

EFFECTO DE LA MADURACIÓN Y LAS ACTIVIDADES DEPORTIVAS EXTRAESCOLARES SOBRE LA COORDINACIÓN MOTRIZ. UN ESTUDIO LONGITUDINAL

EFFECT OF MATURATION AND EXTRACURRICULAR SPORTS ACTIVITIES ON MOTOR COORDINATION. A LONGITUDINAL STUDY

José Manuel Cenizo-Benjumea¹ 

Javier Gálvez-González¹ 

Jorge Ramírez-Lechuga¹ 

Soledad Ferreras-Mencía² 

¹ Departamento de Deporte e Informática, Facultad del Deporte, Universidad Pablo de Olavide, España

² Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia, Universidad Pontificia de Comillas, España

Autor para la correspondencia:

Jorge Ramírez-Lechuga
jrlechuga@upo.es

Título abreviado:

Coordinación Motriz, Maduración y Actividades Deportivas Extraescolares

Cómo citar el artículo:

Cenizo-Benjumea, J.M., Gálvez-González, J., Ramírez-Lechuga, J., & Ferreras-Mencía, S. (2024). Efecto de la maduración y las actividades deportivas extraescolares sobre la coordinación motriz. Un estudio longitudinal. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 19(61), 2096. <https://doi.org/10.12800/ccd.v19i61.2096>

Recepción: 08 agosto 2023 / Aceptación: 28 junio 2024

Resumen

El objetivo de este estudio fue analizar el comportamiento de la coordinación motriz de forma longitudinal en escolares entre los 6 y 11 años de edad y estudiar el efecto sobre ella de la participación en actividades deportivas extraescolares y el pico de velocidad máxima de crecimiento. Se utilizó un diseño de tipo descriptivo longitudinal (participaron 67 escolares de Educación Primaria de un centro educativo andaluz). La coordinación motriz fue medida a través del test 3JS. Los resultados muestran: 1) un aumento del nivel de coordinación motriz desde los 6 años hasta los 11 años (incremento de 16.08 a 24.03 en niños y de 12.63 a 19.67 en niñas), 2) un comportamiento de la coordinación motriz diferente entre el grupo de niños y niñas que realizaron regularmente actividades deportivas extraescolares y el grupo que no realizó estas actividades y 3) el mejor valor predictivo del nivel de coordinación motriz a los 6 años, la participación regular en actividades deportivas extraescolares y la edad del pico de velocidad máxima de crecimiento sobre el grado de coordinación motriz a los 11 años (β Estandarizado = .463 frente a .348 y -.225 respectivamente). Podemos concluir que la coordinación motriz a los 6 años es el mejor predictor de la misma a los 11.

Palabras clave: Desarrollo motor, enseñanza primaria, tiempo libre, educación física.

Abstract

The objective of this study was to analyze the behavior of motor coordination during the school period between 6 and 11 years of age and to longitudinally study the effect of participation in extracurricular sports activities and peak height velocity on this variable motor development. A longitudinal descriptive design was used (67 primary school children). Motor coordination was measured using the 3JS test. During the investigation, the subjects regularly participated in extracurricular sports activities. The maturation is reduced by calculating the peak height velocity. The present longitudinal study carried out over six years in boys and girls in Primary Education showed: 1) an increase in the level of motor coordination from 6 to 11 years of age, 2) a different motor coordination behavior between the group of children and girls who performed regular extracurricular sports activities and the group that did not perform these activities, and 3) the predictive value of the level of motor coordination at 6 years of age, regular participation in extracurricular sports activities, and peak height velocity over the degree of motor coordination at age 11.

Keywords: Motor development, schoolchildren, peak height velocity, Primary School.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Introducción

El desarrollo motor es un proceso en el que intervienen múltiples variables para que las personas puedan llegar a sentirse competentes en la superación de las distintas tareas motrices que se les plantean (Ruiz, 2004). Una de estas variables es la coordinación motriz (CM), dado que es una capacidad que puede llegar a representar un rasgo esencial en el correcto desarrollo de la motricidad humana (Chiva-Bartoli & Estevan, 2019) y es determinante en el desarrollo integral durante la infancia (Smits-Engelsman et al., 1998). Muchos son los factores que influyen en este proceso. La CM mejora con la edad, siendo mayor en los niños que en las niñas respecto al control de objetos (Cenizo et al., 2019), y varía en función de la localización geográfica, pudiendo ser menor en entornos urbanos (Torralba et al., 2016). También, depende de la cultura (Luz et al., 2019), las características familiares, pues aquellos con hermanos mayores tienen mejor CM (Chiva-Bartoli & Estevan, 2019), el estatus socioeconómico (Valdivia et al., 2018), la práctica deportiva extraescolar (Ericsson, 2011; González et al., 2009), el crecimiento y la maduración (Hills & Byrne, 2010).

La CM es uno de los elementos más importantes de la competencia motriz y que mejor se relaciona con la salud (Herlitz et al., 2021; Reyes et al., 2019; Ruiz-Pérez et al., 2015), debido a que se trata de la capacidad de ordenar y organizar las acciones motrices orientadas hacia un objetivo determinado con precisión, eficacia, economía y armonía, lo que requiere la actividad del sistema nervioso que integra todos los factores motores, sensitivos y sensoriales necesarios para la realización adecuada de movimientos (Hernández & Velázquez, 2004).

Desde un punto de vista global, la CM se relaciona con la salud física y mental, dado que una mejor CM se relaciona con una mejora del control del movimiento que conlleva una reducción del número de lesiones (Shumway-cook & Woollacott, 2007), un mejor desarrollo cognitivo y físico (Diamond, 2000) y una mejora de las funciones ejecutivas (Zwicker et al., 2010).

Existen evidencias de múltiples estudios transversales que indican que la participación en actividades deportivas extraescolares (ADE) conlleva beneficios a nivel psicológico (motivación, autoestima positiva, autorregulación, autocontrol, satisfacción personal) (Suárez & Moreno, 2022; Wang et al., 2020), educativo (González & Portalés, 2014), de condición física (Chacón et al., 2020), de competencia motriz (Santos et al., 2013; Skowroński et al., 2019) y de salud (García & Fernández, 2020; Jiménez-Pavón et al., 2010; Kamba et al., 2014). Por lo tanto, es importante la promoción de este tipo de actividades físico-deportivas en horario extraescolar (Réa et al., 2020; Reverter et al., 2014) para provocar beneficios en los escolares. No obstante, hay otros estudios que no concluyen que la actividad física extraescolar sea predictora de mejoras significativas en la motricidad de los participantes (Chivas & Estevan, 2019).

