

Artículo original. Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria  
Vol. 10, n.º 2; p. 334-348, Mayo 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

## **Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria**

### **Relationship between body mass index and locomotion skills in elementary schoolchildren**

Kevin Campos-Campos<sup>1</sup>, Marco Cossio-Bolaños<sup>2</sup>, Rossana Gómez-Campos<sup>2</sup>, Luis Felipe Castelli Correia de Campos<sup>3</sup>, Luiz Gustavo Teixeira Fabrício Dos Santos<sup>3</sup>, Cristian Luarte-Rocha<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Dirección de Posgrado, Universidad Adventista de Chile, Chile; <sup>2</sup>Departamento de Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule, Chile;

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias de la Educación, Universidad del Bío-Bío, Chile; <sup>4</sup>Facultad de Odontología y Ciencias de la Rehabilitación, Universidad San Sebastián, Chile

Autor de correspondencia: Dr. Cristian Luarte-Rocha. [cristian.luarte@uss.cl](mailto:cristian.luarte@uss.cl)

**Cronograma editorial:** *Artículo recibido 10/01/2024 Aceptado: 10/04/2024 Publicado: 01/05/2024*

<https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

#### **Para citar este artículo utilice la siguiente referencia:**

Campos-Campos, K.; Cossio-Bolaños, M; Gómez-Campos, R.; Castelli de Campos, L.F.; Teixeira Fabrício, L.G.; Luarte-Rocha, C. (2024). Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria. *Sportis Sci J*, 10 (2), 334-348 <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

**Contribución autores:** Todos los autores han contribuido equitativamente en el trabajo.

**Financiación:** El estudio no obtuvo financiación.

**Conflicto de interés:** Los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto

**Aspectos éticos:** El estudio declara los aspectos éticos.

Artículo original. Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria  
Vol. 10, n.º 2; p. 334-348, Mayo 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

## Resumen

El Índice de Masa Corporal (IMC) es un indicador ampliamente utilizado en poblaciones pediátricas. Estudios vinculan un IMC alto con menor coordinación motora y riesgo de sobrepeso en niños. El objetivo de este trabajo fue relacionar el IMC con las habilidades de locomoción (HL) en escolares de ambos sexos de un colegio estatal de Chile. Participaron 70 escolares (35 niños y 35 niñas) con una edad promedio de  $10.1 \pm 0.37$  años pertenecientes a colegios municipales. Se evaluó el peso y estatura con el objetivo de calcular el IMC categorizando por medio de las directrices internacionales para niños y adolescentes, por otra parte, se evaluó las HL por medio del test TGMD-2. Se utilizó la prueba T de student para comparación entre sexos y la prueba de correlación de Pearson para la relación entre las variables de estudio. Hubo correlación negativa entre el IMC con las HL en ambos sexos. En niños fue de  $-0,24$  ( $p < 0,05$ ) y en niñas fue de  $-0,16$  ( $p < 0,05$ ). Los niños de ambos sexos, mostraron mejor rendimiento en las HL cuando fueron categorizado con normopeso en comparación con los de exceso de peso (EP) ( $p < 0,05$ ). Hubo relación negativa entre el IMC con las HL, lo que permite destacar que el EP en niños de ambos sexos puede ser un factor relevante que condiciona el desempeño de las HL en niños de ambos sexos.

**Palabras clave:** escolares; habilidades locomotoras; habilidades motrices; índice de masa corporal

## Abstract

Body Mass Index (BMI) is a widely used indicator in pediatric populations. Studies link a high BMI with lower motor coordination and risk of overweight in children. To relate BMI with locomotion skills (LH) in schoolchildren of both sexes from a state school in Chile. 70 schoolchildren (35 boys and 35 girls) with an average age of  $10.1 \pm 0.37$  years belonging to municipal schools participated. Weight and height were evaluated with the aim of calculating the BMI categorizing by international guidelines for children and adolescents, on the other hand, the HL was evaluated by means of the TGMD-2 test. Student's t-test was used for comparison between sexes and Pearson's correlation test for the relationship between the study variables. There was a negative correlation between BMI and LH in both sexes. In boys it was  $-0.24$  ( $p < 0.05$ ) and in girls it was  $-0.16$  ( $p < 0.05$ ). Children of both sexes showed better performance in the LH when they were categorized as normal weight compared to those with excess weight (EW) ( $p < 0.05$ ). There was a negative relationship between BMI and LH, which allows highlighting that EW in children of both sexes can be a relevant factor conditioning LH performance in children of both sexes.

