



## Relación entre composición corporal y condición física en niños y adolescentes del noroeste de México

*Relationship between body composition and physical condition in children and adolescents in northwestern Mexico*

### Autores

Mario Alberto Horta-Gim<sup>1</sup>  
Pablo Alejandro Rendon-Delcid<sup>2</sup>  
Saul Ignacio Vega-Orozco<sup>1</sup>  
Victor Hugo Horta Gim<sup>1</sup>  
Ena Monserrat Romero-Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Sonora (México)  
<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Occidente (México)

Autor de correspondencia:  
Ena Monserrat Romerp-Pérez  
[ena.romero@unison.mx](mailto:ena.romero@unison.mx)

### Cómo citar en APA

Horta-Gim, M. A., Rendon del Cid, P. A., Vega Orozco, S. I., Horta Gim, V. H., & Romero Pérez, E. M. (2025). Relationship between body composition and physical condition in children and adolescents in northwestern Mexico. *Retos*, 66, 1085-1093.  
<https://doi.org/10.47197/retos.v66.113985>

### Resumen

**Introducción:** La condición física y la composición corporal son indicadores claves de la salud y el rendimiento físico en niños y adolescentes.

**Objetivo:** Identificar la relación de la condición física con la composición corporal en niños y adolescentes del noroeste de México.

**Metodología:** Estudio cuantitativo observacional, de tipo transversal y correlacional, realizado con 330 (192 mujeres y 138 hombres) niños y adolescentes de 9 a 15 años. Se utilizó bioimpedancia eléctrica para evaluar la composición corporal, el test 1RM para la fuerza máxima y la batería FITNESSGRAM para evaluar la condición física.

**Resultados:** La correlación entre composición y VO2max fue negativa moderada entre la grasa corporal (-.428), porcentaje de grasa corporal (-.398) e IMC (-.323). Se presentaron correlaciones fuertes entre la masa magra y la fuerza máxima en los hombres (-.732) y en el estado nutricional con los de bajo peso (-.809).

**Discusión:** Las correlaciones obtenidas de la fuerza máxima y el VO2max con la composición corporal fueron semejantes a las presentadas en estudios similares. Donde se pudiera relacionar que a mayor índice de masa grasa menor eficiencia cardiovascular, y a mayor masa magra mayor rendimiento muscular.

**Conclusiones:** La grasa corporal y el IMC influyeron de manera negativa en el rendimiento de la condición física en los niños y adolescentes. La masa magra fue un predictor de rendimiento físico, reflejándose en los valores de fuerza máxima.

### Palabras clave

Adolescentes; Composición corporal; Condición física; Niños.

### Abstract

**Introduction:** Physical fitness and body composition are key indicators of health and physical performance in children and adolescents.

**Objective:** To identify the relationship between physical fitness and body composition in children and adolescents in northwestern Mexico.

**Methodology:** Quantitative observational study, cross-sectional and correlational, conducted with 330 (192 females and 138 males) children and adolescents aged 9 to 15 years. Electrical bioimpedance was used to assess body composition, the 1RM test for maximal strength and the FITNESSGRAM battery to assess physical fitness.

**Results:** The correlation between body composition and VO2max was negative, with a moderate negative correlation between body fat (-.428), body fat percentage (-.398) and BMI (-.323). There were strong correlations between lean mass and maximal strength in men (-.732) and in nutritional status with underweight (-.809).

**Discussion:** The correlations obtained for maximal strength and VO2max with body composition were similar to those presented in similar studies. Where it could be related that the higher the fat mass index the lower the cardiovascular efficiency, and the higher the lean mass the higher the muscular performance.

**Conclusions:** Body fat and BMI had a negative influence on physical fitness performance in children and adolescents. Lean mass was a predictor of physical performance, reflected in maximum strength values.

### Keywords

Adolescents; Body composition; Physical fitness; Children

## Introducción

La condición física y la composición corporal son indicadores clave de la salud en niños y adolescentes, ya que influyen en su desarrollo físico, la salud ósea (Yang et al., 2018), el rendimiento académico (Donnelly et al., 2016) y la salud psicológica (Lu et al., 2022). La condición física comprende la capacidad aeróbica, la fuerza muscular, la flexibilidad y la composición corporal (Lubans et al., 2021). En este contexto, la composición corporal se define como la proporción de masa grasa en relación con la masa libre de grasa, siendo un factor determinante para un perfil cardiovascular saludable tanto a corto como a largo plazo. Su variación está influenciada por la edad cronológica, el crecimiento y la maduración, lo que limita la precisión de su evaluación cuando se utiliza únicamente el peso corporal como referencia (de Almeida-Neto et al., 2020). Además, se ha evidenciado una relación entre el índice de masa corporal (IMC) y la masa grasa con enfermedades no transmisibles, como la hipertensión arterial y la diabetes (Henriksson et al., 2022; Smith et al., 2014).

En las últimas décadas la condición física ha mostrado un deterioro, a nivel mundial solo el 20% al 40% de niños y adolescentes cumplen con las recomendaciones mínimas del ejercicio físico (Guthold et al., 2020), esta tendencia ha generado una disminución de la fuerza muscular en niños y adolescentes (Wloka et al., 2024). Los niños y adolescentes que no tengan buena condición física tienen mayores riesgos de padecer enfermedades cardiovasculares y metabólicas (Henriksson et al., 2020). En México se ha presentado un incremento en los valores de composición corporales en edad escolar, donde el 19.2% tiene sobrepeso y el 18.1% tiene obesidad en escolares siendo un problema de salud (Shamah-Levy et al., 2023)

Los test y baterías de evaluación de la condición física son herramientas fundamentales para el monitoreo de la salud en la población infantil y adolescente, ya que proporcionan información sobre su estado actual y su evolución futura. Entre estos, el programa FITNESSGRAM® es un instrumento validado que mide componentes clave de la condición física relacionados con la salud, como la capacidad aeróbica, la fuerza y resistencia muscular, la flexibilidad y la composición corporal (Meredith & Welk, 2010; Welk et al., 2011). La literatura científica ha fortalecido la evidencia sobre la relación entre la composición corporal y la condición física, particularmente en aspectos como la fuerza muscular y la capacidad aeróbica (Racette et al., 2017; Raghuvver et al., 2020; Henriksson et al., 2020).

