos, semejantes a los descritos por Khodaverdi et al. (2016) y Armero et al. (2023), confirman la estrecha relación entre la práctica de AF, el nivel de CM y el estado de la CF.

Entre las principales limitaciones del presente estudio cabe destacar el reducido tamaño muestral, no representativo, y el carácter transversal del diseño, que no permitió establecer relaciones causales. No obstante, se reconocen fortalezas relevantes, como la incorporación de instrumentos validados y fiables (Alpha-Fitness, MOBAK 5-6 y KTK), que aportan rigor a la evaluación de la CM.

Las aportaciones principales de este estudio se orientan a resaltar la necesidad de priorizar la idoneidad de las clases de EF frente al mero aumento de horas lectivas. En línea con García Hermoso et al. (2020), cuyo metaanálisis incluyó más de 50 000 escolares, se confirma que la mejora de la calidad de EF genera beneficios simultáneos en CF y HMB. En consecuencia, se plantea promover sesiones activas, con intensidad moderada-vigorosa (Reis et al., 2024), motivadoras y de carácter lúdico, que integren juegos de iniciación deportiva (Mo et al., 2024), circuitos coordinativos y tareas que trabajen de forma conjunta CF, HMB y CDG (Alonso Aubin et al., 2025). Desde esta perspectiva, la CM se perfila como un factor decisivo para la adherencia futura a la AF y la adquisición temprana de hábitos de vida saludables en el ámbito escolar.

En síntesis, la evidencia revisada y los resultados del presente estudio refuerzan la concepción de la CM como un constructo que integra de manera dinámica la CF, las HMB y la CDG. Este enfoque permite comprender me-

jor cómo estas dimensiones interactúan en el desarrollo motriz infantil y ofrece un marco sólido para orientar futuras investigaciones centradas en su promoción desde la escuela.

## Conclusiones

Los hallazgos de este estudio evidencian la necesidad de orientar el currículo de EF hacia propuestas que prioricen la calidad pedagógica de las sesiones más que el simple aumento de horas lectivas en la escuela. Se recomienda diseñar clases dinámicas, con intensidad moderada-vigorosa, motivadoras y de carácter lúdico, que incluyan juegos de iniciación deportiva, circuitos coordinativos y tareas globales capaces de estimular de manera simultánea tres componentes esenciales de la CM: CF, HMB y CDG.

Desde una perspectiva didáctica, se sugiere aplicar metodologías activas y diversificadas que ajusten las actividades al nivel y ritmo de aprendizaje del alumnado, para favorecer una experiencia inclusiva y significativa. En el plano curricular, se propone alinear la programación de EF con las recomendaciones internacionales de AF (OMS, 2024), que establecen un mínimo de 60 minutos diarios de AF moderada-vigorosa, incorporando además indicadores de CM como referentes de calidad educativa y de salud.

Finalmente, en el ámbito de las políticas públicas, este trabajo aporta fundamentos para impulsar medidas que favorezcan currículos más innovadores y cohesionadores, incentivando la colaboración entre escuela, familia y comunidad educativa con el propósito de consolidar hábitos saludables desde la infancia.

## Agradecimientos

Los autores de la investigación quieren mostrar su agradecimiento a los padres, madres, tutores legales, directores y directoras y profesorado que apoyan este estudio, y a los alumnos y alumnas que contribuyeron a él.