**Keywords:** schoolchildren; locomotor skills; motor skills; body mass index.

Artículo original. Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria  
Vol. 10, n.º 2; p. 334-348, Mayo 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

## Introducción

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador antropométrico ampliamente aceptado como una medida conveniente de la gordura de una persona (Prentice, 1998). Su uso se ha extendido rápidamente en diversas etapas de la vida y áreas de la salud en general.

De hecho, los gráficos y tablas que disponen el Centro de control de enfermedades y dolencias (CDC) (Kuczmarski et al., 2000) y la Organización mundial de la salud (OMS) (de Onis et al., 2007) son los más utilizados a nivel mundial para valorar el IMC en niños y adolescentes, aunque algunos países en los últimos años en América del sur han propuesto curvas de crecimiento físico para poblaciones de Colombia, Chile, Perú, entre otros países (Cossio-Bolaños et al., 2020; Díaz-Bonilla et al., 2018; Gómez-Campos et al., 2019).

En general, el IMC es un indicador de exceso de peso (EP) muy utilizado en poblaciones pediátricas. Por ejemplo, el EP corporal puede ser una limitación morfológica para el rendimiento locomotor competente al transportar el cuerpo a través del espacio (Webster et al., 2021), por lo que estudiar las habilidades de locomoción (HL) en escolares en diferentes categorías de peso puede proporcionar información valiosa sobre el impacto del peso en el desarrollo motor de los escolares.

Las habilidades motoras fundamentales son el dominio de habilidades motoras básicas comunes con patrones específicos (Stodden et al., 2008) e implican el movimiento del cuerpo de un lugar a otro. Una de ellos se refiere a las HL y la otra a las habilidades de manipulación. Algunas HL comunes incluyen el caminar, correr, saltar, rodar, trepar entre otras.

En los últimos años, ha surgido una gran cantidad de investigaciones transversales en niños y adolescentes examinando la competencia motora con el peso no saludable (Coe et al., 2024; Chowdhury et al., 2017; García-Marín & Fernández-López, 2020; Khalaj & Amri, 2014; Logan et al., 2011; Martins et al., 2024; Rodrigues et al., 2016; Spessato et al., 2013). Estos estudios indican que un IMC más alto se asocia con una menor coordinación motora, es decir, los niños con una coordinación motora más inadecuada presentan un mayor riesgo de tener sobrepeso. Así como una alta tasa de sobrepeso/obesidad en niños en edad preescolar requiere que la escuela, la familia y la

Artículo original. Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria  
Vol. 10, n.º 2; p. 334-348, Mayo 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

sociedad implementen medidas efectivas (García et al., 2014; Ma et al., 2023; Vaquero et al., 2019) para mejorar el rendimiento en las HL, fundamentales para el desarrollo motor de los niños y adolescente.

De hecho, un mayor dominio de las habilidades motrices, por lo general, refleja mejores beneficios en el estado físico relacionado con la salud, mejoramiento de la condición física (aumenta los niveles de fuerza y la resistencia muscular) y deportivo (Barnett et al., 2008; Rui & Heng, 2017).

Por lo tanto, considerar en las investigaciones las HL como un componente clave del desarrollo motor es sumamente relevante, por lo que este estudio se propone como objetivo relacionar el IMC con las HL en escolares de ambos sexos de un colegio estatal de Chile.

## Metodología

### *Tipo de estudio y Muestra*

Se efectuó un estudio descriptivo de corte transversal. Participaron un total de 70 escolares (35 niños y 35 niñas) de  $10.1 \pm 0.37$  años pertenecientes a un establecimiento municipal (estatal). Los participantes fueron seleccionados a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Para ser parte del estudio, los escolares debían (i) tener entre 9 años y 10 años 11 meses de edad, (ii) estar matriculados en un establecimiento educacional y (iii) firmar el respectivo asentimiento informado por parte de los escolares y consentimiento por parte de los apoderados. Fueron excluidos del estudio aquellos niños y niñas que no completaron el total de las pruebas motrices y antropométricas.