La fuerza máxima es un indicador relevante de salud en niños y adolescentes, y el test de una repetición máxima (1RM) se ha validado como una prueba segura y eficaz para esta población, siempre que sea aplicada por un profesional cualificado (Faigenbaum et al., 2012; Grgic et al., 2020). Este test es un elemento central en las recomendaciones sobre entrenamiento de fuerza establecidas por el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM), que fundamenta su posicionamiento en la evaluación del 1RM (Stricker et al., 2020). Adicionalmente, existen pruebas alternativas para la evaluación de la fuerza, como la fuerza prensil y el salto de longitud, las cuales han demostrado una correlación significativa con el 1RM y pueden utilizarse para valorar la condición física sin necesidad de contar con instalaciones especializadas (Kurihara et al., 2021).

El objetivo de la investigación fue identificar la relación entre la condición física y la composición corporal en niños y adolescentes, analizando como influyen los componentes de la composición corporal en el rendimiento físico.

## Método

El estudio fue llevado a cabo por profesionales en cultura física y deporte, bajo un diseño de investigación cuantitativo observacional, de tipo transversal y correlacional. Las evaluaciones se realizaron con el siguiente orden: primero, se midió la composición corporal; posteriormente, se evaluó la fuerza máxima; y, tras un intervalo de una semana, se aplicó una batería de pruebas para valorar la condición física. La investigación fue aprobada por el Comité de Bioética de la Universidad de Sonora (México) (No. CEI-UNISON 013). Además, se obtuvo el consentimiento informado de los padres y/o tutores, así como el asentimiento de los participantes.



## **Participantes**

Los participantes fueron escolares entre los 9 y los 15 años (138 hombres y 192 Mujeres) que pertenecían a un colegio particular del Noroeste de México. Utilizando un muestreo por conveniencia, se establecieron los siguientes criterios de inclusión: que tuvieran un rango de edad de 9 a 15 años, que no tuvieran problemas físicos que les impidieran realizar las pruebas. Los criterios de exclusión fueron quienes no completaron todas las sesiones de evaluaciones.

## **Procedimiento**

Todos los participantes asistieron a una sesión previa para familiarizarse con el procedimiento y técnicas de las pruebas cinco días antes de realizar la evaluación

### *Composición corporal*

El peso se obtuvo utilizando una balanza calibrada (Tanita®, modelo SC331S) y la estatura se midió con un estadiómetro portátil (Seca® Modelo 213). Se determinó el estado nutricional según los criterios de la OMS (2025) mediante las tablas de Z score IMC/edad (disponible en <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/bmi-for-age>) se clasificó a los participantes de la siguiente manera dependiendo del Z score del IMC/edad: Bajo peso, peso saludable y sobrepeso (SOB) si Z score IMC/edad menor a -1, entre -1 y +1 y mayor 1, respectivamente.

### *Test 1RM*

La evaluación de la fuerza máxima (1RM) se realizó siguiendo los protocolos establecidos por Faigenbaum et al. (2012). Se utilizó una máquina de musculación multiestación (BH Nevada Plus®). Los participantes comenzaron con un calentamiento consistente en 10 repeticiones al 20% de su peso corporal para la parte superior del cuerpo y al 40% para la parte inferior. Si los participantes lograban completar las repeticiones con la técnica adecuada, se incrementaba la carga entre 5 y 20 kg en cada serie subsiguiente. Este aumento dependía del esfuerzo percibido, evaluado mediante la escala OMNI-Resistance Exercise Scale (OMNI-RES) (Robertson et al., 2005). En cada serie, los participantes intentaban realizar 2 repeticiones con el peso seleccionado. Si lograban superar el peso, la prueba continuaba hasta determinar el 1RM. Este valor se determinó en un rango de 3 a 6 series, excluyendo la serie de calentamiento, y los periodos de descanso entre series fueron de aproximadamente 3 minutos.

En la prueba de extensión de rodilla, los participantes se sentaron con una flexión de rodilla de 90°, alineando la articulación de la rodilla con la almohadilla de la máquina. La almohadilla se ajustó individualmente a la altura del maléolo medial de cada pierna. El rango de movimiento comenzó a 90° y finalizó aproximadamente a 180°. Dos días después de esta evaluación, se procedió a la prueba de 1RM en press de banca sentado, utilizando el mismo protocolo y material descrito anteriormente. En esta prueba, los participantes se sentaron con una abducción de 90° y los codos flexionados a 90°, realizando un rango de movimiento desde los 90° hasta aproximadamente 180°.

### **FITNESSGRAM**

La capacidad aeróbica se evaluó mediante el test FITNESSGRAM 20-M Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run (PACER) siendo una prueba validada (Mayorga-Vega et al., 2015). En esta prueba, los participantes recorrieron una distancia de 20 metros de un extremo a otro, al ritmo de una señal sonora que se aceleraba progresivamente cada minuto. Se les indicó que completaran la mayor cantidad de rectas posible. La prueba finalizaba cuando el participante no lograba alcanzar el extremo en dos ocasiones consecutivas. El VO<sub>2</sub>max se calculó utilizando la fórmula:  $VO_{2max} = 31.025 + (3.238 \times \text{velocidad máxima}) - (3.238 \times \text{edad}) + (\text{velocidad máxima} \times \text{edad})$  (Léger et al., 1988).