## Referencias

- Abrams, T. C., Terlizzi, B., De Meester, A., Sacko, R., Irwin, J. M., Luz, C., Rodrigues, L., Cordovil, R., Lopes, V., Schneider, K., & Stodden, D. (2023). Potential Relevance of a Motor Skill "Proficiency Barrier" on Health-Related Fitness in Youth. *European Journal of Sport Science*, 23(8), 1771-1778. <https://doi.org/10.1080/17461391.2022.2153300>
- Alarcón, D., & Padilla, V. (2017). Uso del test KTK como instrumento de evaluación de la coordinación motora gruesa entre los 6 y 11 años de edad en hombres y mujeres. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 18(1), 43-52. <https://tinyurl.com/4fsnb8d3>
- Alonso Aubin, D., Moya, I., Martínez, I., & Chulvi, I. (2025). An Integrative Neuromuscular Training Program in Physical Education Classes Improves Strength and Speed Performance. *Healthcare*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/healthcare13121372>
- Alonso Martínez, A., Legarra, G., García, Y., Ramírez, R., Alonso, L., Erice, B., & Izquierdo, M. (2023). Gamified Family-Based Health Exercise Intervention to Improve Adherence to 24-h Movement Behaviors Recommendations in Children: "3, 2, 1 Move on Study". *Trials*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07494-8>
- Álvaro, L., & Hamodi, C. (2021). *Género y educación: Escuela, educación no formal, familia y medios de comunicación*. Dykinson. <https://doi.org/10.2307/j.ctv282jg59>
- Armero, P., Cuaspa, H., & Guerrero, S. (2023). Test de coordinación motriz aplicados al área de educación física: Una revisión sistemática de literatura. *Mentor*, 2(5), 332-366. <https://doi.org/10.56200/mried.v2i5.5886>
- Barnett, L., Morgan, P., Van Beurden, E., & Beard, J. (2008). Perceived Sports Competence Mediates the Relationship between Childhood Motor Skill Proficiency and Adolescent Physical Activity and Fitness: A Longitudinal Assessment. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-40>
- Başarır, B., Canlı, U., Şendil, A., Alexe, C., Tomozei, R., Alexe, D., & Burchel, L. (2025). Effects of Coordination-Based Training on Preschool Children's Physical Fitness, Motor Competence and Inhibition Control. *BMC Pediatrics*, 25. <https://doi.org/10.1186/s12887-025-05897-x>
- Bennasar, M., Romero, O., & Durán, Á. (2024). Importancia de la coordinación motriz para el desarrollo de capacidades físicas en estudiantes de primaria. *Revista Multi-Ensayos*, 10(19), 64-76. <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v10i19.17562>
- Bernate, J. (2021). Educación física y su contribución al desarrollo integral de la motricidad. *Podium*, 16(2), 643-661. <https://tinyurl.com/mwxhcfwn>
- Burton, A., Cowburn, I., Thompson, F., Eisenmann, J., Nicholson, B., & Till, K. (2023). Associations between Motor Competence and Physical Activity, Physical Fitness and Psychosocial Characteristics in Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 53(11), 2191-2256. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01886-1>
- Cabeza, R., Sánchez, A., Trigo, M., & Gómez, P. (2020). Feasibility and Reliability of the Assessing Levels of Physical Activity Health-Related Fitness Test Battery in Adults with Intellectual Disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 64(8), 612-628. <https://doi.org/10.1111/jir.12756>
- Carcamo, J., Estevan, I., & Herrmann, C. (2020). Association between Actual and Perceived Motor Competence in School Children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph17103408>
- Carcamo, J., Peña, S., & Cumilef, P. (2022). Validez de contenido de la batería MOBAK para la evaluación del eje curricular de habilidades motrices en educación física. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 48(1), 309-322. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052022000100309>
- Cenizo, J., Ravelo, J., Morilla, S., Ramírez, J., & Fernández, J. (2016). Diseño y validación de instrumento para evaluar coordinación motriz en primaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 16(62), 203-219. <https://tinyurl.com/4ezjr48a>
- Chen, J., Song, W., Zhao, X., Lou, H., & Luo, D. (2023). The Relationship between Fundamental Motor Skills and

