

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos

Motor coordination and muscle strength according to somatic maturity in Chilean schoolchildren

Pablo Luna-Villouta ¹; Carlos Matus-Castillo ²; Cesar Faúndez-Casanova ³; Claudio Hernández-Mosqueira ⁴; Carol Flores-Rivera ⁵; Oscar Aguayo-Álvarez²; Antonia Figueroa Caamaño⁶, Felipe González Varas⁶, Ángel Lillo Fuentes⁶, Martina Pizarro Barrera⁶.

¹ Universidad de Concepción (Chile)

² Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile)

³ Universidad Católica del Maule (Chile)

⁴ Universidad del Bio-Bio (Chile)

⁵ Universidad Andres Bello (Chile)

⁶ Grupo de estudios olímpicos y sociales del deporte (Chile)

*Correspondence: Pablo Luna-Villouta. pabloluna@udec.cl

Cronograma editorial: *Artículo recibido* 21/11/2025 *Aceptado:* 01/01/2026 *Publicado:* 01/04/2026

<https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

Para citar este artículo, utilice la siguiente referencia:

Luna-Villouta, P.; Matus-Castillo, C.; Faúndez-Casanova, C.; Hernández-Mosqueira, C.; Flores-Rivera, C.; Aguayo-Álvarez, O.; Figueroa Caamaño, A.; González Varas, F.; Lillo Fuentes, Á.; Pizarro Barrera, M. (2026). Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. *Sportis Sci J*, 12 (2), 1-20 <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

Contribución del autor: Todos los autores contribuyeron de forma equitativa en la elaboración del trabajo.

Financiamiento: Este trabajo no recibió financiación.

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

Aspectos éticos: El estudio declara aspectos éticos.

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

Resumen

La pubertad representa un periodo de cambios rápidos y significativos en los atributos corporales y motrices que se presentan con distinta velocidad e intensidad. El objetivo del estudio fue analizar la coordinación motriz (CM) y la fuerza muscular según el estado de maduración somática en escolares chilenos. Se evaluó a 182 escolares (100 mujeres y 82 hombres de 12 ± 0.8 años). Se registraron la talla, el peso corporal y el Índice de Masa Corporal (IMC). La maduración somática se calculó mediante el pico de aceleración de velocidad de crecimiento (APVC). La CM se evaluó con la batería de Körperkoordinationstest Für Kinder (KTK), la fuerza muscular mediante los test de salto horizontal y fuerza de prensión manual (FPM). Los escolares de maduración avanzada (Post-APVC) presentaron mejores resultados en FPM, IMC, talla y peso corporal respecto a los grupos Pre- y Cerca-APVC ($p < 0.01$) con tamaños del efecto (TE) moderado a grande ($\eta^2 = 0.113$ a 0.527). En los hombres del grupo Post-APVC se observaron mayores rendimientos en salto horizontal, FPM y saltos monopedales ($p < 0.01$; TE moderado a grande). Por su parte, el grupo de madurez tardía (Pre-APVC) demostró mejor rendimiento en saltos laterales ($p < 0.01$; $\eta^2 = 0.037$; TE pequeño) y, en mujeres, en equilibrio a la retaguardia ($p < 0.01$; $\eta^2 = 0.095$; TE moderado). En conclusión, el grupo con maduración avanzada presenta valores más altos en FPM y parámetros antropométricos, igualmente, los varones de este grupo exhiben mayor fuerza muscular. En cambio, el grupo Pre-APVC demuestra mejor rendimiento en CM, junto con mayores valores de equilibrio en la comparación entre mujeres. Los resultados destacan la influencia de la maduración somática en los procesos de evaluación y planificación escolar.

Palabras clave: maduración; crecimiento; estudiantes; aptitud física.

Abstract

Puberty represents a period of rapid and significant changes in bodily and motor attributes that occur at different speeds and intensities. The objective of the study was to analyze motor coordination (MC) and muscle strength according to the state of somatic maturation in Chilean schoolchildren. A total of 182 schoolchildren (100 females and 82 males, aged 12 ± 0.8 years) were evaluated. Height, body weight, and Body Mass Index (IMC) were recorded. Somatic maturation was calculated by the peak growth velocity acceleration (APVC). CM was assessed using the Körperkoordinations test Für Kinder battery (KTK), muscle strength using the horizontal jump and handgrip strength (FPM) tests. Schoolchildren with advanced maturation (Post-APVC) showed better results in FPM, IMC, height, and body weight compared to the Pre- and Circa-APVC groups ($p < 0.01$) with moderate to large effect sizes (ES) ($\eta^2 = 0.113$ to 0.527). In male Post-APVC group males showed higher performance in horizontal jump, FPM, and single-leg jumps ($p < 0.01$; moderate to large ES). The late maturity group (Pre-APVC) demonstrated better performance in lateral jumps ($p < 0.01$; $\eta^2 = 0.037$; ES small) and, in females, in balance beam ($p < 0.01$; $\eta^2 = 0.095$; ES moderate). In conclusion, the group with advanced maturation has higher values in FPM and anthropometric parameters, and males in this group exhibit greater muscle strength. In contrast, Pre-APVC group demonstrates better performance in CM, along with higher balance values in the comparison between females. The results highlight the influence of somatic maturation on school assessment and planning processes.

Key words: maturation; growth; students; physical fitness.

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

Introducción

La maduración biológica constituye un proceso multifacético que involucra una serie de acontecimientos implicados en el crecimiento y diferenciación celular, que contribuyen a la aparición de funciones específicas en el organismo (Malina et al., 2004). Este proceso se relaciona de manera directa con el grado de aumento en la complejidad funcional y estructural del ser humano (Martin, 2004).