En la prueba de "curl-up" (abdominales), los participantes se colocaron en posición supina sobre un tapete, con las rodillas flexionadas a 140° y los brazos extendidos paralelos al tronco. Se colocó una cinta de 11.43 cm de ancho a la altura de las rodillas, y los participantes debían deslizar las palmas de las manos de un extremo a otro de la cinta, regresando a la posición inicial. Se les pidió que realizaran la mayor cantidad de repeticiones posible a un ritmo de 20 repeticiones por minuto (1 repetición cada 3 segundos). La prueba finalizaba al completar 75 abdominales o cuando el participante ya no podía continuar.

La evaluación de "push-up" (lagartijas), los participantes comenzaron en posición prono, con las manos a la altura de los hombros y las piernas rectas. Desde esta posición, debían empujar contra el suelo hasta extender completamente los codos, manteniendo el tronco extendido. Luego, regresaban a la posición inicial flexionando los codos hasta aproximadamente 90°. Se les indicó que realizaran la mayor cantidad de repeticiones posible siguiendo una cadencia auditiva de 1 repetición cada 3 segundos. La prueba terminaba cuando el participante cometía dos errores consecutivos, como tocar el suelo con las rodillas, no extender completamente los brazos o no flexionar los codos a 90°.

El salto de longitud sin impulso, se les pidió a los participantes que iniciaran de pie, con las puntas de los pies en la línea de partida y separados a la altura de las caderas. Se les motivó a saltar lo más lejos posible en dirección horizontal, aterrizando con ambos pies. La distancia se midió desde la línea de partida hasta el talón del pie más cercano a la línea.

La prueba de flexibilidad, los participantes colocaron los pies descalzos sobre un cajón, con una regla ajustada a 23 cm desde la planta de los pies. Con las manos extendidas una sobre la otra, se les pidió que se estiraran lo más que pudieran sin flexionar las rodillas. Esta prueba evaluó la capacidad de flexibilidad de los participantes.

### Análisis de datos

Se obtuvieron media y desviación estándar de las variables. Se aplicaron comparaciones de medias (prueba de t y ANOVA) utilizando un 95 % de confiabilidad (se utilizó el valor 0.05 para identificar diferencias estadísticas) se realizaron pruebas post hoc para identificar diferencias en el ANOVA con prueba de Tukey. Se realizaron análisis de correlación de Pearson y se consideró correlación fuerte cuando el valor de correlación fue mayor a 0.5, moderada cuando el valor fue mayor a 0.3 Los datos de analizaron con el paquete estadístico IBM SPSS 25.0.

## Resultados

La tabla 1 presenta los valores de la composición corporal, condición física y sexo de la muestra. Los hombres presentan una mayor talla ( $p=0.036$ ), peso ( $p=0.029$ ) y masa magra ( $<0.001$ ). Las mujeres presentan mayores niveles de grasa corporal ( $p<0.001$ ). Con respecto a la condición física, los hombres presentan mayores valores de 1RM PRESS (kg) ( $p<0.001$ ), Pushups ( $p=0.049$ ) y VO2max ( $p<0.001$ ) que las mujeres. Por su parte, las mujeres presentan mayores niveles en Seat and Reach ( $p<0.001$ )

Tabla 1. Composición corporal y condición física de la muestra (media  $\pm$  SD)

	Todos (n=350)	Hombres (n=138)	Mujeres (n=192)	p
Edad (a)	11.75 $\pm$ 1.91	11.73 $\pm$ 1.78	11.76 $\pm$ 2.01	0.878
Talla (cm)	150.69 $\pm$ 12.01	152.32 $\pm$ 13.06	149.52 $\pm$ 11.08	0.036
Peso (kg)	44.93 $\pm$ 13.50	46.84 $\pm$ 14.52	43.56 $\pm$ 12.58	0.029
Grasa (%)	10.97 $\pm$ 11.23	17.04 $\pm$ 8.53	21.41 $\pm$ 8.45	<0.001
Grasa (kg)	9.75 $\pm$ 8.25	8.59 $\pm$ 6.79	10.58 $\pm$ 9.09	0.031
Magra (%)	35.31 $\pm$ 9.07	38.26 $\pm$ 10.16	33.19 $\pm$ 7.53	<0.001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	19.49 $\pm$ 4.11	19.81 $\pm$ 4.02	19.27 $\pm$ 4.16	0.234
1RM pierna (kg)	63.33 $\pm$ 22.24	65.24 $\pm$ 20.18	61.88 $\pm$ 23.64	0.201
1RM BPRES (kg)	55.38 $\pm$ 17.99	59.82 $\pm$ 20.52	51.92 $\pm$ 14.90	<0.001
CUR_UP	29.05 $\pm$ 25.77	32.16 $\pm$ 27.61	26.67 $\pm$ 24.10	0.090
PUS_HUP	10.88 $\pm$ 12.97	12.66 $\pm$ 13.80	9.54 $\pm$ 12.18	0.049
Salto longitud (cm)	127.75 $\pm$ 54.69	133.09 $\pm$ 63.46	123.90 $\pm$ 47.20	0.136
Sit and Reach	5.64 $\pm$ 9.05	0.73 $\pm$ 7.53	9.15 $\pm$ 8.41	<0.001
VO2max	42.16 $\pm$ 5.86	44.35 $\pm$ 6.21	40.50 $\pm$ 5.00	<0.001

Leyenda: IMC, índice de masa corporal; Grasa, masa grasa expresado en kilogramos; Magra, masa magra expresado en kilogramos;  $p \leq 0,05 =$  Dif. Sig.