En la literatura científica se encuentran estudios longitudinales que muestran una relación inversa entre el peso de los niños y el futuro nivel de CM y viceversa (Hondt et al., 2014) y una relación recíproca entre la CM de los niños y la grasa corporal y el consumo de oxígeno pico durante siete años de seguimiento (6-13 años) (Lima et al., 2019). Sin embargo, no se han encontrado estudios que analicen el efecto de las ADE en la CM de manera longitudinal.

Además de las actividades extraescolares, el proceso de maduración y crecimiento es otra variable que influye en la motricidad de los escolares, dado que hay una interacción compleja entre factores genéticos, ambientales y de desarrollo (Malina, 2004). Estos interfieren en diversas competencias, entre las que se encuentran el deporte y el ejercicio físico (Hills & Byrne, 2010).

El crecimiento físico es un proceso biológico que empieza desde antes del nacimiento y termina con el final de la adolescencia (Garrote-Escribano & Villarroel, 2021). Dentro de este proceso se observan ciertos períodos de crecimiento más rápidos, sin llevar un ritmo constante (Garrote-Escribano & Villarroel, 2021). Durante la infancia se percibe un aumento en la velocidad del crecimiento, estabilizándose durante los próximos años y volviéndose a acelerar en la adolescencia y pubertad, donde se produce el pico de velocidad máxima de crecimiento (PHV) (Malina & Rogol, 2011).

El estudio del crecimiento físico permite comprender la variabilidad del proceso de maduración del ser humano debido a su potencial genético, características biológicas y factores ambientales (Gómez-Campos et al., 2016). Dicho estudio es fundamental debido a que el desarrollo motor progresa en función del crecimiento, la maduración y el aprendizaje (Hills & Byrne, 2010).

Dentro del estudio del crecimiento, el PHV se considera un indicador somático de la maduración en la pubertad y adolescencia que indica la edad de máximo crecimiento durante esta etapa. La propuesta de Mirwald et al. (2002), basada en medidas antropométricas simples, constituye un indicador muy fiable para analizar el PHV de niños y adolescentes.

La relación entre la maduración y la participación en actividades extraescolares deportivas y la CM ha sido principalmente investigada en estudios de diseño transversal (Chiva & Estevan, 2019; Freitas et al., 2015; González de Mesa et al., 2009), con las consiguientes limitaciones a la hora de establecer una relación causa-efecto. Sin embargo, aún no está claro en qué medida la participación continua en ADE y el PHV influyen en el desarrollo de la CM y si ambas variables están interconectadas o se refuerzan mutuamente (Freitas et al., 2016; Luz et al., 2016).

Por ello, el objetivo de este estudio fue analizar longitudinalmente el comportamiento de la coordinación motriz durante el periodo escolar comprendido entre los 6 y 11 años y estudiar el efecto de a) la participación en actividades deportivas extraescolares y b) del pico de velocidad máxima de crecimiento sobre esta variable del desarrollo motor.

Material y Método

Diseño

El diseño que se utilizó en esta investigación fue de tipo descriptivo longitudinal con dos grupos (Bisquerra, 2012). Se analizó el efecto de la participación en actividades extraescolares y la edad del PHV en los dos ámbitos de la CM, locomoción y control de objetos, durante el periodo escolar de 6 años (entre 6 y 11 años).

Participantes

La muestra final estuvo formada por 67 escolares de un centro de Educación Primaria, seleccionados mediante el método de muestreo no probabilístico intencional (Bisquerra, 2012). La muestra inicial fue de 80 estudiantes, trece de los cuales abandonaron el centro o repitieron curso a lo largo de los 6 años que los escolares cursaron la etapa de Educación Primaria.

El Consejo escolar del centro aprobó la participación en el estudio. Para su desarrollo se tuvieron en cuenta las recomendaciones de Helsinki para la investigación con personas. Los representantes legales de los escolares fueron informados por los investigadores detalladamente y por escrito de las características y procedimientos a realizar, firmando un consentimiento informado.

Procedimiento

Todas las medidas fueron realizadas durante el horario de la clase de Educación Física y siempre por los mismos investigadores y en similares condiciones. Las pruebas de evaluación de la CM se realizaron en las instalaciones del centro educativo durante un periodo de dos días en el mes de diciembre de cada curso escolar.

La CM (locomoción y control de objetos) fue medida a través de la prueba 3JS, instrumento que fue validado con una consistencia interna (Alfa de Cronbach = .827), estabilidad temporal (coeficiente correlación = .99) y concordancia interobservadores (coeficiente correlación = .95) (Cenizo et al., 2016). Se siguió el protocolo detallado por los autores para su aplicación (Cenizo et al., 2017). Este test evalúa el desarrollo motor infantil, midiendo las dos dimensiones de la motricidad gruesa, locomoción y control de objetos. Se compone de siete tareas que se realizan de forma consecutiva, en las que los participantes deben realizar tres saltos verticales sobre una pica suspendida, un giro longitudinal, dos lanzamientos con una mano por encima de la cabeza, dos golpes con el pie a una portería, carrera con cambio de dirección, bote en desplazamiento y conducción de balón con el pie. El valor final obtenido es una referencia del nivel de coordinación motriz.

Para la comparación de los niveles de CM se utilizó la variable intervalos (INT) (Cenizo et al., 2015) que categoriza la variable CM. Con esta división de las puntuaciones de la muestra se logra una medida absoluta que permite valorar la distancia de cada sujeto con respecto a la media del grupo de edad (Morales, 2011). Esta categorización es importante en el ámbito del desarrollo motor, en el cual se debe comparar el nivel de cada sujeto con el de los integrantes de su grupo. Se dividió la muestra por edades en cinco intervalos, donde cada uno de ellos comprende una desviación típica (excepto los dos extremos) obteniéndose cinco grupos de nivel de CM donde cada uno equivale a una misma diferencia (desviación típica), exceptuando el primer y el último intervalo. Se toma como referencia la media, se calcula media diferencia a la derecha y media a la izquierda. Ese rango es el Interval 3 o CM normal. A continuación, se calcula una referencia a ambos lados, lográndose los Interval 2 (CM mala) y 4 (CM buena). Por último, el resto de la muestra a ambos lados constituyen los Interval 1 (CM muy mala) y 5 (CM muy buena).

