

Percentiles de circunferencia del cuello y su asociación con indicadores antropométricos y de adiposidad en escolares de México

Edith Valbuena-Gregorio¹ , Laura F. Barrera-Hernández¹ , Marco A. López-Mata¹ ,
Raquel García Flores² , Adriana A. Márquez-Ibarra¹ 

RESUMEN

Introducción. La circunferencia de cuello es una medida antropométrica útil para identificar adiposidad en población infantil; sin embargo, existen pocos percentiles para escolares del noroeste de México.

Objetivos. Estimar percentiles suavizados de circunferencia de cuello por edad y sexo, y evaluar su asociación con indicadores antropométricos y de adiposidad en escolares de 7 a 12 años del noroeste de México.

Población y métodos. Se realizó un estudio transversal en 319 escolares de 7 a 12 años de cuatro escuelas primarias de Ciudad Obregón, Sonora. Se midieron peso, talla, circunferencia de cuello, circunferencia de cintura, pliegue cutáneo tricipital y porcentaje de grasa corporal por bioimpedancia eléctrica. Los percentiles suavizados se estimaron mediante el método LMS.

Resultados. Se incluyeron 174 niñas y 145 niños. Se estimaron percentiles suavizados (P10, P25, P50, P75 y P90) por edad y sexo. La circunferencia de cuello mostró correlaciones positivas con el índice de masa corporal (IMC) para la edad, circunferencia de cintura, el porcentaje de grasa corporal y el pliegue cutáneo tricipital.

Conclusión. La circunferencia de cuello mostró una asociación positiva con indicadores antropométricos y de adiposidad, lo que sugiere que podría constituir una medida antropométrica complementaria para la evaluación de la adiposidad en esta población.

Palabras clave: cuello; adiposidad; obesidad infantil; valores de referencia; índice de masa corporal.

doi (español): <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2026-11163>

doi (inglés): <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2026-11163.eng>

Cómo citar: Valbuena-Gregorio E, Barrera-Hernández LF, López-Mata MA, García-Flores R, Márquez-Ibarra AA. Percentiles de circunferencia del cuello y su asociación con indicadores antropométricos y de adiposidad en escolares de México. *Arch Argent Pediatr.* 2026;e202611163. Primero en Internet 15-OCT-2026.

¹ Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad de Sonora, Campus Cajeme, Ciudad Obregón, Sonora, México; ² Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora, México.

Correspondencia para Adriana A. Márquez-Ibarra: adriana.marquez@unison.mx

Financiamiento: El presente estudio recibió apoyo financiero de la Universidad de Sonora mediante proyectos internos de investigación.

Conflicto de intereses: Ninguno que declarar.

Recibido: 25-5-2026

Aceptado: 11-8-2026



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional. Atribución — Permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra. A cambio se debe reconocer y citar al autor original. No Comercial — Esta obra no puede ser utilizada con finalidades comerciales, a menos que se obtenga el permiso. Sin Obra Derivada — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no puede difundir el material modificado.

INTRODUCCIÓN

La obesidad infantil se ha definido como la acumulación excesiva de tejido adiposo; su desarrollo es multifactorial y se estima que, cuando el exceso de peso persiste desde la infancia hasta la edad adulta, se incrementa el riesgo de desarrollar complicaciones metabólicas.¹⁻³ De acuerdo con datos del Atlas Mundial de la Obesidad 2026, en 2025 el 25 % de los niños de 5 a 19 años vivía con obesidad en 14 países y más del 30 % presentaba un índice de masa corporal (IMC) elevado.⁴ Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2022 estimó que 390 millones de niños y adolescentes tenían sobrepeso, de los cuales 160 millones vivían con obesidad.⁵

En México, durante 2022-2023, la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue del 36,5 % en escolares y del 40,4 % en adolescentes.⁶ En la región Pacífico-Norte, donde se ubica Sonora, la ENSANUT Continua 2020-2022 reportó prevalencias del 38,3 % en niños y del 49,1 % en adolescentes, además de la mayor prevalencia de obesidad (26,2 %) entre las regiones del país.⁷

El IMC es el indicador más utilizado para diagnosticar el sobrepeso y la obesidad; sin embargo, no distingue entre masa grasa y masa magra.⁸ Para evaluar la adiposidad abdominal, se emplea la circunferencia de cintura, aunque no existe consenso sobre el sitio anatómico de medición. En población pediátrica, se han utilizado diferentes puntos de referencia, como la circunferencia mínima de la cintura, el punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca, el borde superior de la cresta ilíaca y el nivel de la cicatriz umbilical. Aunque las mediciones obtenidas muestran asociaciones similares con la adiposidad visceral y el riesgo cardiometabólico, sus valores absolutos pueden variar, por lo que es indispensable especificar el protocolo empleado.⁹