La tabla 2 muestra una comparación de las variables por edad. En ella se realiza una comparación entre los cambios que existen en la composición corporal en distintas edades. En todas las variables se identifica una diferencia estadística ( $p<0.05$ ) a excepción del porcentaje de grasa corporal que se mantiene en valores estadísticamente similares en las diferentes edades ( $p=0.053$ ). En general se presenta un incremento en los valores obtenidos en las variables de la composición corporal en las diferentes edades existiendo diferencias entre los distintos grupos ( $p<0.05$ ).

Tabla 2. Comparación de variables de composición corporal y condición física por edad (media  $\pm$ SD)

Variable	9 (n=54)	10 (n=46)	11 (n=48)	12 (n=57)	13 (n=46)	14 (n=51)	15 (n=26)	p
Talla (cm)	136.15 $\pm$ 6.03 <sup>a</sup>	140.83 $\pm$ 7.33 <sup>b</sup>	145.58 $\pm$ 7.2 <sup>c</sup>	153.98 $\pm$ 6.99 <sup>d</sup>	160.07 $\pm$ 6.75 <sup>ef</sup>	159.82 $\pm$ 6.26 <sup>e</sup>	165.12 $\pm$ 8.97 <sup>f</sup>	<0.001
Peso (kg)	34.09 $\pm$ 7.67 <sup>a</sup>	34.95 $\pm$ 8.39 <sup>a</sup>	38.62 $\pm$ 9.32 <sup>a</sup>	47.73 $\pm$ 11.35 <sup>b</sup>	51.89 $\pm$ 13.35 <sup>bc</sup>	54.90 $\pm$ 10.77 <sup>c</sup>	58.43 $\pm$ 11.3 <sup>c</sup>	<0.001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	18.25 $\pm$ 3.26 <sup>ab</sup>	17.46 $\pm$ 3.05 <sup>a</sup>	18.11 $\pm$ 3.52 <sup>ab</sup>	20 $\pm$ 3.84 <sup>bc</sup>	20.13 $\pm$ 4.49 <sup>bc</sup>	21.45 $\pm$ 3.66 <sup>c</sup>	22.24 $\pm$ 5.61 <sup>c</sup>	<0.001
Grasa (%)	20.17 $\pm$ 8.91	17.62 $\pm$ 7.57	17.78 $\pm$ 8.8	19.1 $\pm$ 8.07	18.7 $\pm$ 10.19	22.94 $\pm$ 8.59	21.29 $\pm$ 8.2	0.053
Grasa (kg)	9.00 $\pm$ 13.24 <sup>abcd</sup>	6.60 $\pm$ 4.56 <sup>ac</sup>	7.41 $\pm$ 5.49 <sup>acd</sup>	9.78 $\pm$ 6.16 <sup>abcd</sup>	10.73 $\pm$ 8.74 <sup>abcd</sup>	13.18 $\pm$ 7.01 <sup>b</sup>	12.72 $\pm$ 6.71 <sup>bd</sup>	0.001
Magra (%)	26.74 $\pm$ 4.61 <sup>a</sup>	27.89 $\pm$ 6.1 <sup>ab</sup>	31.21 $\pm$ 5.38 <sup>b</sup>	37.97 $\pm$ 6.79 <sup>c</sup>	41.16 $\pm$ 6.71 <sup>cd</sup>	41.71 $\pm$ 5.9 <sup>cd</sup>	44.67 $\pm$ 10.63 <sup>d</sup>	<0.001
1RM pierna (kg)	48.17 $\pm$ 10.69 <sup>a</sup>	45.32 $\pm$ 11.45 <sup>a</sup>	49.26 $\pm$ 10.17 <sup>a</sup>	60.62 $\pm$ 18.34 <sup>b</sup>	78.21 $\pm$ 15.85 <sup>c</sup>	83.83 $\pm$ 17.02 <sup>cd</sup>	95.16 $\pm$ 16.97 <sup>d</sup>	<0.001
1RM BPRES (kg)	37.87 $\pm$ 9.03 <sup>a</sup>	41.04 $\pm$ 11.68 <sup>a</sup>	54.67 $\pm$ 10.88 <sup>c</sup>	63.69 $\pm$ 14.46 <sup>d</sup>	60.86 $\pm$ 11.84 <sup>cd</sup>	64.53 $\pm$ 18.5 <sup>d</sup>	71.48 $\pm$ 23.35 <sup>d</sup>	<0.001
CUR_UP	10.24 $\pm$ 11.59 <sup>a</sup>	14.74 $\pm$ 13.77 <sup>ab</sup>	21.49 $\pm$ 19.24 <sup>ac</sup>	32.04 $\pm$ 26.86 <sup>bcd</sup>	50.56 $\pm$ 25.26 <sup>e</sup>	40.67 $\pm$ 26.15 <sup>def</sup>	40.32 $\pm$ 21.23 <sup>bcd</sup>	<0.001
PUS_HUP	3.81 $\pm$ 4.7 <sup>a</sup>	6.75 $\pm$ 8.04 <sup>ab</sup>	7.73 $\pm$ 9.8 <sup>ab</sup>	11.47 $\pm$ 11.49 <sup>bc</sup>	12.64 $\pm$ 9.7 <sup>bd</sup>	16.81 $\pm$ 15.64 <sup>cde</sup>	23.57 $\pm$ 22.48 <sup>e</sup>	<0.001
Salto longitud (cm)	100.04 $\pm$ 54.07 <sup>a</sup>	102.29 $\pm$ 49.68 <sup>a</sup>	108.58 $\pm$ 59.06 <sup>a</sup>	123.18 $\pm$ 58.1 <sup>a</sup>	153.57 $\pm$ 36.67 <sup>b</sup>	159.88 $\pm$ 27.6 <sup>b</sup>	173.22 $\pm$ 38.37 <sup>b</sup>	<0.001
Sit and Reach	3.54 $\pm$ 7.78 <sup>a</sup>	2.54 $\pm$ 8.8 <sup>a</sup>	3.74 $\pm$ 7.96 <sup>ab</sup>	4.3 $\pm$ 8.04 <sup>ab</sup>	7.7 $\pm$ 8.21 <sup>ac</sup>	10.3 $\pm$ 10.48 <sup>b</sup>	9.84 $\pm$ 8.3 <sup>bc</sup>	<0.001
VO2max	*	43.29 $\pm$ 4.93 <sup>abcd</sup>	44.24 $\pm$ 5.39 <sup>ab</sup>	41.79 $\pm$ 4.99 <sup>abcd</sup>	40.27 $\pm$ 5.25 <sup>c</sup>	40.31 $\pm$ 7.09 <sup>cd</sup>	42.15 $\pm$ 7.50 <sup>ac</sup>	0.004