Este conjunto de cambios ocurre de manera natural y está genéticamente determinado, aunque la velocidad e intensidad de sus manifestaciones varía entre individuos (Luna-Villouta et al., 2021; Malina et al., 2004). Estas diferencias generan variaciones significativas entre personas del mismo sexo y edad cronológica, lo que repercuten en su rendimiento motor y composición corporal (Verdugo, 2015). En este marco, la maduración puede presentarse de forma temprana o avanzada, normal y tardía, a través de secuencias predecibles y ordenadas, comunes a todos los individuos considerados dentro de un desarrollo típico (Temboury-Molina, 2009). También es importante destacar que estas diferencias son en cierta medida transitorias, dado que los adolescentes con maduración tardía suelen lograr mayores niveles funcionales en edades posteriores, al final de la adolescencia o incluso al comienzo de la adultez (Lloyd et al., 2014; Malina et al., 2004).

Entre los indicadores más utilizados para evaluar la maduración biológica se encuentran los relacionados con la maduración somática, asociados a mediciones poco invasivas, accesibles económicamente y relativamente sencillas, como la cuantificación del crecimiento en talla y peso corporal (Mirwald et al., 2002; Moore et al., 2015). Durante el inicio de la pubertad, alrededor de los 11-12 años en las mujeres se observa un aumento de talla de aproximadamente 8-9 cm, mientras que cerca de los 13-14 años en los hombres este aumento alcanza unos 10-11 cm (Carranza-García et al., 2024). Este cambio súbito, que corresponde a la máxima velocidad de crecimiento en talla durante la adolescencia, permite monitorear el estado de maduración a través del cálculo del pico de aceleración de velocidad de crecimiento (APVC) (Luna-Villouta et al., 2021; Mirwald et al., 2002; Moore et al., 2015)

El período puberal es una etapa de cambios rápidos y significativos en los atributos morfológicos y fisiológicos (Lloyd et al., 2014) que afectan el desarrollo de

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

habilidades motrices y el rendimiento físico (Campa & Greco, 2022; Lloyd et al., 2014; Malina et al., 2004). En este sentido, el APVC se ha descrito como un factor influyente tanto en el rendimiento físico como en la composición corporal (Campa et al., 2019; Towlson et al., 2021), además de ser reconocido como un indicador clave de la maduración biológica, de la programación deportiva y de la planificación pedagógica en educación física (EF) (Beunen & Malina, 2007; Georgopoulos et al., 2010; Martin, 2004).

Complementariamente se ha destacado que los jóvenes con estadios avanzados de madurez tienden a obtener mejores resultados en evaluaciones motoras, físicas y funcionales respecto a sus pares de la misma edad cronológica (Ford et al., 2011). En particular, Carranza-García et al. (2024) reportan que los varones jóvenes con avanzado APVC presentan un mejor desempeño en pruebas de salto, fuerza y velocidad en comparación con aquellos de maduración menos avanzada. Este efecto puede resultar ventajoso durante la adolescencia al favorecer el aumento del tamaño corporal, la fuerza y la potencia muscular (Baker et al., 2025; Bautista-Sanchez et al., 2025; Campa et al., 2019). No obstante, también puede afectar negativamente aspectos como la composición corporal, como por ejemplo, el aumento del tejido graso en mujeres (Luna-Villouta et al., 2021, 2023; Martin, 2004). Otro efecto, se observa en la coordinación y agilidad debido al rápido aumento del tamaño y peso corporal tanto en hombres como en mujeres (Myburgh et al., 2016). Al respecto, Molina-Márquez et al. (2025) han indicado que existe una correlación entre el APVC, la competencia motora y el control corporal, mientras que otros estudios han reportado una asociación inversa entre la maduración y las pruebas de CM, particularmente evidente en los ítems de rendimiento motor que requerían desplazamiento corporal (Luz et al., 2016).

Pese a estos hallazgos, se ha señalado que los estudios que informan en escolares el efecto de la maduración biológica sobre la CM y la aptitud física aún son limitados (Luz et al., 2016; Sherar et al., 2010). A partir de esta situación, la presente investigación propuso la hipótesis de que los escolares con maduración somática avanzada presentan mejores valores de CM y fuerza muscular que aquellos con menores niveles de maduración. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue analizar la CM y la fuerza muscular según el estado de maduración somática en escolares chilenos.

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

Material y Métodos

Diseño y Muestra

El estudio fue de tipo no experimental con alcance comparativo y transversal, cuyo propósito fue confrontar la CM y la fuerza muscular según el nivel de maduración somática, evaluada a través del APVC. En consecuencia, para el análisis de la información obtenida, se establecieron tres grupos según el nivel de APVC (Pre- APVC cuyos valores fueron ≤ -0.50 ; Cerca-APVC resultados entre -0.49 a 0.49 ; y Post-APVC para los valores ≥ 0.50).

El tamaño de la muestra se estimó mediante el software estadístico G*Power v. 3.1.9.7 (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Alemania), utilizando un análisis a priori para la diferencia de medias (ANOVA de una vía), con un error alfa bilateral del 5%, un tamaño del efecto 0.25 y una potencia estadística del 80%, lo que determinó una muestra mínima de 159 sujetos. De acuerdo con lo anterior, la muestra estuvo compuesta por 182 escolares chilenos (100 mujeres; $n=82$ hombres; 12 ± 0.8 años), seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Los participantes pertenecían a establecimientos educacionales privados de la ciudad de Concepción (Región del Bío-Bío, Chile) que contaban con infraestructura cubierta apta para la realización de las evaluaciones.

Los criterios de inclusión fueron: (1) tener entre 11 a 14 años; (2) estar matriculado en un establecimiento educacional de la ciudad de Concepción; (3) presentar consentimiento firmado por su apoderado/a; y (4) firmar el documento de asentimiento. Los criterios de exclusión fueron: (1) no completar el total de las evaluaciones; (2) no presentarse con ropa y calzado deportivo; y (3) presentar algún tipo de lesión o condición que afectara el resultado de las evaluaciones motrices y de fuerza muscular.