- Physical Fitness in Preschoolers: A Short-Term Longitudinal Study. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1270888>
- Chicaiza, D., Bayas, R., Pérez, I., & García, M. (2025). Educación física en el desarrollo de la motricidad fina y gruesa. *Esprint Investigación*, 4, 185-195. <https://doi.org/10.61347/ei.v4i1.104>
- Dapp, L., Gashaj, V., & Roebers, C. (2021). Physical Activity and Motor Skills in Children: A Differentiated Approach. *Psychology of Sport and Exercise*, 54. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2021.101916>
- Den Uil, A., Janssen, M., Busch, V., Kat, I., & Scholte, R. (2023). The Relationships between Children's Motor Competence, Physical Activity, Perceived Motor Competence, Physical Fitness and Weight Status in Relation to Age. *PLOS One*, 18(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278438>
- Den Uil, A., Busch, V., Janssen, M., & Scholte, R. (2025). Unraveling the Dynamics Between Motor Skill Competence, Physical Activity, Perceived Motor Competence, Health-Related Fitness, and Weight Status in Children: A Spiral of (Dis)Engagement? *Journal of Motor Learning and Development*, 13(2): 366-388. <https://doi.org/10.1123/jmld.2024-0047>
- Donnelly, F., Mueller, S., & Gallahue, D. (2021). *Developmental Physical Education for All Children: Theory Into Practice*. Human Kinetics Library. <https://doi.org/10.5040/9781718210400>
- Field, S., Foley, J., Naylor, P., & Temple, V. (2024). Perceptions Matter! Active Physical Recreation Participation of Children with High and Low Actual and Perceived Physical Competence. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph21091129>
- Fort, A., Román, B., & Font, R. (2017). ¿Por qué es importante desarrollar la competencia motriz en la infancia y la adolescencia? Base para un estilo de vida saludable. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 52(195), 103-112. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2016.11.001>
- Gao, Z., Wen, X., Fu, Y., Lee, J., & Zeng, N. (2021). Motor Skill Competence Matters in Promoting Physical Activity and Health. *BioMed Research International*, 1. <https://doi.org/10.1155/2021/9786368>
- García Hermoso, A., Alonso, A., Ramírez, R., Pérez, M., Ramírez, R., & Izquierdo, M. (2020). Association of Physical Education with Improvement of Health-Related Physical Fitness Outcomes and Fundamental Motor Skills Among Youths. *JAMA Pediatrics*, 174(6). <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.0223>
- García Hermoso, A., Sánchez, M., & Martínez, V. (2015). Effects of Aerobic Plus Resistance Exercise on Body Composition Related Variables in Pediatric Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Pediatrics Exercise Science*, 27(4), 431-440. <https://doi.org/10.1123/pes.2014-0132>
- García Ordóñez, E., & Pampín, N. (2022). Relación entre condición y nivel de actividad física en escolares gallegos. *Retos*, 45, 282-289. <https://tinyurl.com/32stn44d>
- Gaspar, A., & Alguacil, M. (2022). Influencia de la actividad física-deportiva en el rendimiento académico, la autoestima y el autoconcepto de las adolescentes: El caso de la isla de Tenerife. *Retos*, 46, 120-128. <https://doi.org/10.47197/retos.v46.93496>
- Gómez Paniagua, S., García, M., Galán, C., & Rojo, J. (2024). Mental Health and Physical Fitness during Adolescence in a Region of Southeastern Spain. *Psychiatry International*, 5(3), 492-502. <https://doi.org/10.3390/psychiatryint5030035>
- Gómez Rijo, A., Fernández, J., Hernández, J., Sosa, G., & Pacheco, J. (2021). (Re)pensar la competencia motriz. *Retos*, 40, 375-384. <https://doi.org/10.47197/retos.v1i40.82959>
- González, F., Sarmento, H., Castillo, A., Silva, R., & Clemente, F. (2021). Effects of a 10-Week Combined Coordination and Agility Training Program on Young Male Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(19). <https://doi.org/10.3390/ijerph181910125>
- Gorla, J., De Araújo, P., & Rodrigues, J. (2010). *Avaliação motora em educação física: Teste KTK*. Phorte Editora. <https://tinyurl.com/4m2zrsuu>
- Hellín, P., Moreno, J., & Rodríguez, P. (2006). Relación de la competencia motriz percibida con la práctica físico-deportiva. *Revista de Psicología del Deporte*, 15(2), 219-231. <https://tinyurl.com/49ncwj36>
- Heras, C., Pérez, Á., Hortigüela, D., & Casado, Ó. (2019). La encrucijada de la educación física actual: ¿Calidad y/o cantidad? Ejemplo de aumento de horas lectivas a través de un proyecto deportivo de centro. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 12(25), 60-74. <https://doi.org/10.25115/ecp.v12i25.2402>
- Herrmann, C., Heim, C., & Seelig, H. (2019). Construct and Correlates of Basic Motor Competencies in Primary School-Aged Children. *Journal of Sport and Health Science*, 8(1), 63-70. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2017.04.002>
- Herrmann, C., & Seelig, H. (2017). Basic Motor Competencies of Fifth Graders: Construct Validity of the MOBAK-5 Test Instrument and Determinants. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 47(2), 110-121. <https://doi.org/10.1007/s12662-016-0430-3>
- Höner, O., Leyhr, D., & Kelava, A. (2017). The Influence of Speed Abilities and Technical Skills in Early Adolescence on Adult Success in Soccer: A Long-Term Prospective Analysis using ANOVA and SEM Approaches. *PLOS One*, 12(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182211>
- Iivonen, S., Sääkslahti, A., & Laukkanen, A. (2015). A Review of Studies using the Körperkoordinationstest für Kinder (KTK). *European Journal of Adapted Physical Activity*, 8, 18-36. <https://tinyurl.com/4prfeb4j>
- Ilić, T., Stojanović, S., Rančić, D., Jorgić, B., Cristian, R., Iordan, D., Mircea, C., Leonard, S., & Onu, I. (2024). Relationship between Physical Activity Levels and Academic Performance in Adolescents from Serbia. *Children*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/children11101198>
- Khodaverdi, Z., Bahram, A., Stodden, D., & Kazemnejad, A. (2016). The Relationship between Actual Motor Competence and Physical Activity in Children: Mediating Roles of Perceived Motor Competence and Health-Related Physical Fitness. *Journal of Sports Sciences*, 34(16), 1523-1529. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1122202>