Además, la circunferencia de cintura se correlaciona con el IMC, lo que limita su utilidad como indicador independiente del riesgo cardiometabólico.¹⁰ En este contexto, la circunferencia de cuello representa una alternativa sencilla, rápida y de bajo costo para evaluar la adiposidad, ya que se ha asociado con alteraciones metabólicas¹¹ y con la identificación de sobrepeso y obesidad en escolares.¹² Aunque Valencia-Sosa *et al.*¹³ reportan valores de referencias percentilares en niños mexicanos de 6 a 11 años, estos fueron obtenidos en escolares de peso normal del estado de Jalisco, por lo que sus datos deben ser extrapolables

con cautela a los escolares de Sonora. Las mediciones antropométricas pueden variar según las características de la población de estudio, la edad, el sexo y el estado nutricional de los escolares. Asimismo, en México se han documentado diferencias regionales de sobrepeso y obesidad infantil, lo que podría reflejar las diversificaciones en la composición corporal y en los contextos sociodemográficos y ambientales de cada región.^{7,13} En ese sentido, la generación de percentiles suavizados específicos para escolares sonorenses puede contribuir a una evaluación más contextualizada y útil para la identificación de la adiposidad en este grupo poblacional. Por ello, el presente estudio se centró en escolares de educación primaria de 7 a 12 años, etapa en la que es posible realizar de forma estandarizada la evaluación antropométrica y de composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica, generando valores de referencia aplicables a este contexto.

Por consiguiente, el objetivo del estudio fue estimar percentiles suavizados de circunferencia de cuello por edad y sexo, y evaluar su asociación con indicadores antropométricos y de adiposidad en escolares de 7 a 12 años del noroeste de México.

POBLACIÓN Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal analítico entre septiembre de 2025 y abril de 2026. La población estuvo conformada por 319 escolares de segundo a sexto grado de primaria, de 7 a 12 años, pertenecientes a cuatro escuelas primarias públicas urbanas de Ciudad Obregón, Sonora, México.

El tamaño de muestra se calculó para una población finita, considerando como universo el total de escolares de las cuatro escuelas participantes, con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5 %, y se obtuvo un tamaño mínimo de 239 participantes. Sin embargo, tras la aplicación de los criterios de selección, se incluyeron 319 escolares.

Los criterios de inclusión fueron escolares de ambos sexos, de 7 a 12 años, inscritos en las escuelas participantes, con el consentimiento informado firmado por padres o tutores y con el asentimiento otorgado por los propios menores. Se excluyeron aquellos que no completaron las mediciones antropométricas o de composición corporal, así como quienes presentaban alguna enfermedad o portaban dispositivos médicos que impidieran la evaluación mediante bioimpedancia eléctrica.

Las mediciones antropométricas y de composición corporal fueron realizadas por estudiantes del octavo semestre de la Licenciatura en Ciencias Nutricionales de la Universidad de Sonora, previamente estandarizados en la aplicación de las técnicas de medición.

El *peso corporal y el porcentaje de grasa corporal* se determinaron mediante una báscula electrónica BF-2000 IronKids® (Tanita, Japón), la cual utiliza análisis de impedancia bioeléctrica (BIA), un método no invasivo, rápido y de fácil aplicación. El equipo tiene una capacidad máxima de 150 kg, una precisión de 100 g y está diseñado para su uso en niños de 5 a 17 años. El porcentaje de grasa corporal fue estimado automáticamente por el algoritmo incorporado por el fabricante, el cual considera variables como la edad, el sexo, la talla y el peso del participante. Las mediciones se realizaron siguiendo la metodología de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK).¹⁴

La *talla* se realizó con estadiómetros portátiles marca Avanutri 315, el cual tiene un rango de medición de 20-210 cm. Se solicitó al sujeto mantenerse erguido cuidando el plano de Frankfurt.¹⁴ Con el peso y la talla, se determinó el IMC para la edad por medio del *software* de la OMS Anthro Plus y se obtuvo el puntaje z.¹⁵

La *circunferencia de cintura* se realizó con cinta antropométrica metálica Lufkin (escala de 0 a 200 cm). Se solicitó al niño estar de pie y ubicar la cicatriz umbilical, se colocó la cinta alrededor del abdomen sin comprimir el tejido para realizar la medición. Se le indicó al sujeto respirar normalmente y la medición se tomó al final de una espiración.¹⁶ Se eligió este sitio anatómico por corresponder al protocolo estandarizado establecido para la recolección de los datos y por haber sido utilizado previamente en estudios de población infantil.¹⁷

El *pliegue cutáneo tricipital* (PCT) se midió siguiendo la metodología descrita por ISAK.¹⁴ Se tomó con el plicómetro Slim Guide® Skinfold Caliper, el cual cuenta con una presión constante de 10 g/mm², rango de medición de 80 mm y precisión de ± 1 mm.

