



Relación entre la composición corporal con indicadores de salud y maduración biológica en escolares de la región del Maule

Relationship between body composition with health indicators and biological maturation in schoolchildren in the Maule region

Relação entre composição corporal com indicadores de saúde e maturação biológica em crianças em idade escolar na região do Maule

Muñoz-Veliz, Rocío¹; Barrientos-Monsalve, Lucía²; Fuentealba-Leyton, Roberto³; Noack-Segovia, Jessica⁴; Luna-Villouta, Pablo⁵; Fuentes-Barría, Héctor⁶; González-Vilches, Nicool⁷ & Alarcón-Rivera, Miguel⁸

Muñoz-Veliz, R., Barrientos-Monsalve, L., Fuentealba-Leyton, R., Noack-Segovia, J., Luna-Villouta, P., Fuentes-Barría, H., González-Vilches, N., & Alarcón-Rivera, M. (2025). Relación entre la composición corporal con indicadores de salud y maduración biológica en escolares de la región del Maule. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 26(2), 86-98. <https://doi.org/10.29035/rcaf.26.2.6>

RESUMEN

La pubertad es un proceso crítico en el desarrollo de niños y niñas, caracterizado por cambios biológicos y hormonales que impactan significativamente en la composición corporal, entendida como la relación entre masa grasa (MG) y masa muscular (MM). Este estudio descriptivo-correlacional de corte transversal tuvo como objetivo analizar la relación entre la composición corporal, la maduración biológica e indicadores de salud en escolares de la comuna de Maule, Chile. Participaron 119 estudiantes (57 niñas y 62 niños) con una edad promedio de $12,18 \pm 1,23$ años. Se evaluaron la MG, MM estado de maduración, presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD), presión arterial media (PAM, circunferencia de cintura (CC) y fuerza de prensión manual (FPM). Los resultados muestran correlaciones significativas entre la MG y PAS ($p = 0,043$, $R = 0,48$), así como con la CC ($p = 0,000$, $R = 0,64$). Por otro lado, la MM presentó una relación positiva con la FPM ($p = 0,012$, $R = 0,66$) y negativa con la CC ($p = 0,000$, R

¹ Universidad Santo Tomás, Facultad de Salud, Escuela de Enfermería, Talca, Chile. <https://orcid.org/0009-0004-9965-115X>, r.munoz25@alumnos.santotomas.cl.

² Universidad Santo Tomás, Facultad de Salud, Escuela de Enfermería, Talca, Chile. <https://orcid.org/0009-0007-5240-9536>, l.barrientos7@alumnos.santotomas.cl.

³ Universidad Santo Tomás, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Enfermería, Chile. <https://orcid.org/0000-0002-4017-502X>, rfuentealba5@santotomas.cl.

⁴ Universidad Santo Tomás, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Enfermería, Chile. <https://orcid.org/0000-0002-3463-9991>, jnoack@santotomas.cl.

⁵ Universidad de Concepción, Facultad de Educación, Departamento de Educación Física, Chile. <https://orcid.org/0000-0003-2825-0303>, pabloluna@udec.cl.

⁶ Universidad Arturo Prat, Vicerrectoría de Investigación e Innovación, Chile. <https://orcid.org/0000-0003-0774-0848>, hectorfuentesbarria@gmail.com.

⁷ Universidad Autónoma de Chile, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Fonoaudiología, Chile. <https://orcid.org/0009-0006-2879-4123>, nicool.alejandra.gon@gmail.com.

⁸ Universidad Santo Tomás, Facultad de Salud, Escuela de Ciencias del Deporte y Actividad Física, Chile. <https://orcid.org/0000-0001-8341-5567>, mrivera3@santotomas.cl.



= -0,52). No se encontraron correlaciones significativas entre la maduración biológica. Estos hallazgos refuerzan la evidencia sobre la influencia de la composición corporal en indicadores de salud, destacando el impacto del exceso de MG en la presión arterial y la acumulación de grasa abdominal. Asimismo, subrayan la relevancia de intervenciones tempranas dirigidas a mejorar la composición corporal, prevenir la obesidad y reducir el riesgo de enfermedades crónicas en la población infantil.

Palabras clave: Desarrollo infantil; Adiposidad; fuerza muscular; Niñez; Indicador del estado de salud.

ABSTRACT

Puberty is a critical process in the development of boys and girls, characterized by biological and hormonal changes that significantly impact body composition, understood as the relationship between fat mass (FM) and muscle mass (MM). This cross-sectional descriptive-correlational study aimed to analyze the relationship between body composition, biological maturation, and health indicators in schoolchildren from the commune of Maule, Chile. A total of 119 students participated (57 girls and 62 boys), with a mean age of 12.18 ± 1.23 years. FM, MM, maturation status, systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), mean arterial pressure (MAP), waist circumference (WC), and handgrip strength (HGS) were assessed. The results show significant correlations between FM and SBP ($p = 0.043$, $R = 0.48$), as well as with WC ($p = 0.000$, $R = 0.64$). On the other hand, MM was positively related to HGS ($p = 0.012$, $R = 0.66$) and negatively with WC ($p = 0.000$, $R = -0.52$). No significant correlations were found with biological maturation. These findings reinforce the evidence on the influence of body composition on health indicators, highlighting the impact of excess FM on blood pressure and abdominal fat accumulation. They also underscore the importance of early interventions aimed at improving body composition, preventing obesity, and reducing the risk of chronic diseases in children.

Key words: Child development; Adiposity; Muscle strength; Childhood; Health status indicator.