El estudio contó con la aprobación del comité de ética local. Todos los participantes firmaron el asentimiento y los padres el consentimiento informado. Todo el proceso se llevó a cabo de acuerdo con las consideraciones éticas descritas en la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 1964).

Artículo original. Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria  
Vol. 10, n.º 2; p. 334-348, Mayo 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

### ***Técnicas e instrumentos***

Para la valoración del perfil antropométrico se empleó la medición del peso y estatura, siguiendo el protocolo estandarizado por la “*international working group of kineanthropometry*” descrita por Esparza et al. (2019).

Las evaluaciones antropométricas fueron realizadas siempre en supervisión de cuatro adultos (dos hombres y dos mujeres). Los niños fueron evaluados principalmente por profesores hombres mientras que las niñas fueron evaluadas especialmente por profesoras mujeres. Para determinar la masa corporal (kg) se evaluó al sujeto descalzo con la menor cantidad de ropa posible utilizando una balanza digital marca SECA®, con sensibilidad de 100gr. La estatura se obtuvo ubicando a los sujetos en el plano de Frankfurt sin zapatos, utilizando un estadiómetro de aluminio graduado en milímetros de marca SECA®. El Índice de masa corporal IMC se evaluó utilizando la fórmula:  $IMC = [\text{peso (kg)} / (\text{altura (m)}^2)]$ .

Para categorizar el estado de peso por el IMC, se utilizaron los puntos de corte de referencia de la organización mundial de la salud OMS (de Onis et al., 2007). Se consideraron dos categorías, Peso normal o normopeso según edad y sexo y EP (sobrepeso y obesidad).

Para evaluar las HL se empleó el Test of Gross Motor Development Second Edition (TGMD-2) propuesto por Ulrich (2000) y validado a la población chilena por Cano-Cappellacci et al. (2015). El test TGMD-2 se basa en una batería de pruebas motrices cuyo objetivo es evaluar el desarrollo motor grueso de niños entre 3 a 10 años de edad. Esta batería está compuesta por dos sub-test (HL y Control de objetos) de seis pruebas cada uno. Para este estudio sólo aplicamos las HL.

### ***Análisis estadístico***

Para comprobar la normalidad de los datos fue utilizado el test Shapiro-Wilk. Los análisis descriptivos del estudio fueron realizados a través del promedio (X), desviación estándar (DE), rango, y porcentaje (%). La distribución de los datos presentó una distribución normal. Las diferencias entre ambos sexos se verificaron por medio de la prueba T de Student para muestras independientes. Para comparar entre el grupo normopeso y EP, se verificó mediante la prueba T de Student para muestras

Artículo original. Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria  
Vol. 10, n.º 2; p. 334-348, Mayo 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

relacionadas. Las relaciones entre variables se verificaron por medio de la prueba de Pearson. El poder de explicación se efectuó por medio de la prueba de Regresión lineal simple a través del Coeficiente de determinación ( $R^2$ ).

Para el cálculo de los procedimientos se utilizó el software Jamovi 2.3.18. Todos los test adoptaron un nivel de significancia de  $p \leq 0.05$ .

## Resultados

Las variables antropométricas y los valores de las HL por sexo se observan en la tabla 1. No hubo diferencias entre ambos sexos en todas las variables estudiadas ( $p < 0,05$ ). Los niños de ambos sexos mostraron similar patrón antropométrico y rendimiento en las HL.

Tabla n.º 1. Características de la muestra estudiada

Variables	Niños (n= 35)		Niñas (n= 35)		p
	X	DE	X	DE	
Peso (kg)	39,81	7,41	40,06	8,95	,183
estatura (cm)	138,87	5,92	142,19	6,84	,902
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20,59	3,15	19,70	3,67	,053
HL (puntos)	41,45	4,69	42,75	3,7	,200

Nota: IMC: Índice de masa corporal, HL: Habilidades de locomoción. X: Promedio, DE: Desviación estándar.

Las comparaciones de las HL según categorías nutricionales de normopeso y EP se observan en la figura 1. En ambos sexos, los normopeso, reflejaron un mejor rendimiento en las HL en relación a los escolares categorizados con EP. La prevalencia de normopeso en hombres fue de 11 niños y EP de 24 niños, mientras que, en mujeres, normopeso fue de 10 niñas y EP de 25 niñas.

