



## Correlación del índice de calidad muscular y la composición corporal en escolares adolescentes colombianos

*Correlation of muscle quality index and body composition in Colombian adolescent schoolchildren*

### Autores

Fernando Galindo-Perdomo<sup>1</sup>  
 Luis Fernando Salamanca Hernández<sup>2</sup>  
 Diana María García-Cardona<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Surcolombiana (Colombia)

<sup>2</sup>Universidad Surcolombiana (Colombia)

<sup>3</sup>Universidad del Quindío (Colombia)

Autor de correspondencia:  
 Diana María García-Cardona  
 dmgarcia@uniquindio.edu.co

### Cómo citar en APA

Galindo-Perdomo, F., Salamanca Hernández, L. F., & García-Cardona, D. M. (2025). Correlation of muscle quality index and body composition in Colombian adolescent schoolchildren. *Retos*, 67, 196-205. <https://doi.org/10.47197/retos.v67.111015>

### Resumen

**Introducción:** La calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) depende de varios factores que influyen positivamente en la vida de niños, niñas y adolescentes. Es por ello, la importancia que tienen los estilos de vida saludable como la práctica regular de actividad física, la disminución del tiempo de pantalla y buenos hábitos alimenticios.

**Objetivo:** establecer las características antropométricas y correlacionar la fuerza muscular con la adiposidad en adolescentes de educación media del departamento del Huila, ubicado al sur de Colombia.

**Métodos:** se realizó un estudio descriptivo de corte transversal con 258 (51% mujeres) escolares adolescentes. Se valoraron medidas antropométricas acorde a los lineamientos de la International Society for the Advancement in Kineanthropometric (ISAK); se determinó la fuerza prensil en ambas manos.

**Resultados:** se evidenciaron diferencias significativas ( $p<0.05$ ) por sexo en estatura, índice cintura cadera (ICC), porcentaje de grasa (%G), en la fuerza prensil mano dominante (FPD), no dominante (FPnD) y el índice de calidad muscular (ICM).

**Conclusiones:** se debe velar por que las mujeres mejoren en la capacidad de fuerza manual y en su calidad muscular, lo cual aportará beneficios en su vida a corto, mediano y largo plazo.

### Palabras clave

Calidad de vida; composición corporal; escolares; fuerza manual; índice cintura altura.

### Abstract

**Introduction:** Health-related quality of life (HRQoL) depends on several factors that positively influence the lives of children and adolescents. That is why healthy lifestyles, such as regular physical activity, reduced screen time, and good eating habits, are so important.

**Objective:** to establish anthropometric characteristics and correlate muscle strength with adiposity in secondary school adolescents from the department of Huila, located in southern Colombia.

**Methods:** a descriptive cross-sectional study was conducted with 258 (51% women) adolescent schoolchildren. Anthropometric measurements were assessed according to the guidelines of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK); grip strength was determined in both hands.

**Results:** Significant differences ( $p<0.05$ ) were found by sex in height, waist-hip ratio (WHR), percentage of body fat (%F), dominant hand grip strength (DHS), non-dominant hand grip strength (NHSG) and muscle quality index (MQI).

**Conclusions:** Care must be taken to ensure that women improve their manual strength capacity and muscle quality, which will bring benefits in their lives in the short, medium, and long term.

### Keywords

Body composition; grip strength; schoolchildren; quality of life; waist-height ratio.



## Introducción

La calidad de vida está relacionada con la salud y el bienestar y, esta depende de varios factores que pueden influir significativamente en la vida de niños y adolescentes. Los hábitos nocivos pueden tener un impacto duradero que se extiende hasta la vida adulta. Entre los aspectos más importantes que influyen en la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) se encuentran la actividad física, los hábitos alimenticios, la calidad de sueño, entre otros.

La obesidad abdominal se ha asociado tradicionalmente con el síndrome metabólico; sin embargo, también existe evidencia de su impacto en las dimensiones de CVRS de los adolescentes, ya que los estudiantes con obesidad central presentan puntuaciones más bajas en CVRS en algunas dimensiones (Wu et al., 2014). Un estudio con niños alemanes encontró que una CVRS más baja estaba relacionada con la obesidad central; además, el índice de masa corporal (IMC), el percentil de IMC y la circunferencia de cintura, fueron mayores en el grupo de índice cintura estatura (ICE) alto ( $p < 0,001$ ) (Kesztyüs et al., 2013). Algunos hallazgos insisten que fomentar el cumplimiento de las recomendaciones de actividad física (AF) y reducir la obesidad abdominal puede mejorar la CVRS en niños y adolescentes (Perez-Sousa et al., 2018).

Se ha propuesto utilizar el percentil 90 del índice cintura cadera (ICC) como punto de corte para definir la obesidad central, ya que el ICC ha sido sugerido como un buen marcador de grasa visceral (Perez-Sousa et al., 2018; Delgado-Martin et al., 2022). Sin embargo, la medición del ICC por sí sola podría ser insuficiente porque personas con el mismo ICC, pero diferente estatura puede tener distinto riesgo (Ashwell et al., 2012).