RESUMO

A puberdade é um processo crítico no desenvolvimento de meninos e meninas, caracterizado por mudanças biológicas e hormonais que impactam significativamente a composição corporal, entendida como a relação entre massa gorda (MG) e massa muscular (MM). Este estudo descritivo-correlacional de corte transversal teve como objetivo analisar a relação entre composição corporal, maturação biológica e indicadores de saúde em escolares do município de Maule, Chile. Participaram 119 estudantes (57 meninas e 62 meninos), com média de idade de $12,18 \pm 1,23$ anos. Foram avaliadas MG, MM, estado de maturação, pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), pressão arterial média (PAM), circunferência da cintura (CC) e força de preensão manual (FPM). Os resultados mostram correlações significativas entre MG e PAS ($p = 0,043$, $R = 0,48$), bem como com a CC ($p = 0,000$, $R = 0,64$). Por outro lado, a MM apresentou correlação positiva com a FPM ($p = 0,012$, $R = 0,66$) e negativa com a CC ($p = 0,000$, $R = -0,52$). Não foram encontradas correlações significativas com a maturação biológica. Esses achados reforçam a evidência sobre a influência da composição corporal nos indicadores de saúde, destacando o impacto do excesso de MG na pressão arterial e no acúmulo de gordura abdominal. Também ressaltam a importância de intervenções precoces voltadas à melhora da composição corporal, prevenção da obesidade e redução do risco de doenças crônicas na população infantil.

Palavras-chave: Desenvolvimento infantil; Adiposidade; Força muscular; Infância; Indicador do estado de saúde.

INTRODUCCIÓN

La pubertad es un proceso biológico esencial en la niñez y la adolescencia, caracterizado por cambios morfológicos, hormonales y psicológicos que determinan el crecimiento y desarrollo de los niños (Alotaibi, 2019; Copeland & Chernausek, 2016). Durante este periodo, la composición corporal entendida como la proporción entre masa grasa (MG) y masa magra (MM) adquiere gran relevancia debido a su estrecha relación con el estado nutricional, coordinación motora y estado salud en las primeras etapas de la vida (Kim et al., 2020; González et al., 2025; Luna-Villouta et al., 2025). A nivel mundial, se ha reportado que 390 millones de niños en edad prepuberal tienen sobre peso u obesidad (Organización Mundial de la Salud, 2025), lo que genera una preocupación elevada en la salud pública. Nuestro país y específicamente la región del Maule, no está ajena a estos valores. La última Encuesta Nacional de Salud revela que el 27,6% de los jóvenes se encuentra en condición de sobrepeso y el 12,2% en obesidad. Estas dos condiciones combinadas indican que el 39,8% de los menores de 19 años presenta sobrepeso u obesidad (Ministerio de Salud, 2017).

Sumado a lo anterior, se ha declarado que niveles anormales de MG, tiene implicaciones negativas en el desempeño físico, desempeño académico y cognitivo lo que puede implicar en su transición hacia la adolescencia y adultez (Correa-Burrows et al., 2018; Guzmán-Muñoz et al., 2024; Simchoni et al., 2023). Por ejemplo, Ługowska y Kolanowski (2022), declaran que los escolares que mantienen una actividad física estándar aumentan la MG de un 28.11% a 39.67%, a diferencia de los escolares a quienes se les aumenta la actividad física por medio de actividades deportivas, disminuye de 28.9% a 21% en un periodo de dos años. Lo que refleja que, a medida que se desarrolla la transición de niñez a adolescencia, existe un aumento de grasa corporal (GC), reflejando que la actividad física escolar no es suficiente para combatir los cambios en la composición corporal.

Por su parte, la maduración biológica se describe como el proceso mediante el cual las células crecen y se especializan, permitiendo el desarrollo de funciones específicas en el organismo. Este proceso, guiado por factores genéticos, ocurre de manera natural a lo largo del tiempo, siguiendo el ritmo único de un "reloj biológico" individual que regula el progreso hacia la madurez (Beunen et al, 1992). Sin embargo, las alteraciones en la composición corporal y específicamente un aumento en la MG, pueden desencadenar una maduración temprana, afectando el desarrollo normal de los escolares (Gülü et al., 2023).

A su vez, como la prevalencia de la obesidad infantil ha aumentado drásticamente, pasando de ser un problema aislado a convertirse en una preocupación global (Estragó et al., 2018), este se asocia con un mayor riesgo de enfermedades crónicas como hipertensión arterial, diabetes mellitus y dislipidemia, condiciones que pueden manifestarse desde edades tempranas y persistir hasta la adultez (Curi-lem Gatica et al., 2016). La relación directa entre algunos indicadores de composición corporal como el índice de masa corporal (IMC) y las cifras de presión arterial, resalta los desequilibrios en la composición corporal como un factor determinante en el desarrollo de hipertensión y otros indicadores de salud como la fuerza de prensión manual y circunferencia de cintura (Alencar et al., 2023; Estragó et al., 2018).