Durante los 6 años de la etapa de Educación Primaria se registró la participación regular de los sujetos en las actividades deportivas extraescolares con monitor en escuelas o clubes deportivos, cotejando la información aportada por los tutores legales de los sujetos con la aportada por los entrenadores-monitores correspondientes a cada modalidad deportiva (fútbol, baloncesto, baile, natación, gimnasia rítmica, patinaje, kárate, atletismo y boxeo). Se realizaron dos grupos, uno con el alumnado que había participado en ADE de manera regular en, al menos, un deporte durante los seis años del estudio (27 niños y 20 niñas) y un grupo con el alumnado que no había participado en ADE o no había asistido con regularidad (10 niños y 20 niñas).

El nivel de maduración biológica se determinó a través de la ecuación propuesta por Mirwald et al. (2002) en el mes de diciembre cuando todo el alumnado tenía 11 años, permitiendo el cálculo del PHV de forma transversal. Este procedimiento implica la interacción entre las variables antropométricas de edad, peso, estatura y estatura tronco-cefálica, estimando la fecha en la que el sujeto alcanza el PHV, considerado como un índice de maduración biológica, expresado en función del tiempo (años) que falta o que ha transcurrido entre la edad cronológica y el PHV.

La edad cronológica se determinó utilizando la fecha decimal del día de nacimiento y la fecha decimal del día de control. Para determinar la masa corporal (kg) los sujetos se colocaron descalzos, con la menor cantidad de ropa posible y usando una balanza digital de la marca Tanita, con una precisión de 100 g y con una escala de 0 a 150 kg. Para evaluar la estatura

(cm) se utilizó un tallímetro de aluminio de la marca Seca, graduado en milímetros y con una escala de 0-250 cm. La estatura tronco-cefálica se valoró situándolos en el plano de Frankfurt, sin zapatos y utilizando un banco de madera con respaldo firme con 50 cm de altura y una escala de medición de 0-150 cm y con precisión de 1 mm. Se realizaron dos medidas del peso, estatura de pie y estatura tronco-cefálica.

Análisis Estadístico

Se aplicó la prueba de Friedman para estudiar diferencias significativas entre las mediciones de la variable que organiza los niveles de la CM denominada "INT" del mismo grupo de escolares durante los seis años de la etapa de Educación Primaria (Cenizo et al., 2015). Las comparaciones múltiples se realizaron con la prueba de rangos de Wilcoxon dado que la variable es de medida ordinal.

Para la variable dependiente CM, se realizó un análisis de varianza factorial de diseño mixto en el que la realización de ADE y el sexo fueron factores de efectos fijos inter-sujetos, mientras que el momento de medición de la variable dependiente fue un factor de medidas repetidas intra-sujetos con seis niveles ya que se realizaron seis mediciones, una en cada uno de los años de la etapa de Educación Primaria.

Para predecir el efecto de las variables "coordinación motriz 6 años" (CM6), "actividades deportivas extraescolares" (ADE) y "maduración" sobre la variable dependiente "coordinación motriz 11 años" (CM11) se calculó un modelo de regresión múltiple con el método por pasos (stepwise). Se utilizaron los valores estandarizados de la variable maduración para poder incluirla en el modelo. Se comprobó la no colinealidad de las variables independientes.

Para llevar a cabo el análisis estadístico se utilizó el software SPSS statistics28. El nivel de significación fue del 5% para todos los análisis.

Resultados

El rango del PHV fue en los niños (media = -2.07 ± 0.419 ; máximo = -1.20 ; mínimo = -2.90) y en las niñas (media = -0.35 ± 0.50 ; máximo = 0.70 ; mínimo = -1.30).

En la Tabla 1 se muestran los valores medios y la desviación típica de la CM de los sujetos en cada uno de los seis años en los que fueron evaluados. También se pueden observar las puntuaciones medias y desviación típica de cada uno de los cinco INT en los diferentes años estudiados, diferenciando por sexo.

Tabla 1

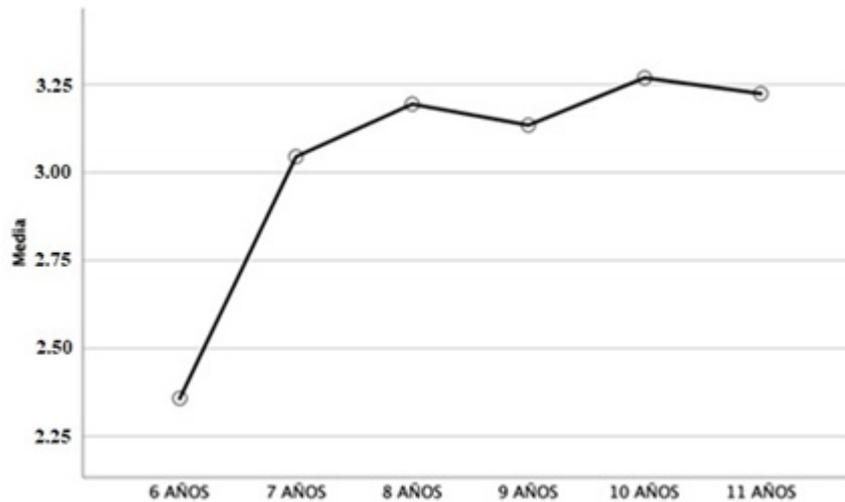
Resultados de la evaluación de la coordinación motriz en función de la edad, el sexo y la variable intervalos. Los datos se muestran como media \pm desviación típica