Artículo original. Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria  
 Vol. 10, n.º 2; p. 334-348, Mayo 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

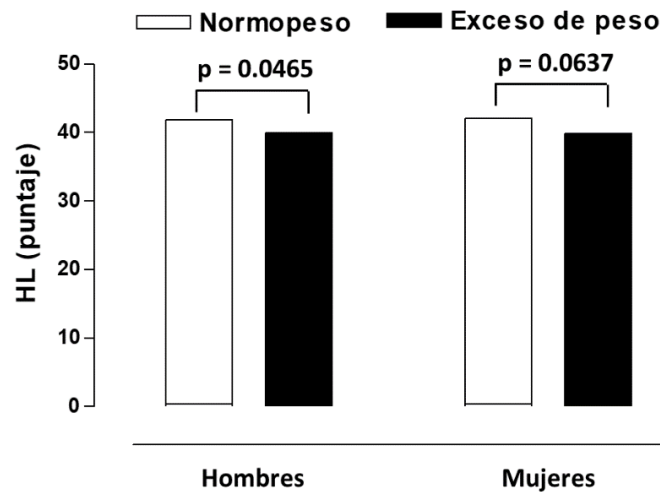


Figura nº 1. Comparación de los niveles de HL entre escolares categorizados con normopeso y exceso de peso (EP)

La relación entre el IMC con el HL se observa en la figura 2. En ambos sexos hubo correlación negativa, por ejemplo, en niños fue de -0,24 ( $p < 0,05$ ) y en niñas fue de -0,16 ( $p < 0,05$ ). A mayor IMC se produce un menor rendimiento en las HL en los niños de ambos sexos.

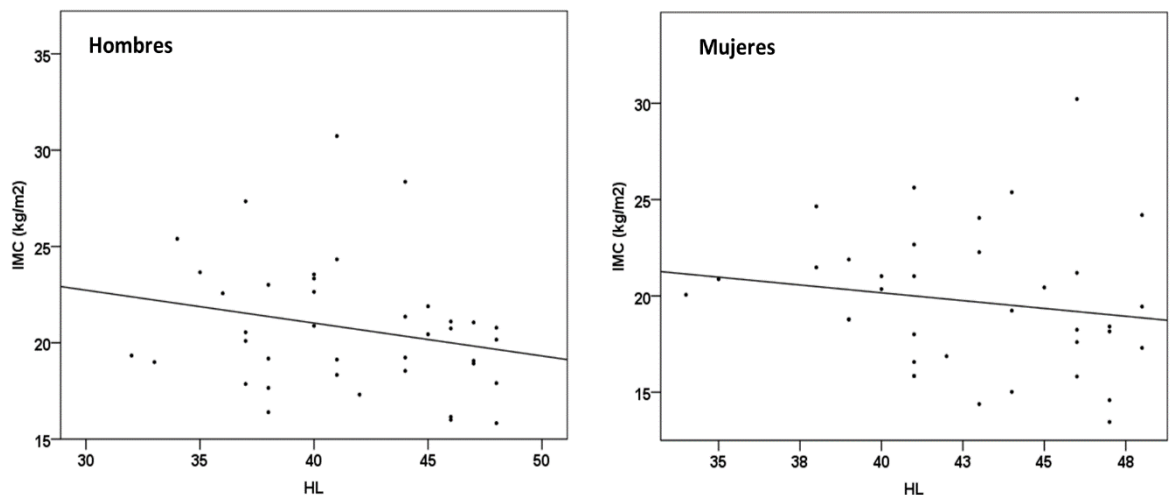


Figura nº 2. Relación entre el IMC con HL en escolares de ambos sexos

## Discusión

El objetivo del estudio fue relacionar el IMC con las HL en escolares de ambos sexos de un colegio estatal de Chile. Los resultados del estudio han demostrado que

Artículo original. Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria  
Vol. 10, n.º 2; p. 334-348, Mayo 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

hubo relación negativa entre el IMC con las HL en niños y niñas. Estos hallazgos son consistentes con estudios efectuado en otros contextos sociales y culturales (Cheng et al., 2016; Lopes et al., 2013; Marmeleira et al., 2017).

