

Habilidades motrices básicas y patrón motor en niños y niñas de 7 a 9 años

Basic Motor Skills and Motor Pattern in Children Between 7 and 9 Years Old

Enoc Valentín González-Palacio
Universidad de Antioquia,
Colombia
enoc.gonzalez@udea.edu.co

Noelva Eliana Montoya-Grisales
Universidad de San Buenaventura,
Colombia
noelva.montoya@usbmed.edu.co

Juan José Cuervo-Zapata
Universidad de San Buenaventura,
Colombia
juan.cuervoz@tau.usbmed.edu.co

Resumen

Diagnosticar las condiciones previas de los estudiantes, entre ellas el estado de las habilidades motrices básicas y el patrón motor, es una acción necesaria e imperiosa en la clase de Educación Física y la escuela en general. El objetivo de esta investigación es evaluar la relación y la influencia que tienen algunas habilidades motrices básicas en el patrón fundamental de movimiento, a partir de un estudio no experimental *ex post facto* con análisis de regresión lineal múltiple en una muestra no probabilística de 75 niños y niñas de entre 7 y 9 años de edad de dos instituciones educativas de la ciudad de Medellín. Los resultados indican que las variables del perfil social no presentaron significancia estadística en el modelo de regresión lineal multivariado; las cinco habilidades motrices básicas que se evaluaron (marcha, salto, cuadrupedia, lanzamiento y golpeo) se relacionaron con el patrón motor completo y presentaron significancia estadística con el modelo principal propuesto.

Palabras clave: aprendizaje motor, educación física, habilidades motrices básicas, patrón motor, regresión lineal múltiple.

Abstract:

Diagnosing the previous conditions of the students, among them the state of the basic motor skills and the motor pattern, is a necessary and imperative action in the physical education class and the school in general. The objective was to evaluate the relationship and influence that some basic motor skills have on the fundamental movement pattern, based on a non-experimental *ex post facto* study with multiple linear regression analysis, in a non-probabilistic sample of 75 boys and girls between 7 and 9 years of age from two educational institutions in the city of Medellín. The results indicate that the variables of the social profile did not present statistical significance in the multivariate linear regression model; the five basic motor skills that were evaluated (walking, jumping, quadruped, throwing and hitting) were related to the complete motor pattern and presented statistical significance with the main model proposed.

Keywords: basic motor skills, motor learning, motor pattern, multiple linear regression, physical education.

Recibido: 10/10/2022
Revisado: 08/12/2022
Aprobado: 10/01/2022
Publicado: 15/01/2023

DOI: <https://doi.org/10.32541/recie.2023.v7i1.pp183-203>

Copyright: ©The Author(s)



Esta obra está bajo la licencia de
Creative Commons Reconocimiento-
NoComercial-SinObraDerivada 4.0
Internacional.

ISSN (impreso): 2636-2139
ISSN (en línea): 2636-2147
<https://revistas.isfodosu.edu.do/>

Cómo citar: González-Palacio, E. V., Montoya-Grisales, N. E., Cuervo-Zapata, J. J. (2023). Habilidades motrices básicas y patrón motor en niños y niñas de 7 a 9 años. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 7(1), 183-203.
<https://doi.org/10.32541/recie.2023.v7i1.pp183-203>

1 | INTRODUCCIÓN

El patrón motor es un proceso sistemático que representa la transición de movimientos simples (Chaves-Castro et al., 2018) y poco coordinados hacia ejecuciones que involucran complejidad, control, eficacia, entendimiento de la acción y una globalidad del cuerpo. Está enlazado con las características biológicas que adquieren las personas, como la «herencia, el crecimiento y la maduración» (Villouta et al., 2016, p. 20), las cuales posibilitan la participación de los sujetos en el entorno con una gama amplia y diversificada de movimientos mucho más estructurados y establecidos (Chaves-Castro et al., 2018; Roa et al., 2019).

En este sentido, en la actualidad la valoración de los movimientos o «patrones observables de comportamiento» (Muñoz, 1991, p. 40) a temprana edad posibilitan un aprendizaje motriz significativo en el que el sujeto implicado empieza a adquirir unas bases previas para una práctica técnico-deportiva (Cecchini et al., 2016; Cenizo Benjumea et al., 2016) o el desarrollo de una habilidad compleja.

En el caso de este estudio, se dio predominancia a la valoración de patrones motores propuesta por Vargas (2004), la cual es una batería de pruebas que, a partir de la evaluación de diferentes habilidades motrices básicas (HMB) divididas en ocho variables: equilibrio, cuadrupedia, marcha, vertical, salto, lanzamiento, carrera y golpear, permite determinar un valor general de los patrones fundamentales de movimiento clasificándolos en etapas iniciales (muy bajo, bajo, bajo el promedio), elementales (dentro del promedio, sobre el promedio) o maduras (superior, muy superior) según los puntajes estandarizados obtenidos en la prueba.

En la realización del trabajo de campo de este estudio, desarrollado en dos instituciones educativas y con el acompañamiento de profesores del área de educación física, se pudo apreciar que, aunque la batería de pruebas utilizada evalúa de una manera apropiada y consecuente los patrones fundamentales de movimiento de los niños y las niñas, desde el punto de vista práctico, se vuelve una tarea compleja, debido a la cantidad de indicadores que tiene la prueba (43 en total). Además, en las instituciones educativas es común encontrar grupos numerosos (40-50 estudiantes), la clase puede tener una duración de 45 minutos y se dicta solo dos veces por semana (González Palacio et al., 2015). Hacer un diagnóstico de las condiciones previas de los estudiantes se vuelve una tarea compleja en la realidad docente; no obstante, siempre será imperioso realizarse. Este estudio tuvo dos propósitos: por un lado, evaluar el patrón motor de los niños y las niñas seleccionados y, por el otro, establecer si con algunas de

las habilidades motrices básicas es posible estimar el patrón fundamental de movimiento completo.

2 | REVISIÓN DE LA LITERATURA

Diferentes estudios han demostrado que la comprensión del desarrollo motor toma como punto de partida las tres etapas de progreso secuencial de los patrones básicos: inicial, elemental y madura (Goodway et al., 2006; Villouta et al., 2016). Si los estudiantes alcanzan la etapa madura se afianzan sus habilidades y destrezas motrices básicas (HMB) y su corporalidad (Losada-Puente et al., 2020). Esto implica mejor control, coordinación y eficiencia de movimientos (Torralba et al., 2016), y posibilita la adquisición de nuevos patrones complejos y adaptativos.