- Kiphard, E., & Schilling, V. (1974). *Körperkoordinationstest für Kinder (KTK)*. Beltz. <https://tinyurl.com/2yy4h3mu>
- Legarra, G., García, Y., Ramírez, R., Erice, B., Izquierdo, M., & Alonso, A. (2023). Associations between Basic Motor Competencies and Physical Fitness in Spanish Pre-Schoolers: A Cross-Sectional Study. *Italian Journal of Pediatrics*, 49. <https://doi.org/10.1186/s13052-023-01504-w>
- Lima, R., Pfeiffer, K., Larsen, L., Bugge, A., Moller, N., Anderson, L., & Stodden, D. (2017). Physical Activity and Motor Competence Present a Positive Reciprocal Longitudinal Relationship across Childhood and Early Adolescence. *Journal of Physical Activity & Health*, 14(6), 440-447. <https://doi.org/10.1123/jpah.2016-0473>
- Liu, C., Cao, Y., Zhang, Z., Gao, R., & Qu, G. (2023). Correlation of Fundamental Movement Skills with Health-Related Fitness Elements in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1129258>
- Lyu, S., & Zhang, W. (2025). Opening the Window to the Children's Mind: The Superior Efficacy of Open-Ended Physical Games in the Development of Attention and Socio-Emotional Skills. *Frontiers in Psychology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1511559>
- Martins, C., Valentini, N., Sääkslahti, A., Africa, E., Webster, E., Nobre, G., Robinson, L., Duncan, M., Tortella, P., Bandeira, P., & Barnett, L. (2024). Motor Competence as Key to Support Healthy Development of 3- to 5-Year-Old Children: An Expert Statement on Behalf of the International Motor Development Research Consortium. *Journal of Motor Learning and Development*, 12(3), 437-454. <https://doi.org/10.1123/jmld.2023-0055>
- Mo, W., Saibon, J., Li, Y., Li, J., & He, Y. (2024). Effects of Game-Based Physical Education Program on Enjoyment in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *BMC Public Health*, 24. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18043-6>
- Moradi, A., & Esmaeilzadeh, S. (2015). Association between Reaction Time, Speed and Agility in Schoolboys. *Sport Sciences for Health*, 11(3), 251-256. <https://doi.org/10.1007/s11332-015-0230-4>
- Moreno González, L., Manzano, S., Felipe, J., Alonso, A., Gallardo, L., & García, J. (2024). Predictive Approach of Health Indicators from the Physical Activity Habits of Active Youth. *Scientific Reports*, 14. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-62697-6>
- Müller, C., Candia, P., Casas, F., & Carcamo, J. (2022). La competencia motriz real y percibida en contexto de ruralidad según el sexo y la participación deportiva extraescolar. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 22(2). <https://doi.org/10.6018/cpd.482421>
- Musalek, C., & Kirchengast, S. (2017). Grip Strength as an Indicator of Health-Related Quality of Life in Old Age: A Pilot Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph14121447>
- Navas, A., & Castro, E. (2023). Juegos de desarrollo motor en las nociones espaciales en escolares de educación inicial. *Polo del Conocimiento*, 8(9), 1115-1135. <https://tinyurl.com/yeyz6pn>