Es importante destacar que la relación entre el IMC y las HL en niños es multidimensional, es compleja y está influenciada por diversos factores, incluidos los aspectos genéticos, ambientales y sociales (He et al., 2024). A pesar de ello, en este estudio se verificó que los niños que presentan un elevado IMC (exceso de peso) versus los que tienen IMC normal han mostrado un pobre rendimiento en la HL.

De hecho, se conoce ampliamente que las HL sirven como un mecanismo potencial para fomentar la participación en la actividad física en niños (Stodden et al., 2008), así como para promover los niveles de aptitud física (relacionado con la salud y aumentar la fuerza y la resistencia muscular) y calidad de vida en niños en edad escolar (Rui & Heng, 2017; Xie et al., 2023).

En los últimos años, se ha observado una gran cantidad de investigaciones (Cortina et al., 2022; Cheng et al., 2016; Webster et al., 2021), las que han examinado la relación inversa entre la competencia motora y el peso no saludable en los niños. La mayoría de estos estudios sugieren la necesidad de promover estrategias de intervención para prevenir el aumento de peso no saludable entre niños y jóvenes (Okely et al., 2004), por lo que mostrar un menor IMC o categorizado como normopeso podría evidenciar un mayor dominio de las HL.

En general, el peso corporal adicional puede ejercer presión sobre las articulaciones y los músculos, lo que puede dificultar la calidad de los movimientos y afectar las HL. Pues en las actividades de la vida diaria, las HL y manipulación son utilizadas para correr, saltar, galopar, lanzar, recibir, entre otras.

Por ello, el EP (obesidad y el sobrepeso infantil) se asocian con la aparición de trastorno por déficit de coordinación y pueden provocar un deterioro del rendimiento motor (Barros et al, 2021), lo que puede perjudicar la capacidad de moverse con facilidad, rapidez, agilidad y la coordinación de movimientos. En ese sentido, estudios (Gómez-Álvarez et al., 2022; Pavez-Adasme et al., 2024) han evidenciado que un EP interfiere negativamente sobre el disfrute en las clases de Educación Física.



Artículo original. Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria  
Vol. 10, n.º 2; p. 334-348, Mayo 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

Cabe mencionar que, en Chile, ciertos estudios que anteceden esta investigación, sugieren que el inicio puberal se ha adelantado tanto en niños (Gaete et al., 2015) como en niñas (Bancalari et al., 2018).

El momento de la pubertad es principalmente impulsado por factores genéticos (Faienza et al., 2022) y es así como en algunos casos se presenta el cuadro de pubertad precoz, la que se caracteriza por la activación temprana del eje pituitario-gonadal que conduce a una mayor tasa de crecimiento y al desarrollo de las características sexuales secundarias (Cheuiche et al., 2021). En la niña se define como la aparición del botón mamario antes de los 8 años (Gaete, Unanue et al., 2002) y en el varón el aumento del volumen testicular antes de los 9 años (Gaete et al., 2015).

Lo anterior, podría generar algunas alteraciones en el peso y las habilidades de locomoción, producto del crecimiento y la maduración sexual (Castilho et al., 2008).

Los estudios futuros deben interesarse en investigar los cambios en el tiempo, por ejemplo, un estudio longitudinal podría ayudar a comprender las relaciones causales entre los grupos con EP, así como, los estudios experimentales para probar la reducción de peso mediante programas de intervención. Estos pueden estar asociados a al ejercicio físico, actividades deportivas y/o a dietas nutricionales.

Esta investigación, presenta algunas limitaciones. Por ejemplo, el tamaño de la muestra es muy pequeño, el diseño de la investigación transversal no permite inferir relaciones causales, además, sólo se aplicó la evaluación de las HL, y no se llevaron a cabo las habilidades de manipulación del TGMD-2. Es necesario que futuros estudios aborden esta temática ampliando el rango de edad y el tamaño de la muestra. Además, es necesario destacar algunas potencialidades, dado que es uno de los primeros estudios efectuados en Chile, y estos datos pueden servir como línea de base para futuras comparaciones.

## Conclusión

Este estudio, concluye que hubo relación negativa entre el IMC con las HL, lo que permite destacar que el EP en niños de ambos sexos puede ser un factor relevante que condiciona el desempeño de las HL. Estos resultados sugieren que preservar un

Artículo original. Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria  
Vol. 10, n.º 2; p. 334-348, Mayo 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

estado de peso normal, podría ser un factor relevante no solo para mantener un estado nutricional saludable, sino también para mejorar su desempeño motriz.