		6 AÑOS	7 AÑOS	8 AÑOS	9 AÑOS	10 AÑOS	11 AÑOS
CM	Niños (n = 37)	16.08 \pm 2.68	19.57 \pm 2.35	21.35 \pm 2.84	22.19 \pm 2.90	23.03 \pm 2.71	24.03 \pm 2.53
	Niñas (n = 30)	12.63 \pm 2.31	16.13 \pm 1.71	17.80 \pm 2.04	18.17 \pm 1.78	19.27 \pm 1.59	19.67 \pm 1.80
INT 1	Niños	(n = 5) 12.00 \pm 0.00	(n = 0)	(n = 0)	(n = 0)	(n = 1) 17.00 \pm 0.00	(n = 0)
	Niñas	(n = 5) 9.40 \pm 0.89	(n = 3) 12.67 \pm 0.57	(n = 0)	(n = 1) 14.00 \pm 0.00	(n = 0)	(n = 0)
INT 2	Niños	(n = 13) 14.38 \pm 1.26	(n = 6) 16.33 \pm 1.21	(n = 7) 17.57 \pm 0.53	(n = 8) 18.25 \pm 0.85	(n = 1) 19.14 \pm 0.90	(n = 5) 19.20 \pm 1.30
	Niñas	(n = 16) 12.00 \pm 0.73	(n = 6) 14.83 \pm 0.40	(n = 7) 15.14 \pm 1.06	(n = 4) 15.75 \pm 0.50	(n = 4) 16.75 \pm 0.50	(n = 4) 17.00 \pm 0.00
INT 3	Niños	(n = 15) 17.87 \pm 0.83	(n = 18) 18.78 \pm 0.80	(n = 17) 20.53 \pm 1.37	(n = 12) 21.00 \pm 0.85	(n = 12) 22.64 \pm 9.29	(n = 13) 23.00 \pm 0.70
	Niñas	(n = 7) 15.14 \pm 0.69	(n = 14) 16.36 \pm 0.49	(n = 13) 17.54 \pm 0.51	(n = 20) 18.20 \pm 0.83	(n = 20) 18.30 \pm 0.48	(n = 22) 19.54 \pm 1.14
INT 4	Niños	(n = 4) 20.00 \pm 0.00	(n = 12) 21.92 \pm 0.99	(n = 10) 23.90 \pm .87	(n = 16) 24.75 \pm 1.06	(n = 16) 25.60 \pm 0.63	(n = 18) 25.89 \pm 7.58
	Niñas	(n = 2) 17.00 \pm 0.00	(n = 7) 18.29 \pm 0.48	(n = 9) 19.78 \pm 0.97	(n = 5) 20.80 \pm 0.83	(n = 5) 20.50 \pm 0.89	(n = 4) 22.75 \pm 0.50
INT 5	Niños (n = 0)	(n = 0)	(n = 1) 25 \pm 0.00	(n = 3) 26.33 \pm 0.57	(n = 1) 27.00 \pm 0.00	(n = 0)	(n = 1) 28.00 \pm 0.00
	Niñas (n = 0)	(n = 0)	(n = 0)	(n = 1)	(n = 0)	(n = 0)	(n = 0)

Nota: CM: coordinación motriz; INT: variable intervalos (categorización de la coordinación motriz).

La prueba de Friedman, con la que se compararon los INT de CM del grupo medida en los seis años estudiados de Educación Primaria, mostró diferencias significativas ($p < .001$) en las medidas intra-sujeto. Con las comparaciones múltiples se observó diferencias significativas únicamente entre la CM medida al inicio en 6 años y la CM del mismo grupo medida en 7 años ($p < .001$). En los años sucesivos la CM del grupo se mantuvo en el mismo intervalo, sin cambios significativos de 7 a 11 años (Figura 1).

Figura 1
 Media aritmética de los intervalos de coordinación motriz del mismo grupo de escolares a lo largo de los seis años de Educación Primaria



En el análisis de varianza factorial de diseño mixto, el estadístico de Mauchly mostró que no se cumple el supuesto de esfericidad ($p < .001$), por lo que se utilizó la alternativa univariada de Huynh-Feldt para el cálculo del estadístico F (Tabla 2).

Los resultados muestran diferencias significativas entre las medidas de CM en los seis años estudiados de Educación Primaria, con un tamaño del efecto grande ($F = 294.02$, $p < .001$, $\eta^2 = .824$).

Tabla 2
 Prueba de efectos intra-sujetos del desarrollo de la coordinación motriz

	Tipo III de suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F (Huynh-Feldt)	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada
Año	2055.358	4.045	508.184	294.016	.001	.824	1189.153	1.000
Año*ADE	20.622	4.045	5.099	2.950	.020	.45	11.931	.790
Año*Sexo	3.396	4.045	0.840	0.486	.748	.008	1.965	.166
Año*ADE*Sexo	0.929	4.045	0.230	0.133	.971	.002	0.538	.078

Nota: ADE: Actividades deportivas extraescolares.

Se observa que existe un efecto principal del factor "ADE" sobre la CM ($F = 2.95$, $p < .05$, $\eta^2 = .45$), mientras que el sexo no mostró tener efecto sobre la misma ($F = 0.486$, $p = .727$, $\eta^2 = .008$), y tampoco la interacción de los factores. Se puede observar que la evolución de la CM se comporta de forma diferente sólo entre el grupo con ADE y el grupo que no realiza ADE (Figura 2 y figura 3).

Mediante una regresión múltiple por pasos, se obtuvo un modelo que incluye las tres variables, "CM6", "ADE" y "maduración" que mejoró significativamente la predicción de la variable dependiente "CM11".

Los índices de colinealidad de las variables independientes resultaron ser aceptables (Tabla 3) y el estadístico de Durbin-Watson indicó la independencia de los residuos ($DW = 2.303$). El análisis de la regresión mostró la existencia de una relación significativa entre las variables ($F = 35.496$, $p < .001$).

El cambio de la CM a los 11 años puede ser explicado por el modelo propuesto que incluye las variables predictoras CM en 6 años, ADE y maduración con un $R^2 = .66$. En la tabla 2 se muestran los coeficientes tipificados y sus valores de proba-

bilidad. El valor de β estandarizado nos muestra que el valor predictivo de las variables es mayor en el caso de la CM de 6 años, seguido de la realización de ADE y por último la maduración que se relaciona de forma negativa, de manera que la CM es mayor a medida que los escolares se acercan al pico de velocidad máxima de maduración.

Figura 2

Medidas marginales estimadas de desarrollo de la coordinación motriz según la participación en actividades deportivas extraescolares durante los 6 años de estudio

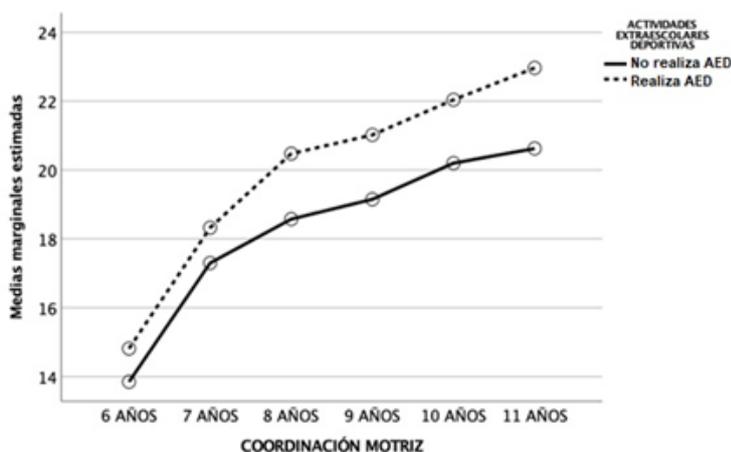


Figura 3

Evolución del desarrollo de la coordinación motriz según la participación en actividades deportivas extraescolares durante los 6 años de estudio diferenciando por sexos