La *circunferencia de cuello* fue medida con el sujeto de pie y erecto con la cabeza posicionada en el plano horizontal de Frankfurt y mirando hacia enfrente. Con una cinta antropométrica metálica Lufkin con escala de 0 a 200 cm, la medición se realizó en la línea media del cuello entre la columna cervical y la parte anterior del cuello.¹⁸

Análisis estadístico

Las variables categóricas se describieron mediante frecuencias absolutas y relativas. La normalidad de las variables cuantitativas se evaluó con la prueba de Shapiro-Wilk. Debido a que las variables no presentaron una distribución normal, se describieron mediante mediana, percentil 25 (P25), percentil 75 (P75) y rango intercuartílico (RIC). Las diferencias en la circunferencia de cuello entre sexos se analizaron mediante la prueba U de Mann-Whitney. La asociación entre la circunferencia de cuello y los indicadores antropométricos y de adiposidad se evaluó mediante el coeficiente de correlación de Spearman (ρ). La magnitud de las correlaciones se interpretó de acuerdo con lo siguiente: insignificante (0,00-0,10), débil (0,10-0,39), moderada (0,40-0,69), fuerte (0,70-0,89) y muy fuerte (0,90-1,00).

Los percentiles suavizados de circunferencia de cuello por edad y sexo se estimaron mediante el método LMS utilizando regresión *power-normal* (xriml) en Stata. Se modelaron los parámetros M (mediana suavizada) y S (coeficiente de variación) como funciones de la edad mediante polinomios fraccionales. Debido al tamaño de muestra, disponible en cada grupo de edad y sexo, se optó por reportar los percentiles P10, P25, P50, P75 y P90, ya que los percentiles extremos (P3 y P97) pueden presentar menor estabilidad y precisión cuando se estiman en muestras reducidas. Para su presentación, los percentiles se agruparon por años cumplidos de edad (7, 8, 9, 10, 11 y 12 años).

El análisis estadístico se realizó utilizando el programa Stata versión 14 (StataCorp, College Station, TX, USA). Se consideró significancia estadística con un valor de $p < 0,05$.

Consideraciones éticas

El presente proyecto fue aprobado el 22 de septiembre del 2025 por el Comité Institucional de Ética del Instituto Tecnológico de Sonora con número de registro 491. A todos los participantes se les solicitó con anticipación la hoja de consentimiento informado firmada por su padre o tutor, en la cual aceptaron que su hijo/a formara parte de la investigación, asimismo se solicitó el asentimiento informado del menor.

El estudio se realizó siguiendo los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos de Helsinki¹⁹ y el código de ética médica de Nuremberg.²⁰ Las mediciones realizadas no presentaron ningún riesgo para

los escolares. También, se consideraron las previsiones descritas en los artículos 28 a 58 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud²¹ para menores de edad.

RESULTADOS

Se incluyeron 319 escolares de las cuatro escuelas con la siguiente representación: el 44,83 % de la escuela 1, el 16,93 % de la escuela 2, el 15,99 % de la escuela 3 y el 22,26 % de la escuela 4; de los cuales 174 (54,5 %) fueron niñas y 145 (45,5 %), niños, con una mediana de edad de 9 años (RIC 2,0). Las características

antropométricas de la población se presentan en la *Tabla 1* y la *Tabla 2*. Se observó una mediana del puntaje z de IMC/E de 0,09 (RIC 1,53), mientras que la circunferencia de cintura y el porcentaje de grasa corporal mostraron valores medianos de 63 cm (RIC 17,5) y 21,5 % (RIC 11-4), respectivamente.

Los niños presentaron una circunferencia de cuello significativamente mayor en comparación con las niñas (29,3 cm vs. 27,4 cm, $p < 0,001$). En ambos sexos, la circunferencia de cuello mostró correlaciones positivas y estadísticamente significativas con todos los indicadores antropométricos evaluados (*Tabla 3*).