El tejido adiposo no solo actúa como un reservorio energético, sino también como un órgano endocrino que influye en procesos metabólicos y hormonales. Factores como la edad, el sexo, la genética y el origen étnico contribuyen a las variaciones en la acumulación de tejido adiposo, lo cual tiene implicaciones clínicas significativas, especialmente cuando la distribución de grasa abdominal se asocia con

resistencia a la insulina y alteraciones metabólicas (Scheja & Heeren, 2019). Por ejemplo, la circunferencia de cintura se relaciona directamente con un mayor riesgo de desarrollar alteraciones metabólicas, como resistencia a la insulina y dislipidemias, que pueden predisponer a la obesidad y otras enfermedades en la edad adulta. Estudios han mostrado que un aumento en la grasa abdominal en niños y adolescentes se asocia con menor sensibilidad a la insulina y mayores niveles de inflamación, lo que resalta la importancia de promover hábitos saludables desde la infancia para prevenir problemas metabólicos a largo plazo (Weihrauch-Blüher & Wiegand, 2018). En el contexto chileno, la región del Maule enfrenta desafíos particulares relacionados con la salud infantil, incluyendo altas tasas de sedentarismo y obesidad en escolares (Gómez-Campos et al., 2021; Ministerio de Salud, 2017). Sin embargo, existe una limitada comprensión sobre cómo la composición corporal, la maduración biológica e indicadores de salud interactúan en esta población específica. Comprender estas relaciones es fundamental para identificar factores de riesgo y diseñar intervenciones preventivas. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es relacionar la composición corporal con indicadores de salud como la presión arterial, circunferencia de cintura y fuerza de prensión manual y maduración biológica en escolares de la comuna de Maule.

MÉTODOS

Diseño

El diseño de este estudio es de carácter descriptivo-correlacional de corte transversal (Guzmán-Muñoz et al., 2025). El tipo de muestreo es no probabilístico por conveniencia. El tamaño de muestra se estimó mediante un análisis a priori con el software G*Power (versión 3.1.9.7), considerando un diseño correlacional bivariado (correlación de Pearson). Se asumió un tamaño del efecto medio ($r = 0.30$), un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ y una potencia estadística ($1 - \beta$) de 0.80. Estos parámetros se basaron en los hallazgos del estudio de Urra-Albornoz et al. (2022), quienes investigaron la relación entre indicadores antropométricos y el porcentaje de grasa corporal en escolares de la Región del Maule. Bajo estas condiciones, el tamaño mínimo de muestra requerido fue de 84 participantes. La muestra final fue de 119 escolares ($12,18 \pm 1,23$ años) de sexo femenino ($n = 57$) y masculino ($n = 62$) correspondientes a un colegio de la comuna de Maule, Chile. Los criterios de elegibilidad se definieron de la siguiente manera. Criterios de inclusión: a) Niñas y niños entre los 9 a 14 años b) Ser estudiante regular del establecimiento educacional. Criterios de exclusión: a) Estar con condiciones musculo esqueléticas que no le permitan participar de la recolección de datos b) Haber consumido estimulantes que alteren los resultados de las variables. Todos los apoderados de los participantes leyeron y firmaron un consentimiento informado y los escolares firmaron un asentimiento informado aprobado por el comité de ética de la universidad Santo Tomás (código 23-1).

Instrumentos

La composición corporal fue evaluada por medio de un bioimpedanciometro marca Inbody (Inbody 720, Biospace, California, EE.UU.). Se les solicitó a los estudiantes quitarse todos los objetos como pulseras, collares y aros. Luego, los estudiantes subieron al bioimpedanciometro con ropa ligera y descalzos y tomando los mandos se debe esperar a que de lectura según las recomendaciones previas

(Czartoryski et al., 2020). Por último, se exportaron los datos de %MG y %MM en formato Excel © (Microsoft Corporation, EEUU).

La maduración biológica se estimó utilizando la ecuación propuesta por Moore et al. (2015), para determinar los niveles de aceleración máxima en la tasa de crecimiento (APVC): $APVC (nivel) = -7.999994 + [0.0036124 \times (edad \times estatura)]$. Los resultados obtenidos se interpretaron como -3APVC, -2APVC, -1APVC, 0APVC, 1APVC, 2APVC, 3APVC. Los valores negativos indican que el individuo aún no ha alcanzado el APVC, el valor de cero ("0") representa el momento exacto del APVC, y los valores positivos sugieren que se encuentra después del APVC (Moore et al., 2015).

La medición de la presión arterial se realizó siguiendo las recomendaciones en la población escolar chilena. Se utilizó un esfigmomanómetro validado, preferentemente automático, y un manguito adecuado al tamaño del brazo del niño (que cubra al menos el 80% de la circunferencia del brazo). La medición se llevó a cabo en un salón con temperatura controlada, tras un periodo de reposo de al menos 5 minutos, con el escolar sentado, el brazo desnudo apoyado a la altura del corazón y los pies en el suelo. Se realizaron dos mediciones consecutivas con un intervalo de 1 a 2 minutos entre cada una, registrando la media de los valores obtenidos mediante la fórmula $PAM = PAS + PAD / 3$ (Salas et al., 2019).

Para medir la circunferencia de cintura, se les solicitó a los participantes dejar al descubierto únicamente la zona abdominal, quienes permanecieron de pie con los pies juntos, los brazos relajados y respirando de manera natural. Se utilizó una cinta métrica (Seca 201, Brasil; precisión 0,1 cm), colocándola de forma horizontal alrededor de la parte superior de la cresta ilíaca, sin ejercer presión y asegurándose de que no presentara dobleces. Los puntos anatómicos fueron marcados previamente con un lápiz demográfico para garantizar la precisión. La medición se realizó dos veces consecutivas y se registró la media de los valores obtenidos (Rioseco et al., 2013).

La medición de la FPM se realizó con el escolar sentado, utilizando el brazo dominante para sostener el dinamómetro. El brazo se mantuvo flexionado a 90°, con el codo pegado al cuerpo, mientras se explicaba que el procedimiento evalúa la fuerza en kilogramos. Se indicó al participante realizar una contracción máxima durante 3 a 5 segundos, asegurándose de evitar movimientos compensatorios. Se realizaron tres intentos con un tiempo de recuperación de 30s entre cada uno, y se registró el mejor resultado obtenido (Escalona et al., 2009).