Procedimiento

En el proceso de recolección de los datos se realizó entre mayo y junio de 2025 y contempló los siguientes pasos: (1) se invitó a participar a los establecimientos educacionales por medio de una carta dirigida a sus directivos, que explicaba los objetivos y procedimientos del estudio; (2) en una reunión presencial, se explicaron los alcances e instrumentos del estudio a los directivos de cada establecimiento que aceptó participar;

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

(3) los apoderados/as confirmaron la participación de su hijo/a mediante consentimiento informado; (4) los escolares confirmaron su participación firmando el asentimiento. El estudio siguió todos los principios éticos de la Declaración de Helsinki para investigaciones con seres humanos (World Medical Association [WMA], 2024) y fue aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de Educación y Ciencias Sociales de la Universidad Andrés Bello, Chile (Nº 06- 2023).

Las mediciones se efectuaron en periodo de otoño e invierno, en horario de clases de EF, con una temperatura ambiente entre los 7°C a 11°C. Todas las evaluaciones se llevaron a cabo en los gimnasios de cada establecimiento, a cargo de cuatro profesores de EF con experiencia previa en este tipo de evaluaciones, quienes fueron capacitados durante dos sesiones para la correcta administración de los protocolos de cada prueba.

El protocolo comenzó con las mediciones antropométricas, de talla y peso corporal, siguiendo lo descrito por Marfell-Jones et al. (2012), en una sala privada y especialmente acondicionada. Posteriormente, se realizaron las evaluaciones motoras y de fuerza muscular. La estructura de las evaluaciones fue la siguiente: primero, se realizó un calentamiento de 10 minutos, que inició con ejercicios suaves de movimientos articulares y carreras en diferentes direcciones, que finalizó con saltos y carreras de velocidad; luego se aplicaron pruebas de dinamometría manual y salto horizontal; para finalmente seguir con la prueba de CM mediante el test Körperkoordinationstest Für Kinder (KTK) de Kiphard y Schilling (1974), que consiste en cuatro pruebas motrices que evalúan la coordinación corporal total y el dominio corporal en escolares de entre cinco a 14 años: Equilibrio en Retaguardia, Saltos Monopedales, Saltos Laterales y Transposición Lateral.

Instrumentos

Antropometría

Los sujetos sin zapatos y en el plano de Frankfurt, fueron medidos en talla (cm) utilizando un estadiómetro graduado en milímetros (Seca 213, Hamburgo, Alemania). El peso corporal se registró con una balanza digital (Seca Clara 803, Hamburgo, Alemania), los sujetos vestían pantalón y polera deportiva. El error técnico de medición para la talla y peso corporal fue de 0.2%. El Índice de Masa Corporal (IMC) se calculó según las

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

referencias del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades CDC-2000 (CDC, 2021), expresado en kg/m^2 . Para la evaluación de la maduración somática se utilizaron las ecuaciones propuestas en el método de Moore et al. (2015), estableciendo el APVC con las siguientes fórmulas:

Hombres; $\text{APVC} = -7.999994 + [0.0036124 \times (\text{edad} \times \text{talla})]$.

Mujeres; $\text{APVC} = -7.709133 + [0.0042232 \times (\text{edad} \times \text{talla})]$

Salto Horizontal

Los sujetos en bipedestación, con los pies paralelos, separados al ancho de los hombros y desde atrás de una línea demarcada en el suelo, saltaron la mayor distancia posible en dos intentos. Se midió la longitud alcanzada con una cinta milimétrica Stanley Power Lock® (EE. UU.), siguiendo las indicaciones de Vanhelst et al. (2016).

Fuerza de prensión manual

La prueba de dinamometría manual se ejecutó con los escolares sentados y con el codo en un ángulo de 90 grados, a la señal, usando su brazo dominante, debían realizar una contracción voluntaria máxima, es decir, apretar con la máxima fuerza posible un dinamómetro hidráulico manual (JAMAR® Sammons Preston Inc., modelo PC-5030J1, EE. UU.) durante tres segundos. Se realizaron dos intentos por mano, con un minuto de descanso entre ellos, registrándose el mejor resultado. La prueba se ejecutó de acuerdo con lo indicado por Martínez López (2011).

Test Körperkoordinationstest Für Kinder (KTK)

El KTK consiste en cuatro pruebas de CM que permiten caracterizar la coordinación y dominio corporal total. 1º Equilibrio en Retaguardia: mide el equilibrio dinámico caminando hacia atrás sobre tres vigas de madera de tres metros de largo y de ancho variable (3 cm, 4.5 cm y 6 cm). Se realizan tres pasadas por cada viga, anotándose los pasos que se logran sin caer o perder el equilibrio, con un máximo de ocho pasos por pasada. 2º Saltos Monopedales: evalúa la fuerza y coordinación de los miembros inferiores, saltando sobre bloques de espuma (50 cm x 20 cm x 5 cm) con cada pierna. Se permite un máximo de tres intentos por altura y se puntúa de la siguiente forma: 3 puntos

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

cuando el primer intento es exitoso; 2 puntos al pasar la altura al segundo intento y 1 punto si se logra en el tercer intento. La prueba se detiene cuando no se logra pasar la altura con una de las piernas. 3º Saltos Laterales: mide la capacidad de ejecutar saltos alternados con los pies juntos y a la máxima velocidad durante 15 segundos en un rectángulo de 50 cm x 60 cm con un listón de madera en el centro (2 cm de altura). Se registran los saltos realizados en dos intentos. 4º Transposición Lateral: evalúa la capacidad de estructuración espaciotemporal durante el desplazamiento lateral sobre dos plataformas madera (25 cm x 25 cm, con una altura de 5 cm) ubicadas de forma paralela en el suelo. El sujeto debe moverse lateralmente por 20 segundos, lo más rápido posible, pasando sobre las plataformas con los dos pies y moviéndolas con ambas manos sucesivamente hasta que el tiempo expiré. Se debe cuantificar el total de transposiciones en dos intentos de 20 segundos. El protocolo se aplicó según las indicaciones originales de Kiphard y Schilling (1974).