TABLA 1. Características antropométricas de los escolares incluidos en el estudio (n = 319)

Variable	Mediana	P25	P75	RIC
Edad (años)	9,0	8,0	10,0	2,0
Talla/E (puntaje z)	0,09	-0,65	0,88	1,53
IMC/E (puntaje z)	0,43	-0,46	1,94	2,4
Circunferencia de cintura (cm)	63,0	56,7	74,2	17,5
Grasa corporal (%)	21,5	17,1	28,5	11,4
PCT (mm)	12	9	16	7

P25: percentil 25; P75: percentil 75; IMC: índice de masa corporal; kg: kilogramo; cm: centímetro; IMC/E: índice de masa corporal para la edad; RIC: rango intercuartílico; PCT: pliegue cutáneo tricipital.

TABLA 2. Distribución de los escolares según sexo, grupo de edad y categorías de índice de masa corporal para la edad (puntaje z) (n = 319)

Variable	Frecuencia	%
Sexo		
Niñas	174	54,55
Niños	145	45,45
Edad		
7-9 años	194	60,82
10-12 años	125	39,18
IMC/E (puntaje z)	Niñas n (%)	Niños n (%)
Bajo peso	7 (4,0)	3 (2,1)
Normopeso	118 (67,8)	75 (51,7)
Sobrepeso + obesidad	49 (28,2)	67 (46,2)

IMC/E: índice de masa corporal para la edad.

TABLA 3. Correlación de Spearman entre la circunferencia de cuello e indicadores antropométricos por sexo (n = 319)

Variable	Niñas (n = 174) rho	Valor p	Niños (n = 145) rho	Valor p
IMC (puntaje z)	0,653	<0,001	0,785	<0,001
Circunferencia de cintura (cm)	0,792	<0,001	0,848	<0,001
Grasa corporal (%)	0,655	<0,001	0,754	<0,001
Pliegue cutáneo tricipital (mm)	0,469	<0,001	0,567	<0,001

IMC: índice de masa corporal para la edad expresado como puntaje z; kg: kilogramo; mm: milímetro.

La correlación más fuerte se observó con la circunferencia de cintura, tanto en niñas ($\rho = 0,792$; $p < 0,001$) como en niños ($\rho = 0,848$; $p < 0,001$).

Los percentiles suavizados de circunferencia de cuello específicos por edad y sexo tanto en niñas como en niños se presentan en las *Tablas 4* y *5*, y en las *Figuras 1* y *2*. En niñas, la mediana suavizada aumentó de 25,87 cm a los 7 años a 29,66 cm a los 12 años, mientras que en niños se incrementó de 28,02 cm a 31,21 cm en el mismo intervalo de edad. En general, los niños presentaron valores superiores de circunferencia de cuello en todos los percentiles evaluados en comparación con las niñas. Del mismo modo, los niños presentaron una mayor amplitud entre los percentiles extremos, particularmente a partir de los 10 años.

DISCUSIÓN

El presente estudio estimó percentiles suavizados de circunferencia de cuello por edad y sexo en escolares de 7 a 12 años, y evaluó su relación con diferentes indicadores antropométricos de adiposidad. Los principales hallazgos muestran que la circunferencia de

cuello aumenta con la edad en niñas y niños. Presentó correlación con el IMC (puntaje z), moderada en niñas ($\rho = 0,653$) y fuerte en niños ($\rho = 0,785$); con la circunferencia de cintura fue fuerte en ambos sexos ($\rho = 0,792$ y $\rho = 0,848$, respectivamente); con el porcentaje de grasa corporal fue moderada en niñas ($\rho = 0,655$) y fuerte en niños ($\rho = 0,754$); y con el pliegue cutáneo tricipital fue moderada en niñas ($\rho = 0,469$) y en niños ($\rho = 0,567$). Estos resultados sugieren que la circunferencia de cuello es un indicador antropométrico complementario para evaluar la adiposidad general y central en escolares. Aunque es una medición sencilla, rápida, no invasiva y de bajo costo, requiere capacitación y estandarización para identificar correctamente el sitio anatómico de medición, especialmente en escolares con exceso de adiposidad.

Los percentiles suavizados obtenidos por edad y sexo mostraron valores de circunferencia de cuello superiores en los niños respecto a las niñas, en concordancia con lo reportado por Valencia-Sosa *et al.*¹³ en escolares mexicanos de 6 a 11 años. En ese estudio, la mediana de circunferencia de cuello fue de 25,75 a

TABLA 4. Distribución percentilar suavizada de la circunferencia de cuello (cm) en niñas escolares de 7-12 años (n = 174)

Edad (años)	n	M	S	P10	P25	P50	P75	P90
7	29	25,87	1,99	23,31	24,53	25,87	27,21	28,43
8	33	26,63	2,33	23,64	25,06	26,63	28,20	29,62
9	35	27,38	2,67	23,96	25,59	27,38	29,18	30,80
10	33	28,14	3,00	24,29	26,12	28,14	30,17	31,99
11	34	28,90	3,34	24,62	26,65	28,90	31,15	33,18
12	10	29,66	3,68	24,94	27,18	29,66	32,13	34,37

M: mediana suavizada; S: coeficiente de variación; P10: percentil 10; P25: percentil 25; P50: percentil 50; P75: percentil 75; P90: percentil 90.