Leyenda: IMC, índice de masa corporal; Grasa, masa grasa expresado en kilogramos; Magra, masa magra expresado en kilogramos; abcdef subíndices para determinar  $p \leq 0,05 = \text{Dif}$ , Sig. comparada con los distintos grupos de edad.

En la tabla 3 se observa la correlación entre las variables de la composición corporal y el RM1 Leg. El análisis de correlación se aplicó para las tres categorías principales que son sexo, estado nutricional y categorías de edad. Se identificaron, a su vez, las correlaciones en la muestra y subcategorías. En todas las categorías se observan distintos niveles de correlación. Sin embargo, existe un mayor número de correlaciones en niveles moderada y fuerte en las categorías de Sexo (-.732) y Estado Nutricional (-.809)

Tabla 3. Correlación de composición corporal

	IRM LEG									
	SEXO		ESTADO NUTRICIONAL				EDAD			
	Todos n=350	Hombres n=146	Mujeres n=166	Bajo peso n=41	Normopeso n=179	SOB+OB n=110	<11 n=109	11 a 12 n=113	>12 n=128	
Talla (cm)	.658**	.699**	.635**	.705**	.651**	.640**	-0.060	.354**	.405**	
Peso (kg)	.666**	.637**	.696**	.803**	.732**	.655**	0.183	.453**	.510**	
Grasa corporal (%)	.238**	0.053	.407**	-0.092	0.153	0.123	0.062	0.171	.309**	
Grasa corporal (kg)	.433**	.286**	.561**	.388**	.442**	.432**	0.103	.268**	.378**	
Masa magra (%)	.670**	.732**	.657**	.809**	.667**	.608**	0.091	.510**	.458**	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	.468**	.410**	.504**	.737**	.620**	.431**	.272*	.368**	.368**	

\*\* =  $p < 0.001$ ; \* =  $p < 0.05$

En la tabla 4 se observa el análisis de correlación entre la composición corporal y el VO2max. En esta, se identifican las correlaciones existentes en las categorías de sexo, estado nutricional y edad. En general, existe una correlación estadística ( $p < 0.05$ ) negativa moderada entre la grasa corporal (-.428), porcentaje de grasa corporal (-.398) e IMC (-.323); en los hombres, existe una correlación negativa moderada en el peso (-.365), la grasa corporal (kg) (-.492) e IMC (-.491) y fuerte con el porcentaje de grasa corporal (-.520). Las mujeres solo presentan una correlación negativa moderada con el peso (kg) (-.314). Con respecto al estado nutricional, se identificó una correlación negativa fuerte con la talla en la categoría de bajo peso (-.531); en el normopeso, se encontró una correlación negativa moderada en la grasa corporal (kg) (-.405) y porcentaje de grasa corporal (-.372); en el sobrepeso existió una correlación negativa moderada en el peso (kg) (-.300), grasa corporal (kg) (-.490) e IMC (-.454) y fuerte con el porcentaje de grasa corporal (-.507). Con respecto a la edad, no se identifica correlación en menores de 11 años; en la categoría 11-12 años se identifican correlaciones negativas moderadas en las variables de peso (kg) (-.307), grasa corporal (kg) (-.484), porcentaje de grasa corporal (-.444) y en el IMC (-.372); en los participantes de >12 años se presentan correlaciones moderadas negativas en la grasa corporal (-.392) y porcentaje de grasa corporal (-.338).

Tabla 4. Correlación de Vo2max por sexo, estado nutricional y edad

	VO2Max								
	Todos	SEXO		ESTADO NUTRICIONAL			EDAD		
		Hombres	Mujeres	Bajo peso	Normopeso	SOB+OB	<11	11 a 12	>12
Talla (cm)	-0.105	-0.065	-.275**	-.531**	0.011	-0.030	0.047	-0.081	0.130
Peso (kg)	-.272**	-.365**	-.314**	-.479**	-0.086	-.300*	-0.143	-.307**	-0.146
Grasa corporal (%)	-.428**	-.520**	-.245**	-0.253	-.405**	-.507**	-0.285	-.484**	-.392**
Grasa corporal (kg)	-.398**	-.492**	-.283**	-.435*	-.372**	-.490**	-0.250	-.444**	-.338**
Masa magra (%)	-0.100	-0.177	-.287**	-.438*	0.062	-0.013	0.007	-0.120	0.122
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-.323**	-.491**	-.265**	-0.212	-.214*	-.454**	-0.233	-.372**	-.234*