Estos patrones básicos tienen un gran protagonismo y se relacionan con la salud, y en la etapa madura se asocian con una alta motivación autodeterminada en la práctica de diversas actividades (Merino et al., 2019), por lo que es posible generar un mayor nivel de actividad física que «conlleva a un beneficio de las capacidades condicionales» (Jiménez Díaz et al., 2013).

Según Stodden y otros (2008), cuando los niños y las niñas son hábiles en el aspecto motriz también suelen ser más activos físicamente, lo que conlleva mejor bienestar físico, mental y social, adecuada composición corporal y autopercepciones positivas. La competencia motriz desarrollada con rigor les permitirá participar en diferentes actividades y resolver las tareas motrices que se les presenten (Rodríguez-Briceño et al., 2022), además de lograr un mejor desarrollo cognitivo y social (Amador Ruíz, 2019) y desempeñarse con éxito en prácticas físicas de forma voluntaria (Hultenn et al., 2018).

Por consiguiente, al contar con posibilidades naturales de movimiento desde las habilidades motrices básicas como manipulación, locomoción y estabilidad hasta un desarrollo maduro motor, los sujetos podrán enriquecer su formación motriz a partir de la ejecución de acciones vitales con fluidez (Anglada, 2010), porque «las habilidades fundamentales surgen de la combinación de patrones de movimiento que introducen al trabajo del cuerpo, tanto a escala global como segmentaria. Su base reside en la dotación filogenética de la especie humana traducida por la herencia del parentesco» (Castañer & Camerino, 2013, p. 127). Esto implica que, para el docente, es valioso contar con conocimientos sobre los patrones básicos de movimiento para hacer una periodización de las tareas motrices en respuesta a las necesidades de los niños y las niñas en la escuela, de

tal manera que se puedan integrar contenidos en el proceso de enseñanza de la Educación Física mediante una interrelación interactiva entre las competencias, las habilidades y las capacidades para alcanzar la cúspide de la morfocinesis.

De igual manera, las habilidades motrices básicas se relacionan con el tránsito de patrones primitivos (rudimentarios) a combinaciones de movimientos estables, ya que en las edades que oscilan entre 5 y 11 años se considera como «un periodo en el que aparecen los patrones motores básicos, a medida que el niño se enfrenta a problemas locomotores y aprende a manipular los objetos de su medio» (Wickstrom, 1990, p. 26). Más aún, las habilidades motrices permiten la participación en otros espacios fuera del escolar, debido a que son «todas aquellas de índole específico que permiten el aprendizaje y el desarrollo de un amplio repertorio de actividades físico-deportivas en contextos reales con movimientos elaborados y organizados» (Díaz, 1999, p. 49). Incluso, en la etapa primaria se constituye en un pilar importante para establecer una motricidad básica, es decir, el desarrollo de habilidades como desplazamientos, giros, lanzamientos, recepciones y saltos (Díaz, 1999).

En esta misma línea, para alcanzar una operatividad básica de los patrones de movimiento en la educación básica primaria, es importante brindar diferentes estrategias y recursos de tipo pedagógico y formativo que incluyan situaciones motrices codificadas (Durán & Costes, 2018) que conlleven no solo un mejoramiento físico, sino también el abordaje de dominios afectivos, cognitivos y sociales en pro del desarrollo integral de la persona. Se resalta la elección de tareas o retos que impulsen a tomar decisiones y elaborar o modelar esquemas de acción teniendo presente la estimulación de ideas previas (Morera-Castro et al., 2020) para permitirles a los estudiantes experimentar su corporalidad de una manera espontánea, de acuerdo con sus intereses, y unir estos aprendizajes con el desarrollo de su motricidad.

En síntesis, el estudio de los patrones básicos de movimiento puede abordarse desde dos vertientes: una cualitativa que permite observar la ejecución de cada HMB para perfeccionar su rendimiento y otra cuantitativa que permite la comprobación y programación más específica según las necesidades e indicadores que surgen en la evaluación (García-Marín & Fernández-López, 2020).

Conocer cómo evoluciona la competencia motriz en la edad escolar es fundamental, en especial por la influencia que tiene en los hábitos de vida saludable (Carballo-Fazanes et al., 2022). Además, valorar el estado de las HMB es muy pertinente desde una perspectiva pedagógica, para establecer

un diagnóstico inicial e identificar los aprendizajes adquiridos como producto de intervenciones pedagógicas (Cárcamo Oyarzun et al., 2022).

Para valorar el desarrollo motor del niño existe en el campo escolar y deportivo colombiano la Escala Abreviada de Desarrollo-3; por un lado, se acerca a las HMB, ya que valora aspectos de motricidad gruesa, fino-adaptativa, lenguaje e interacción social, pero no es una herramienta que evalúe específicamente asuntos del patrón motor; por otro lado, solo abarca edades entre 0 y 7 años (Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social, 2017). Asimismo, en una búsqueda a escala internacional de instrumentos de evaluación se encontró el Inventario de Desarrollo de Batelle que se compone de 371 ítems (Newborg et al., 1996). No obstante, es poco práctico y no diferencia las habilidades motrices básicas que se requieren para el presente estudio.

También hay pruebas o baterías de pruebas cuyo enfoque es la interpretación de las dimensiones del desarrollo del niño en los primeros años de vida, pero no las hay para evaluar la ejecución de un patrón motor (Armijo et al., 2016; Bell & Allen, 2000; Da Fonseca, 2012; Haeussler & Marchánt, 2011; Schnaas et al., 2013). Sin embargo, las pruebas más próximas a la comprensión de los patrones básicos de movimiento son las propuestas por Mc Clenaghan y Gallahue (1985) en las cuales se deben realizar movimientos establecidos y se clasifica el desarrollo motor del niño en inicial, elemental y maduro; la de Ulrich (2000), que evalúa las habilidades motoras gruesas; la de Vargas (2004) es una pauta de observación motriz; y la de Fernández y otros (2007) que proponen una serie de tareas para evaluar las HMB. La relevancia de las anteriores pruebas estriba en que establecen teorías y propuestas de evaluación en niños y niñas en edad escolar, lo cual es de gran importancia para la intervención didáctica.