Las categorías de edad corresponden a años cumplidos.

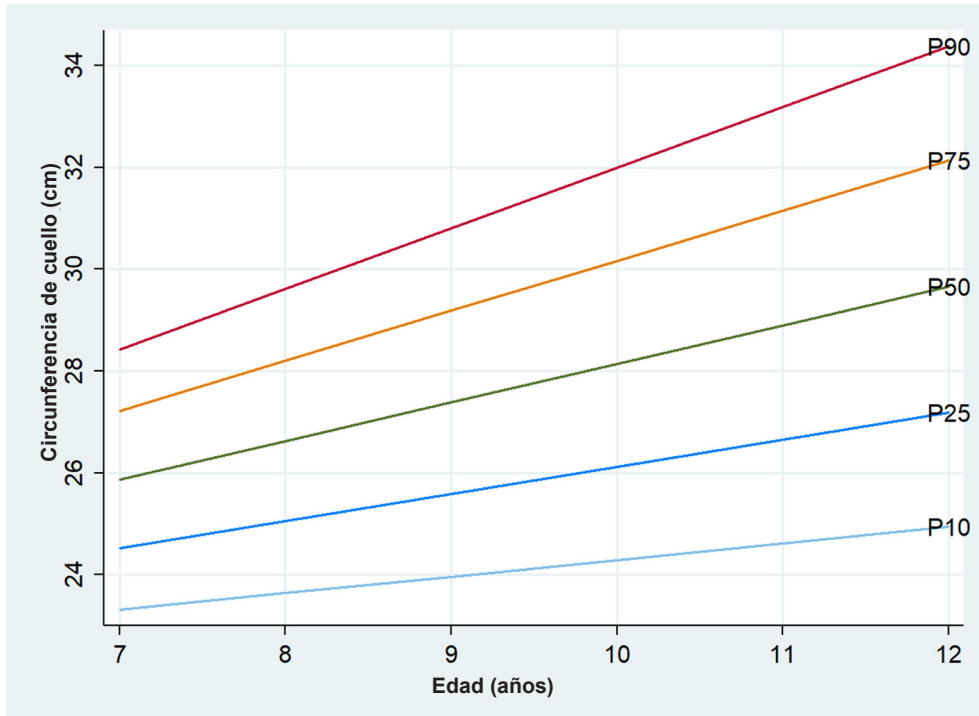
TABLA 5. Distribución percentilar suavizada de la circunferencia de cuello (cm) en niños escolares de 7-12 años (n = 145)

Edad (años)	n	M	S	P10	P25	P50	P75	P90
7	35	28,02	2,25	25,14	26,51	28,02	29,54	30,90
8	21	28,66	2,56	25,39	26,94	28,66	30,38	31,93
9	41	29,30	2,88	25,64	27,37	29,30	31,22	32,96
10	22	29,93	3,18	25,88	27,80	29,93	32,06	33,98
11	21	30,57	3,48	26,13	28,24	30,57	32,90	35,01
12	5	31,21	3,79	26,38	28,67	31,21	33,74	36,03

M: mediana suavizada; S: coeficiente de variación; P10: percentil 10; P25: percentil 25; P50: percentil 50; P75: percentil 75; P90: percentil 90.