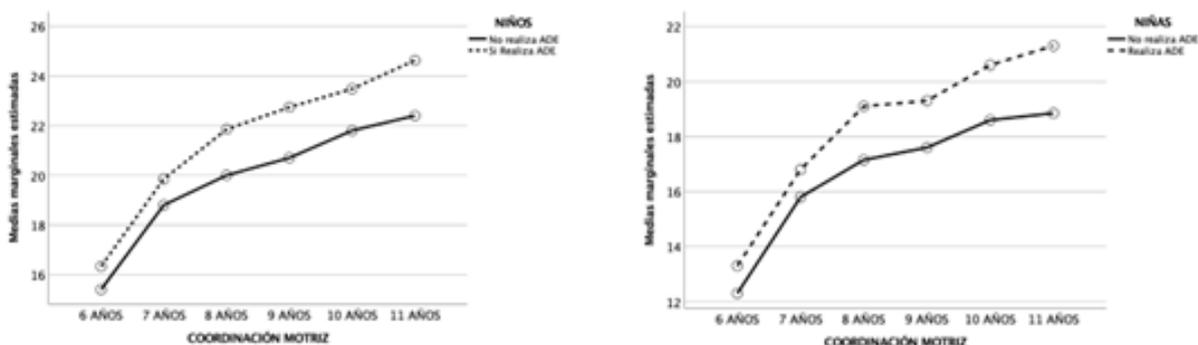


Tabla 3

Análisis de regresión múltiple (Stepwise)

	β	SE β	β Estandarizado	Sig.	Colinealidad	
					Tolerancia	VIF
Constante	14.006	1.381				
CM6	0.471	0.096	.463	< .001	.688	1.453
ADE	2.152	0.528	.348	< .001	.850	1.177
Maduración	-0.820	0.341	-.225	.02	.707	1.414
R^2 ajustado = .641; Durbin-Watson = 2.303.						

Nota: ADE: Actividades deportivas extraescolares; CM6: coordinación motriz a los 6 años; VIF: factor de inflación de varianza.

Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar el comportamiento de la CM de forma longitudinal durante el periodo escolar comprendido entre los 6 y 11 años y analizar el efecto del PHV y de la participación en ADE sobre esta característica del desarrollo motor.

Los resultados indican un aumento del nivel de CM entre los 6 y los 11 años, incrementando el INT a los 7 años y manteniéndolo hasta los 11 años. También, se aprecia un comportamiento de la CM diferente entre el grupo que ha participado regularmente en ADE durante los 6 años y el grupo que no ha realizado ADE durante ese periodo. Por último, los resultados indican que el nivel de CM a los 6 años, la realización ADE todos los años dentro del rango de edad estudiado y el PHV predicen el grado de CM a los 11 años.

Los resultados del presente estudio longitudinal muestran que la CM aumenta progresivamente con la edad, y que por tanto es dependiente del paso del tiempo, siendo coincidente con otros trabajos anteriores, como los estudios transversales de Cenizo et al. (2019) con niños de 6 a 11 años y de Rosa et al. (2020) con muestras entre 6 y 8 años, y de Valentini et al. (2016) con niños de 3 a 10 años usando el TGMD II y de Torralba et al. (2016) con niños de 7 a 10 años evaluados a través del KTK. Igualmente, Biino et al. (2023), también en un estudio longitudinal, encuentran que la CM mejora con la edad en el periodo escolar, aunque se ve negativamente afectada con el incremento del peso en la pubertad.

Al analizar la relación de la CM con el sexo, los datos muestran una evolución ascendente en ambos sexos a lo largo del periodo estudiado. Estos resultados están en concordancia con los encontrados por Cenizo et al. (2019), en el que los niños tienen a los 6 años mejores valores que las niñas, pero ambos experimentan una progresión similar en términos relativos cada año y no hay diferencias significativas entre ambos en los diferentes momentos de valoración en el periodo estudiado. En este estudio, la mejora en ambos sexos ha sido mayor en los primeros años, teniendo, por ello, menor margen de mejora a nivel cualitativo desde los 9 a los 11 años. En relación con ello, Valentini et al. (2016) mostraron una mayor evolución positiva de las habilidades locomotoras desde la primera infancia hasta la infancia media, produciéndose posteriormente una meseta en el desarrollo de estas habilidades.

Cuando valoramos el comportamiento de la CM analizando su evolución categórica en los INT, se observa un aumento en esta capacidad entre los 6 y 7 años y un mantenimiento hasta llegar a los 11 años. Esto corrobora la evolución ascendente de la CM a lo largo del periodo estudiado, dado que es necesario aumentar el valor de la CM a lo largo de la edad para poder mantener el INT (Cenizo et al., 2015). No obstante, es importante resaltar el aumento de INT en las dos primeras edades estudiadas. Probablemente, algunas de las razones que pueden justificarlo es porque estos niños comenzaron a participar en sesiones semanales de Educación Física a los 6 años y la oferta y participación en ADE suele ser mayor a partir de esta edad. En este sentido, se ha demostrado que la participación en programas de actividad física escolar (Latorre et al., 2018) y extraescolar (García-Marín & Fernández-López, 2020) en la etapa de Educación Infantil produce mejoras en diferentes variables de la motricidad. Así lo verifica el estudio transversal realizado por Delgado-Lobete & Montes-Montes (2017) donde el desarrollo motor de los niños y niñas de 3 a 6 años que participaban regularmente en ADE fue significativamente superior al de sus compañeros que no realizaban.

En cuanto a la influencia de la ADE sobre el nivel de CM, se observa que los sujetos que practicaron algún tipo de actividad deportiva durante los 6 años obtuvieron mejores niveles que los que no participaron de forma regular. Estos datos concuerdan con los del estudio longitudinal de nueve años realizado por Ericsson (2011), donde el grupo que recibió cinco sesiones semanales de Educación Física mostró niveles de CM mayor que los que realizaban dos sesiones semanales. De igual manera, similares resultados se muestran en el estudio transversal llevado a cabo por González de Mesa et al. (2009) con niños de 4 a 14 años. Estas diferencias confirman que la práctica de ADE regular en edad escolar favorece mejoras en el desarrollo motor.

También en relación con la práctica regular de ADE, es importante resaltar que tanto en los niños como en las niñas se observan diferencias en el nivel de CM entre los que practican ADE y los que no lo hacen.