3 | MÉTODO

Se realizó un estudio no experimental, es decir, sin manipulación de variables independientes, de tipo *ex post facto*, pues su intención es establecer las relaciones entre las variables tal como se dan de manera natural en el entorno estudiado (Polit & Hungler, 2005) a partir de un análisis de regresión lineal múltiple. Se tuvo una muestra no probabilística de 75 niños y niñas de tercer grado de básica primaria de dos instituciones educativas de la ciudad de Medellín, una privada (53.3 %) y otra pública (46.7 %), con edades de entre 7 y 9 años ($M = 8.26$; $DE = 0.45$); un 57.3 % de la muestra era de género masculino; un 64.0 % de ellos practicaba deporte en promedio 1.3 veces por semana.

Dada la cantidad limitada de sujetos a indagar para el tipo de análisis a realizar, se estimó cuál debería ser la muestra mínima requerida si se quería utilizar un modelo de regresión lineal con una variable dependiente con al menos cinco variables regresoras o explicativas con probabilidad (α) de 0.05, un tamaño de efecto grande ($f^2 = 0.35$) al igual que una potencia estadística importante ($1-\beta = 0.99$), y el resultado fue un valor de muestra de por lo menos 55 sujetos, lo cual se cumple en este estudio.

En la recolección de información se utilizó una encuesta para la indagación de las variables del perfil social, y se aplicó la batería de patrones fundamentales de movimiento (Vargas, 2004), que establece un patrón motor a partir de la evaluación de ocho habilidades motrices: equilibración, cuadrupedia, marcha, carrera, salto, subir y bajar escaleras, lanzar y golpear. Por otra parte, se evaluaron de manera independiente las cinco habilidades motrices básicas que presentaron mayor correlación ($r \geq .5$) con los valores del patrón motor completo, para poder determinar su posible valor predictivo; los estadísticos descriptivos de las seis variables a relacionar aparecen en la Tabla 1.

Tabla 1 | Estadísticos descriptivos de la evaluación del patrón motor completo y las cinco variables de las habilidades motrices básicas tomadas como variables regresoras

VARIABLES	CANTIDAD DE INDICADORES	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Patrón motor	43	35.57	7.25
Cuadrupedia	6	4.99	1.29
Marcha	9	7.24	2.16
Salto	9	7.12	1.97
Lanzamiento	5	4.41	0.97
Golpear	4	3.47	0.86

Nota: Elaboración propia.

Se tomaron entonces variables del perfil social y motor para establecer su posible incidencia en los patrones fundamentales de movimiento en un grupo de niños y niñas en edad escolar (de 7.0 a 9.0 años de edad), para lo cual se usó un modelo de regresión lineal múltiple, el cual es una técnica estadística que permite establecer la relación entre una variable dependiente (patrón motor o fundamental de movimiento) y dos o más variables regresoras (explicativas) que ayudan a predecir el comportamiento de la

primera. Este tipo de análisis se ha probado con éxito en el campo del deporte en la valoración y predicción de capacidades físicas, en especial la velocidad (Wakayoshi et al., 1992; Wakayoshi et al., 1993), al igual que en la actividad física en contextos educativos (Álvarez et al., 2010), en los que a partir de la medición de la fuerza, velocidad, flexibilidad y resistencia se pudo predecir el puntaje total obtenido en la sumatoria de capacidades.

Se tuvieron en cuenta como variables explicativas o regresoras algunas referidas al perfil social (edad y frecuencia semanal de práctica deportiva) y cinco variables sobre habilidades motrices básicas (cuadrupedia, marcha, salto, lanzar y golpear).

Para determinar el modelo inicial y poner a prueba las variables explicativas frente a la variable dependiente se utilizó el procedimiento sugerido por Vilá Baños y otros (2019), descrito a continuación:

1. Seleccionar la variable dependiente.
2. Seleccionar las variables independientes (explicativas).
3. Verificar los supuestos del modelo (linealidad, independencia, homocedasticidad, normalidad, no colinealidad).
4. Interpretar el modelo.
5. Establecer la bondad de ajuste del modelo.

Para la realización del trabajo de campo se tuvieron en cuenta las consideraciones éticas de la Resolución 8,430 de 1993 del Ministerio de Salud, por lo que la participación de los niños y las niñas en el estudio estuvo sujeta al previo consentimiento informado por parte de los padres y el asentimiento de los menores (Colombia, Ministerio de Salud, 1993).

Una vez obtenido el permiso familiar, los padres a su vez diligenciaron los datos de la encuesta del perfil social con los niños y las niñas participantes, que fueron evaluados con la batería de patrones fundamentales de movimiento (Vargas, 2004) en las instituciones educativas durante el horario de la clase de Educación Física. Con los datos recogidos y tabulados se establecieron relaciones entre cada una de las ocho habilidades motrices y el patrón motor y se escogieron las habilidades que presentaron correlaciones iguales o superiores a 0.5.

Las habilidades que presentaron las correlaciones más altas ($r \geq .5$) fueron las siguientes: cuadrupedia, salto, marcha, lanzamiento y golpear, y fueron evaluadas nuevamente para determinar si con ellas era posible predecir el patrón motor, teniendo en cuenta como criterio una bondad de ajuste del modelo mínimo del 90 %.

El procesamiento de los datos se hizo con el *software* SPSS versión 27. Se realizó un análisis multivariado de regresión lineal múltiple. La significancia

estadística fue de $p < .05$, tanto para el modelo de regresión (F), como para la participación de cada una de las variables independientes y la constante (t). Esto permitió establecer el mejor modelo predictivo y los alternativos. Para el cálculo del tamaño del efecto se utilizó el *software* GPower 3.1.9.7.

4 | RESULTADOS

Se evaluó si existían discrepancias por género en las habilidades motrices básicas y el patrón motor, y no se encontraron diferencias significativas ($p > .05$); en el plano estadístico lo mismo ocurrió con el tipo de institución educativa, dado que la batería de patrones motores (Vargas, 2004) establece baremos separados por grupos etarios. Se determinó la correlación y la asociación estadística entre la variable edad y la puntuación final de los patrones fundamentales de movimiento, y no se encontró ni correlación ni asociación estadística ($r = 0.037$; $p > .05$). De igual modo, al establecer diferencias por grupos de edad (7.-7.5; 7.6-7.11; 8-9) tampoco se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p > .05$), por lo que todos los sujetos del estudio se tomaron como una sola muestra, y se propuso un modelo estadístico para su valoración en patrones fundamentales de movimiento.