Proceso de recolección de datos

La recolección de datos se llevó a cabo durante los meses de julio y agosto de 2024, en un colegio de la comuna de Maule. Para acceder a la institución, se obtuvo autorización del director, y se solicitó el consentimiento informado tanto a los padres como a los estudiantes. Cada alumno fue citado de manera voluntaria a un salón con condiciones controladas, incluyendo una temperatura ambiental de 20 °C y la ausencia de factores distractores. En primer lugar, se realizó el control de presión arterial, seguido de la medición de la circunferencia de cintura, los parámetros de composición corporal y, finalmente, la evaluación de la fuerza de prensión manual. Todos los procedimientos se desarrollaron sin incidentes, y se ofreció a los estudiantes la posibilidad de abandonar el proceso si se sentían incómodos.

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos, se utilizó el software SPSS (versión 25.0). Para todas las variables se determinó un valor de significancia de $p < 0.05$. Para la estadística descriptiva se utilizó la media, desviación estándar y valores mínimos y máximos. Para la estadística inferencial, en primer lugar, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para la normalidad de los datos. Posterior a ello, se utilizó la prueba no paramétrica de Spearman para relacionar las variables. El coeficiente de correlación se interpretó de la siguiente manera: r de 0 - 0,39 (débil), 0,40 - 0,69 (moderado) y > 0.70 (fuerte).

RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestra la estadística descriptiva en valores mínimos, máximos, media y desviación estándar. Los participantes presentaron una media de $12,18 \pm 1.23$ años. La talla media fue de 153.84 ± 8.89 cm. Presentaron un IMC de 22.96 ± 4.53 que se categoriza como normopeso. Un %MG de 34.49 ± 5.67 y %MM de 63.93 ± 6.98 . Un APVC de -1.20 ± 0.98 que se interpreta que la aceleración máxima del crecimiento aún no ha ocurrido. En cuanto a la presión arterial, esta presentó valores en PAS de 109.87 ± 12.8 , PAD de 70.7 ± 9.49 y PAM de 83.10 ± 9.39 . La CC media fue de 79.17 ± 15.50 cm y por último la FPM fue de 21.15 ± 7.26 kg.

Tabla 1

Características de la muestra

Variables	Min	Max	Media	DE
Edad (años)	9.11	14.4	12.18	1.23
Peso corporal (kg)	34	84	48.14	11.09
Talla (cm)	135	176	153.84	8.89
IMC (Kg/m ²)	16.19	36.26	22.96	4.53
MG (%)	25	48	34.49	5.67
MM (%)	52.1	75	63.93	6.98
APVC	-3.23	0.72	-1.20	0.98
PAS	85	164	109.87	12.80
PAD	43	102	70.70	9.49
PAM	46	107	83.10	9.39
CC (cm)	58	196	79.17	15.50
FPM (kg)	12	40	21.15	7.26

Nota: DE: Desviación Estándar; IMC: Índice de Masa Corporal; MG: Masa Grasa; MM: Masa Muscular; APVC: Pico de Aceleración Máxima de la Tasa de Crecimiento; PAS: Presión Arterial Sistólica; PAD: Presión Arterial Diastólica; PAM: Presión Arterial Media; CC: Circunferencia de Cintura; FPM: Fuerza de Presión Manual.

Los resultados muestran correlaciones estadísticamente significativas para el %MG con PAS ($p=0.043$, $R=0.48$) y con CC ($p=0.000$, $R=0.64$). No se encontraron relaciones significativas para %MG con APVC ($p=0.412$, $R=0.21$), PAD ($p=0.325$, $R=0.04$), PAM ($p=0.088$, $R=0.12$) y FPM ($p=0.372$, $R=-0.03$). Con respecto a la MM, se encontraron relaciones significativas con CC ($p=0.000$, $R=-0.52$) y con FPM ($p=0.012$, $R=0.66$). No se hallaron relaciones significativas entre la MM con APVC ($p=0.332$, $R=-0.04$), PAD ($p=0.300$, $R=-0.04$), PAS ($p=0.468$, $R=-0.03$), PAM ($p=0.343$, $R=-0.03$). Estos resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

Relaciones de %MG y %MM con estado de maduración e indicadores de salud

Variable	MG (%)		MM (%)	
	Valor p	Valor r	Valor p	Valor r
APVC	0.412	0.21	0.332	-0.04
PAD	0.325	0.04	0.300	-0.04
PAS	0.043*	0.48	0.468	-0.03
PAM	0.088	0.12	0.343	-0.03
CC (cm)	0.000**	0.64	0.000**	-0.52
FPM (kg)	0.372	-0.03	0.012*	0.66

Nota: MG: Masa Grasa; MM: Masa Muscular; APVC: Pico de Aceleración Máxima de la Tasa de Crecimiento; PAD: Presión Arterial Diastólica; PAS: Presión Arterial Sistólica; PAM: Presión Arterial Media; CC: Circunferencia de Cintura; FPM: Fuerza de Presión Manual; *: <0.05; **: <0.01.

DISCUSIÓN

Los principales hallazgos encontrados en el presente estudio destacan las relaciones significativas entre la composición corporal e indicadores de salud en escolares. Específicamente, la MG se relaciona con la PAS y con la CC. Por su parte, la MM se relaciona con la FPM y de forma inversa con la CC.