Por otro lado, de acuerdo con el modelo de regresión se observa que la CM a los 6 años, la práctica regular de ADE durante los seis años estudiados y el PHV predicen el nivel de CM a los 11 años.

De acuerdo con estos resultados, el nivel de CM a los 6 años reviste especial interés. A esta edad comienza la etapa educativa obligatoria y los niños y niñas tienen que enfrentarse a nuevos aprendizajes con exigencias importantes (Mathisen, 2016) donde el desarrollo motor juega un papel fundamental en los éxitos académicos (Herrera-González, 2015). Así se muestra en diferentes estudios longitudinales en los que un nivel óptimo de motricidad a los 6 años favorece el desarrollo motor durante el resto de la infancia. Reyes et al. (2019), en un estudio longitudinal durante tres años con niños y niñas que inicialmente tenían entre 4 y 9 años, concluyen con que los más fuertes y ágiles presentaban trayectorias más pronunciadas de CM gruesa con la edad. Igualmente, en un estudio longitudinal de 7 años realizado por Lima et al. (2019) encontraron que una menor grasa corporal y niveles más altos de consumo máximo de oxígeno a los 6 años se asociaba con una mayor competencia motora durante la infancia.

Además de la CM a los 6 años, la práctica regular de ADE durante el periodo estudiado también predice el nivel de CM a los 11 años. Este aspecto, unido a que los niños y niñas que realizaron de forma regular ADE obtuvieron valores más altos de CM, nos hace pensar la importancia que tienen este tipo de actividades en horario no lectivo sobre el desarrollo motor

del alumnado. En un estudio longitudinal realizado por Ericsson & Karlsson (2014) durante nueve años, en el grupo experimental que recibió cinco sesiones semanales de Educación Física, solamente el 7% de los sujetos mostró déficits en sus habilidades motrices frente al 47% del grupo control que solamente realizó dos sesiones semanales de Educación Física durante el mismo periodo.

También en relación con la predicción de la CM a los 11 años, la edad del PHV juega un papel fundamental. Este se produce en la mitad del periodo puberal (rango = en niñas, 10-12 años; en niños, 12-14 años) (Temboury, 2009). En este momento se desencadena una gran movilización hormonal hasta alcanzar el estado de madurez adulto provocando un aumento de la estatura y peso, así como la finalización del crecimiento esquelético que va acompañado por un marcado aumento de la masa ósea, cambios en la composición corporal (Gómez-Campos et al., 2013; Malina & Rogol, 2011) e incrementos en el rendimiento físico (Carvalho et al., 2011). El crecimiento y la maduración como procesos biológicos, junto con el desarrollo ocurren simultáneamente e interactúan y pueden verse influidos por la actividad física y también pueden intervenir en la actividad, el rendimiento y la condición física (Malina, 2014). Así, lo corrobora el estudio de Dalen et al. (2017), quienes concluyeron que los estudiantes noruegos de 13 a 16 años con un nivel de madurez física mayor tienen una ventaja en Educación Física y en los deportes. En nuestro estudio, en relación con los resultados, los niños y las niñas que estaban más cercanos al PHV obtuvieron mejores valores de CM a los 11 años.

Esta predicción del nivel de CM a los 11 años que ofrece el presente estudio sugiere que comenzar a los 6 años con un nivel alto de CM, participar regularmente todos los años en ADE y estar cerca de la edad PHV favorece de forma significativa el nivel de la CM. Malina (2014) aboga por la necesidad de reconocer la interacción de la biología y el comportamiento (enfoque biocultural) como posible influencia sobre, la competencia motriz. De ahí que, de acuerdo con los resultados del presente estudio, podamos apoyar la propuesta que defiende este autor.

Pese a los datos concluyentes de este estudio, las limitaciones del mismo nos hacen ser cautos con las afirmaciones realizadas, pues esta investigación sólo incluye al alumnado de un mismo centro escolar y en un número limitado.

Conclusión

Este estudio longitudinal realizado durante seis años en niños y niñas de Educación Primaria ha encontrado: 1) un aumento del nivel de CM desde los 6 años hasta los 11 años, 2) un comportamiento de la CM diferente entre el grupo de niños y niñas que realizaron regularmente ADE y el grupo que no realizó estas actividades y 3) el valor predictivo del nivel de CM a los 6 años, la participación regular en ADE y la edad del PHV sobre el grado de CM a los 11 años.

Por ello, la etapa de Educación Infantil debería reforzar el ámbito motriz, incidiendo sobre la motricidad global que es determinante de la CM, dado que es la mejor predictora de CM al final de la etapa escolar. Dada la importancia de las ADE en el desarrollo de la CM, estas deben estar adaptadas a cada edad.

Los resultados de este estudio proporcionan una información útil a los maestros y profesores de Educación Física para poder individualizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de su alumnado teniendo presentes el nivel de CM, el PHV y la práctica regular en ADE.

Trabajos futuros deberían orientarse a analizar el efecto de los diferentes tipos de ADE en la CM.

Declaración del Comité de Ética

No aplica debido a que las pruebas realizadas no fueron invasivas.

Conflicto de Intereses

No existe conflicto de intereses. Las entidades o instituciones financiadoras no tuvieron influencia en el diseño del estudio, en el análisis de los datos o en la interpretación de los resultados.

Financiación

Esta investigación no recibió financiación debido a que no fue necesaria.

Contribución de los Autores

Conceptualización J.M.C.B., J.G.G., J.R.L., & S.F.M.; Metodología J.M.C.B., J.G.G., J.R.L., & S.F.M.; Software J.M.C.B., J.G.G., J.R.L., & S.F.M.; Validación J.M.C.B., J.G.G., J.R.L., & S.F.M.; Análisis de datos S.F.M.; Investigación J.M.C.B., J.G.G., J.R.L., & S.F.M.; Recursos J.M.C.B.; Tratamiento de datos J.M.C.B., J.G.G., J.R.L., & S.F.M.; Escritura – Versión original J.M.C.B., J.G.G., J.R.L., & S.F.M.; Escritura – Revisión y edición J.M.C.B., J.G.G., & J.R.L.; Visualización J.M.C.B., J.G.G., & J.R.L.; Supervisión J.M.C.B., J.G.G.,

& J.R.L.; Administración del proyecto J.M.C.B., J.G.G., J.R.L., & S.F.M. Todos los autores han leído y están de acuerdo con la versión publicada del manuscrito.

Declaración de Disponibilidad de Datos

Datos disponibles bajo demanda al autor de correspondencia (jrlechuga@upo.es).