La batería de patrones fundamentales de movimiento está compuesta por un grupo de ocho variables (habilidades), cada una determinada por un número específico de indicadores (43) que determinan su puntuación, y la sumatoria de las puntuaciones de cada variable o habilidad genera un valor del patrón motor o fundamental de movimiento. La escala total oscila entre 1 y 43 puntos: a mayor puntaje, mejor patrón motor. En este grupo de estudiantes el promedio de rendimiento de la prueba fue de 35.57 puntos ($DE = 7.247$) (Tabla 1), puntuación que de acuerdo con la escala de Vargas (2004) sitúa a este grupo de niños y niñas en una calificación bajo el promedio, por lo que se hace imperiosa una intervención didáctica en la clase de Educación Física.

En este estudio se evaluó cuál es el mejor modelo para estimar el patrón motor o patrones fundamentales de movimiento. Además, por cuestiones prácticas se presentan otros modelos con menos variables explicativas (principio de parsimonia) para poder evaluar los patrones fundamentales de movimiento con menos pruebas, lo que implica menos tiempo y más sujetos evaluados en una clase de Educación Física. No obstante, debe aclararse que esto tiene como resultado una menor varianza total explicada (R^2) del modelo, y siempre será mejor la utilización de la batería completa (Vargas, 2004).

Por lo anterior, un elemento particular que guio este estudio fue identificar cuáles son las habilidades motrices básicas más relevantes en la predicción de los patrones fundamentales de movimiento, con cuántas y cuáles variables es posible predecir el valor total del patrón fundamental de movimiento, siempre y cuando la bondad de ajuste del modelo corregido (R^2) explique por lo menos el 90 % de la varianza.

También se hizo necesario que el modelo fuera estadísticamente significativo ($p < .05$), al igual que la contribución de cada una de las variables regresoras o explicativas, y que se presentara independencia en los errores, para lo cual se utilizó la prueba de Durbin-Watson, que determina este tipo de independencia cuando su valor oscila entre 1.5 y 2.5.

Para determinar el modelo de regresión se utilizó el Criterio de Información Bayesiano (BIC, en sus siglas en inglés) y se tomó como variable dependiente los patrones fundamentales de movimiento, y como variables explicativas dos variables del perfil social y cinco del perfil motor (habilidades motrices básicas) utilizando el método de introducir variables. En el modelo inicial las dos variables del perfil social –edad y frecuencia semanal de deporte–; no presentaron niveles de significación estadística ($p > .05$); por lo tanto, fueron excluidas del análisis. Al cargar nuevamente el modelo, las variables del perfil motor referidas a cuadrupedia, marcha, salto, lanzamiento y golpear presentaron una relación lineal estadísticamente significativa (F) con la variable dependiente ($p < .05$).

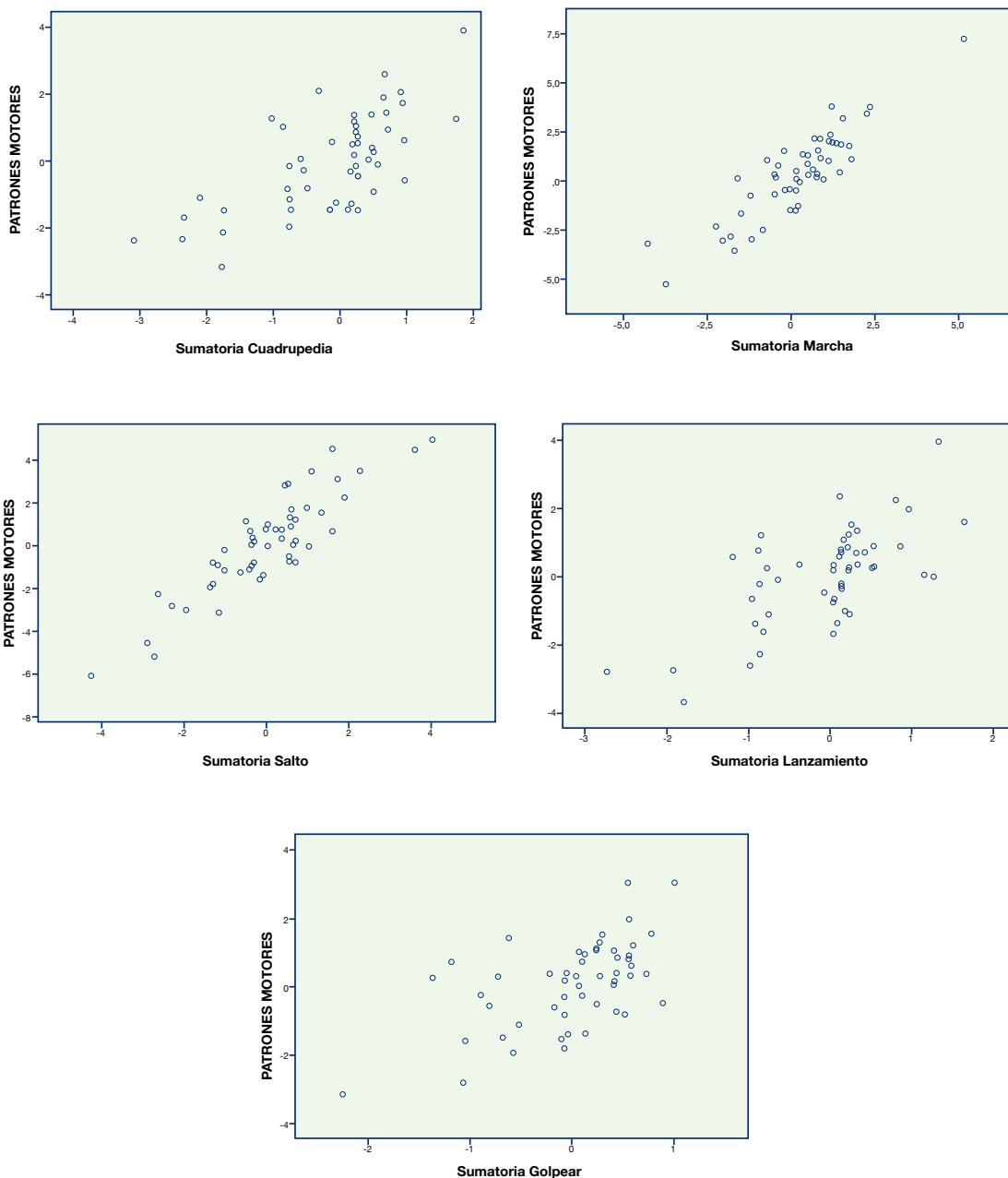
El modelo fue estadísticamente significativo y cumplió con todos los supuestos con la presencia de cinco variables predictoras referidas a habilidades motrices, las cuales son las que mejor explican la variable dependiente, patrones fundamentales de movimiento.