\*\* =  $p < 0.001$ ; \* =  $p < 0.05$

## Discusión

Los hallazgos del presente estudio destacan diferencias significativas en la composición corporal, la condición física en escolares de entre 9 y 15 años, diferenciando por sexo, edad y estado nutricional. Se observó que los hombres presentan mayores valores en talla, peso, masa magra y desempeño en pruebas de fuerza y resistencia aeróbica como en los estudio de Merrigan et al., (2020), Ortega et al., (2023)



y Ferreira et al., (2024); así como las investigaciones realizadas en México por Gatica-Dominguez et al., (2018) y Almiray-soto et al., (2022), mientras que las mujeres muestran un mayor porcentaje de grasa corporal y una mejor flexibilidad, valores similares encontrados en los estudios de Tomkinson et al., (2018) y Nebahat (2018). Estos resultados son compatibles con investigaciones como la de Ortega et al., (2023) que indican que la maduración biológica puede tener alguna influencia en el desarrollo físico y en la aptitud física en la infancia y adolescencia.

En cuanto a la composición corporal, se encontró que el peso y la masa magra aumentan con la edad, similar al comportamiento presentado en el estudio de Wang et al., (2024) evaluando a niños, adolescentes y adultos de china y a estadounidenses de diferente ascendencia, mientras que el porcentaje de grasa corporal no presentó diferencias significativas. Esto sugiere que el incremento en peso observado en los participantes se asocia principalmente con un aumento en la masa muscular y no a un aumento proporcional de la grasa corporal. Este hallazgo coincide con estudios previos como los de Henriksson et al., (2020) y Ortega et al., (2023) que han identificado un patrón similar de crecimiento en niños y adolescentes en el sexo femenino (Almeida-Neto et al., 2021).

Respecto a la capacidad aeróbica en comparación con los mayores, se refleja un desarrollo progresivo de la condición física con la edad, valores similares en el estudio de Ortega et al., (2023). Sin embargo, los valores de flexibilidad mostraron una tendencia opuesta, siendo los participantes de mayor edad los que obtuvieron menores puntuaciones en la prueba de "sit and reach"; resultados similares a los encontrados en McKay et al., (2017) donde evaluaron a 1,000 niños y adultos. Estos resultados sugieren que el desarrollo de la fuerza y la resistencia aeróbica pueden mejorar con la edad, mientras que la flexibilidad podría disminuir debido a factores como la reducción de la elasticidad muscular y el sedentarismo progresivo.

En relación con la condición física, los participantes más jóvenes presentaron menores valores en fuerza máxima, valores similares que se presentan en la fuerza isométrica como en la investigación de McKay et al., (2017). Las correlaciones obtenidas muestran una fuerte asociación entre la edad y la masa magra, coincidiendo con los resultados del estudio de Almiray-Soto et al., (2022) para obtener valores de referencia en niños y adolescentes mexicanos, mientras que el crecimiento y la maduración podrían causar algún impacto directo en la fuerza muscular. Como en los estudios encontrados de escolares de 10 a 12 años de Nebahat (2018).

Además, se identificó una correlación negativa entre la grasa corporal y el VO<sub>2</sub>max, valores similares encontrados en los artículos de Nischita y Purstham, (2024) Neshteruk et al., (2023) así como en el estudio de Henrikson et al., (2022) y Nebahat (2018) lo que indica que una mayor cantidad de grasa corporal puede estar asociada con un menor rendimiento en la capacidad aeróbica. Estos hallazgos han sido reportados en estudios previos que sugieren que un mayor índice de masa grasa puede afectar negativamente la eficiencia cardiovascular y metabólica en niños y adolescentes (Guthold et al., 2020) (Henrikson et al., (2022).

Desde una perspectiva práctica, estos resultados destacan la importancia de promover estrategias de intervención dirigidas a mejorar la condición física en la infancia y adolescencia, orientadas al desarrollo de la fuerza y la capacidad aeróbica. Además, se debe contemplar la implementación de programas de ejercicio físico y actividades físicas que favorezcan la flexibilidad, dado que esta capacidad parece disminuir con la edad. Los hallazgos sugieren que la evaluación de la composición corporal en niños y adolescentes es importante para el diseño de estrategias para la promoción de la salud a corto, mediano y largo plazo, disminuyendo las probabilidades de enfermedades metabólicas y cardiovasculares a futuro. Los resultados de esta investigación podrían aportar evidencia para el diseño de programas de intervención dirigidos a mejorar la salud de los escolares.

Una de las limitaciones de esta investigación fue el hecho no evaluar el estado de maduración sexual como la escala de Tanner debido a las políticas implementadas por la institución educativa, así como no conocer el nivel de actividad física. Al ser un estudio transversal donde se utilizó un muestreo por conveniencia, los resultados no pueden ser generalizables y deben ser utilizados con mesura para el tipo de población similar a la evaluada.

## Conclusiones

En la población infantil los valores de composición corporal influyeron en el rendimiento físico de esta población, donde la grasa corporal y el IMC influyeron de manera negativa en el rendimiento de la condición física en niños y adolescentes. La masa magra fue un predictor de rendimiento físico, reflejándose en los valores de fuerza máxima teniendo mayores valores en hombres que en mujeres en relación con el desarrollo biológico y de maduración de su cuerpo. Así mismo, la composición corporal y la condición física tuvo una distinta relación dependiendo del sexo, el estado nutricional y la edad.

Para futuras investigaciones se recomienda ampliar la población estudiada para crear valores normativos de composición corporal y condición física en las diferentes manifestaciones de la fuerza en niños y adolescente mexicanos. Además, realizar intervenciones longitudinales para conocer cómo se presentan estas correlaciones.

## Referencias

- Almiray-Soto, A. L., Denova-Gutiérrez, E., Lopez-Gonzalez, D., Medeiros, M., & Clark, P. (2022). Muscle Strength Reference Values and Correlation with Appendicular Muscle Mass in Mexican Children and Adolescents. *Calcified tissue international*, 111(6), 597–610. <https://doi.org/10.1007/s00223-022-01025-4>
- DE Almeida-Neto, P. F., Bulhões-Correia, A., DE Matos, D. G., DE Alcântara Varela, P. W., Pinto, V. C. M., Dantas, P. M. S., Aidar, F. J., & DE Araújo Tinoco Cabral, B. G. (2021). Relationship of Biological Maturation with Muscle Power in Young Female Athletes. *International journal of exercise science*, 14(6), 696–706. <https://doi.org/10.70252/MWGA3962>
- de Almeida-Neto, P. F., Silva Dantas, P. M., Pinto, V. C. M., Cesário, T. M., Ribeiro Campos, N. M., Santana, E. E., de Matos, D. G., Aidar, F. J., & Tinoco Cabral, B. G. A. (2020). Biological Maturation and Hormonal Markers, Relationship to Neuromotor Performance in Female Children. *International journal of environmental research and public health*, 17(9), 3277. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093277>
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(6), 1197–1222. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901>
- Faigenbaum, A. D., McFarland, J. E., Herman, R. E., Naclerio, F., Ratamess, N. A., Kang, J., & Myer, G. D. (2012). Reliability of the one-repetition-maximum power clean test in adolescent athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 26(2), 432–437. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318220db2c>
- Ferreira, G. O. C., Ferrari, G., Langer, R. D., Cossio-Bolaños, M., Gomez-Campos, R., Lázari, E., & Moraes, A. M. (2024). Phase angle and its determinants among adolescents: influence of body composition and physical fitness level. *Scientific reports*, 14(1), 13697. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-62546-6>
- Gatica-Domínguez, G., Moreno-Saracho, J. E., Cortés, J. D., Henao-Moran, S. A., & Rivera, J. A. (2018). Condición física de escolares tras intervención educativa para prevenir obesidad infantil en Morelos, México. *Salud Pública de México*, 61(1), doi:10.21149/9389
- Grgic, J., Lazinica, B., Schoenfeld, B. J., & Pedisic, Z. (2020). Test-Retest Reliability of the One-Repetition Maximum (1RM) Strength Assessment: a Systematic Review. *Sports medicine - open*, 6(1), 31. <https://doi.org/10.1186/s40798-020-00260-z>
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1-6 million participants. *The Lancet. Child & adolescent health*, 4(1), 23–35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)
- Henriksson, H., Henriksson, P., Tynelius, P., Ekstedt, M., Berglind, D., Labayen, I., Ruiz, J. R., Lavie, C. J., & Ortega, F. B. (2020). Cardiorespiratory fitness, muscular strength, and obesity in adolescence and later chronic disability due to cardiovascular disease: a cohort study of 1 million men. *European heart journal*, 41(15), 1503–1510. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz774>



- Henriksson, P., Sandborg, J., Henström, M., Delisle Nyström, C., Ek, E., Ortega, F. B., & Löf, M. (2022). Body composition, physical fitness and cardiovascular risk factors in 9-year-old children. *Scientific reports*, 12(1), 2665. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-06578-w>
- Kurihara, T., Terada, M., Numasawa, S., Kusagawa, Y., Maeo, S., Kanehisa, H., & Isaka, T. (2021). Effects of age and sex on association between toe muscular strength and vertical jump performance in adolescent populations. *PloS one*, 16(12), e0262100. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262100>
- Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of sports sciences*, 6(2), 93–101. <https://doi.org/10.1080/02640418808729800>
- Lu, J., Sun, H., Liu, N., Qiu, J., & Xia, X. (2022). Correlations between muscle strength and psychological health in Chinese adolescents: a cross-sectional analysis. *PeerJ*, 10, e14133. <https://doi.org/10.7717/peerj.14133>
- Lubans, D.R., Leahy, A.A., Mavilidi, M.F., Valkenborghs, S.R. (2021). Physical Activity, Fitness, and Executive Functions in Youth: Effects, Moderators, and Mechanisms. In: Andersen, S.L. (eds) *Sensitive Periods of Brain Development and Preventive Interventions. Current Topics in Behavioral Neurosciences*, vol 53. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/7854\\_2021\\_271](https://doi.org/10.1007/7854_2021_271)
- Mayorga-Vega, D., Aguilar-Soto, P., & Viciana, J. (2015). Criterion-Related Validity of the 20-M Shuttle Run Test for Estimating Cardiorespiratory Fitness: A Meta-Analysis. *Journal of sports science & medicine*, 14(3), 536–547.
- McKay, M. J., Baldwin, J. N., Ferreira, P., Simic, M., Vanicek, N., Burns, J., & 1000 Norms Project Consortium (2017). Normative reference values for strength and flexibility of 1,000 children and adults. *Neurology*, 88(1), 36–43. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000003466>
- Meredith, M. D., & Welk, G. (Eds.). (2010). *Fitnessgram and Activitygram Test Administration Manual-Updated 4th Edition*. Human Kinetics.
- Merrigan, J. J., Gallo, S., Fields, J. B., Mehlenbeck, R., & Jones, M. T. (2020). Relationships Among Metabolic-Risk, Body Fatness, and Muscular Fitness in Young Obese Latino Children. *International journal of exercise science*, 13(3), 488–500. <https://doi.org/10.70252/KONI3658>
- Nebahat, E. (2018). The relationship between Body Composition and Physical Fitness Parameters in children. *International Education Studies*, 11(9) 71-77. <https://doi.org/10.5539/ies.v11n9p71>
- Neshteruk, C. D., Day, S. E., Konty, K. J., Armstrong, S. C., Skinner, A. C., & D'Agostino, E. M. (2023). Severe obesity and fitness in New York City public school youth, 2010-2018. *BMC public health*, 23(1), 345. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15267-w>
- Nischita, U., & Purusotham, C. (2024). Influence of Body Mass Index on Health-Related Physical Fitness in School-Going Children of North and South Mangaluru. *Journal of health and allied science* <https://doi.org/10.1055/s-0044-1792153>
- Ortega, F. B., Leskošek, B., Blagus, R., Gil-Cosano, J. J., Mäestu, J., Tomkinson, G. R., Ruiz, J. R., Mäestu, E., Starc, G., Milanovic, I., Tammelin, T. H., Sorić, M., Scheuer, C., Carraro, A., Kaj, M., Csányi, T., Sardinha, L. B., Lenoir, M., Emeljanovas, A., Mieziene, B., ... FitBack, HELENA and IDEFICS consortia (2023). European fitness landscape for children and adolescents: updated reference values, fitness maps and country rankings based on nearly 8 million test results from 34 countries gathered by the FitBack network. *British journal of sports medicine*, 57(5), 299–310. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106176>
- Racette, S. B., Uhrich, M. L., White, M. L., Yu, L., & Clark, B. R. (2017). Sex differences in FITNESSGRAM® health risk based on aerobic capacity and body composition among urban public elementary school children. *Preventive medicine*, 103, 56–59. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.07.032>
- Raghuveer, G., Hartz, J., Lubans, D. R., Takken, T., Wiltz, J. L., Mietus-Snyder, M., Perak, A. M., Baker-Smith, C., Pietris, N., Edwards, N. M., & American Heart Association Young Hearts Athero, Hypertension and Obesity in the Young Committee of the Council on Lifelong Congenital Heart Disease and Heart Health in the Young (2020). Cardiorespiratory Fitness in Youth: An Important Marker of Health: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 142(7), e101–e118. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000866>
- Robertson, R. J., Goss, F. L., Andreacci, J. L., Dubé, J. J., Rutkowski, J. J., Frazee, K. M., Aaron, D. J., Metz, K. F., Kowallis, R. A., & Snee, B. M. (2005). Validation of the Children's OMNI-Resistance Exercise



- Scale of perceived exertion. *Medicine and science in sports and exercise*, 37(5), 819–826. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000162619.33236.f1>
- Shamah-Levy, T., Gaona-Pineda, E. B., Cuevas-Nasu, L., Morales-Ruan, C., Valenzuela-Bravo, D. G., Méndez-Gómez Humaran, I., & Ávila-Arcos, M. A. (2023). Prevalencias de sobrepeso y obesidad en población escolar y adolescente de México. *Ensanut Continua 2020-2022. Salud publica de Mexico*, 65, s218–s224. <https://doi.org/10.21149/14762>
- Smith, J. J., Eather, N., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Faigenbaum, A. D., & Lubans, D. R. (2014). The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 44(9), 1209–1223. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0196-4>
- Stricker, P. R., Faigenbaum, A. D., McCambridge, T. M., & COUNCIL ON SPORTS MEDICINE AND FITNESS (2020). Resistance Training for Children and Adolescents. *Pediatrics*, 145(6), e20201011. <https://doi.org/10.1542/peds.2020-1011>
- Tomkinson, G. R., Carver, K. D., Atkinson, F., Daniell, N. D., Lewis, L. K., Fitzgerald, J. S., Lang, J. J., & Ortega, F. B. (2018). European normative values for physical fitness in children and adolescents aged 9–17 years: results from 2 779 165 Eurofit performances representing 30 countries. *British journal of sports medicine*, 52(22), 1445–14563. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098253>
- Wang, X., Gao, L., Xiong, J., Cheng, H., Liu, L., Dong, H., Huang, Y., Fan, H., Wang, X., Shan, X., Xiao, P., Liu, J., Yan, Y., & Mi, J. (2024). The life-course changes in muscle mass using dual-energy X-ray absorptiometry: The China BCL study and the US NHANES study. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 15(5), 1687–1695. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13522>
- Welk, G. J., De Saint-Maurice Maduro, P. F., Laurson, K. R., & Brown, D. D. (2011). Field evaluation of the new FITNESSGRAM® criterion-referenced standards. *American journal of preventive medicine*, 41(4 Suppl 2), S131–S142. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.07.011>
- Wloka, K. R., Alexy, U., Reinhart, N., Alberg, E., Martakis, K., Schoenau, E., & Duran, I. (2024). Trends in Physical Fitness in Children and Adolescents Within the Past 18 Years (DONALD Study). *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 24(4), 336–342.
- Yang, Y., Wu, F., Winzenberg, T., & Jones, G. (2018). Tracking of Areal Bone Mineral Density From Age Eight to Young Adulthood and Factors Associated With Deviation From Tracking: A 17-Year Prospective Cohort Study. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 33(5), 832–839. <https://doi.org/10.1002/jbmr.3361>

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

Mario Alberto Horta-Gim  
Pablo Alejandro Rendon del Cid  
Saul Ignacio Vega Orozco  
Victor Hugo Horta Gim  
Ena Monserrat Romero Pérez

mariohgim@gmail.com  
pablo.rendon@uadeo.mx  
saul.vega@unison.mx  
victor.hortagim@gmail.com  
ena.romero@unison.mx

Autor/a  
Autor/a  
Autor/a  
Autor/a  
Autor/a