Referencias

- Biino, V., Pellegrini, B., Zoppirolli, C., Lanza, M., Gilli, F., Giuriato M., & Schena, F. (2023). Gross motor coordination in relation to weight status: a longitudinal study in children and pre-adolescents. *Frontiers in Public Health*, 11, 1242712. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1242712>
- Bisquerra, R. (2012). *Metodología de la investigación educativa*. Muralla.
- Carvalho, H., Coelho-Silva, M., Goncalves, C., Philippaerts, R., Castagna, C., & Malina, R. (2011). Age-related variation of anaerobic power after controlling for size and maturation in adolescent basketball players. *Annals of Human Biology*, 38(6), 721-7. <https://doi.org/10.3109/03014460.2011.613852>
- Cenizo-Benjumea, J.M., Ravelo, J., Morilla-Pineda, S., Ramírez-Hurtado, J.M., & Fernández-Truan, J.C. (2016). Design and validation of a tool to assess motor coordination in primary. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 16(62), 203-219. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.002>
- Cenizo-Benjumea, J.M., Ravelo, J., Ferreras, S., & Gálvez, J. (2019). Diferencias de género en el desarrollo de la coordinación motriz en niños de 6 a 11 años. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 15(55), 55-71. <https://doi.org/10.5232/ricyde2019.05504>
- Chacón-Borrego, F., Corral-Pernía, J.A., & Castañeda-Vázquez, C. (2020). Condición física en jóvenes y su relación con la actividad física escolar y extraescolar. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 34(1), 99-114. <https://doi.org/10.47553/rifop.v34i1.77077>
- Chiva-Bartoli, O., & Estevan, I. (2019). El sexo, el contexto familiar y la actividad física extraescolar como factores asociados a la coordinación motriz en la niñez. Un estudio piloto. *RYCIDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 15(16), 154-170. <https://doi.org/10.5232/ricyde2019.05603>
- Dalen, T., Ingvaldsen, R.P., Roaas, T.V., Pedersen, A.V., Steen, I., & Aune, T.K. (2016). The impact of physical growth and relative age effect on assessment in physical education. *European Journal of Sport Science*, 17(4), 482-487. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1268>
- Delgado-Lobete, L., & Montes-Montes, R. (2017). Relationship between psychomotor development and extracurricular sport practice among preschoolers. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 3(1), 83-99. <http://dx.doi.org/10.17979/sportis.2017.3.1.1770>
- Diamond, A. (2000). Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Development*, 71(1), 44-56. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00117>
- Ericsson, I. (2011). Effects of increased physical activity on motor skills and marks in physical education: an intervention study in school years 1 through 9 in Sweden. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 16(3), 313-329. <http://doi.org/10.1080/17408989.2010.545052>
- Ericsson, I., & Karlsson, M.K. (2012). Motor skills and school performance in children with daily physical education in school – a 9-year intervention study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(2), 273-278. <http://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2012.01458.x>
- Freitas, D.M., Lausen, B., Maia, J., Lefevre, J., Gouveia, É.R., Thomis, M., Antunes, A.P., Claessens, A., Beunen, G., & Malina, R.M. (2015). Skeletal maturation, fundamental motor skills and motor coordination in children 7–10 years. *Journal of Sports Sciences*, 33(9), 924-934. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.977935>
- Freitas, D.L., Lausen, B., Maia, J., Gouveia, É.R., Thomis, M., Lefevre, J., Silva, R., & Malina, R.M. (2016). Skeletal Maturation, Body Size, and Motor Coordination in Youth 11–14 Years. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(6), 1129-1135. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000000873>
- García-Marín, P., & Fernández-López, N. (2020). Association of the fundamental movement skills competence with the extracurricular sport and the body massindex in preschooler. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación*, 38, 33–39. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.71896>

- Garrote-Escribano, N., & Villarroel, A.C. (2021). *Desarrollo motor humano*. Aula Magna.
- Gómez-Campos, R., de Arruda, M., Hobold, E., Abella, C., Camargo, C., Martínez, C., & Cossio-Bolaños, M. (2013). Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6(4), 151-160. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-pdf-X1888754613647771>
- Gómez-Campos, R., Arruda, M., Luarte-Rocha, C., Urra, C., Almonacid, A., & Cossío-Bolaños, M. (2016). Enfoque teórico del crecimiento físico de niños y adolescentes. *Revista Española Nutrición Humana y Dietética*, 20(3), 244-253. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.20.3.198>
- González de Mesa, C., Cecchini, J.A., López, J., & Riaño, C. (2009). Disponibilidad de las Habilidades Motrices en escolares de 4 a 14 años. Aplicabilidad del test de Desarrollo Motor Grueso de Ulrich. *Aula Abierta*, 37(2), 9-28. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3088554>
- Herlitz, M.J., Rodríguez, J., David, G., Carrasco-López, S., Gómez-Campos, R., Urra-Albornoz, C., Castelli Correia de Campos, L.F., Vega-Novoa, S., & Cossío-Bolaños, M.A. (2021). Relationship between motor coordination and body adiposity indicators in children. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación*, 39, 125-128. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78378>
- Hernández, J.L. & Velázquez, R. (2004). *La evaluación en educación física: investigación y práctica en el ámbito escolar*. Graó.
- Herrera-Gonzalez, E. (2015). The Early Diagnosis of Boys and Girls in Academic Risk Using the Perceptual-Motor Diagnostic System: A Longitudinal Retrospective Study of Evidences of its Effectiveness. *Revista Electrónica Educare*, 19(3), 1-14. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.19-3.1>
- Hills, A.P., & Byrne, N.M. (2010). An overview of physical growth and maturation. *Medicine and Sport Science*, 55, 1-13. <https://doi.org/10.1159/000321968>
- Hondt, E., Deforche, B., Gentier, I., Verstuyf, J., Vaeyens, R., De Bourdeaudhuij, I., Philippaerts, R., & Lenoir, M. (2014). A Longitudinal Study of Gross Motor Coordination and Weight Status in Children. *Obesity*, 22, 1505-1511. <https://doi.org/10.1002/oby.20723>
- Jiménez-Pavón, D., Kelly, J., & Reilly, J.J. (2010). Associations between objectively measured habitual physical activity and adiposity in children and adolescents: systematic review. *International Journal Pediatric Obesity*, 5(1), 3-18. <https://doi.org/10.3109/17477160903067601>
- Kambas, A., Michalopoulou, M., Fatouros, I.G., Christoforidis, C., Manthou, E., & Giannakidou, D. (2012). The relationship between motor proficiency and pedometerd-etermined physical activity in young children. *Pediatric Exercise Science*, 24, 34-44. <https://doi.org/10.1123/pes.24.1.34>
- Latorre-Román, P.A., Mora-López, D., & García-Pinillos, F. (2018). Effects of a physical activity programme in the school setting on physical fitness in preschool children. *Child: Care, Health, and Development*, 44(3), 427-432. <https://doi.org/10.1111/cch.12550>
- Lima, R., Bugge, A., Ersbøll, A., Stodden D., & Andersen, L. (2019). The longitudinal relationship between motor competence and measures of fatness and fitness from childhood into adolescence. *Jornal de Pediatria*, 95(4), 482-488. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2018.02.010>
- Luz, L., Cumming, S., Duarte, J., Cleiton, B., Santos, R., Seabra, A., & Coelho-E-Silva, M. (2026). Independent and Combined Effects of Sex and Biological Maturation on Motor Coordination and Performance in Prepubertal Children. *Perceptual and Motor Skills*, 122(2), 610-635. <https://doi.org/10.1177/0031512516637733>
- Malina, R.M. (2004). Motor development during infancy and early childhood: Overview and suggested directions for research. *International Journal of Sport and Health Science*, 2(1), 50-66. <https://doi.org/10.5432/ijshs.2.50>
- Malina, R.M. (2014). Top 10 research questions related to growth and maturation of relevance to physical activity, performance, and fitness. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 85, 157-173. <https://doi.org/10.1080/02701367.2014.897592>
- Malina, R.M., & Rogol, A. D. (2011). Sport training and the growth and pubertal maturation of young athletes. *Pediatric Endocrinology Reviews*, 9(1), 441-455. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22783642/>
- Mirwald, R.L., Baxter-Jones, A.D., Bailey, D.B., & Beunen, G. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689-694. <https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>