Una vez seleccionadas las variables a tener en cuenta, dependiente y explicativas, se procedió a verificar los supuestos del modelo a partir de las puntuaciones residuales y del análisis de las diferencias entre las puntuaciones observadas y las predichas por el modelo.

En el caso del supuesto de linealidad, se presentan los gráficos parciales de dispersión (Figura 1), en los que se puede apreciar una tendencia positiva entre las variables explicativas y la variable dependiente.

Figura 1 | Dispersión de las variables regresoras o explicativas con respecto a la variable dependiente.

Gráfico de regresión parcial
Variable dependiente: PATRONES MOTORES



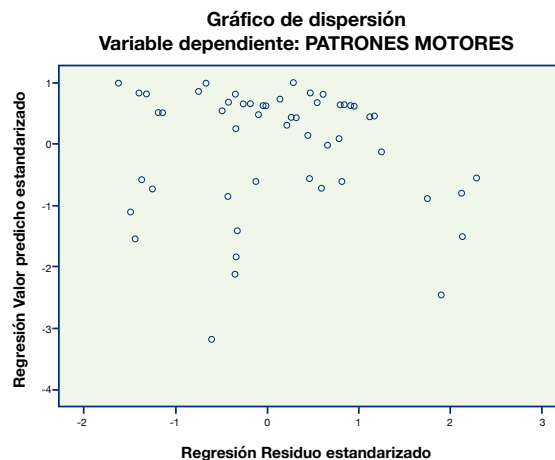
Nota: Elaboración propia.

Ecuaciones de las correlaciones: $y = 4.0701x + 15.277$ (cuadrupedia), $y = 2.9237x + 14.405$ (marcha), $y = 3.1192x + 13.365$ (salto), $y = 4.9757x + 13.614$ (lanzamiento), $y = 5.9256x + 15.031$ (golpear).

Frente al supuesto de independencia de los errores, o sea, que los errores de medición de las variables explicativas presenten independencia, se aplica la prueba de Durbin-Watson, cuyo valor fue de 1.799, que se encuentran en el rango que indica independencia de los errores (1.5-2.5).

Para la determinación del supuesto de homocedasticidad se presenta el gráfico de dispersión (Figura 2) de los valores predichos estandarizados respecto a los residuos tipificados, en el que se puede apreciar que no existen pautas de asociación; por lo tanto, la variación de los residuos es uniforme.

Figura 2 | Dispersión de los valores predichos estandarizados respecto a los residuos tipificados



Nota: Elaboración propia.

Para verificar el supuesto de normalidad en el modelo de regresión y proseguir con el análisis se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y se encontró un valor de $p = .733$, por lo que se obtuvo una distribución normal.

En la determinación del supuesto de no colinealidad de las variables independientes se usó la tolerancia y el factor de inflación de la varianza (VIF), y se puede apreciar que en todas las variables explicativas la tolerancia es mayor a .10, y el VIF es menor a 10, resultados que verifican el supuesto de no colinealidad (Tabla 2).

Tabla 2 | Diagnóstico de colinealidad

Modelo	Estadísticas de colinealidad	
	Tolerancia	VIF
Cuadrupedia	.489	2.046
Marcha	.442	2.262
Salto	.493	2.029
Lanzamiento	.650	1.539
Golpear	.495	2.019

Nota: Elaboración propia.

A partir del método de introducir variables (Tabla 3) se obtiene un modelo de regresión lineal múltiple que es estadísticamente significativo ($p < .01$), en el que la variable dependiente patrones fundamentales de movimiento puede explicarse por 5 variables regresoras, y la que presenta mayor peso (Beta = 0.393) es la valoración de la marcha, luego el salto (Beta = 0.364), la cuadrupedia (Beta = 0.164), el lanzamiento (Beta = 0.160) y golpear (Beta = 0.147); todas las variables regresoras contribuyen a explicar la variable dependiente y presentan significancia estadística ($p < .01$). También es posible apreciar que todos los valores Beta son positivos; cuanto mayor sea la valoración de cada una de las variables predictoras, mayor será el valor de la variable dependiente.

Tabla 3 | Modelo de regresión lineal múltiple

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	T	Sig.	95 % intervalo de confianza para B	
	B	Error estándar	Beta			Límite inferior	Límite superior
(Constante)	2.304	.666		3.457	.001	.974	3.633
Cuadrupedia	.923	.135	.164	6.819	.000	.653	1.193
Marcha	1.319	.085	.393	15.529	.000	1.149	1.488
Salto	1.343	.088	.364	15.189	.000	1.167	1.520
Lanzamiento	1.191	.155	.160	7.666	.000	.881	1.501
Golpear	1.240	.202	.147	6.147	.000	.838	1.642

Nota: Elaboración propia.

Se encontró una bondad de ajuste del modelo que explica un 97.9 % de la varianza total ($R^2 = 0.979$) (Tabla 4), y la relación lineal entre la variable dependiente y las cinco variables regresoras evaluadas a partir del análisis de la varianza fue estadísticamente significativa ($F = 691.698$; $p < .01$) (Tabla 5). El tamaño del efecto del modelo fue grande ($f^2 = 0.989$), al igual que la potencia estadística ($1-\beta = 1.0$), lo que denota la relevancia empírica del modelo.

Tabla 4 | Resumen del modelo de regresión lineal multivariado

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	.990 ^a	.980	.979	1.050	1.799

a. Predictores: (constante), golpear, lanzamiento, marcha, salto, cuadrupedia

b. Variable dependiente: patrón motor.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 5 | Resumen del ANOVA^a