Con respecto a la composición corporal y maduración biológica, en el presente estudio no se reportan correlaciones estadísticamente significativas. Sin embargo, algunos estudios muestran resultados dispares. La investigación de Chen et al. (2009), reportan correlaciones moderadas ($p < 0.01$ $r = 0.47$) entre el IMC y la maduración biológica para niñas, pero no en niños ($r = 0.09$). A diferencia de nuestro estudio, Chen et al. (2009), utilizan el IMC como indicador de composición corporal, lo que puede indicar un grado de sesgo en los resultados. En esta misma línea el estudio de Takahashi et al. (2019), declaran que el estado de maduración precoz se relaciona con la sumatoria de pliegues en niñas y niños ($p < 0.01$). Estos resultados no son consistentes con nuestro estudio que, a pesar de estar en un estado madurativo no desarrollado (APVC = -1.20 ± 0.98) no se observaron relaciones significativas. Los desequilibrios en la composición corporal y específicamente un aumento en la GC, puede ser un factor determinante en la presencia de maduración temprana (Gülü et al., 2023). Lo que, a su vez, supone un potencial problema en algunos indicadores antropométricos, tales como un menor la estatura final y un desarrollo óseo precoz (Temboury, 2009).

Por otra parte, las relaciones entre la composición corporal y la presión arterial encontradas son dispares. En específico, se hallaron relaciones significativas entre MG y PAS ($p = 0.04$ $r = 0.48$) pero no con PAD ($p = 0.325$) ni PAM ($p = 0.08$) y no se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre variables de presión arterial con MM. La evidencia previa ha indicado que la composición corporal y en específico el %MG se correlacionan con la PAS ($P < 0.01$ $r = 0.11$) y PAD ($p < 0.01$ $r = 0.17$) en niñas y niños preadolescentes y adolescentes (Serrano et al., 2013). Similares resultados son reportados por Cossio-Bolaños et al. (2014), en el que los escolares con mayor adiposidad corporal presentan una mayor presión arterial. Asimismo, declaran que a medida que el IMC aumentaba, existía una mayor PA ($p < 0.05$). La estrecha relación entre la presión arterial elevada y la CC, reflejo de un exceso de masa grasa, está vinculada con la presencia de resistencia a la insulina en niños. Con respecto a esto, se reporta que el 30% de los niños con obesidad abdominal padecen esta condición, los que permite hipotetizar que una elevada presión arterial está estrechamente relacionada con desequilibrios hormonales (Cabrera et al., 2008).

Detectar la obesidad abdominal es un procedimiento de bajo costo evaluando la composición corporal. En nuestro estudio, se encontraron relaciones significativas entre el %MG y CC ($p=0.00$ $r=0.64$) y %MM y CC ($p=0.00$ $r=-0.52$). Indicando que la MG está relacionada de forma moderada con la CC y por su parte % MM se relaciona de forma inversa con la CC. Estos resultados refuerzan lo reportado por Romero-Velarde et al. (2013), donde en una muestra de 115 niños y adolescentes mexicanos, se observan correlaciones de carácter fuerte entre IMC y CC ($r=0.79$). A diferencia de nuestra investigación, en la que la composición corporal fue medida a través de bioimpedancia, la investigación de Romero-Velarde et al. (2013), utilizan el IMC como indicador antropométrico. A pesar de lo anterior, el IMC es una técnica útil y de bajo costo para evaluar desequilibrios nutricionales en población escolar infantil, además de ser de acceso universal para evaluar población con mayor alcance. En escolares chilenos, un estudio reporta que los estudiantes, específicamente niñas (31,8%) presentan una baja masa muscular siendo una causa de mayor CC (Alarcón et al., 2016). La CC parece ser un indicador confiable de obesidad y de acumulación de grasa intraabdominal (Alves et al., 2017; Araya-Parra et al., 2024; Pío da & Rosa, 2006). A pesar de lo anteriormente descrito, se debe tener especial cuidado en niños, ya que la circunferencia por sí misma podría malinterpretar los resultados obtenidos debido a la propia relación músculo-grasa (Farbo y Rhea, 2021).

Con respecto a la FPM, en nuestra investigación se reporta una correlación fuerte entre la composición corporal, específicamente con la MM. Estos resultados coinciden con investigaciones previas. En específico, en escolares de 13 años se ha declarado que la masa muscular esquelética se correlaciona de manera fuerte ($r=0.73$) con la FPM (Niño-Cruz et al., 2022). A su vez en escolares chilenos, se observan correlaciones inversas entre la FPM y la obesidad abdominal (Palacio-Agüero et al., 2020). Además, los autores declaran que los escolares que están en condición sobrepeso u obeso tienen una FPM relativa más baja en comparación a los escolares normopeso. Una baja fuerza muscular en escolares con una elevada MG puede estar condicionada por tiempos de reacción más lentos del músculo esquelético (Guzmán-Muñoz et al., 2024) y desequilibrios hormonales (De Almeyda-Neto et al., 2020; Rogowska y Czajka-Oraniec, 2023).

Entre las limitaciones del presente estudio, se encuentran una baja muestra ($n=119$), lo que no permite extrapolar los hallazgos de manera contundente. Sin embargo, entre sus fortalezas se encuentran la utilización de instrumentos válidos y confiables y la participación de escolares de una zona rural de la región del Maule, lo que entrega un valor agregado a los resultados encontrados.

CONCLUSIÓN

Se concluye que la composición corporal, específicamente la masa grasa se relaciona con algunos indicadores de salud como la circunferencia de cintura, presión arterial sistólica. Con respecto a la masa muscular, esta se correlaciona de manera inversa con la circunferencia de cintura y de manera positiva con la fuerza de prensión manual. A pesar de no encontrar correlaciones significativas, el estado de maduración es un indicador de especial cuidado. Sobre todo, en escolares con altos índices de masa grasa, lo que podría afectar a su desempeño en diversas dimensiones de su vida cotidiana.

Futuras investigaciones deben proponer intervenciones multidisciplinarias para prevenir y/o controlar los desequilibrios en la composición corporal y monitorear las variables observadas en el presente estudio.