Análisis estadísticos

El análisis se realizó con el software estadístico SPSS versión 17.0 (IBM®, Somers, NY, EE. UU.). La normalidad de los datos se obtuvo por medio de la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Los resultados se expresaron en media, desviación estándar (DE) e Intervalo de Confianza 95% (IC 95%). Según el APVC obtenido por cada sujeto, se establecieron tres grupos: Pre- APVC cuyos valores fueron ≤ -0.50 ; Cerca-APVC resultados entre -0.49 a 0.49; y Post-APVC para los valores ≥ 0.50 , comparándose la media entre grupos por medio de un análisis de varianza unidireccional, ANOVA de una vía y la prueba de Scheffé como post-hoc. Además, se calculó el tamaño de efecto (TE) con eta al cuadrado (η^2), que se interpretó de la siguiente forma: <0.01 =muy pequeño; $0.01-0.05$ =pequeño; $0.06-0.13$ =moderado; ≥ 0.14 =grande (López-Martín & Ardura, 2023). El nivel de significación utilizado fue de $p < 0.05$.

Resultados

En la Tabla 1 se muestran las medias, desviaciones estándar (DE) e Intervalos de Confianza 95% (IC 95%) de las variables antropométricas, de fuerza muscular y de CM según APVC para el total de la muestra. Se evidencia que el grupo Post-APVC presentó

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

mayores resultados en FPM que los grupos Pre y Cerca-APVC ($p<0.01$; $\eta^2=0.113$; TE moderado). Por otro lado, el grupo Pre-APVC mostró un mejor desempeño que el grupo Post-APVC en los saltos laterales ($p<0.01$; $\eta^2=0.037$; TE pequeño). Asimismo, se observaron diferencias significativas ($p<0.01$) a favor del grupo Post-APVC con respecto al Pre-APVC, en edad ($\eta^2=0.442$; TE grande), peso corporal ($\eta^2=0.154$; TE grande), talla ($\eta^2=0.204$; TE grande) e IMC ($\eta^2=0.527$; TE grande). Las mismas diferencias se visualizan entre el grupo Cerca-APVC con Pre APVC ($p<0.01$). En las otras variables, no se hallaron diferencias significativas ($p>0.05$).

Tabla 1. Comparación de las variables de antropométricas, fuerza muscular y CM según APVC para el total de la muestra.

Variables	Pre-APVC (n=50)				Cerca-APVC (n=54)				Post-APVC (n=78)				η^2
	Media	DE	IC 95%		Media	DE	IC 95%		Media	DE	IC 95%		
			LI	LS			LI	LS			LI	LS	
Edad (años)	12	0.4	11.9	12.2	12.7*	0.8	12.5	13	13.5*	0.6	13.4	13.6	0.442
Peso Corporal (kg)	46	11	42.5	49.4	54.3*	10.2	51.6	57.1	57.4*	10.9	54.8	59.9	0.154
Talla (m)	1.54	7.7	1.51	1.56	160*	7.4	1.58	1.62	1.63*- **	7.4	1.62	1.65	0.204
IMC (kg/m2)	19.4	3.9	18.2	20.6	21.2*	3.6	20.2	22.2	21.4*	3.4	20.6	22.2	0.527
Salto horizontal (m)	1.5	0.2	1.4	1.6	1.5	0.2	1.4	1.6	1.95	0.3	1.8	2.05	0.007
FPM (kg)	21.7	4.7	20.2	23.2	24.8	6.7	23	26.7	27.9*-**	8.1	26	29.8	0.113
Equilibrio Retaguardia (ptje.)	47.3	14	42.8	51.8	44.4	13.4	40.8	48.1	43.5	12.4	40.6	46.3	0.13
Salto monopedales (ptje.)	55.9	12	52.1	59.6	56.2	12.9	52.7	59.8	56.1	13.8	53	59.3	0.001
Salto laterales (ptje.)	68.3***	11	64.7	71.8	66.1	10.3	63.3	68.9	63	11.3	60.4	65.7	0.037
Transposicion lateral (ptje.)	41.7	8.6	39	44.5	40	6.1	38.3	41.6	39	7	37.4	40.6	0.022
Total Test KTK (ptje.)	213.1	32	202.8	224	206.7	29.6	199	215	201.7	32.5	194	209	0.020

*diferencia significativa con grupo Pre-APVC; **diferencia significativa con el grupo Cerca-APVC;

*** diferencia significativa con el grupo Post-APVC

Nota: η^2 -Eta al cuadrado; IMC- Índice de masa corporal; FPM-Fuerza prensión manual

La tabla 2, correspondiente a las mujeres, muestra los resultados de media, desviación estándar (DE) e Intervalo de Confianza 95% (IC 95%) para la comparación de las variables antropométricas, fuerza muscular y CM según APVC. Las escolares del

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

grupo Post-APVC presentaron diferencias significativas respecto al grupo Pre y Cerca-APVC en la FPM ($p<0.01$; $\eta^2=0.158$; TE grande). Paralelamente, el grupo Pre-APVC presentó mejores puntajes que el grupo Post-APVC en el Equilibrio a la retaguardia ($p<0.01$; $\eta^2=0.095$; TE moderado). Asimismo, se observaron diferencias significativas en edad ($\eta^2=0.656$; TE grande), peso corporal ($\eta^2=0.121$; TE moderado) y talla ($\eta^2=0.243$; TE grande), siendo las mujeres del Post-APVC más altas y con mayor peso corporal que el grupo Pre y Cerca-APVC ($p<0.01$). En las demás variables no se encontraron diferencias significativas ($p>0.05$).