- Negro, D., Cuervo, N., Ramírez, D., Rodríguez, L., Sánchez, A., & Serrano, M. (2020). Evaluación de la fuerza muscular en niños: Una revisión de la literatura. *Archivos de Medicina (Col)*, 20(2), 449-460. <https://tinyurl.com/58s5b4se>
- Niemistö, D., Finni, T., Cantell, M., Korhonen, E., & Sääkslahti, A. (2020). Individual, Family, and Environmental Correlates of Motor Competence in Young Children: Regression Model Analysis of Data Obtained from Two Motor Tests. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph17072548>
- O'Brien, W., Belton, S., & Issartel, J. (2016). Fundamental Movement Skill Proficiency amongst Adolescent Youth. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 21, 557-571. <https://doi.org/10.1080/1740899.2015.1017451>
- O'Keefe, B., Donnelly, A., & MacDonncha, C. (2020). Test-Retest Reliability of Student-Administered Health-Related Fitness Tests in School Settings. *Pediatric Exercise Science*, 32(1), 48-57. <https://doi.org/10.1123/pes.2019-0166>
- OMS (2024). New WHO Report Highlights Progress and Challenges in Improving Physical Activity Levels across the European Union. *World Health Organization*. 7 de noviembre. <https://tinyurl.com/y68j85e4>
- Ofiate, C., Araneda, S., Navarrete, C., & Sepúlveda, C. (2021). Asociación del enfoque en competencia motora y habilidades motrices, con la mantención de la adherencia a la actividad física en adolescentes: Una revisión de alcance. *Retos*, 42, 735-743. <https://tinyurl.com/ye2ayaas>
- Orangi, B., Ghorbanzadeh, B., & Basereh, A. (2025). A New Idea in Skill Acquisition of Children: Coordinating Motor Competence with Motor Learning Strategies. *BMC Pediatrics*, 25(1). <https://doi.org/10.1186/s12887-025-06019-3>
- Quintriqueo, J., Menares, D., Aguilar, N., Salvo, S., & Carcamo, J. (2022). Differences in Motor Competence of Chilean Schoolchildren According to Biological and Sociocultural Correlates. *Children*, 9(10). <https://doi.org/10.3390/children9101482>
- Raudsepp, L., & Päll, P. (2006). The Relationship between Fundamental Motor Skills and Outside-School Physical Activity of Elementary School Children. *Pediatric Exercise Science*, 18(4), 426-435. <https://doi.org/10.1123/pes.18.4.426>
- Reis, L., Reuter, C., Burns, R., Martins, C., Mota, J., Araujo, A., De Castro, J., & Reis, A. (2024). Effects of a Physical Education Intervention on Children's Physical Activity and Fitness: The PROFIT Pilot Study. *BMC Pediatrics*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12887-024-04544-1>
- Retzepis, N., Avloniti, A., Kokkotis, C., Stampoulis, T., Balampanos, D., Gkachtou, A., Aggelakis, P., Kelarakis, D., Protopapa, M., Pantazis, D., Emmanouilidou, M., Zaras, N., Draganidis, D., Smilos, I., Kambas, A., Fatsouros, I. G., Michalopoulou, M., & Chatzinikolaou, A. (2025). The Effect of Peak Height Velocity on Strength and Power Development of Young Athletes: A Scoping Review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/jfmk10020168>
- Robinson, L., Stodden, D., Barnett, L., Lopes, V., Logan, S., Rodrigues, L., & D'Hondt, E. (2015). Motor Competence and its Effect on Positive Developmental Tra-