## Referencias

- Asociación Médica Mundial. (1964). *Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Consultado el 22 de junio del 2023 en <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- Bancalari, R., Pfingsthorn, M., Díaz, C., Zamorano, J., Cerda, V., Fernández, M., Garbin, F., Muñoz, P., Christoph, C., Valenzuela, M., Cavada, G. & García, H. (2018). El adelanto en la telarquia y edad de la menarquia se relaciona con la malnutrición por exceso en niñas chilenas pero no en varones. Estudio de base poblacional. *Revista Chilena de Endocrinología y Diabetes*, 11(4), 134-140. [https://revistasoched.cl/4\\_2018/01%20Bancalari.pdf](https://revistasoched.cl/4_2018/01%20Bancalari.pdf)
- Barnett, L. M., Morgan, P. J., van Beurden, E., & Beard, J. R. (2008). Perceived sports competence mediates the relationship between childhood motor skill proficiency and adolescent physical activity and fitness: a longitudinal assessment. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 5, 40. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-40>
- Barros, W., da Silva, K.G., Silva, R., Souza, A., da Silva, A., Silva, M., Fernandes, M., de Souza, S.L. & Souza, V. (2022). Effects of Overweight/Obesity on Motor Performance in Children: A Systematic Review. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 20(12), 759165. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.759165>
- Cano-Cappellacci, M., Leyton, F. A., & Carreño, J. D. (2015). Confiabilidad y validez de contenido de test de desarrollo motor grueso en niños chilenos. *Revista de Saude Publica*, 49,97. <https://dx.doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005724>
- Castilho, S. D., Cocetti, M., & de Azevedo Barros Filho, A. (2008). Body mass index and body composition in relation to sexual maturation. *Journal of pediatric endocrinology & metabolism: JPEM*, 21(2), 127-133. <https://doi.org/10.1515/JPEM.2008.21.2.127>

Artículo original. Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria  
Vol. 10, n.º 2; p. 334-348, Mayo 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

- Cheng, J., East, P., Blanco, E., Sim, E.K., Castillo, M., Lozoff, B. & Gahagan, S. (2016). Obesity leads to declines in motor skills across childhood. *Child Care Health Dev.* 42(3), 343-50. <https://doi.org/10.1111/cch.12336>
- Cheuiche, A. V., da Silveira, L. G., de Paula, L. C. P., Lucena, I. R. S., & Silveiro, S. P. (2021). Diagnosis and management of precocious sexual maturation: an updated review. *European journal of pediatrics*, 180(10), 3073–3087. <https://doi.org/10.1007/s00431-021-04022-1>
- Chowdhury, S. D., Wrotniak, B. H., & Ghosh, T. (2017). Association Between Body Mass Index and Motor Competence in Santal Children of Purulia District, India. *Journal of motor behavior*, 49(3), 349–354. <https://doi.org/10.1080/00222895.2016.1219308>
- Coe, D. P., Post, E. M., Fitzhugh, E. C., Fairbrother, J. T., & Webster, E. K. (2024). Associations among Motor Competence, Physical Activity, Perceived Motor Competence, and Aerobic Fitness in 10-15-Year-Old Youth. *Children*, 11(2), 260. <https://doi.org/10.3390/children11020260>
- Cortina, M. de J., Álvarez, G. R., Berdugo, J., & Villareal, Á. (2022). Capacidades psicomotoras e índice de masa corporal en escolares de 6 a 10 años de Colombia. *Sportis*, 8(3), 329–347. <https://doi.org/10.17979/sportis.2022.8.3.8976>
- Cossio-Bolaños, M.A., Sanchez-Macedo, L., Lee-Andruske, C., Fuentes-López, J., Limachi-Flores, M., Apaza-Cruz, J., Mamani-Velásquez, D., Mamani-Luque, O., Sulla-Torres, J. & Gomez-Campos, R. (2020). Physical growth and body adiposity patterns in children and adolescents at high altitudes in Peru: Proposed percentiles for assessment. *American Journal of Human Biology*, 32(5), e23398. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23398>
- de Onis, M., Onyango, A.W., Borghi, E., Siyam, A., Nishida, C. & Siekmann, J. (2007). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*, 85(9), 660–667.
- Díaz-Bonilla E., Torres-Galvis, C.L., Gómez-Campos R, de Arruda, M., Pacheco-Carrillo, J., Cossio-Bolaños, M. (2018). Weight, height and body mass index of children and adolescents living at moderate altitude in Colombia. *Arch Argent*