Tabla 2. Mujeres: Comparación de las variables antropométricas, fuerza muscular y CM según APVC.

	Mujeres (n=100)												
Variables	Pre-APVC (n=18)				Cerca-APVC (n=26)				Post-APVC (n=56)				η^2
	Media	DE	IC 95%		Media	DE	IC 95%		Media	DE	IC 95%		
			LI	LS			LI	LS			LI	LS	
Edad (años)	11.7	0.2	11.5	11.9	12	0.3	11.8	12	13.3* ^{***}	0.6	13.2	13.5	0.656
Peso Corporal (kg)	44.8	9.5	36.9	52.8	49.9	7.1	47	52.7	55.3* ^{***}	10.4	52.5	58	0.121
Talla (m)	1.52	9.5	1.44	1.59	1.55	6	1.52	1.57	1.61* ^{***}	5.1	1.59	1.62	0.243
IMC (kg/m2)	19.3	3.5	16.4	22.3	20.7	2.9	19.5	21.9	21.3	3.6	20.3	22.3	0.028
Salto horizontal (m)	1.4	0.1	1.3	1.5	1.3	0.2	1.2	1.4	1.8	0.6	1.7	1.9	0.007
FPM (kg)	18.8	3.4	15.9	21.6	21.2	3.9	19.7	22.8	25* ^{***}	5.9	23.5	26.6	0.158
Equilibrio Retaguardia (ptje.)	58***	12.1	47.9	68.1	46.3	13.7	40.8	51.9	43.1	13.1	39.6	46.6	0.095
Saltos monopedales (ptje.)	49.9	8.9	42.5	57.3	52.2	10.1	48.1	56.3	51.3	10.9	48.3	54.2	0.004
Saltos laterales (ptje.)	65	9.2	57.3	72.7	63.7	10.5	59.5	68	61	10.4	58.2	63.8	0.022
Transposición lateral (ptje.)	38	8.4	31	45	38.2	6	35.7	40.6	37.8	6.1	36.2	39.4	0.001
Total Test KTK (ptie.)	210.6	21.7	192.5	228.9	200.4	29.8	188.4	212.5	193.1	29.1	185.3	200.9	0.035

*diferencia significativa con grupo Pre-APVC; **diferencia significativa con el grupo Cerca-APVC; *** diferencia significativa con el grupo Post-APVC

Nota: η^2 -Eta al cuadrado; IMC- Índice de masa corporal; FPM-Fuerza prensión manual

En la tabla 3, correspondiente a los hombres, se muestran los valores para la media, desviación estándar (DE) e Intervalo de Confianza 95% (IC 95%) de la

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

comparación entre hombres en las variables antropométricas, fuerza muscular y CM según APVC. Se observa que los escolares pertenecientes al grupo Post-APVC presentaron mejores resultados ($p<0.01$), en comparación con los del Pre-APVC, en el salto horizontal ($\eta^2=0.132$; TE moderado), FPM ($\eta^2=0.442$; TE grande) y saltos monopodales ($\eta^2=0.168$; TE grande). Además, mostraron un mejor desempeño en la FPM que el grupo Cerca-APVC, esta misma diferencia se identificó entre el grupo Cerca-APVC con el Pre-APVC ($p<0.01$). También se evidenciaron diferencias significativas entre los escolares Post-APVC respecto a los del Pre y Cerca-APVC en la talla ($p<0.01$; $\eta^2=0.462$; TE grande). En relación con la edad y el peso corporal, los grupos Cerca y Post-APVC reportaron valores significativamente más altos que los Pre-APVC ($p<0.01$; $\eta^2=0.802$ y 0.322 , respectivamente; TE grande). En el resto de las variables no se encontraron diferencias significativas ($p>0.05$).

Tabla 3. Hombres: Comparación de las variables antropométricas, fuerza muscular y CM según APVC.

HOMBRES (n=82)													
Variables	Pre-APVC (n=32)				Cerca-APVC (n=28)				Post-APVC (n=22)				η^2
	Media	DE	IC 95%		Media	DE	IC 95%		Media	DE	IC 95%		
			LI	LS			LI	LS			LI	LS	
Edad (años)	12.1	0.4	12	12.3	13.5*	0.5	13.3	13.6	14*	0.3	13.9	14.1	0.802
Peso Corporal (kg)	46.3	11.2	42.2	50.3	58.5*	10.9	54.3	62.8	64*	10.3	58.8	69.1	0.322
Talla (m)	1.54	7.3	1.51	1.57	164.4*	5.8	1.62	1.67	1.70*~**	9	1.66	1.75	0.462
IMC (kg/m2)	19.4	4	18	20.8	21.7	4.1	20.1	23.3	21.9	2.7	20.5	23.2	0.089
Salto horizontal (m)	1.50	0.2	1.40	1.60	1.61	0.3	1.52	1.71	1.91*	0.3	1.71	1.93	0.132
FPM (kg)	22.5	4.7	20.8	24.2	28.2*	7	25.5	30.9	36.7*~**	7.5	33	40.5	0.442
Equilibrio Retaguardia (ptje.)	44.6	13.4	39.8	49.5	42.7	13.2	37.6	47.8	44.7	9.8	39.8	49.6	0.006
Salto monopodales (ptje.)	57.4	12	53.1	61.7	60**	14.1	54.4	65.5	71.3*	10.3	66.2	76.5	0.168
Salto laterales (ptje.)	69.1	11.5	64.9	73.3	68.3	9.7	64.5	72	69.4	12.1	63.4	75.5	0.002
Transposición lateral (ptje.)	42.7	8.6	39.6	45.7	41.6	5.9	39.4	43.9	42.8	8.4	38.6	47	0.005
Total Test KTK (ptje.)	213.8	34.8	201.2	226.3	212.6	28.6	201.5	223.7	228.3	28.5	214.1	242.5	0.041