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
1	Regresión	3810.327	5	762.065	691.698	.000 ^b
	Residuo	76.020	69	1.102		
	Total	3886.347	74			

a. Variable dependiente: patrón motor

b. Predictores: (constante), golpear, lanzamiento, marcha, salto, cuadrupedia

Nota: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados anteriores se ofrece la ecuación del modelo:

$$Y = 2.304 + 0.923 X_1 + 1.319 X_2 + 1.343 X_3 + 1.191 X_4 + 1.240 X_5$$

Para poner a prueba el modelo y su nivel de predicción, con la ecuación se construyó una nueva variable para determinar el valor predicho de cada uno de los sujetos que formó parte del estudio; por ejemplo, el sujeto número cinco, un niño de 8 años, obtuvo una calificación de 40 puntos

en el patrón motor (Vargas, 2004); en las 5 variables que forman parte del modelo de regresión propuesto en este estudio, el niño obtuvo los siguientes resultados: cuadrupedia, 5 puntos; marcha, 9 puntos; salto, 8 puntos; lanzamiento, 5 puntos; y golpear, 4 puntos. Al reemplazar en la ecuación se obtiene lo siguiente:

$$Y = 2.304 + 0.923 (5) + 1.319 (9) + 1.343 (8) + 1.191 (5) + 1.240 (4)$$

$$Y = 40.45$$

Como se aprecia, el valor predicho es muy parecido al observado, y al comparar en la base de datos los valores obtenidos con la batería de patrones fundamentales de movimiento ($n = 75$), con los valores que predice el modelo ($n = 75$), se encontró que no hay diferencias estadísticamente significativas ($t = 0$; $gl = 74$; $p > .05$) entre los valores de los patrones fundamentales de movimiento evaluados ($M = 35.570$; $DE = 7.247$) y los valores predichos por el modelo de regresión lineal múltiple ($M = 35.573$; $DE = 7.176$). La correlación entre las dos variables fue positiva muy alta y estadísticamente significativa ($r = 0.99$; $r^2 = 0.98$; $p < .001$), lo que indica el buen ajuste del modelo.

Como se indicó al inicio de este texto, también era importante identificar si era posible ofrecer otros modelos que pudieran explicar la variable dependiente (patrones fundamentales de movimiento o patrón motor) a partir de menos variables motoras (explicativas), con el fin de que fuese más ágil y práctico evaluar un grupo numeroso de niños en una clase de Educación Física sin que se afectase significativamente el coeficiente de determinación.

A partir del método por pasos (Stepwise) se llevó a cabo un nuevo análisis de regresión lineal múltiple que ofreciera diferentes modelos, tuviera en cuenta diferentes números de variables (Tabla 6), y que, además, cumpliera con todos los supuestos tenidos en cuenta. El resultado encontrado se presenta a continuación.

Tabla 6 | Resúmenes de los modelos alternativos

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio					Durbin-Watson
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F	
1	.872 ^a	.760	.757	3.572	.760	231.606	1	73	.000	1.535
2	.958 ^b	.917	.915	2.112	.157	136.876	1	72	.000	1.810
3	.976 ^c	.952	.950	1.617	.035	51.751	1	71	.000	1.706
4	.985 ^d	.970	.968	1.296	.018	40.490	1	70	.000	1.646

- a. Predictores: (constante), marcha
- b. Predictores: (constante), marcha, salto
- c. Predictores: (constante), marcha, salto, cuadrupedia
- d. Predictores: (constante), marcha, salto, cuadrupedia, lanzamiento

Nota: Elaboración propia.

El método por pasos ofrece otros cuatro modelos de regresión que tienen significancia estadística ($p < .05$), y el aporte de los predictores también es significativo ($p < .01$); no obstante, solo tres de ellos, el dos, el tres y el cuatro, presentaron valores de R^2 ajustado, superiores al 90 %, que fue el que se estableció como límite. Además, estos otros tres modelos cumplieron con los supuestos estadísticos (linealidad, independencia, homocedasticidad, normalidad, no colinealidad), y pueden ser otras alternativas de valoración de los patrones fundamentales de movimiento con menos variables y sin sacrificar mucho la bondad de ajuste del modelo ($R^2 > 90 \%$) (Tabla 7).

Tabla 7 | Ecuaciones de los modelos alternos

Modelo	Ecuación	R ²	F
2	$Y = 8.685 + (1.900 X_1) + (1.844 X_2)$	91.5 %	0.957
3	$Y = 5.978 + (1.523 X_1) + (1.680 X_2) + (1.326 X_3)$	95.0 %	0.975
4	$Y = 3.265 + (1.282 X_1) + (1.558 X_2) + (1.312 X_3) + (1.221 X_4)$	96.8 %	0.984

Y: patrón motor, X_1 : marcha, X_2 : Salto, X_3 : cuadrupedia, X_4 : lanzamiento

Nota: Elaboración propia.

Dado que los resultados no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre niños y niñas, y que la edad (7 a 9 años) tampoco presentó asociación con la valoración de los patrones fundamentales de movimiento, se presentan baremos de orden cualitativo a partir de una clasificación percentilar (Tabla 8) obtenida de la muestra.

Tabla 8 | Baremos para patrones fundamentales de movimiento o patrón motor

Percentil de referencia	Valor de referencia	Calificación
10 (25.6)	25.60 o menor	Muy bajo
25 (31.0)	Entre 25.61 y 31	Bajo
50 (39.0)	Entre 31.01 y 40.99	Intermedio
75 (41)	Entre 41 y 41.99	Superior
90 (42)	42 o mayor	Muy superior

Nota: Elaboración propia.

5 | DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio denotan la importancia de la utilización de técnicas multivariadas en el campo de la Educación Física y las ciencias del deporte, en especial los modelos de regresión múltiple que ya han sido usados en la predicción, además de variables motoras y otras relacionadas, tales como las necesidades psicológicas básicas, organización deportiva y niveles de actividad física en escolares (Merino-Barrero et al., 2019).

La valoración de los patrones fundamentales de movimiento y las habilidades motrices básicas son muy relevantes a la hora de planificar las clases de Educación Física o las secciones de entrenamiento en procesos de deporte escolar (Durán & Costes, 2018; Morera-Castro et al., 2020), pues inciden de manera positiva en la obtención de un desarrollo motor maduro (Anglada, 2010) y en un mejoramiento de los procesos educativos y formativos de los niños y las niñas de las instituciones educativas. Por otro lado, el ámbito de aplicación de las habilidades motrices básicas y su valoración va más allá del entorno escolar, y su adecuado desarrollo, incide positivamente en el desarrollo de otro tipo de habilidades motrices útiles en el deporte, las expresiones artísticas y la vida cotidiana (Díaz, 1999).

Tener diferentes opciones de evaluación de los patrones fundamentales de movimiento se convierte en una estrategia de orden práctico que les permite a los docentes y entrenadores poder hacer su trabajo de una forma más práctica y eficiente, dado que es muy común en el contexto colombiano contar con grupos numerosos en la clase de Educación Física o en las actividades extraescolares deportivas, al igual que no contar con espacios o materiales suficientes, sobre todo en las instituciones de carácter público (González Palacio et al., 2015). A esto se suma que «es necesario establecer programas de intervención educativa pertinentes y efectivos que impacten en la mejora de las habilidades motrices fundamentales y aumentar los niveles de actividad física en los estudiantes» (Orona Escápita et al., 2022, p. 30).