Artículo original. Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria  
Vol. 10, n.º 2; p. 334-348, Mayo 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

*Pediatr.* 116(2), e241-e250. English, Spanish.  
<https://doi.org/10.5546/aap.2018.eng.e241>

Esparza, F., Vaquero-Cristóbal, R. & Marfell-Jones M. (2019). *International Standards for Anthropometric Assessment - International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK)*. Universidad Católica de Murcia (UCAM).

Faienza, M. F., Urbano, F., Mosconi, L. A., Chiarito, M., De Santis, S., & Giordano, P. (2022). Genetic, epigenetic and environmental influencing factors on the regulation of precocious and delayed puberty. *Frontiers in endocrinology*, 13, 1019468. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1019468>

Gaete, X., García, R., Riquelme, J., & Codner, E. (2015). La pubertad en niños chilenos muestra un adelantamiento en el inicio del crecimiento testicular. *Revista médica de Chile*, 143(3), 297-303. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872015000300003>

Gaete, X., Unanue, N., Ávila, A., & Cassorla, F. (2002). Cambios en la edad de inicio de la pubertad en niñas de la comuna de Santiago: Implicancias para el diagnóstico de la pubertad precoz. *Revista chilena de pediatría*, 73(4), 363-368. <https://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062002000400005>

García, A. J., Sellés, S., & Cejuela, R. (2014). Estrategias de gestión y dirección para prevenir y paliar la obesidad infantil desde el ámbito educativo. *Sportis*, 1(1), 16-34. <https://doi.org/10.17979/sportis.2015.1.1.1399>

García-Marín, P., & Fernández-López, N. (2020). Asociación de la competencia en las habilidades motrices básicas con las actividades físico-deportivas extracurriculares y el índice de masa corporal en preescolares. *Retos*, 38, 33-39. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.71896>

Gómez-Álvarez, N., Costa Luengo, H., Alarcón Lamilla, L., Barraza, K., Salinas, V. E., Olate-Pasten, Y., Godoy-Tapia, C., Pavez-Adasme, G. & Hermsilla-Palma, F. (2022). Influence of Physical Fitness, Anthropometric Profile, and Biological Maturation on Technical Performance and Enjoyment of Untrained Children Who Participate in Continuous and Fractional Small-Sided Games. *Children*, 9(11), 1730. <https://doi.org/10.3390/CHILDREN9111730>

Artículo original. Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria  
Vol. 10, n.º 2; p. 334-348, Mayo 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

- Gómez-Campos, R., Arruda, M., Andruske, C.L., Leite-Portella, D., Pacheco-Carrillo, J., Urral-Albornoz, C., Sulla-Torres, J., Luarte-Rocha, C., Cossio-Bolaños, M.A. (2019). Physical Growth and Body Adiposity Curves in Students of the Maule Region (Chile). *Frontiers Pediatrics*, 6(7), 323. <https://doi.org/10.3389/fped.2019.00323>
- He, Y., Zhou, L., Liang, W., Liu, Q., Liu, W. & Wang, S. (2024). Individual, family, and environmental correlates of fundamental motor skills among school-aged children: a cross-sectional study in China. *BMC Public Health* 24, 208. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-17728-2>
- Khalaj, N. & Amri, S. (2014). Mastery of gross motor skills in preschool and early elementary school obese children. *Early Child Dev Care*. 184(5), 795–802.
- Kuczmariski, R. J., Ogden, C. L., Grummer-Strawn, L. M., Flegal, K. M., Guo, S. S., Wei, R., Mei, Z., Curtin, L. R., Roche, A. F., & Johnson, C. L. (2000). CDC growth charts: United States. Advance data from vital and health statistics. Hyattsville (MD): U.S. Department of Health and Human Services
- Logan, S.W., Scrabis-Fletcher, K., Modlesky, C. & Getchell, N. (2011). The relationship between motor skill proficiency and body mass index in preschool children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(3), 442–8.
- Lopes, L., Santos, R., Pereira, B. & Lopes, V.P. (2013). Associations between gross motor coordination and academic achievement in elementary school children. *Human Movement Science*, 32(1), 9–20. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2012.05.005>
- Ma, F.F. & Luo, D.M. (2023). Relationships between physical activity, fundamental motor skills, and body mass index in preschool children. *Front Public Health*. 11, 1094168. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1094168>
- Marmeleira, J., Veiga, G., Cansado, H. & Raimundo, A. (2017). Relationship between motor proficiency and body composition in 6- to 10-year-old children. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 53(4), 348-353. <https://doi.org/10.1111/jpc.13446>
- Martins, C., Romo-Perez, V., Webster, E. K., Duncan, M., Lemos, L. F., Staiano, A. E., Okely, A., Magistro, D., Carlevaro, F., Bardid, F., Magno, F., Nobre, G.,