*diferencia significativa con grupo Pre-APVC; **diferencia significativa con el grupo Cerca-APVC

Nota: η^2 -Eta al cuadrado; IMC- Índice de masa corporal; FPM-Fuerza prensión manual

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

Discusión

La investigación tuvo como objetivo analizar la CM y la fuerza muscular según el estado de maduración somática en escolares chilenos. Los resultados obtenidos evidenciaron que los escolares con maduración avanzada (Post-APVC) presentaron valores superiores en FPM, IMC, talla y peso corporal con TE moderados a grandes. Además, los varones mostraron un mejor rendimiento en las dos pruebas de fuerza muscular (FPM y salto horizontal) y en los saltos monopodales, también con TE moderados y grandes. Por su parte, el grupo con maduración tardía (Pre-APVC) demostró un mejor rendimiento en la prueba de CM de saltos laterales, aunque con TE pequeño, mientras que las mujeres del mismo grupo destacaron en la prueba de equilibrio en retaguardia (TE moderado).

Los mayores valores obtenidos en las pruebas de fuerza muscular para escolares Post-APVC son consistentes con estudios previos que reportan que al comparar el rendimiento físico entre grupos de maduración, los de maduración avanzada superaban a los menos avanzados (Baker et al., 2025; Carranza-García et al., 2024; Fernandez-Fernandez et al., 2023; Jawabreh et al., 2025; Lesinski et al., 2020). Particularmente, los resultados obtenidos en la FPM son similares al estudio de Pérez et al. (2007), quienes identificaron diferencias significativas en la fuerza prensil de escolares de 10 a 16 años según su grado de madurez puberal, diferencias que resultaron más marcadas que las observadas al clasificar por edad cronológica. Lo expuesto, ratifica que este desfase en la manifestación del APVC influye directamente en los resultados de las pruebas de rendimiento físico, especialmente al inicio de la adolescencia, y que el nivel de maduración explica de manera más precisa que la edad cronológica las diferencias entre sujetos (Malina et al., 2004).

Por su parte, el mejor rendimiento del grupo de escolares con maduración tardía (Pre-APVC), específicamente en las pruebas de CM de saltos laterales y equilibrio en retaguardia, vienen a complementar hallazgos de estudios previos que han reportado asociaciones negativas entre pruebas de coordinación y control corporal con el estado de maduración, indicando que este afecta el control y precisión de los movimientos, probablemente por el crecimiento corporal acelerado (Luz et al., 2016; Molina-Márquez et al., 2025; Wilczyński et al., 2022). En este sentido, el estado de maduración debe

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

considerarse no solo como un indicador biológico del desarrollo, sino también un factor central en la evaluación y planificación pedagógica en EF para escolares en estas edades (Beunen & Malina, 2007; Georgopoulos et al., 2010; Martin, 2004).

El grupo Post-APVC presentó mayores valores de talla, peso corporal e IMC, estos constituyen parámetros utilizados para la cuantificación de la maduración somática, que se manifiesta en la variación de las longitudes y volúmenes de medidas corporales como la talla y el peso corporal (Mirwald et al., 2002; Moore et al., 2015; Temboury-Molina, 2009). Si bien este efecto puede resultar ventajoso en términos de fuerza y potencia muscular (Baker et al., 2025; Bautista-Sanchez et al., 2025; Campa et al., 2019), también puede generar efectos adversos, como el aumento del tejido graso en las mujeres (Luna-Villouta et al., 2021, 2023; Martin, 2004). Al respecto, emerge la importancia de promover, durante el periodo escolar, adecuados hábitos de actividad física, así como también reconocer que es un periodo crítico para mejorar los niveles de CM, resistencia cardiorrespiratoria y muscular (Ortega et al., 2008; Robinson et al., 2015; Stodden et al., 2009).

Este estudio presenta como limitaciones el tamaño reducido de la muestra y el uso de un procedimiento de selección no probabilístico. De igual modo, no se controlaron otras variables individuales y sociales que podrían afectar el resultado de las evaluaciones aplicadas, tales como la alimentación, horas y calidad del sueño, prácticas deportivas fuera de la escuela o habilidades cognitivas. No obstante, como fortalezas de la investigación, resalta el estudio de un área con limitada investigación, así como emplear un método de valoración biológica (APVC) confiable, sencillo y no invasivo, y aplicar pruebas de CM y fuerza muscular de bajo costo económico y de rápida ejecución, lo que favorece su utilización en contextos educativos y deportivos.

Conclusiones

Los resultados obtenidos demostraron que el grupo de escolares con maduración avanzada (Post-APVC) presentaron valores más altos en FPM, IMC, talla y peso corporal. Además, los hombres de este grupo destacaron por un mayor desempeño en FPM y salto horizontal. En cambio, el grupo de escolares Pre-APVC demostró mejor rendimiento en CM, mientras que las mujeres de este grupo obtuvieron mayores valores en equilibrio a

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

la retaguardia. Estos hallazgos respaldan la importancia de considerar el estado de maduración como criterio orientador para una evaluación y planificación más precisa en el contexto escolar.

En términos prácticos, los hallazgos de este estudio aportan información relevante para el diseño e implementación de unidades didácticas a nivel escolar que consideren las diferencias producidas por el nivel de maduración. Dado que, los sujetos con maduración avanzada tienden a mostrar ventajas en las tareas que implican fuerza muscular (Yapici et al., 2022), por el contrario, aquellos con menores niveles de maduración presentarán mejores desempeños en actividades que demanden mayor control y precisión corporal. Lo expuesto es de especial relevancia, ya que las intervenciones motrices que han mostrado ser más efectivas son aquellas que ajustan sus actividades al nivel evolutivo de los escolares, mediante propuestas pedagógicas significativas y motivadoras (Gil-Espinosa et al., 2018; Méndez-Giménez, 2020).