La evidencia ha demostrado que la fuerza de prensión manual (FP) se correlaciona con las dimensiones de la CVRS y los biomarcadores cardiovasculares, siendo importante para evaluar la salud física y mental (Kwak & Kim, 2019). La evaluación de la FP y la calidad del músculo esquelético es crucial para detectar el rendimiento muscular deficiente, un factor clave en diversos marcadores del síndrome metabólico (Yi et al., 2018). La FP también puede ayudar a identificar el riesgo de sarcopenia y predecir limitaciones funcionales futuras (Steffl et al., 2017). En Colombia, un estudio realizado con escolares con edades entre los 9 y 17 años de la ciudad de Bogotá, encontró mayores valores en hombres para circunferencia cintura, ICC y FP en comparación con las mujeres ( $p < 0,01$ ). En mujeres la FP máxima se relacionó inversamente con pliegues cutáneos y porcentaje de grasa; en hombres, también se relacionó inversamente con varios indicadores de adiposidad (Triana-Reina et al., 2022).

El índice cintura-estatura (ICE) se propone como un buen indicador del riesgo cardiom metabólico, siendo sensible como alerta temprana de riesgo para la salud y permite los mismos valores límite entre sexo, edad y diferentes grupos étnicos (Huamán et al., 2017; Zermeño-Ugalde et al., 2020). El  $ICE \geq 0,5$  es un predictor válido de mayor riesgo cardiom metabólico. Este parámetro ha sido propuesto como una medida eficaz y sencilla de la adiposidad central; sin embargo, algunos estudios han propuesto diferentes valores de corte de ICE para detectar con precisión los niños con riesgo cardiom metabólico (Khoury et al., 2013); por lo tanto, no existe un consenso mundial sobre el límite óptimo de ICE que debe usarse para identificar los niños en riesgo. Además, se ha propuesto que es aconsejable utilizar un límite alternativo en función de la prevalencia observada (Ochoa-Sangrador & Ochoa-Brezmes, 2018).

La fuerza y función muscular son cada vez más importantes en la prevención de diversas enfermedades (Correa-Rodríguez et al., 2018). Estudios previos han evidenciado un mayor exceso de peso y adiposidad central se relacionan inversamente con la calidad y cantidad de masa muscular magra (Triana-Reina et al., 2022; Ortega et al., 2008).

El Índice de Calidad Muscular (ICM) se ha propuesto como un indicador clave de salud y función física, definido como la relación entre la fuerza muscular y la masa muscular (Song et al., 2023; Barahona-Fuentes et al., 2024). La calidad muscular está estrechamente relacionada con esta medida, y niveles bajos de ICM se han asociado con un mayor riesgo de mortalidad, disminución de la función física y menor fuerza muscular (Jerez et al., 2018). Sin embargo, la literatura sobre el ICM en niños y adolescentes es limitada. En Chile, un estudio encontró que estudiantes de 10 a 14 años con un ICM alto reportaron una mejor calidad de vida relacionada con la salud (Delgado-Floody et al., 2023). También en Chile Barahona-Fuentes et al. (2023), estudiaron la relación entre el ICM y variables psicosociales como en adolescentes, encontrando que niveles altos de ICM están asociados con una mayor prevalencia de ausencia



de ansiedad en los adolescentes, así como una relación inversa significativa entre el ICM y los niveles de depresión, ansiedad y estrés.

Por otro lado, Melo et al. (2022) compararon las estimaciones de ICM obtenidas en laboratorio y en campo en adolescentes brasileños con y sin síndrome de Down, evidenciando que aquellos con esta condición presentan valores más bajos en ambas mediciones. Además, los autores sugieren que un índice de calidad muscular basado en mediciones de campo, más simple y accesible, podría ser una herramienta útil en la práctica clínica diaria, especialmente para esta población.

A pesar de estos hallazgos en otros países, en Colombia existe una escasez de estudios que analicen la relación entre la fuerza muscular, la adiposidad y la calidad muscular en adolescentes. La mayoría de las investigaciones han abordado de manera aislada la composición corporal o la fuerza muscular, pero no han explorado en profundidad la correlación entre estos factores en escolares adolescentes colombianos. Dado que la obesidad infantil y el sedentarismo han ido en aumento en la población juvenil colombiana, es fundamental comprender mejor la relación entre el ICM y la composición corporal en este contexto específico. La información obtenida podría contribuir a la formulación de estrategias preventivas y de intervención dirigidas a mejorar la salud y el bienestar de los adolescentes.

Por lo anterior, el presente estudio planteó como objetivo principal establecer las características antropométricas y correlacionar la fuerza muscular con la adiposidad en adolescentes de educación media del departamento del Huila, Colombia.