Artículo original. Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria  
Vol. 10, n.º 2; p. 334-348, Mayo 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

Estevan, I., Mota, J., Ning, K., Robinson, L. E., Lenoir, M., Quan, M., Valentini, N. C., Cross, P., ... Barnett, L. M. (2024). Motor Competence and Body Mass Index in the Preschool Years: A Pooled Cross-Sectional Analysis of 5545 Children from Eight Countries. *Sports medicine*, 54(2), 505–516. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01929-7>

Okely, A.D., Booth, M.L. & Chey, T. (2004). Relationships between body composition and fundamental movement skills among children and adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 75(3), 238-47. <https://doi.org/10.1080/02701367.2004.10609157>

Pavez-Adasme, G., Chambilla, R., Grez, C., Cárcamo-Oyarzún, J., Poblete-Valderrama, F., Párraga-Montilla, J., & Gómez-Álvarez, N. (2024). Dominio físico de la alfabetización motriz y su relación con el disfrute en clases de Educación Física de estudiantes de 5to y 6to grado. *Retos*, 51, 1478–1485. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.101568>

Prentice, A.M. (1998). Body mass index standards for children. Are useful for clinicians but not yet for epidemiologists. *BMJ*. 317(7170):1401-2. <https://doi.org/10.1136/bmj.317.7170.1401>

Rodrigues, L. P., Stodden, D. F., & Lopes, V. P. (2016). Developmental pathways of change in fitness and motor competence are related to overweight and obesity status at the end of primary school. *Journal of science and medicine in sport*, 19(1), 87–92. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.01.002>

Rui, M. & Heng, S. (2017). Effects of fundamental movement skill development on physical activity and health of children. *China Sport Sci.* 37, 54–61. <https://doi.org/10.16469/j.css.201704007>

Spessato, B. C., Gabbard, C., Robinson, L. & Valentini, N. C. (2013). Body mass index, perceived and actual physical competence: the relationship among young children. *Child: care, health and development*, 39(6), 845–850. <https://doi.org/10.1111/cch.12014>

Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Roberton, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C. & García, L. (2008). A developmental perspective on the role of

Artículo original. Relación entre el índice de masa corporal y las habilidades de locomoción en escolares de primaria  
Vol. 10, n.º 2; p. 334-348, Mayo 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10581>

motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest*,  
60, 290–306. <https://doi.org/10.1080/00336297.2008.10483582>

Ulrich, D.A. (2000). *TGMD-2: Test of Gross Motor Development*. (2.ed). Pro-ed.

Vaquero, M., Tapia, M. Ángel, Cerro, D., & Sánchez, P. (2019). Importancia del rol familiar en la práctica de actividad física e IMC de escolares adolescentes. *Sportis*, 5(3), 408–422. <https://doi.org/10.17979/sportis.2019.5.3.5463>

Webster, E. K., Sur, I., Stevens, A., & Robinson, L. E. (2021). Associations between body composition and fundamental motor skill competency in children. *BMC Pediatr* 21, 444. <https://doi.org/10.1186/s12887-021-02912-9>

Xie, S., Zhou, Y., Yin, Y., Shao, R., Fang, L. & Shao, W. (2023). Effects of fundamental movement skills on health-related quality of life in Chinese school-age children: the mediating role of physical fitness level. *Front Public Health*. 3(11), 1023662. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1023662>