Las variables de edad en el caso de niños de entre 7 y 9 años, la frecuencia de actividad deportiva, el género y el tipo de institución educativa no presentaron ni correlación ni asociación estadística con la valoración de los patrones motores de movimiento, por lo que no se constituyen, en el caso de los niños y niñas evaluadas en este estudio, en variables que explican el comportamiento motor evaluado a partir de habilidades motrices básicas; en el caso del sexo y de la práctica deportiva los resultados coinciden con lo reportado por otras investigaciones (Vargas, 2004; González Palacio et al., 2021), estudios con los cuales también difiere en el caso de la edad.

El modelo de regresión lineal que explicó de mejor manera los patrones fundamentales de movimiento o patrón motor fue el que tuvo en cuenta como principales variables regresoras las habilidades de cuadrupedia, marcha, salto, lanzamiento y golpear; la marcha y el salto son las que tienen mayor peso. De lo anterior también se deduce que las habilidades motrices de locomoción son las que más aportan a la estimación de los patrones fundamentales de movimiento, acompañadas de las habilidades motrices de manipulación.

Tanto el modelo principal encontrado, con cinco variables regresoras, como los otros tres propuestos, presentan valores muy altos de estimación de los patrones fundamentales de movimiento, lo que indica la buena bondad de ajuste de los mismos. Esto hace que desde el punto de vista práctico sea mucho más fácil evaluar los patrones motores en las secciones de educación física o actividad deportiva extraescolar, aunque si se tiene la posibilidad, el tiempo y el espacio, se recomienda usar la batería completa empleada en este estudio.

A pesar de que el estudio tuvo una muestra no probabilística, la cantidad de sujetos (75) estuvo por encima de lo requerido en un modelo de regresión lineal múltiple (55) que es explicado por cinco variables regresoras.

En consecuencia, este estudio obtuvo un efecto amplio, y su potencia estadística de 1,0 implica que la posibilidad de cometer un error de tipo 2 es nula; es decir, establecer el patrón motor a partir de la evaluación de las habilidades motrices básicas de cuadrupedia, marcha, salto, lanzamiento y golpear es algo muy acertado. No obstante, se recomienda a investigadores, maestros y entrenadores interesados en esta temática utilizar este tipo de procedimientos en diferentes grupos y contextos y, en lo posible, hacerlo en muestras mucho más grandes con el fin de aumentar el grado de inferencia y aplicación empírica.

Contribución de autores

Conceptualización: E.G., N.M., J.C.; metodología: E.G.; validación: E.G., N.M., J.C.; análisis formal: E.G.; investigación: N.M., J.C.; recursos: E.G., N.M., J.C.; curaduría de datos: E.G.; escritura (borrador original): E.G., N.M., J.C.; escritura (revisión y edición): E.G., N.M., J.C.; visualización: E.G., N.M., J.C.; supervisión: N.M., J.C.; administración del proyecto: E.G., N.M., J.C.

6 | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M., Gómez, M., Rojas, S., & Sánchez, A. (2010). Aptitud Física de Estudiantes del Área de Ciencias de la Salud. *Desarrollo Científico de Enfermería*, 18(7), 293-297. <https://r.issu.edu.do/l?l=13876nej>
- Amador Ruíz, S. (2019). *Relación entre la competencia motriz, la condición física y el rendimiento cognitivo en escolares españoles*. [Tesis doctoral] Universidad de Castilla-La Mancha. Repositorio institucional. <https://acortar.link/NkJfYg>
- Anglada, P. (2010). El patrón motor del arrastre: punto de partida. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 10, 458-469. <http://hdl.handle.net/10486/4906>
- Armijo, I., Galaz, H., Edwards, M., & Pardo, M. (2016). *Informe final, estudio de profundización de características psicométricas del TADI*. Universidad de Chile. <https://cutt.ly/of7uXg4>
- Bell, S., & Allen, B. (2000). Bayley Scales of Infant Development, Second Edition: Manual. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 18(2), 185-195. <https://doi.org/10.1177/073428290001800208>
- Carballo-Fazanes, A., Rodríguez-Fernández, J. E., Mohedano-Vázquez, N., Rodríguez-Núñez, A., & Abelairas-Gómez, C. (2022). Competencia motriz y condición física relacionada con la salud en escolares de Educación Primaria. *Retos*, 46, 218-226. <https://doi.org/10.47197/retos.v46.93906>

- Carcamo Oyarzun, J., Peña Troncoso, S., & Cumilef Bustamante, P. (2022). Validez de contenido de la batería MOBAC para la evaluación del eje curricular de habilidades motrices en Educación Física. *Estudios Pedagógicos*, 48(1), 309-322. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052022000100309>
- Castañer, M., & Camerino, O. (2013). *La educación física en la enseñanza primaria: una propuesta curricular para la reforma*. INDE.
- Cecchini, J. A., Fernández-Losa, J., & Pallasá, M. (2016). La precisión del movimiento imaginado y la recepción de balón en niños. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 16(62), 297-315. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.008>
- Cenizo Benjumea, J. M., Ravelo Afonso, J., Morilla Pineda, S., Ramírez Hurtado, J. M., & Fernández-Truan, J. C. (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://doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.002>
- Chaves-Castro, K., Jiménez-Díaz, J., & Salazar-Rojas, W. (2018). Efectividad de los programas de intervención motriz en el desempeño de los patrones básicos de movimiento: un meta-análisis. *Ágora para la Educación Física y el Deporte*, 20(2-3), 182-212. <https://doi.org/10.24197/aefd.2-3.2018.182-212>
- Da Fonseca, V. (2012). *Manual de Observación Psicomotora* (3.ª ed.). INDE.
- Díaz, J. (1999). *La enseñanza y aprendizaje de las habilidades y destrezas motrices básicas*. INDE.
- Durán, C., & Costes, A. (2018). Efecto de los juegos motores sobre la toma de conciencia emocional. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 18(70), 227-245. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2018.70.003>
- Fernández, E., Gardoqui, M. L., & Sánchez, F. (2007). *Evaluación de las habilidades motrices básicas*. INDE.
- García-Marín, P., & Fernández-López, N. (2020). La competencia de las habilidades motrices en la educación infantil. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 3(141), 21-32. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/3\).141.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/3).141.03)
- González Palacio, E. V., Montoya Grisales, N. E., Cardona, Y. A., Marín, J. P., & Muñoz, B. A. (2021). Diseño y validación de una batería de habilidades motrices básicas para niños entre 5 y 11 años. *REDIPE*, 10(2), 165-181. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i2.1204>
- González Palacio, E. V., Padierna Cardona, J. C., Córdoba Arboleda, M., Escobar Barrera, J. M., & Gaviria García, N. A. (2015). El deporte y la educación física escolar en Medellín. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 4(2), 55-70. <https://doi.org/10.6018/242951>
- Goodway, J. D., Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2006). *Understanding motor development in infants, children, adolescents, adults*. McGraw-Hill.