## Método

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en adolescentes de educación media del departamento del Huila ubicado al sur de Colombia. Se siguió la Resolución 8430 del Ministerio de Protección Social de Colombia, que clasifica este estudio como de riesgo mínimo. Además, se cumplieron las directrices de la Declaración de Helsinki y el Informe Belmont para la investigación con seres humanos. Los padres o tutores de los participantes otorgaron su consentimiento informado, previamente enviado a las instituciones educativas, mientras que los menores de edad expresaron su aceptación mediante el asentimiento informado.

### Participantes

La muestra, de carácter no probabilístico e intencionado, se determinó para una población de 783 adolescentes, considerando un error de muestreo del 5% y una confianza del 95%. Estuvo conformada por 258 estudiantes (51% mujeres) con una edad media de  $14.94 \pm 0.22$  años, provenientes de grados 10° y 11° de 15 instituciones educativas públicas del departamento. Las instituciones seleccionadas pertenecían al sector urbano y representaban equitativamente las cuatro zonas geográficas del Huila (norte, sur, occidente y centro). La selección se realizó considerando la disponibilidad de participación de los colegios, la cantidad de estudiantes matriculados en los grados objetivo y la viabilidad logística para la recolección de datos. Asimismo, se priorizaron instituciones con características sociodemográficas similares para garantizar la comparabilidad de los resultados. La recolección de información se llevó a cabo entre marzo y noviembre del año 2022.

### Variables

Antropométricas. Masa, estatura, índice de masa corporal (IMC), índice cintura cadera (ICC), índice cintura estatura (ICE), porcentaje graso (%G), pliegues cutáneos (subescapular, tríceps, abdomen, muslo y pantorrilla)

Fuerza. Fuerza prensil de mano dominante (FPD), fuerza prensil de mano no dominante (FPMnD), índice de calidad muscular (ICM).

### Procedimiento

La recolección de la información se llevó de la siguiente manera: para la valoración antropométrica se siguieron las directrices de la International Society for the Advancement in Kineanthropometric (ISAK). Los evaluadores contaban con certificación ISAK Nivel 2, garantizando mediciones estandarizadas y de



alta precisión. Se evaluó la confiabilidad interevaluador e intraevaluador mediante el coeficiente de correlación intraclass (CCI), obteniendo valores superiores a 0.90 en todas las mediciones, lo que indica una alta fiabilidad.

Se marcaron los puntos anatómicos de referencia necesarios para las mediciones, utilizando un lápiz dermográfico. Las mediciones se realizaron a partir de la posición antropométrica de referencia. La masa corporal se determinó con la mínima ropa posible usando una balanza electrónica calibrada (Tanita UM-40), la estatura se midió con un estadiómetro (Seca Ref 216). Se utilizó un adipómetro (Harpenden) para medir los pliegues cutáneos en las siguientes áreas: subescapular, tríceps, abdomen, muslo y pantorrilla. Se utilizó una cinta métrica inextensible (Lufkin®) para medir el perímetro de la cintura y de la cadera.

Se calcularon el IMC (dividiendo la masa corporal (kg) por la estatura (m) al cuadrado), el ICC (dividiendo el perímetro de cintura entre el perímetro de cadera) y el ICE (dividiendo el perímetro de cintura entre la estatura).

El porcentaje de grasa (%G) se estimó a través de la ecuación de regresión propuesta por Urra-Albornoz et al. (2022) como sigue:

Varones:  $\%G = 9,775 + [(0,415 * (Tr + SE)] + (35,084 * ICE) - (0,828 * edad)$

Mujeres:  $\%G = 8,608 + [(0,291 * (Tr + SE)] + (38,893 * ICE) - (0,176 * edad)$

En donde, TR: tricipital; SE: subescapular; ICE: índice cintura-estatura.

Se utilizó un dinamómetro Digital Smedley III para medir la fuerza de agarre o prensil (FP) en ambas manos, dominante y no dominante. Para realizar la medición, el sujeto se colocaba de pie frente al evaluador y tomaba la empuñadura del dinamómetro primero con la mano dominante (FPD), aplicando la máxima fuerza posible durante 3 segundos sin alterar su postura; luego, repetía el procedimiento con la mano no dominante (FPnD). Cada mano se evaluó realizando tres intentos y se registró el mejor valor obtenido. Además, se calculó el Índice de Calidad Muscular (ICM), dividiendo el IMC entre la FP. Se definió el ICM como “deficiente” si estaba igual o por debajo del percentil 50 y como “bueno” si estaba por encima del percentil 50.

### **Análisis de datos**

Se calcularon medidas descriptivas como la media y la desviación estándar (DS), además de percentiles. Se realizó pruebas t student, previamente comprobando los supuestos de normalidad a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov, homocedasticidad a través de la prueba de Levene, y la prueba de independencia.

Dado que las variables mostraron una distribución normal, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson (r) para evaluar las relaciones entre ellas. El procesamiento y análisis de la información se realizó en el software GraphPad Prism.

## **Resultados**

La edad promedio para los sujetos de estudio fue de  $14.94 \pm 0.22$  años, siendo de  $14.96 \pm 0.17$  para mujeres y  $14.91 \pm 0.28$  para varones.