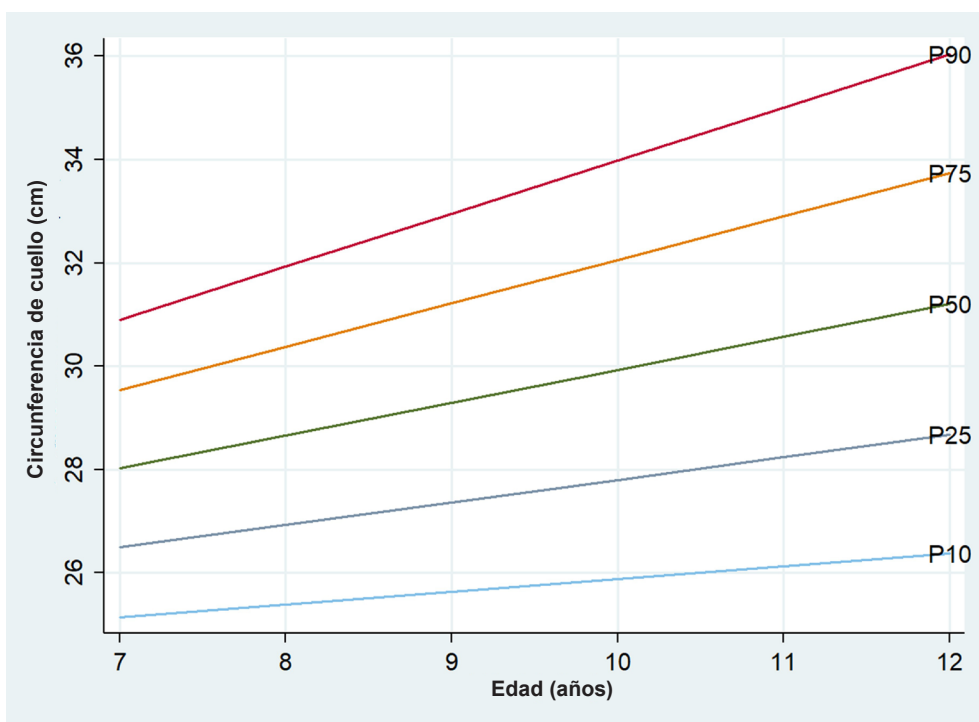
Las categorías de edad corresponden a años cumplidos.

FIGURA 1. Percentiles suavizados de circunferencia de cuello en niñas escolares de 7-12 años (n = 174)



P10: percentil 10; P25: percentil 25; P50: percentil 50; P75: percentil 75; P90: percentil 90.

FIGURA 2. Percentiles suavizados de circunferencia de cuello en niños escolares de 7-12 años (n = 145)



P10: percentil 10; P25: percentil 25; P50: percentil 50; P75: percentil 75; P90: percentil 90.

28,76 cm en niños y de 24,60 a 28,25 cm en niñas. En comparación, en el presente estudio se observaron medianas mayores, principalmente en los niños. Estas diferencias podrían atribuirse a que Valencia-Sosa *et al.* incluyeron únicamente escolares con peso normal, mientras que en este estudio se evaluó una muestra sin restricción por estado nutricional.

La mayor circunferencia de cuello observada en niños coincide con lo reportado por Valencia-Sosa *et al.* en escolares mexicanos y por Katz *et al.* en población infantil canadiense, quienes han descrito que los niños suelen presentar valores superiores en comparación con las niñas.^{13,22} Esta diferencia puede estar relacionada con variaciones sexuales en el crecimiento corporal, en el desarrollo y la composición corporal. En ese sentido, debe considerarse que un porcentaje de los participantes (escolares de 10 a 12 años) deben encontrarse en la etapa puberal. Por lo que, durante esta etapa, se presentan cambios corporales asociados con el desarrollo puberal, los cuales pueden influir en la distribución de la grasa corporal y en el incremento progresivo de la circunferencia de cuello.²² Por ello, resulta pertinente que los percentiles se presenten estratificados por edad y sexo, ya que esto permite una interpretación más precisa y contextualizada. Sin embargo, en el presente estudio no se evaluó la maduración sexual en la población, por lo que no es posible determinar en qué forma o nivel las diferencias de la circunferencia del cuello están influenciadas por el desarrollo puberal.

En cuanto a los indicadores de adiposidad, la circunferencia de cuello presentó las correlaciones más altas con la circunferencia de cintura y el IMC tanto en niñas como en niños. La asociación positiva entre circunferencia de cuello y circunferencia de cintura coincide con estudios previos en población escolar mexicana, en los que se ha propuesto que la circunferencia de cuello podría reflejar adiposidad central o acumulación de tejido adiposo en la región abdominal.^{11,23} De manera similar, Turkay y Kabaran observaron una relación positiva y fuerte estadísticamente significativa entre circunferencia de cuello, IMC, circunferencia de cintura y grasa corporal en escolares de 6 a 10 años.¹⁸ Debe considerarse que en el presente estudio se realizó la medición de la circunferencia de cintura al nivel de la cicatriz umbilical, mientras que otros estudios la han realizado en la cintura mínima. Aunque dichas mediciones han mostrado asociaciones

similares con la adiposidad abdominal y el riesgo metabólico, sus valores pueden diferir. Por lo tanto, es importante considerar el sitio anatómico y el protocolo de medición al realizar comparaciones entre estudios.^{9,17}