Futuras investigaciones en este tema deberían analizar longitudinalmente la evolución de la coordinación motriz y la fuerza muscular a lo largo de la transición puberal, sumando evaluaciones de actividad física, composición corporal y maduración ósea u hormonal. También, sería pertinente desarrollar intervenciones diferenciadas según el nivel de maduración, que permitan evaluar la eficacia de programas pedagógicos y/o de entrenamiento físico adaptados a cada etapa del desarrollo. Del mismo modo, se sugiere que próximos estudios consideren variables complementarias potencialmente influyentes, como la nutrición, las horas de sueño y las habilidades cognitivas, además de incluir mediciones de resistencia aeróbica y agilidad, capacidades sensibles al efecto de la maduración biológica, junto con su seguimiento longitudinal.

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

Referencias bibliográficas

- Baker, J., Read, P., Graham-Smith, P., Cardinale, M., & Jones, T. W. (2025). Differences in Sprinting and Jumping Performance Between Maturity Status Groups in Youth: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 55(6), 1405-1427. <https://doi.org/10.1007/s40279-025-02198-2>
- Bautista-Sanchez, D. A., Garcia-Chaves, D. C., & Corredor-Serrano, L. F. (2025). Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza explosiva en 13 semanas para jugadores de fútbol categoría sub-15. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 11(3), 1-21. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11706>
- Beunen, G., & Malina, R. M. (2007). Growth and Biologic Maturation: Relevance to Athletic Performance. En *The Young Athlete* (pp. 3-17). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470696255.ch1>
- Campa, F., & Greco, G. (2022). Growth, Somatic Maturation, and Their Impact on Physical Health and Sports Performance: An Editorial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1266. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031266>
- Campa, F., Silva, A. M., Iannuzzi, V., Mascherini, G., Benedetti, L., & Toselli, S. (2019). The Role of Somatic Maturation on Bioimpedance Patterns and Body Composition in Male Elite Youth Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(23), 4711. <https://doi.org/10.3390/ijerph16234711>
- Carranza-García, L. E., Cervantes-Hernández, N., Domínguez-Sosa, M., Alanís-Flores, M., López-García, R., Vasquez-Bonilla, A., Flores, L. A., Carranza-García, L. E., Cervantes-Hernández, N., Domínguez-Sosa, M., Alanís-Flores, M., López-García, R., Vasquez-Bonilla, A., & Flores, L. A. (2024). Madurez Somática y Rendimiento Físico en Jugadores Juveniles Masculinos de una Academia de Fútbol Profesional. *International Journal of Morphology*, 42(2), 429-436. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022024000200429>
- Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. (2021). *Desarrollo temprano del cerebro y salud* | CDC. Centers for Disease Control and Prevention.

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

<https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/childdevelopment/early-brain-development.html>

- Fernandez-Fernandez, J., Herrero-Molleda, A., Álvarez-Dacal, F., Hernandez-Davó, J. L., & Granacher, U. (2023). The Impact of Sex and Biological Maturation on Physical Fitness in Adolescent Badminton Players. *Sports*, 11(10), 191. <https://doi.org/10.3390/sports11100191>
- Ford, P., De Ste Croix, M., Lloyd, R., Meyers, R., Moosavi, M., Oliver, J., Till, K., & Williams, C. (2011). The long-term athlete development model: Physiological evidence and application. *Journal of Sports Sciences*, 29(4), Article 4. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.536849>
- Georgopoulos, N. A., Roupas, N. D., Theodoropoulou, A., Tsekouras, A., Vagenakis, A. G., & Markou, K. B. (2010). The influence of intensive physical training on growth and pubertal development in athletes. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1205, 39-44. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05677.x>
- Gil-Espinosa, F. J., García, Á. R. R., & Rodríguez, A. N. (2018). Juego y actividad física como indicadores de calidad en Educación Infantil (Games and physical activity as indicators of quality in Early Childhood Education). *Retos*, 34, 252-257. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i34.60391>
- Jawabreh, L., Tounsi, M., Racil, G., Padulo, J., Migliaccio, G. M., Russo, L., & Trabelsi, Y. (2025). Specific Physical Performances of Young Male Basketball Players in Palestine: An Assessment by Maturity Status. *Children*, 12(1), 64. <https://doi.org/10.3390/children12010064>
- Kiphard, E. J., & Schilling, V. F. (1974). Körperkoordinationstest für Kinder–KTK, Beltz Test. Weinheim: Gmbh.
- Lesinski, M., Schmelcher, A., Herz, M., Puta, C., Gabriel, H., Arampatzis, A., Laube, G., Büsch, D., & Granacher, U. (2020). Maturation-, age-, and sex-specific anthropometric and physical fitness percentiles of German elite young athletes. *PloS one*, 15(8), e0237423. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237423>
- López-Martín, E., & Ardura, D. (2023). El tamaño del efecto en la publicación científica. *Educación XXI*, 26(1), Article 1. <https://doi.org/10.5944/educxx1.36276>