Los resultados presentados en la Tabla 1, corresponden a la media más o menos la desviación estándar de las variables antropométricas de los sujetos de estudio. En esta, se observa que no se presentó diferencia estadísticamente significativa por sexo a nivel del ICE. La estatura y el IMC, fueron evaluados para la edad de acuerdo con la resolución 2465 de 2016 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. Los resultados muestran que en promedio ambos sexos se encontraron en valores adecuados para la edad con respecto a la estatura e IMC.

Igualmente, se observaron diferencias estadísticamente significativas por sexo; en promedio, los varones presentaron mayor estatura, masa e ICC, así como menor porcentaje de grasa. Además, se observaron valores inferiores en los pliegues subescapular, tricipital, abdominal, del muslo y la pantorrilla con respecto a las mujeres.



Tabla 1. Variables antropométricas y comparación por sexo de escolares

Variable	Total	Mujeres	Varones	p-valor	Potencia
Estatura (m)	1.64 ± 8.5	1.59 ± 6.4	1.68 ± 7.4	.0001	.92
Masa (kg)	56.4 ± 9.3	55.6 ± 10.4	59.3 ± 10.8	.0038	.69
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20.95 ± 3	22.08 ± 3.7	20.76 ± 3.2	.0028	.77
ICC	0.77 ± 0.08	0.75 ± 0.1	0.79 ± 0.07	.0001	.60
ICE	0.42 ± 0.04	0.43 ± 0.05	0.42 ± 0.001	.2899	.60
P. subescapular (mm)	13.56 ± 5.7	17.05 ± 6	11.38 ± 5.2	.0001	.98
P. tríceps (mm)	14.74 ± 5.8	18.30 ± 5.8	12.74 ± 5.9	.0001	.99
P. abdominal (mm)	19.8 ± 8.4	23.73 ± 7.3	16.98 ± 8.5	.0001	.93
P. muslo (mm)	21.86 ± 8.3	26.73 ± 6.9	17.3 ± 6.9	.0001	.96
P. pantorrilla (mm)	15.85 ± 6.8	20.51 ± 7.1	13.21 ± 6.4	.0001	.99
%G	26.93 ± 6.7	32.99 ± 4.6	21.94 ± 5.5	.0001	.99

Media ± Desviación estándar. IMC: índice de masa corporal. ICC: Índice cintura cadera. ICE: Índice cintura estatura. P. Subescapular: Pliegue subescapular. P. tríceps: Pliegue del tríceps. P. abdominal: Pliegue abdominal. P. muslo: Pliegue del muslo. P. pantorrilla: Pliegue de la pantorrilla. %G: Porcentaje graso. Los valores P son mostrados para comparar la media entre sexo.

En la Tabla 2, se aprecian diferencias estadísticamente significativas en cuanto la FP en ambas manos (dominante y no dominante), así como el ICM cuando se compara por sexo. Además, en promedio las mujeres presentaron una disminución del 34.4% en la FP para ambas extremidades y un descenso del 37.5% en el ICM en comparación con los hombres. No se observaron diferencias significativas dentro de cada grupo al comparar la FPD y FPnD (Mujeres: *P*-valor = .1059; Hombres: *P*-valor = .0746)

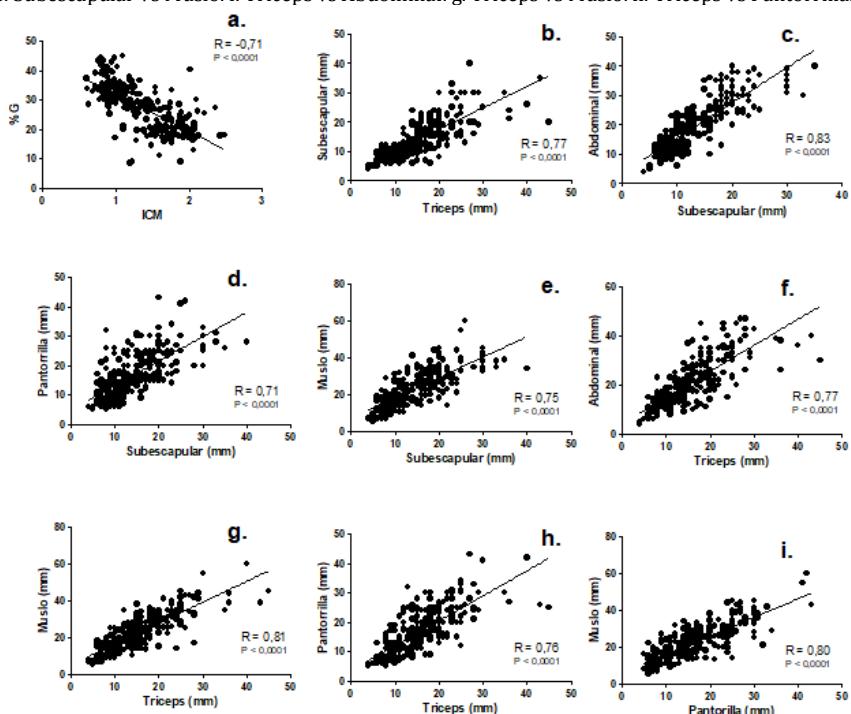
Tabla 2. Fuerza prensil de mano dominante, no dominante e índice de calidad muscular de escolares de 14 y 15 años