- jectories of Health. *Sports Medicine*, 45(9), 1273-1284. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0351-6>
- Ruiz, J., España, V., Castro, J., Artero, E., Ortega, F., Cuenca, M., Jiménez, D., Chillón, P., Girela, M., Mora, J., Gutiérrez, A., Suni, J., Sjöstrom, M., & Castillo, M. (2011). Batería ALPHA-Fitness: Test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 26(6), 1210-1214. <https://tinyurl.com/2p763bkx>
- Ruiz Pérez, L. (2014). De qué hablamos cuando hablamos de competencia motriz. *Acciónmotriz*, 12, 37-44. <https://tinyurl.com/354yknx2>
- Sánchez, J., Jiménez, J., Fernández, F., & Sánchez, M. (2013). Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Revista Española de Cardiología*, 66(5), 371-376. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2012.10.016>
- Santayana, M., Nobre, G., & Valentini, N. (2023). Effect of a Motor Skill-Based Intervention in the Relationship of Individual and Contextual Factors in Children with and without Developmental Coordination Disorder from Low-Income Families. *Psychology of Sport and Exercise*, 67. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2023.102406>
- Scheiber, B., Mildner, S., & Federolf, P. (2025). Parental and Educator Perceptions of Implementing Standardized Screenings for Early Detection of Motor Skills in Preschoolers: A Representative Survey. *Child: Care, Health and Development*, 51(4). <https://doi.org/10.1111/cch.70124>
- Shalom, A., Gottlieb, R., Alcaraz, P., & Calleja, J. (2024). Unique Specific Jumping Test for Measuring Explosive Power in Young Basketball Players: Differences by Gender, Age, and Playing Positions. *Sports*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/sports12050118>
- Si, H., Zhang, Y., Zhao, P., Li, N., Zhou, W., Yuan, Y., He, P., & Wang, C. (2025). Bidirectional Relationship between Diabetes and Frailty in Middle-Aged and Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 135. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2025.105880>
- Sigmundsson, H., Newell, K., Polman, R., & Haga, M. (2021). Exploration of the Specificity of Motor Skills Hypothesis in 7-8 Year Old Primary School Children: Exploring the Relationship between 12 Different Motor Skills from Two Different Motor Competence Test Batteries. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.631175>
- Steckenleiter, C. (2025). Effects of Physical Activity on Cognition in Children and Adolescents: From Core Concepts to Findings and Implementation in Practise. *Sports Economics Review*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.serev.2025.100048>
- Tajari, S., Gholami, S., Rostami, R., Trabelsi, K., & Taheri, M. (2023). The Effect of Perceptual-Motor Exercise on Temporal Dynamics of Cognitive Inhibition Control in Children with Developmental Coordination Disorder. *Mental Health and Physical Activity*, 24. <https://doi.org/10.1016/j.mhpaa.2022.100495>
- Taunton Miedema, S., Mulvey, K., & Brian, A. (2023). *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 94(1). <https://doi.org/10.1080/02701367.2021.1976374>
- Tejero, C., Martínez, D., Bayón, J., Izquierdo, R., Castro, J., & Veiga, O. (2013). Reliability of the ALPHA Health-Related Fitness Test Battery in Adolescents with Down Syndrome. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(11). <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e-31828bed4e>
- Torralba, M., Vieira, M., Lleixà, T., & Gorla, J. (2016). Evaluación de la coordinación motora en educación primaria de Barcelona y provincia. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 62(2016), 355-371. <https://tinyurl.com/2fn958xj>
- Valle, V., Mendoza, M., & Villa, E. (2025). Physical Literacy as a Pedagogical Model in Physical Education. *Children*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/children12081008>
- Wälti, M., Schole, L., Gerlach, E., Sallen, J., Scheuer, C., Pühse, U., & Herrmann, C. (2025). Basic Motor Competencies and the Amount of Physical Education in European Primary School Children. *Journal of Sports Sciences*, 43(16), 1595-1605. <https://doi.org/10.1080/02640414.2025.2514926>
- Weedon, B., Esser, P., Collett, J., Izadi, H., Joshi, S., Meaney, A., Delextrat, A., Kemp, S., & Dawes, H. (2024). The Relationship between Motor Competence Physical Activity Cardiorespiratory Fitness and BMI in UK Adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 95(2), 482-488. <https://doi.org/10.1080/02701367.2023.2265442>
- Zhang, D., Chen, S., Xin, F., Drenowatz, C., Hu, X., & Tang, Y. (2024). Associations between Fundamental Movement Skills and Accelerometer-Measured Physical Activity in Chinese Children: The Mediating Role of Cardiorespiratory Fitness. *PeerJ*, 12. <https://doi.org/10.7717/peerj.17564>

### Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

### Declaración de contribución de la autoría

José María Ballesteros García y Alicia M.<sup>a</sup> Alonso Martínez contribuyeron indistintamente en la concepción y diseño del estudio, así como en la redacción del texto, la recopilación y el análisis de datos, además de colaborar en la revisión crítica del manuscrito, la revisión metodológica y la edición final del texto.

### Declaración de ética

Los autores aseguran que el presente trabajo se llevó a cabo siguiendo las normas éticas de la disciplina, respetando los principios de integridad y honestidad académica. Todos los procedimientos se ajustaron a la Declaración de Helsinki y los comités éticos locales de la Universidad Pública de Navarra concedieron la aprobación ética (PI\_2021/111).