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Faigenbaum, A. D., Myer, G. D., & De Ste Croix, M. B. A. (2014). Chronological age vs. biological maturation: Implications for exercise programming in youth. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), Article 5. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000391>
- Luna-Villouta, P., Flores-Rivera, C., Paredes-Arias, M., Gómez, J. V., Matus-Castillo, C., Hernández-Mosqueira, C., Hermosilla, N. J., & Vitoria, R. V. (2023). Asociación de la agilidad con la composición corporal y fuerza muscular explosiva de los miembros inferiores en mujeres jóvenes tenistas (Association of agility with body composition and lower-extremity explosive muscle strength in young female tennis players). *Retos*, 49, 70-77. <https://doi.org/10.47197/retos.v49.98081>
- Luna-Villouta, P., Paredes-Arias, M., Flores-Rivera, C., Hernández-Mosqueira, C., Souza de Carvalho, R., Faúndez-Casanova, C., Vásquez-Gómez, J., & Vargas-Vitoria, R. (2021). Anthropometric Characterization and Physical Performance by Age and Biological Maturation in Young Tennis Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(20), Article 20. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010893>
- Luz, L. G. O., Cumming, S. P., Duarte, J. P., Valente-dos-Santos, J., Almeida, M. J., Machado-Rodrigues, A., Padez, C., Carmo, B. C. M., Santos, R., Seabra, A., & Coelho-E-Silva, M. J. (2016). 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., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (2nd ed). Human Kinetics.
- Marfell-Jones, M. J., Stewart, A. D., & de Ridder, J. H. (2012). *International standards for anthropometric assessment*. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. <http://hdl.handle.net/11072/1510>
- Martin, D. (2004). *Metodología general del entrenamiento infantil y juvenil*. Paidotribo.

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

- Martínez López, E. J. (2011). *Pruebas de aptitud física (2a. Ed.)*. Editorial Paidotribo México. <https://www.overdrive.com/search?q=3368BFFF-1318-4D73-B689-F6869D73E33E>
- Méndez-Giménez, A. (2020). Beneficios físicos, intrapersonales e interpersonales de las intervenciones en el patio de recreo en educación primaria. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 47-58. <https://doi.org/10.6018/sportk.431111>
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), Article 4. <https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>
- Molina-Márquez, I., Cofré-Carrasco, F., Cifuentes-Olea, N., Sánchez-Orvenes, I., Gómez-Álvarez, N., Cáceres-Montecinos, F., Rodríguez-Morales, A., & Pavez-Adasme, G. (2025). Real and perceived motor competence according to the stage of peak height velocity (PHV) in Chilean fifth and sixth-grade primary school students. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 11(1), 1-22. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.1.10852>
- Moore, S. A., McKay, H. A., Macdonald, H., Nettlefold, L., Baxter-Jones, A. D. G., Cameron, N., & Brasher, P. M. A. (2015). Enhancing a Somatic Maturity Prediction Model. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(8), Article 8. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000588>
- Myburgh, G. K., Cumming, S. P., Silva, M. C. E., Cooke, K., & Malina, R. M. (2016). Maturity-Associated Variation in Functional Characteristics of Elite Youth Tennis Players. *Pediatric Exercise Science*, 30. <https://doi.org/10.1123/pes.2016-0035>
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774>
- Pérez, C. B., Bernier, J. H., Lagos, O., & Didier, P. (2007). Fuerza prensil y desarrollo puberal. *Revista Educación Física Chile*, 266. <https://revistas.umce.cl/index.php/refc/article/view/2155>

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

- Robinson, L. E., Stodden, D. F., Barnett, L. M., Lopes, V. P., Logan, S. W., Rodrigues, L. P., & D'Hondt, E. (2015). Motor Competence and its Effect on Positive Developmental Trajectories of Health. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(9), Article 9. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0351-6>
- Sherar, L. B., Cumming, S. P., Eisenmann, J. C., Baxter-Jones, A. D. G., & Malina, R. M. (2010). *Adolescent Biological Maturity and Physical Activity: Biology Meets Behavior*. <https://doi.org/10.1123/pes.22.3.332>
- Stodden, D., Langendorfer, S., & Robertson, M. A. (2009). The Association Between Motor Skill Competence and Physical Fitness in Young Adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(2), Article 2. <https://doi.org/10.1080/02701367.2009.10599556>
- Temboury-Molina, M. C. (2009). Desarrollo puberal normal: Pubertad precoz. *Pediatría Atención Primaria*, 11. <https://doi.org/10.4321/S1139-76322009000600002>
- Towlson, C., Salter, J., Ade, J. D., Enright, K., Harper, L. D., Page, R. M., & Malone, J. J. (2021). Maturity-associated considerations for training load, injury risk, and physical performance in youth soccer: One size does not fit all. *Journal of Sport and Health Science*, 10(4), 403-412. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.09.003>
- Vanhelst, J., Béghin, L., Fardy, P. S., Ulmer, Z., & Czaplicki, G. (2016). Reliability of health-related physical fitness tests in adolescents: The MOVE Program. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 36(2). <https://doi.org/10.1111/cpf.12202>
- Verdugo, M. F. (2015). El proceso de maduración biológica y el rendimiento deportivo. *Revista Chilena de Pediatría*, 86(6), 383-385. <https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2015.10.003>
- Wilczyński, B., Radziński, Ł., Sobierajska-Rek, A., de Tillier, K., Bracha, J., & Zorena, K. (2022). Biological maturation predicts dynamic balance and lower limb power in young football players. *Biology*, 11(8), 1167. <https://doi.org/10.3390/biology11081167>
- World Medical Association. (2024). *WMA Declaration of Helsinki – Ethical principles for medical research involving human subjects*. <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki/>

Artículo original. Coordinación motriz y fuerza muscular según la maduración somática en escolares chilenos. Vol. 12, n.º 2; p. 1-20, abril 2026. <https://doi.org/10.17979/sportis.2026.12.2.12810>

Yapici, H., Gulu, M., Yagin, F. H., Eken, O., Gabrys, T., & Knappova, V. (2022). Exploring the relationship between biological maturation level, muscle strength, and muscle power in adolescents. *Biology*, 11(12), 1722. <https://doi.org/10.3390/biology11121722>