Variable	Total	Mujeres	Varones	p-valor	Potencia
FPD (kg)	29.50 ± 8.7	23.21 ± 4.9	35.41 ± 7.1	.0001	.97
FPnD (kg)	28.23 ± 8.3	22.21 ± 4.94	33.87 ± 6.59	.0001	.97
ICM	1.39 ± 0.42	1.05 ± 0.26	1.68 ± 0.30	.0001	.97

FPD: Fuerza prensil mano dominante. FPnD: Fuerza prensil mano no dominante. ICM: Índice de calidad muscular.

En la Figura 1, se muestran los resultados de las correlaciones en la muestra estudiada. Cabe destacar que la única correlación inversa observada es la que existente entre el ICM y el %G. Además, el pliegue subescapular y el tríceps se correlacionaron de manera positiva con los demás pliegues.

Figura 1. Correlaciones entre porcentaje de grasa y pliegues. a. %G vs ICM. b. Subescapular vs Tríceps. c. Subescapular vs Abdominal. d. Subescapular vs Pantorrilla. e. Subescapular vs Muslo. f. Tríceps vs Abdominal. g. Tríceps vs Muslo. h. Tríceps vs Pantorrilla. i. Pantorrilla vs Muslo.



Fuente: Propia autoría



A continuación, en la Tabla 3, se presenta la distribución por percentiles (10, 25, 50, 75, 90 y 95) de las variables según el sexo. Se destaca que las mujeres muestran valores más bajos en estatura, masa, ICC, FPD, FPnD e ICM, mientras que presentan valores más altos en IMC, %G y los pliegues cutáneos (subescapular, tríceps, abdominal, muslo, pantorrilla), en comparación con los varones, en cada uno de los percentiles.

Tabla 3. Distribución de percentil por sexo según variables

Variable	Sexo	Percentiles				
		P <sub>10</sub>	P <sub>25</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>75</sub>	P <sub>90</sub>
Estatura	M	1.52	1.55	1.59	1.64	1.67
	V	1.59	1.64	1.69	1.74	1.77
Masa	M	45.0	50.0	54.0	59.6	68.8
	V	47.0	51.0	56.7	65.2	74.0
IMC	M	17.75	19.47	21.76	23.73	26.52
	V	17.21	18.56	20.08	22.38	24.71
ICC	M	0.67	0.7	0.73	0.77	0.82
	V	0.75	0.77	0.80	0.82	0.85
ICE	M	0.36	0.40	0.42	0.46	0.50
	V	0.37	0.40	0.42	0.44	0.47
P. subescapular (mm)	M	10	12	17	20	25
	V	7	8	10	13	18
P. tríceps (mm)	M	11.5	14	18	22	25
	V	7	8	11	16	21
P. abdominal (mm)	M	14	19	23	30	35
	V	9	11	14	22	31
P. muslo (mm)	M	17	22	27	33	35
	V	9	12	16	22	28
P. pantorrilla (mm)	M	11	15	20	25	30
	V	6	8	11	17	24
%G	M	27.29	29.75	32.59	35.25	39.84
	V	16.95	18.22	20.66	25.20	28.53
FPD (kg)	M	17.7	20	22.4	26	28.7
	V	27	30.9	34.6	40	44.4
FPnD (kg)	M	16.9	19	21.8	24.9	27.2
	V	25.6	30	33.2	38.4	42.9
ICM	M	0.81	0.88	0.98	1.18	1.32
	V	1.24	1.48	1.70	1.89	2.05

IMC: índice de masa corporal. ICC: Índice cintura cadera. ICE: Índice cintura estatura. P. Subescapular: Pliegue subescapular. P. tríceps: Pliegue del tríceps. P. abdominal: Pliegue abdominal. P. muslo: Pliegue del muslo. P. pantorrilla: Pliegue de la pantorrilla. %G: Porcentaje graso. FPD: Fuerza prensil mano dominante. FPnD: Fuerza prensil mano no dominante. ICM: Índice calidad muscular. M: Mujeres. V: Varones.

## Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo establecer las características antropométricas y correlacionar la fuerza muscular con la adiposidad en adolescentes de educación media del departamento del Huila, Colombia. Es importante mencionar que estudios relacionados con el ICM en adolescentes, son escasos y con ello se ratifica la importancia del presente estudio.