- Morales-Vallejo, P. (2011). *Estadística aplicada a las ciencias sociales*. Universidad Pontificia Comillas.
- Réa, N., Okelyb, A., Logan, S., da Silva M.M.L.M., Cattuzzo, M.T., & Stodden, D.F. (2020). Relationship between meeting physical activity guidelines and motor competence among low-income school youth. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(6), 591-595. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.12.014>
- Reyes, A., Chaves, R., Baxter-Jones, A., Vasconcelos, O., Barnett, L., Tani, G., Hedeker, D., & Maia, J. (2019). Modelling the dynamics of children's gross motor coordination. *Journal of Sports Sciences*, 37(19), 2243-2252. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1626570>
- Reverter, J., Plaza, D., Jové, M., & Hernández, V. (2014). Actividad físico-deportiva extraescolar en alumnos de primaria: el caso de Torrevieja (Alicante). *Retos, Nuevas Tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación*, 25, 48-52. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=345732291010>
- Rosa-Guillamón, A., García-Canto, E., & Martínez-García, H. (2020). Analysis of global motor coordination in schoolchildren according to gender, age, and level of physical activity. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación*, 38, 95-101. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.73938>
- Ruiz, L.M. (2004). Competencia motriz, problemas de coordinación y deporte. *Revista de Educación*, 335, 21-34. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1066525>
- Ruiz-Pérez, L.M., Rioja-Collado, N., Graupera-Sanz, J.L., Palomo-Nieto, M., & Garcia-Coll, V. (2015). Grami-2: desarrollo de un test para evaluar la coordinación motriz global en la educación primaria. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 10(1), 103-111. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4926264>
- Santos, A., Neto, F., & Pimenta, R. (2013). Evaluation of motor skills in children participating in social/sports projects. *Motricidade*, 9(2), 50-60. <https://doi.org/10.6063/motricidade.2667>
- Skowroński, W., Skowrońska, M., Rutkowska, I, Bednarczuk, G., Kaźmierska-Kowalewska, K., & Marszałek, J. (2019) The effects of extracurricular physical education classes on gross motor development in primary school children – pilot study. *Biomedical Human Kinetics*, 11, 136-143. <https://doi.org/bhk-2019-0019>
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2007). *Motor Control: Translating research into clinical practice* (3rd ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Smits-Engelsman, B.C.M, Henderson, S., & Michels, C. (1998). The assessment of children with Developmental Coordination Disorders in the Netherlands: The relationship between the Movement Assessment Battery for Children and the Körperkoordinations Test für Kinder. *Human Movement Science*, 17(4-5), 699-709. [https://doi.org/10.1016/S0167-9457\(98\)00019-0](https://doi.org/10.1016/S0167-9457(98)00019-0)
- Suárez-Ortega, C.M., & Moreno-Carmona, N.D. (2022). Incidence of extracurricular sports activities in school processes and in socio-family and psychological aspects of children and adolescents. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación*, 46, 987-995. <https://doi.org/10.47197/retos.v46.90471>
- Temboury, M.C. (2009). Desarrollo puberal normal. Pubertad precoz. *Revista Pediatría Atención Primaria*, 11(16), 127-142. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1139-76322009000600002&script=sci_abstract
- Torralba, M.A., Vieira, M.B., Lleixà, T., & Gorla, J.I. (2016). Assessment of motor coordination in primary education of Barcelona and province. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad y el Deporte*, 16(62), 355-371. <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.011>
- Valdivia, A., Lara, R., Espinoza, C., Pomahuacre, S., Ramos, G., Seabra, A., & Garganta, R. (2018). Prontitud, coordinativa: perfiles multivariados en función de la edad, sexo y estatus socio-económico. *Revista Portuguesa Ciências do Desporto*, 8(1) 34-46. https://www.researchgate.net/publication/255644689_Prontitud_Coordinativa_perfiles_multivariados_en_funcion_de_la_edadsexo_y_estatus_socio-economico
- Valentini, N., Logan, S., Spessato, B., Santayana, M., Pereira, K., & Rudisill, M., (2016). Fundamental motor skills across childhood: Age, sex, and competence outcomes of Brazilian children. *Journal of Motor Learning and Development*, 4(1), 16 -36. <http://dx.doi.org/10.1123/jmld.2015-0021>
- Wang, G., Li, W., & Dou, K. (2020). Extracurricular sports participation increases life satisfaction among Chinese adolescents: A moderated mediation model. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 48(8), 1-11. <https://doi.org/10.2224/sbp.8993>
- Zwicker, J.G., Missiuna, C., Harris, S.R., & Boyd, L.A. (2010). Developmental coordination disorder: A review and update. *European Journal of Paediatric Neurology*, 14(6), 573-581. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2010.07.005>