Muñoz-Veliz, R., Barrientos-Monsalve, L., Fuentealba-Leyton, R., Noack-Segovia, J., Luna-Villouta, P., Fuentes-Barría, H., González-Vilches, N., & Alarcón-Rivera, M. (2025). Relación entre la composición corporal con indicadores de salud y maduración biológica en escolares de la región del Maule. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 26(2), 86-98. <https://doi.org/10.29035/rcaf.26.2.6>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, M. H., Lancellotti, D. A., Pedreros, A. R., Bugueño, C. A., & Munizaga, R. A. (2016). Estado nutricional y composición corporal en escolares de La Serena, Chile. *Revista Chilena de Nutrición*, 43(2), 138-145. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182016000200005>
- Albert Cabrera, M., Rodríguez Ortega, W., Rey, M., Suzarte Portal, J., Reyes Expósito, E., & Tirado Bientz, J. (2008). Cifras de tensión arterial no optimas asociadas al índice de masa corporal y a la obesidad abdominal en escolares. *Revista Electrónica de Portales Médicos*. https://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/955/1/Cifras-de-tension-arterial-no-optimas-asociadas-al-indice-de-masa-corporal-y-a-la-obesidad-abdominal-en-escolares.html?no_redirect=true
- Alencar Vieira, D., dos Santos, F. K., Pereira, E., Tavares Neto, S., Thuany, M., & Gomes, T. N. (2023). Relación entre indicadores de riesgo para la salud y componentes del somatotipo según la actividad física en niños. *Revista Ciencias De La Actividad Física UCM*, 24(2), 1-13. <https://doi.org/10.29035/rcaf.24.2.3>
- Alotaibi, M. F. (2019). Physiology of puberty in boys and girls and pathological disorders affecting its onset. *Journal of Adolescence*, 71, 63–71. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2018.12.007>
- Alves Junior, C., Mocellin, M., Andrade, E., Silva, D., & Trindade, E. (2017). Anthropometric Indicators as Body Fat Discriminators in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Advances in Nutrition (Bethesda, Md.)*, 8(5), 718–727. <https://doi.org/10.3945/an.117.015446>
- Araya-Parra, C., Frennet-Arce, L., Mendez-Tabilo, I., Alarcón-Rivera, M., & Concha-Cisternas (2024). Estado nutricional, obesidad abdominal y adherencia a dieta mediterránea en escolares. *Rev. Esp. Nutr. Comunitaria*, 30(2). <https://renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC-D-24-0013.%281%29.pdf>
- Beunen, G. P., Malina, R. M., Renson, R., Simons, J., Ostry, M., & Lefevre, J. (1992). Physical Activity and Growth, Maturation and Performance: A Longitudinal Study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24(5), 576–585. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1569854/>
- Copeland, K. C., & Chernausk, S. (2016). Mini-puberty and growth. *Pediatrics*, 138(1). <https://doi.org/10.1542/peds.2016-1301>
- Chen, X., & Wang, Y. (2009). The influence of sexual maturation on blood pressure and body fatness in african-american adolescent girls and boys. *american journal of human biology : The official journal of the human biology council*, 21(1), 105–112. <https://doi.org/10.1002/ajhb.20832>
- Correa-Burrows, P., Rodríguez, Y., Blanco, E., Gahagan, S., & Burrows, R. (2018). Increased Adiposity As a potential risk factor for lower academic performance: a cross-sectional study in chilean adolescents from low-to-middle socioeconomic background. *Nutrients*, 10(9), 1133 <https://doi.org/10.3390/nu10091133>
- Cossio-Bolaños, M., Cossio-Bolaños, W., Menacho, A. A., Gómez Campos, R., Silva, Y. M. D., Abella, C. P., & De Arruda, M. (2014). Estado nutricional y presión arterial de adolescentes escolares. *Archivos argentinos de pediatría*, 112(4), 302-307. <https://dx.doi.org/10.5546/aap.2014.302>
- Curilem Gatica, C., Almagia Flores, A., Rodríguez Rodríguez, F., Yuing Farias, T., Berral De La Rosa, F., Martínez Salazar, C., Jorquera Aguilera, C., Bahamondes Ávila, C., Soís Urra, P., Cristi Montero, C., Bruneau Chávez, J., Pinto Aguilante, J., & Niedmann Brunet, L. (2016). Assessment of body composition in children and teens: Guidelines and recommendations. *Nutrición Hospitalaria*, 33(3), 734-738. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112016000300033