Los resultados indican que no hubo diferencias estadísticamente significativas por sexo en relación con el ICE, un indicador relacionado estrechamente con la obesidad abdominal, tal como lo demuestran estudios previos (Aristizábal et al., 2023). Es importante resaltar que, a diferencia del IMC, el ICE en niños no requiere puntos de corte específicos por sexo y edad (punto de corte único,  $\geq 0.50$  para obesidad abdominal y aumento de riesgo cardiovascular), lo que simplifica su aplicación e interpretación, como sugieren Ashwell & Hsieh (2005). Los valores promedio de ICE obtenidos (0.43 y 0.42 para mujeres y varones, respectivamente) en nuestro estudio, indican un riesgo cardiovascular bajo en esta población.

Al comparar el ICE con el IMC de acuerdo con las pautas de la resolución 2465 de 2016 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia (2016), se identificaron perspectivas complementarias sobre el estado nutricional de los adolescentes. Ambos sexos mostraron valores de IMC dentro de la categoría saludable, aunque se observaron diferencias significativas entre hombres y mujeres ( $22.08 \text{ kg/m}^2$  para mujeres y  $20.76 \text{ kg/m}^2$  para hombres). Estas diferencias se explican por las variaciones biológicas en la composición corporal, donde los cambios hormonales en las adolescentes influyen en la distribución de grasa (Hernández, 2022), aun cuando el IMC se mantenga dentro de rangos saludables.



Al comparar nuestros resultados con estudios previos, el %G obtenido es consistente con los reportados por Urra-Albornoz et al. (2022), para adolescentes de 14 años en el percentil 50. Al comparar este percentil con adolescentes de la misma edad en Vigo (España), Delgado-Martín et al. (2022) observaron valores de pliegues cutáneos menores en todos los casos. Estos resultados son inferiores a los reportados por Urra-Albornoz et al. (2022) en adolescentes chilenos, y los colombianos analizados en nuestro estudio. Es importante destacar que tanto los adolescentes chilenos como los colombianos pertenecen a poblaciones de Sudamérica, mientras que los adolescentes de Vigo, España, provienen de poblaciones europeas. Estas diferencias geográficas pueden estar asociadas a factores genéticos, dietéticos, ambientales y de estilo de vida, lo que resalta la importancia de considerar las variaciones regionales al evaluar la composición corporal.

Durante la adolescencia, se producen cambios significativos en el desarrollo y crecimiento físico, donde la calidad muscular juega un papel fundamental en la salud general. Esta calidad se relaciona con la fuerza generada por cada unidad de masa muscular, lo que se refleja en el Índice de Calidad Muscular (ICM). El ICM está influenciado por el tamaño corporal, la fuerza y la potencia muscular; un ICM elevado indica una buena condición física, contribuye a la prevención de enfermedades crónicas y está asociado con una mejor calidad de vida (Barahona-Fuentes et al., 2024).

Un aspecto destacado de los resultados es la relación inversa entre el índice de calidad muscular (ICM) y el %G, lo que refuerza la idea de que un mayor ICM está asociado con una mejor condición física y una reducción de factores de riesgo como la ansiedad, el estrés y la depresión, tal como lo demostraron Barahona-Fuentes et al. (2024) en adolescentes chilenos de 13 a 17 años.

En comparación con publicaciones similares, los resultados coinciden en la relación inversa entre la fuerza muscular y la adiposidad, como lo sugieren Uscategui et al. (2024), quienes evaluaron la composición corporal de escolares colombianos entre 11 y 17,9 años. Además, Delgado-Floody et al. (2023) encontraron en estudiantes chilenos de 10 a 14 años, que un ICM elevado se asocia con una mejor CVRS, destacando que el ICM es una medida importante a considerar no solo como un indicador de salud física, sino también de bienestar general en los escolares. Estos resultados refuerzan los hallazgos de Pacheco-Herrera et al. (2016), quienes demostraron la estrecha relación entre altos niveles de adiposidad y un bajo índice general de fuerza.

Los resultados del presente estudio tienen implicaciones que pueden abordarse desde diferentes actores como la familia, la escuela y la comunidad; la familia, son los principales actores que deben fomentar la realización de actividad física y la práctica deportiva desde edades tempranas; los centros escolares, quienes deben propiciar instalaciones deportivas y materiales didácticos y deportivos para ser utilizados tanto en las clases de educación física, en los recreos y en los horarios extraescolares; finalmente la comunidad, en especial los entes deportivos municipales y departamentales, quienes deben proponer estrategias que llamen la atención de esta población y los motiven a participar de los diferentes programas que fomentan la actividad física.

De cara a futuras investigaciones, sería beneficioso profundizar en estudios longitudinales que exploren la evolución del ICM y su relación con el riesgo cardiovascular y la salud mental durante la adolescencia, así como en la implementación de intervenciones dirigidas a mejorar la calidad muscular en esta población. También sería interesante estudiar la influencia de factores culturales y ambientales que puedan estar modulando las diferencias observadas en la composición corporal entre diversas regiones geográficas.