- Haeussler, I., & Marchánt, T. (2011). *Tepsi: Test de desarrollo psicomotor 2-5 años*. Universidad Católica de Chile.
- Hulteen, R. M., Morgan, P. J., Barnett, L. M., Stodden, D. F., & Lubans, D. R. (2018). Development of foundational movement skills: A conceptual model for physical activity across the lifespan. *Sports medicine*, 48, 1533-1540. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0892-6>
- Jiménez Díaz, J., Salazar, W., & Morera Salas, M. (2013). Diseño y validación de un instrumento para la evaluación de patrones básicos de movimiento. *European Journal of Human Movement*, 31, 87-97. <https://n9.cl/i97a7>
- Losada-Puente, L., Honrubia-Montesinos, C., & Gil-Madrona, P. (2020). Validación de un instrumento de desarrollo profesional en educación física infantil. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 20(77), 57. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2020.77.004>
- Mc Clenaghan, B., & Gallahue, D. (1985). *Movimientos fundamentales, su desarrollo y rehabilitación*. Editorial Médica Panamericana.
- Merino-Barrero, J. A., Valero-Valenzuela, A., & Belando Pedreño, N. (2019). Consecuencias psicosociales autodeterminadas mediante la promoción de responsabilidad en educación física. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 19(75), 415. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2019.75.003>
- Ministerio Nacional de Salud. Colombia (1993). *Resolución N.º 8430 de 1993. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud*. Ministerio Nacional de Salud.
- Ministerio de Salud y Protección Social. Colombia (2017). *Escala Abreviada de Desarrollo-3*. Ministerio de Salud y Protección Social. <https://cutt.ly/9f7u9bN>
- Morera-Castro, M., Arguedas-Viquez, R., & Brabenec-Aguilar, S. (2020). Efecto de una intervención motriz basada en el método de descubrimiento guiado sobre los patrones básicos de movimiento de un niño de 9 años: estudio de caso. *MHSalud*, 17(1), 1-16. <https://doi.org/10.15359/mhs.17-1.3>
- Muñoz, L. (1991). Evaluación de las habilidades motoras y crecimiento físico de los niños de un jardín infantil. *Educación Física y Deporte*, 13(1), 35-51. <https://n9.cl/16kda>
- Newborg, J., Stock, J. R., & Wnek, L. (1996). *Inventario Desarrollo Batelle*. TEA.
- Orona Escápita, A., López Alozo, S. J., Barrón Luján, J. C., Guedea Delgado, J. C., & Villegas Balderrama, C. V. (2022). Educación física, desarrollo motor y actividad física en preescolares: una revisión sistemática. *Viref Revista de Educación Física*, 11(1), 28-41. <https://acortar.link/LymB0j>
- Polit, D. F., & Hungler, B. P. (2005). *Investigación científica en ciencias de la salud* (6.a ed.). McGraw-Hill.
- Roa, S., Hernández, A., & Valero, A. (2019). Actividades físicas para desarrollar las habilidades motrices básicas en niños del programa «Educa a tu hijo». *Revista Conrado*, 15(69), 386-393. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

- Rodríguez-Briceño, D., Castro-Vilugrón, F., Díaz-Alvarado, M., & Carcamo-Oyarzun, J. (2022). La competencia motriz en estudiantes chilenos de 3° y 4° de educación básica. Aprendizajes esperados versus realidad. *Retos*, 44, 515-524. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>
- Schnaas, L., Perroni, E., & Olivas, E. (2013). *Manual para la aplicación de la prueba Evaluación del Desarrollo Infantil «EDI»*. UNICEF.
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Robertson, M. A., Rudisill, M. E., Garcia C., & Garcia, L. (2008). A Developmental Perspective on the Role of Motor Skill Competence in Physical Activity: An Emergent Relationship. *Quest*, 60(2), 290-306. <https://doi.org/10.1080/00336297.2008.10483582>
- Torrallba, M. A., Vieira, M. B., Lleixá, T., & Gorla, J. I. (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, 355-371. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.011>
- Ulrich, D. A. (2000). *Test of Gross Motor Development -2* (2 ed.). Pro-Ed.
- Vargas, C. R. (2004). *Desarrollo motor: diseño, validación y propuesta de estimulación motriz*. [Tesis doctoral] Universidad de Valladolid. <https://n9.cl/t4eai>
- Vilá Baños, R., Torrado Fonseca, M., & Reguant Álvarez, M. (2019). Análisis de regresión lineal múltiple con SPSS: un ejemplo práctico. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 12(2), 1-10. <http://doi.org/10.1344/reire2019.12.222704>
- Villouta, P. L., Rodríguez, V., Sandoval, M., & Carreño, M. (2016). Análisis de patrones motores fundamentales en niños de 4 y 5 años de colegios particulares subvencionados de Concepción. *Ciencias de la Actividad Física UCM*, 17(2), 19-28. <http://revistacaf.ucm.cl/article/view/96>
- Wakayoshi, K., Ikuta, K., Yoshida, T., Udo, M., Moritani, T., Mutoh, Y., & Miyashita, M. (1993). Determinación y Validez de la Velocidad Crítica, como un Índice de Performance de Natación, en Nadadores Competitivos. *Revista de Actualización en Ciencias del Deporte*, 1(4), 1-8. <https://acortar.link/e0A7m9>
- Wakayoshi, K., Yoshida, T., Udo, M., Kasai, T., Moritani, T., Mutoh, Y., & Miyashita, M. A. (1992). Simple method for determining critical speed as swimming fatigue threshold in competitive swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 13(5), 367-371. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1021282>
- Wickstrom, R. (1990). *Patrones motores básicos*. Alianza Editorial.