- Muñoz-Veliz, R., Barrientos-Monsalve, L., Fuentealba-Leyton, R., Noack-Segovia, J., Luna-Villouta, P., Fuentes-Barría, H., González-Vilches, N., & Alarcón-Rivera, M. (2025). Relación entre la composición corporal con indicadores de salud y maduración biológica en escolares de la región del Maule. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 26(2), 86-98. <https://doi.org/10.29035/rcaf.26.2.6>
- Czartoryski, P., Garcia, J., Manimaaleth, R., Napolitano, P., Watters, H., Weber, C., Alvarez-Beaton, A., Nieto, A., Patel, A., Peacock, C., Banks, J., Tartar, J., & Antonio, J. (2020). Body composition assessment: A comparison of the DXA, Inbody 270, and Omron. *Journal Of Exercise and Nutrition*, 3(Issue1). <https://www.journalofexerciseandnutrition.com/index.php/JEN/article/view/57>
- De Almeida-Neto, P., Moreira Silva Dantas, P., Monteiro Pinto, V., De Macêdo Cesário, T., Ribeiro Campos, N., Santana, E., De Matos, D., Aidar, F. J., & De Araújo Tinoco Cabral, B. (2020). Biological maturation and hormonal markers, relationship to neuromotor performance in female children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093277>.
- Escalona D'a, P., Naranjo O, J., Lagos S, V., & Solís F, F. (2009). Normal parameters in hand grasping strength in subjects of both genders, 7 to 17 years of age. *Revista Chilena De Pediatría*, 80(5), 435-443. <https://Dx.Doi.Org/10.4067/S0370-410620090005000005>
- Estragó, V., Tabárez, A., Muñoz, M., González, G., Bulla, D., Díaz, J., Zelarayan, M., & Álvarez, R. (2018). Sobrepeso, obesidad e hipertensión arterial en niños, una aproximación al problema. *Archivos De Pediatría Del Uruguay*, 89(5), 301-310. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-124920180006000301
- Farbo, D., & Rhea, D. (2021). A pilot study examining body composition classification differences between body mass index and bioelectrical impedance analysis in children with high levels of physical activity. *Frontiers in Pediatrics*, 9. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.724053>
- Gómez-Campos, R., Vidal-Espinoza, R., Marques De Moraes, A., Lázari, E., Andruske, C. L., Castelli Correia De Campos, L., Urzua-Alul, L., Cossio-Bolaños, W., & Cossio-Bolanõs, M. A. (2021). Comparison of anthropometric indicators that assess nutritional status from infancy to old age and proposal of percentiles for a regional sample of Chile, *Frontiers in Nutrition*, 8, 657491. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.657491>
- González González, E., González Sepúlveda, J., Díaz Pozo, M., Alarcón Rivera, M., Aguilera Martínez, N., & Guzmán Muñoz, E. (2025). Asociación entre el estado nutricional y las competencias motrices en escolares chilenos. *Revista Ciencias De La Actividad Física UCM*, 26(1), 147-161. <https://doi.org/10.29035/rcaf.26.1.11>
- Gülü, M., Yağın, F., Yapıcı, H., Irandoust, K., Doğan, A., Taheri, M., Szura, E., Barasinska, M., & Gabryś, T. (2023). Is early or late biological maturation trigger obesity? Machine learning modeling research in turkey boys and girls. *Frontiers In Nutrition*, 10. <https://doi.org/10.3389/Fnut.2023.1139179>.
- Guzmán-Muñoz, E., González-Cerpa, C., Olivares-Neira, C., Salazar-Orellana, C., Corredor-Serrano, L. F., & Alarcón-Rivera, M. (2024). Relación entre la percepción de condición física y medidas antropométricas auto reportadas en estudiantes universitarios. *Revista Ciencias De La Actividad Física Ucm*, 25(1), 1-14. <https://doi.Org/10.29035/Rcaf.25.1.2>
- Guzmán-Muñoz, E., Mendez-Rebolledo, G., Concha-Cisternas, Y., Alarcón-Rivera, M., & Faúndez-Casanova, C. (2025). Diseños de investigación cuantitativa en ciencias de la actividad física y la salud. *Revista Ciencias De La Actividad Física UCM*, 26(2), 63-85. <https://doi.org/10.29035/rcaf.26.2.5>

- Muñoz-Veliz, R., Barrientos-Monsalve, L., Fuentealba-Leyton, R., Noack-Segovia, J., Luna-Villouta, P., Fuentes-Barría, H., González-Vilches, N., & Alarcón-Rivera, M. (2025). Relación entre la composición corporal con indicadores de salud y maduración biológica en escolares de la región del Maule. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 26(2), 86-98. <https://doi.org/10.29035/rcaf.26.2.6>
- Kim, O. Y., Kim, E. M., & Chung, S. (2020). Impacts of dietary macronutrient pattern on adolescent body composition and metabolic risk: Current and future health status-a narrative review. *Nutrients*, 12(12), 3722. <https://doi.org/10.3390/NU12123722>
- Ługowska, K., & Kolanowski, W. (2022). The Impact of Physical Activity at School on Body Fat Content in School-Aged Children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 12514. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912514>
- Luna-Villouta, P., Matus-Castillo, C., Alarcón-Rivera, M., Hernández-Mosqueira, C., Flores-Rivera, C., Faúndez-Casanova, C., Castillo-Retamal, M., & Vargas Vitoria, R. (2025). Coordinación motora, calidad de vida percibida e índice de masa corporal en escolares con y sin participación en deportes extraescolares. *Journal of Sport and Health Research*, 17(1), 122-138. <https://doi.org/10.58727/jshr.107410>
- Marrodán Serrano, M. D., Cabañas Armesilla, M. D., Carmenate Moreno, M. M., González-Montero de Espinosa, M., López-Ejeda, N., Martínez Álvarez, J. R., Prado Martínez, C., & Romero-Collazos, J. F. (2013). Asociación entre adiposidad corporal y presión arterial entre los 6 y los 16 años. Análisis en una población estudiantil de Madrid, España. *Revista Española de Cardiología*, 66(2), 110-115. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2012.08.007>
- Ministerio de Salud. (2017). *Encuesta Nacional de Salud 2016-2017 primeros resultados*. https://redsa-lud.ssmso.cl/wp-content/uploads/2018/02/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS-ilovepdf-compressed.pdf
- Moore, S. A., McKay, H. A., Macdonald, H., Nettlefold, L., Baxter-Jones, A. D., Cameron, N., & Brasher, P. M. (2015). Enhancing A Somatic Maturity Prediction Model. *Medicine And Science in Sports and Exercise*, 47(8), 1755-1764. <https://doi.org/10.1249/Mss.0000000000000588>
- Niño-cruz, G. I., Herrera-Anaya, E., & Gamboa-Delgado, E. M. (2022). Fuerza prensil y composición corporal en escolares colombianos. Estudio piloto. *Revista de la Universidad Industrial de Santander Salud*, UIS, 55: e2313. <https://doi.org/10.18273/saluduis.55.e23013>
- Organización Mundial de la Salud. (2025). *Obesidad y sobrepeso*. <https://www.who.int/Es/News-Room/Fact-Sheets/Detail/Obesity-And-Overweight>
- Palacio-Agüero, A., Díaz-Torrente, X., & Quintiliano Scarpelli Dourado, D. (2020). Relative handgrip strength, nutritional status and abdominal obesity in Chilean adolescents. *PLOS ONE*, 15(6), e0234316. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234316>
- Pío da, A., & Rosa, A. (2006). Blood pressure and obesity of children and adolescents: association with body mass index and waist circumference. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 56(3), 244-250. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222006000300006&lng=es&tIng=en
- Rioseco, R. C., Espinoza, P. G., Pérez, A. M. P., Vergara, F. V., Morales, G., Andrade, M., & Leyton, B. (2013). Concordancia entre índice cintura-talla y otros criterios para clasificar obesidad abdominal en escolares chilenos. *Revista Española De Nutrición Comunitaria*, 19(1), 13-19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7048420>
- Rogowska, J., & Czajka-Oraniec, I. (2023). Impact of growth hormone on physical performance. *Wiedza Medyczna*, 5(1), 8-12 <https://doi.org/10.36553/wm.157>