## Conclusiones

En conclusión, nuestros resultados respecto al género y las variables antropométricas evidencian diferencias significativas en el IMC, el ICC, los pliegues subescapular, tricipital, abdominal, muslo y pantorrilla, y %G; asimismo, en la fuerza prensil también se encontraron diferencias significativas por género tanto en la fuerza prensil de la mano dominante como en la no dominante. Las correlaciones mostraron entre el ICM y el %G correlación inversa y entre el pliegue subescapular y el tríceps una correlación positiva. Estos resultados subrayan la importancia de monitorear la calidad muscular, además de la composición corporal, como parte de las estrategias para mejorar la salud y el bienestar de los adolescentes escolares. Con lo anterior, los centros educativos y los entes deportivos deberán velar por que las



mujeres mejoren la capacidad de fuerza manual, así como en su calidad muscular, lo cual aportará beneficios en su vida a corto, mediano y largo plazo.

## Agradecimientos

A los estudiantes y sus padres o tutores que participaron en el estudio, al equipo de trabajo de GIFAS. A los integrantes del grupo de investigación Acción Motriz de la Universidad Surcolombiana y a la Universidad del Quindío.

## Financiación

Este trabajo fue financiado por la Universidad Surcolombiana (Código 02) y la Universidad del Quindío (100016837).

## Referencias

- Aristizábal, JC., Barona-Acevedo, J. & Estrada-Restrepo A. (2023). Correlation of body mass index and waist to height ratio with cardiovascular risk factors in Colombian preschool and school children. Colombia Medica (Cali), 54(1), e2014113. <https://doi.org/10.25100/cm.v54i1.4113>
- Ashwell, M., Gunn, P. & Gibson, S. (2012). Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obesity Review*, 13(3), 275–286. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2011.00952.x>
- Ashwell, M. & Hsieh, SD. (2005). Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *International Journal Food Sciences and Nutrition*, 56(5), 303-307. <https://doi.org/10.1080/09637480500195066>
- Barahona-Fuentes, G., Huerta Ojeda, A. & Chirosa-Ríos, L. (2024). Pruebas más utilizadas para la valoración del índice de calidad muscular en niños y adolescentes: Una revisión sistemática. *Retos*, 57, 655–663. <https://doi.org/10.47197/retos.v57.106321>
- Barahona-Fuentes, G., Huerta Ojeda, A., Romero, G., Delgado-Floody, P., Jerez-Mayorga, D., Yeomans-Cabrera. & Chirosa Ríos. (2023). Muscle Quality Index is inversely associated with psychosocial variables among Chilean adolescents. *BMC Public Health*, 23(1), 2104. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16978-w>
- Correa-Rodríguez, M., Ramírez-Vélez, R., Correa-Bautista, J., Castellanos-Vega, R., Arias-Coronel, F., González-Ruiz, K., Carrillo, H., Schmidt\_Rio, J. & González Jiménez, E. (2018). Association of Muscular Fitness and Body Fatness with Cardiometabolic Risk Factors: The FUPRECOL Study. *Nutrients*, 10(11), 1742. <https://doi.org/10.3390/nu10111742>
- Delgado-Floody, P., Gómez-López, M., Caamaño-Navarrete, F., Valdés-Badilla, P. & Jerez-Mayorga, D. (2023). The Mediating Role of the Muscle Quality Index in the Relation of Screen Time and Abdominal Obesity with Health-Related Quality of Life in Chilean Schoolchildren. *Nutrients*, 15(3), 714. <https://doi.org/10.3390/nu15030714>
- Delgado-Martin, MV., Barreiro-Arceiz, C., González-Formoso, C., Rodríguez-Pastoriza, S., Goicoechea-Castaño, A., Clavería, A., Villarino-Moure, R., García-Cendón, C. & Martín-Miguel, M. (2022). Percentiles antropométricos de adolescentes gallegos. *Cadernos de Atención Primaria*, 28(1). Recuperado a partir de <https://journal.agamfec.com/index.php/cadernos/article/view/145>
- Hernández, LA. (2022). Determinación del perfil antropométrico y de condición física de escolares entre las edades de 10 a 16 años. *Educación y Ciudad*, 43, 237-259.
- Huamán, J., Álvarez, M., Gamboa, L. & Marino, F. (2017). Índice cintura-estatura como prueba diagnóstica del Síndrome metabólico en adultos de Trujillo. *Revista Médica Herediana*, 28(1): 13–20. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v28n1/a03v28n1.pdf>
- Jerez, D., Machado, R. & Cerdá, E. (2018). AB1400-HPR Muscle quality index in obese subjects with hip osteoarthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 77(2): 1835. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2018-eular.4586>
- Kesztyüs, D., Wirt, T., Kobel S., Schreiber, A., Kettner, S., Dreyhaupt, J. & et al. (2013). Is central obesity associated with poorer health and health-related quality of life in primary school children?



- Cross-sectional results from the Baden-Württemberg Study. *BMC Public Health*, 22(13), 1-11. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-260>
- Khoury, M., Manliot, C. & McCrindle, BW. (2013). Role of the Waist/Height Ratio in the Cardiometabolic Risk Assessment of Children Classified by Body Mass Index. *Journal of the American College of Cardiology*, 62(8), 742-751. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.01.026>
- Kwak, Y. & Kim, Y. (2019). Quality of life and subjective health status according to handgrip strength in the elderly: a cross-sectional study. *Aging Ment Health*, 23(1), 107-112. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29035098/>
- Melo, G., Moraes, M., Nascimento, E., Boato, E., Beal, F., Stone, W. & et al (2022). Field-based versus laboratory-based estimates of muscle quality index in adolescents with and without Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 66(12), 1000-1008. <https://doi.org/10.1111/jir.12959>
- Ministerio de la Protección Social. Resolución 2465 de 2016 (junio14) [Internet]. [Citado julio de 2024]. Disponible en: [https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/resolucion\\_no.\\_2465\\_del\\_14\\_de\\_junio\\_de\\_2016.pdf](https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/resolucion_no._2465_del_14_de_junio_de_2016.pdf)
- Ochoa Sangrador, C. & Ochoa-Brezmes, J. (2018). Waist-to-height ratio as a risk marker for metabolic syndrome in childhood. A meta-analysis. *Pediatric Obesity*, 13(7), 421-432. <https://www.saludcastillayleon.es/investigacion/fr/proyectos-investigacion-gerencia-regional-salud/prevalencia-obesidad-abdominal-agrupacion-criterios-sindrom.fichi-ers/1316819-Publicaci%C3%B3n%20.pdf>
- Ortega, FB., Ruiz JR, Castillo, MJ. & Sjostrom, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity (Lond)*, 32(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774>
- Pacheco-Herrera, JD., Ramírez-Vélez, R. & Correa-Bautista, JE. (2016). Índice general de fuerza y adiposidad como medida de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL. *Nutrición Hospitalaria*, 33(3), 556-564. [https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v33n3/09\\_original8.pdf](https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v33n3/09_original8.pdf)
- Perez-Sousa, MA., Olivares, PR., Garcia-Hermoso, A. & Gusi, N. (2018). Does anthropometric and fitness parameters mediate the effect of exercise on the HRQoL of overweight and obese children/adolescents?. *Quality Life Research*, 27(9), 2305-2312. <https://doi.org/10.1007/s11136-018-1893-5>
- Steffl, M., Chrudimsky, J. & Tufano, J. (2017). Using relative handgrip strength to identify children at risk of sarcopenic obesity. *PLoS One*, 12(5), 0177006. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177006>
- Song, J., Wu, Y., Ma, H. & Zhang, J. (2023). Association between muscle quality index and periodontal disease among American adults aged  $\geq 30$  years: a cross-sectional study and mediation analysis. *BMC Oral Health*, 24;23(1), 918. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03520-y>
- Triana-Reina, HR., Ortiz-Pacheco, LE. & Ramírez-Vélez, R. (2022). Menores valores de fuerza de prensión manual se asocian a incremento de los niveles de adiposidad y exceso de peso: un estudio transversal. *Nutrición Hospitalaria*, 39(4), 752-759. <https://doi.org/10.20960/nh.04004>
- Urra-Albornoz, C., Cossio-Bolaños, M., Urzúa-Alul, L., Márques-de Moraes, AM., Lazari, E., Bolaños, WC. & et al. (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://doi.org/10.20960/nh.03636>
- Uscategui, A., Hernández, S. & Herrera, W. (2024). Estado de la condición física y de composición corporal en escolares colombianos de 11 a 17 años. *Retos*, 51, 1536-1542. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.99877>
- Yi, D., Khang, AR., Lee, HW., Son, SM. & Kang, YH. (2018). Relative handgrip strength as a marker of metabolic syndrome: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) VI (2014-2015). *Diabetes Metabolic Syndrome and Obesity*, 23(11), 227-240. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S166875>
- Wu, S., Wang, R., Jiang, A., Ding, Y., Wu, M., Ma, X. & et al. (2014). Abdominal obesity and its association with health-related quality of life in adults: a population-based study in five Chinese cities. *Health and Quality of Life Outcomes*, 12(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-12-100>
- Zermeño-Ugalde, P., Gallegos-García, V., Castro, RA. & Gaytán-Hernández, D. (2020). Relación del índice cintura-talla (ICT) con cintura e Índice de Cintura Cadera como predictor para obesidad y riesgo



metabólico en adolescentes de secundaria. Revista Salud Pública y Nutrición, 19 (3), 19-27. <https://doi.org/10.29105/respyn19.3-3>

### Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Fernando Galindo-Perdomo	fernando.galindo@usco.edu.co	Autor
Luis Fernando Salamanca Hernández	luisfernando.salamanca@usco.edu.co	Autor
Diana María García-Cardona	dmgarcia@uniquindio.edu.co	Autora
David Díaz Vega	ddv6561@gmail.com	Traductor