La correlación observada entre circunferencia de cuello y porcentaje de grasa corporal también fortalece la utilidad de esta medición como indicador de adiposidad. Romero-Velarde *et al.* reportaron que la circunferencia de cuello se asoció de forma directa con el porcentaje de grasa corporal, estimado mediante análisis por BIA con un equipo Bodystat 1500MDD II y otros indicadores de adiposidad como el IMC y la circunferencia de cintura, en niños de 5 a 10 años, principalmente en aquellos con sobrepeso u obesidad.²³ En la presente investigación, la correlación con grasa corporal fue más alta en niños en comparación con las niñas, lo que sugiere que la relación entre circunferencia de cuello y adiposidad podría variar según el sexo. Esta diferencia debe interpretarse con precaución, ya que la composición corporal infantil está influida por diferentes factores: edad, distribución de grasa y maduración biológica.²⁴

Entre las fortalezas del estudio, se encuentra la estimación de percentiles suavizados de circunferencia de cuello mediante el método LMS, una metodología ampliamente utilizada para la construcción de referencias antropométricas y estándares de crecimiento. Este enfoque permite obtener curvas más estables y biológicamente plausibles según la edad y el sexo, además de favorecer la comparabilidad metodológica con estudios realizados en otras poblaciones.²⁵

Asimismo, se incluyó una muestra de escolares sonorenses y se evaluó la relación de la circunferencia de cuello con diferentes indicadores antropométricos; esto aporta información regional relevante.

No obstante, el estudio presenta algunas limitaciones. Primero, su diseño transversal no permite establecer relaciones causales, es decir, no es posible establecer si las variaciones son consecuencia o proceden de los cambios en los indicadores de adiposidad. Segundo, la muestra proviene de escolares de una región específica de Sonora, por lo que los resultados no necesariamente pueden generalizarse a toda la población infantil de México. Tampoco se incluyeron variables de maduración sexual ni marcadores bioquímicos o metabólicos, los cuales podrían ayudar a interpretar con mayor precisión la relación entre circunferencia de

cuello, adiposidad y riesgo cardiometabólico. Además, aunque los evaluadores fueron previamente estandarizados en las técnicas antropométricas, no se realizó una evaluación formal del error técnico de medición ni de la concordancia interobservador. Por último, el tamaño de muestra por sexo y por algunos grupos de edad, particularmente en los escolares de 12 años, podría afectar la precisión de las estimaciones percentilares obtenidas mediante el método LMS. No obstante, se presentan los tamaños muestrales por grupo etario y los percentiles fueron estimados mediante técnicas de suavización ampliamente utilizadas para la construcción de curvas de referencia.

CONCLUSIÓN

La circunferencia de cuello presentó correlaciones de moderadas a fuertes con los indicadores antropométricos y de adiposidad en escolares de 7 a 12 años del noroeste de México. Asimismo, se estimaron percentiles suavizados específicos por edad y sexo, que pueden contribuir a la evaluación antropométrica de esta población. ■

REFERENCIAS

1. Jebelle H, Kelly AS, O'Malley G, Baur LA. Obesity in children and adolescents: epidemiology, causes, assessment, and management. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2022;10(5):351-65. doi:10.1016/S2213-8587(22)00047-X.
2. Petridi E, Karatzis K, Magriplis E, Charidemou E, Philippou E, Zampelas A. The impact of ultra-processed foods on obesity and cardiometabolic comorbidities in children and adolescents: a systematic review. *Nutr Rev*. 2024;82(7):913-28. doi:10.1093/nutrit/nuad095.
3. Kibret KT, Strugnell C, Backholer K, Peeters A, Tegegne TK, Nichols M. Life-course trajectories of body mass index and cardiovascular disease risks and health outcomes in adulthood: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2024;25(4):e13695. doi:10.1111/obr.13695.
4. World Obesity Federation. World Obesity Atlas 2026: childhood obesity. 2nd ed. London: World Obesity Federation; 2026.
5. World Health Organization. Obesity and overweight. Geneva: World Health Organization; 2025.
6. Shamah-Levy T, Gaona-Pineda EB, Cuevas-Nasu L, Valenzuela-Bravo DG, Morales-Ruan C, Rodríguez-Ramírez S, et al. Sobre peso y obesidad en población escolar y adolescente. *Salud Publica Mex*. 2024;66(4):404-13. doi:10.21149/15842.
7. Shamah-Levy T, Gaona-Pineda EB, Cuevas-Nasu L, Morales-Ruan C, Valenzuela-Bravo DG, Méndez-Gómez Huarán I, et al. Prevalencias de sobre peso y obesidad en población escolar y adolescente de México. *Ensanut Continua 2020-2022*. *Salud Publica Mex*. 2023;65:s218-24. doi:10.21149/14762.
8. Flores Fiallos SL, Flores Jaramillo EO, Flores Fiallos AL. Índice de masa corporal como herramienta de evaluación nutricional: limitaciones y desafíos en la clasificación del estado de salud. *RedCiencia 360*. 2025;2(2):61-9. doi:10.66231/RedCiencia360.v2i2.17.
9. Harrington DM, Staiano AE, Broyles ST, Gupta AK, Katzmarzyk PT. Waist circumference measurement site does not affect relationships with visceral adiposity and cardiometabolic risk factors in children. *Pediatr Obes*. 2013;8(3):199-206. doi:10.1111/j.2047-6310.2012.00106.x.
10. Chen R, Ji L, Chen Y, Meng L. Weight-to-height ratio and body roundness index are superior indicators to assess cardio-metabolic risks in Chinese children and adolescents: compared with body mass index and a body shape index. *Transl Pediatr*. 2022;11(3):318-29. doi:10.21037/tp-21-479.
11. Valencia-Sosa E, González-Pérez GJ, Chávez-Palencia C, Vega-López MG, Romero-Velarde E. Neck circumference as a valuable tool to identify the risk of metabolic syndrome in Mexican children. *Children (Basel)*. 2024;11(8):908. doi:10.3390/children11080908.
12. Valbuena Gregorio E, Márquez Ibarra AA, Barrera Hernández LF, López Mata MA. Precisión diagnóstica de la circunferencia de cuello para la predicción de sobrepeso y obesidad en niños mexicanos. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2025;45(2):488-96. doi:10.12873/452marquez.
13. Valencia-Sosa E, Chávez-Palencia C, Vallarta-Robledo JR, Romero-Velarde E, Larrosa-Haro A, Vásquez-Garibay EM, et al. Percentile reference values for the neck circumference of Mexican children. *Children (Basel)*. 2021;8(5):407. doi:10.3390/children8050407.
14. Esparza-Ros F, Vaquero-Cristóbal R, Marfell-Jones M. Protocolo internacional para la valoración antropométrica. Perfil restringido. Murcia: Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría; 2019.
15. World Health Organization. WHO AnthroPlus for personal computers manual: software for assessing growth of the world's children and adolescents. Geneva: World Health Organization; 2009.
16. Ballén-Torres AM, Evia-Viscarra ML, Guardado-Mendoza R, Muñoz-López DB, Lozada-Hernández EE, Meneses-Rojas LF, et al. Correlación y comparación entre diferentes lugares de medición de la circunferencia de la cintura y el riesgo cardiovascular en niños: revisión sistemática y metaanálisis. *Nutr Hosp*. 2024;41(5):1105-15. doi:10.20960/nh.05144.
17. Andaki ACR, Tinoco ALA, Mendes EL, Andaki Júnior R, Hills AP, Amorim PRS. Different waist circumference measurements and prediction of cardiovascular risk factors and metabolic syndrome in children. *Obes Res Clin Pract*. 2012;6(2):e149-57. doi:10.1016/j.orcp.2011.07.006.
18. Turkay E, Kabaran S. Neck circumference cut-off points for detecting overweight and obesity among school children in Northern Cyprus. *BMC Pediatr*. 2022;22(1):594. doi:10.1186/s12887-022-03644-0.
19. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human participants. *JAMA*. 2025;333(1):71-4. doi:10.1001/jama.2024.21972.
20. Nuremberg Military Tribunal. The Nuremberg Code. *JAMA*. 1996;276(20):1691. doi:10.1001/jama.1996.03540200077043.
21. México. Presidencia de la República. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, 6 de enero de 1987; última reforma 2 de abril de 2014.
22. Katz SL, Vaccani JP, Clarke J, Hoey L, Colley RC, Barrowman NJ. Creation of a reference dataset of neck sizes in children: standardizing a potential new tool for prediction of obesity-associated diseases? *BMC Pediatr*. 2014;14:159. doi:10.1186/1471-2431-14-159.
23. Romero-Velarde E, Córdova-García KG, Robles-Robles LC, Ventura-Gómez IJ, Chávez-Palencia C. Neck circumference and its relation with body fat percentage in children 5-10

- years old. *Children (Basel)*. 2024;11(7):868. doi:10.3390/children11070868.
24. Staiano AE, Broyles ST, Gupta AK, Malina RM, Katzmarzyk PT. Maturity-associated variation in total and depot-specific body fat in children and adolescents. *Am J Hum Biol*. 2013;25(4):473-9. doi:10.1002/ajhb.22380.
25. Cole TJ, Green PJ. Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Stat Med*. 1992;11(10):1305-19. doi:10.1002/sim.4780111005.