Muñoz-Veliz, R., Barrientos-Monsalve, L., Fuentealba-Leyton, R., Noack-Segovia, J., Luna-Villouta, P., Fuentes-Barría, H., González-Vilches, N., & Alarcón-Rivera, M. (2025). Relación entre la composición corporal con indicadores de salud y maduración biológica en escolares de la región del Maule. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 26(2), 86-98. <https://doi.org/10.29035/rcaf.26.2.6>

Romero-Velarde, E., Vásquez-Garibay, E., M., Álvarez-Román, Y., Fonseca-Reyes, S., Casillas Toral, E., & Troyo Sanromán, R. (2013). Circunferencia de cintura y su asociación con factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes con obesidad. *Boletín Médico Del Hospital Infantil De México*, 70(5), 358-363. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462013000500004

Salas, P., Gonzalez, C., Carrillo, D., Bolte, L., Aglony, M., Peredo, S., Ibarra, X., Rojo, A., Delucchi, A., Pinto, V., Saieh, C., & Ceballos, M. (2019). Hipertensión Arterial En La Infancia. Recomendaciones Para Su Diagnóstico Y Tratamiento. Parte 1. *Rama De Nefrología Infantil, Sociedad Chilena De Pediatría. Andes Pediatrica*, 90(2), 209-216.

<https://andespediatrica.cl/index.php/rchped/article/view/1005>

Scheja, L., & Heeren, J. (2019). The endocrine function of adipose tissues in health and cardiometabolic disease. *Nature reviews. Endocrinology*, 15(9), 507–524.

<https://doi.org/10.1038/s41574-019-0230-6>

Simchoni, M., Derazne, E., Pinhas-Hamiel, O., Cukierman-Yaffe, T., Bendor, C., Bardugo, A., Chodick, G., Tzur, D., Endevelt, R., Gerstein, H., Afek, A., & Twig, G. (2023). Adolescent bmi and cognitive performance: A nationwide study of 2.48 million israeli adolescents. *European journal of endocrinology*. 189(1), 67–77. <https://doi.org/10.1093/ejendo/lvad075>

Takahashi, L. A. R., Dos Santos Figueiredo, F. W., Benedet, J., De Vasconcelos, F. A. G., & Adami, F. (2019). Influence of sexual maturation status on the relationship between body adiposity indicators and age: A cross-sectional study. *BMC research notes*, 12(1), 61. <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4095-5>

Temboury Molina, M.C. (2009). Desarrollo Puberal Normal: Pubertad Precoz. *Pediatría Atención Primaria*, 11(Supl. 16), 127-142.

https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1139-76322009000600002&script=sci_abstract

Urra-Albornoz, C., Cossio-Bolaños, M., Urzúa-Alul, L., Márques de Moraes, A., Lázari, E., Cossio-Bolaños, W., Castelli-Correia de Campos, L. F., Luarte-Rocha, C., & Gómez-Campos, R. (2022). Desarrollo de ecuaciones antropométricas para predecir el porcentaje de grasa corporal total en niños y adolescentes chilenos. *Nutrición Hospitalaria*, 39(3), 580–587.

<https://dx.doi.org/10.20960/nh.03636>

Weihrauch-Blüher, S., & Wiegand, S. (2018). Risk Factors and Implications of Childhood Obesity. *Current Obesity Reports*, 7(4), 254–259. <https://doi.org/10.1007/s13679-018-0320-0>

Muñoz-Veliz, R., Barrientos-Monsalve, L., Fuentealba-Leyton, R., Noack-Segovia, J., Luna-Villouta, P., Fuentes-Barría, H., González-Vilches, N., & Alarcón-Rivera, M. (2025). Relación entre la composición corporal con indicadores de salud y maduración biológica en escolares de la región del Maule. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 26(2), 86-98. <https://doi.org/10.29035/rcaf.26.2.6>

Dirección para correspondencia

Miguel Alarcón-Rivera

Escuela de Enfermería

Facultad de Salud

Universidad Santo Tomás

Talca, Chile

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8341-5567>

Contacto: mrivera3@santotomas.cl

Recibido: 21-03-2025

Aceptado: 31-07-2025



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional.