

Precisión diagnóstica de la circunferencia de cuello para la predicción de sobrepeso y obesidad en niños mexicanos

Diagnostic accuracy of neck circumference for predicting overweight and obesity in mexican children

Edith VALBUENA GREGORIO, Adriana Alejandra MÁRQUEZ IBARRA, Laura Fernanda BARRERA HERNÁNDEZ, Marco Antonio LÓPEZ MATA

Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad de Sonora, campus Cajeme, Blvd. Bordo Nuevo S/N, Ejido Providencia, Cd Obregón, Sonora, México.

Recibido: 23/mayo/2025. Aceptado: 16/julio/2025.

RESUMEN

Introducción: La circunferencia del cuello podría ser un indicador antropométrico útil para identificar sobrepeso y obesidad.

Objetivo: Evaluar la utilidad de la circunferencia del cuello en la predicción de sobrepeso y obesidad en escolares, comparándola con otros indicadores antropométricos.

Material y Métodos: Se realizó un estudio transversal con 221 escolares (110 niñas y 111 niños) de 6 a 11 años. Se tomaron mediciones antropométricas y se analizaron las curvas ROC para determinar puntos de corte para sobrepeso y obesidad. Se utilizó el índice de Youden con estos fines y los puntos de corte de la OMS para sobrepeso y obesidad. Se aplicó la correlación de Pearson entre circunferencia del cuello y medidas antropométricas.

Resultados: Se encontró una fuerte correlación entre la circunferencia del cuello y el IMC en todos los grupos de edad y sexo, siendo más alta en niños de 6 años ($r=0,90$; $p<0,05$) y niñas de 8 años ($r=0,89$; $p<0,001$). En cuanto a la correlación entre la circunferencia del cuello e ICT, se identificaron correlaciones tanto fuertes como moderadas, destacando la más alta en las niñas de 10 años ($r=0,85$;

$p<0,001$). La predicción de sobrepeso u obesidad de circunferencia cuello vs ICT ($ABC >0,80$) fue la mejor prueba que con el IMC ($ABC >0,77$). Para las variables cuello-IMC la sensibilidad fue 66,1% en niñas y 68,0% en niños y especificidad 77,1% en niñas y 74,1% en niños; en cuanto a ICT-cuello la sensibilidad fue 75,0% en niñas y 62,7% niños y especificidad en niñas 84,8% y 91,1% en niños.

Conclusiones: La circunferencia del cuello como herramienta práctica y precisa para detectar sobrepeso y obesidad en escolares.

PALABRAS CLAVE

Crecimiento infantil, antropometría, evaluación nutricional.

ABSTRACT

Introduction: Neck circumference (NC) may serve as a useful anthropometric indicator for identifying overweight and obesity.

Objective: To evaluate the utility of neck circumference in predicting overweight and obesity in school-aged children, and to compare it with other anthropometric indicators.

Materials and Methods: A cross-sectional study was conducted with 221 schoolchildren (110 girls and 111 boys) aged 6 to 11 years. Anthropometric measurements were taken, and receiver operating characteristic (ROC) curves were analyzed to determine cutoff points for being overweight and obesity. The Youden Index was used for this purpose, alongside the WHO criteria for classifying over-

Correspondencia:
Adriana Alejandra Márquez Ibarra
adriana.marquez@unison.mx

weight and obesity. Pearson correlation coefficients were calculated between neck circumference and other anthropometric measures.

Results: A strong correlation was found between neck circumference and BMI across all age and sex groups, with the highest correlations observed in 6-year-old boys ($r = 0.90$; $p < 0.05$) and 8-year-old girls ($r = 0.89$; $p < 0.001$). For the correlation between NC and waist-to-height ratio (WHtR), both strong and moderate associations were observed, with the highest found in 10-year-old girls ($r = 0.85$; $p < 0.001$). The predictive performance of NC for overweight or obesity was superior when compared to BMI, as indicated by higher AUC values ($AUC > 0.80$ for NC vs. WHtR, compared to $AUC > 0.77$ for BMI). For NC-BMI prediction, sensitivity was 66.1% in girls and 68.0% in boys, with specificity of 77.1% and 74.1%, respectively. For NC-WHtR, sensitivity reached 75.0% in girls and 62.7% in boys, while specificity was 84.8% in girls and 91.1% in boys.

Conclusions: Neck circumference appears to be a practical and reliable tool for identifying overweight and obesity in school-aged children.

KEYWORDS

Child growth, anthropometric assessment, nutritional evaluation.

ABREVIATURAS

ROC: Características operativa del receptor.

ICT: Índice cintura - talla.

ABC: Área bajo la curva.

IMC: Índice de Masa Corporal.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

DE: Desviación Estándar.

RM: Resonancia magnética.

TAC: Tomografía computarizada.

DXA: Absorciometría de rayos X de energía dual.

ISAK: Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría.

Sp+Ob: Sobrepeso y obesidad.

ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.

C.Cuello: Circunferencia cuello.

C.Cintura: Circunferencia cintura.

C.Muñena: Circunferencia muñeca.

GC: Grasa corporal.

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad infantil se consideran uno de los problemas sanitarios más importantes debido al incremento de su prevalencia y las consecuencias que conllevan para la salud. Para el año 2022, 37 millones de niños menores de 5 años tenían sobrepeso, y más de 390 millones de niños y adolescentes de 5 a 19 años tenían sobrepeso, de los cuales 160 millones tenían obesidad¹. En México, según datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición continua 2020-2022 (ENSANUT), la prevalencia de sobrepeso en escolares fue del 19,2% (IC95%: 18,0; 20,4) y de obesidad del 18,1% (IC95%: 16,8; 19,4). En adolescentes, la prevalencia de sobrepeso fue del 23,9% (IC95%: 22,4; 25,5) y de obesidad del 17,2% (IC95%: 15,8; 18,6)².

La obesidad infantil se asocia a diversas comorbilidades a corto plazo y, si esta se mantiene en la adolescencia y edad adulta, conlleva complicaciones a lo largo de la vida. Un aumento en el Índice de Masa Corporal (IMC) durante la adolescencia se relaciona con un mayor riesgo de resultados adversos para la salud, como trastornos metabólicos (prediabetes, diabetes, síndrome metabólico, hígado graso) y otras enfermedades, como enfermedad coronaria, asma, síndrome de apnea obstructiva del sueño, complicaciones ortopédicas y diversos problemas de salud mental, como la depresión y la baja autoestima³.

Epidemiológicamente, la obesidad infantil se conceptualiza utilizando el IMC ajustado por edad y sexo, debido a los cambios fisiológicos que impactan el crecimiento durante la etapa pediátrica⁴. La referencia de crecimiento comúnmente utilizada son los patrones de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los puntos de corte para los niños menores de 5 años son: sobrepeso, definido como un peso para la estatura mayor a +2 desviaciones estándar (DE), y obesidad, mayor a +3 DE, por encima de la mediana de los estándares de crecimiento infantil de la OMS. Para niños de 5 a 19 años, los puntos de corte para sobrepeso son un IMC para la edad mayor a +1 DE y para obesidad, mayor a +2 DE^{5,6}.

Sin embargo, el IMC como medida indirecta de la grasa corporal tiene algunas limitaciones. Por ejemplo, un aumento en el tejido muscular puede llevar a un incremento del IMC, y el IMC no es independiente de la altura. Además, personas de diferentes etnias pueden tener distintos puntos de corte para el riesgo de obesidad; por ejemplo, el riesgo cardiometabólico ocurre a valores de IMC más bajos en individuos de ascendencia del sur de Asia que en aquellos con ascendencia europea. En este sentido, el IMC es una herramienta de cribado que debe complementarse con la evaluación clínica⁷. Existen otras medidas de grasa corporal que permiten diferenciar entre masa grasa y otros componentes, como los análisis de impedancia corporal (con alta variación diaria y dependencia del nivel de consumo de líquidos), el grosor de los pliegues cutáneos, y técnicas más caras o invasivas como la resonancia

magnética (RM), la tomografía axial computarizada (TAC) o la absorciometría de rayos X de energía dual (DXA). Sin embargo, estas últimas suelen ser menos accesibles debido a su elevado costo y limitada disponibilidad para estudios poblacionales comunitarios⁸. Algunos autores⁹⁻¹² han reportado que probablemente la circunferencia de cuello podría ser una determinación antropométrica que funcione como indicador de sobrepeso y obesidad, dado que tiene ciertas ventajas: es no invasiva, requiere poca estandarización para su determinación, no presenta fluctuaciones circadianas, tiene bajo costo y se puede utilizar en personas con movilidad reducida. Estos autores han reportado relaciones entre la circunferencia de cuello y otras variables utilizadas para diagnosticar sobrepeso u obesidad, así como su asociación con factores cardiovasculares. Sin embargo, aún no se cuenta con un consenso para los puntos de corte en las diferentes etapas de la vida que permita identificar con alta fiabilidad el sobrepeso y la obesidad¹³.

El objetivo del presente estudio fue analizar la circunferencia de cuello para establecer su utilidad en la predicción de sobrepeso y obesidad, usando como referencia indicadores antropométricos en una población de escolares.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y población de estudio: El presente trabajo es un estudio transversal, analítico con análisis cuantitativo, la población se conformó de 221 escolares (110 niñas y 111 niños) pertenecientes a una primaria de Esperanza, Sonora, México. El periodo de medición fue de septiembre a diciembre del 2023. Se consideró el total de la población estudiantil 237 escolares, al aplicar los criterios de inclusión (contar con la carta de consentimiento firmada por el padre o tutor y contar con las medidas antropométricas completas). El muestreo se realizó con un nivel de confianza del 99% y un margen del error del 5%, obteniendo una *n* estimada de 197; sin embargo, en el estudio logramos obtener una muestra mayor de 221 escolares, con la pérdida de 16 escolares que no tuvieron la autorización de padres-tutores o estos niños no quisieron participar.

Consideraciones éticas: El estudio se realizó siguiendo los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y el Código de Núremberg, que regulan la investigación médica en seres humanos. Todas las mediciones antropométricas realizadas fueron no invasivas, seguras y no representaron ningún riesgo físico ni psicológico para los escolares participantes. Debido a que las mediciones antropométricas habituales no implican riesgo alguno para los sujetos, tampoco estuvo comprometida la confidencialidad de los participantes. Se obtuvo la aprobación previa por parte de la dirección de la institución educativa y se contó con el consentimiento informado de los padres o tutores legales de los menores, así como el asentimiento informado de estos. La confidencialidad de los datos personales fue plenamente garantizada en todas las etapas del estudio, y la documentación correspondiente se encuentra archivada bajo resguardo de los investigadores.

Las mediciones antropométricas fueron llevadas a cabo por estudiantes de Ciencias Nutricionales previamente capacitados siguiendo el protocolo internacional estandarizado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK)¹⁴.

Antropometría: El peso fue tomado con las balanzas electrónicas marca Tanita, modelo HD-313, con capacidad máxima 150 kg y graduación de 0,1 kg y la talla con estadiómetros portátiles marca SECA 213, con un rango de medición de 20 - 205 cm. Con lo anterior se determinó el índice de masa corporal (IMC) para la edad y talla para la edad. Los puntos de corte a utilizados para categorizar fueron los valores de referencia de la OMS¹⁵.

La circunferencia cintura (C.cintura) se realizó con una cinta antropométrica metálica TAQ tipo Rosscraft con escala de 0 a 200 cm empleando el protocolo de ISAK¹⁴ que junto con la talla se formó el Índice Cintura-Talla (ICT). Los puntos de corte utilizados para ICT fueron los descritos por Aguilar-Morales, et al.¹⁶: un ICT de $\geq 0,5$ es un indicador de obesidad abdominal.

La circunferencia de cuello (C.cuello) fue medida con el sujeto encontrándose de pie y erecto con la cabeza posicionada en el plano horizontal de Frankfurt. Con una cinta antropométrica metálica tipo Rosscraft marca TAQ (escala de 0 a 200 cm) la medición se realizó tomando como referencia la distancia media de las vértebras cervicales en la parte posterior y la distancia media entre el hueso supraesternal y el maxilar inferior en las mujeres en la parte anterior e inmediatamente después del cartílago tiroides en los hombres¹⁷.

La circunferencia de la muñeca (C.muñeca) se midió con el sujeto sentado utilizando una cinta antropométrica metálica TAQ tipo Rosscraft con escala de 0 a 200 cm, se colocó sobre el tubérculo de Lister del radio distal y sobre el cúbito distal de la mano dominante¹⁸. Los puntos de corte a utilizar son los descritos por Öztürk et al.¹⁹.

Análisis estadístico

Se evaluó la distribución de las variables mediante la prueba de Shapiro-Wilk, complementada con gráficos Q-Q e histogramas. El análisis estadístico se realizó de forma diferenciada por sexo y por estratos de edad. Los resultados se presentan como frecuencias y porcentajes para variables categóricas, y como medias, desviaciones estándar e intervalos de confianza del 95% para variables continuas. Para evaluar la relación entre la circunferencia del cuello y las demás variables antropométricas, se utilizaron coeficientes de correlación de Pearson. Se interpretó como una correlación fuerte aquella con valores entre 0.50 y 1.00, y como moderada la que se ubicó entre 0.30 y 0.50. Se estableció la significancia estadística con un valor de $p < 0,05$. Se utilizó un análisis de las características operativa del receptor (ROC) para definir el poder diagnóstico de C.cuello para clasificar a niños escolares con sobrepeso u obesidad teniendo como estándar diagnós-

tico el ICT e IMC. Para ello, las áreas bajo la curva (ABC), la sensibilidad, especificidad (intervalo de confianza al 95%), LR+ y LR- fueron determinados utilizando el programa Sigma Plot versión 12 (Alemania). Para la comparación de las pruebas por sexo, se utilizó la prueba de Ji-cuadrada, asumiendo $p < 0,05$ como diferencias significativas. Para definir el punto de corte, se utilizó el índice de Youden.

RESULTADOS

La muestra del estudio incluyó a 221 escolares de 6 a 11 años, con una distribución de 49,77% niñas y 50,23% niños. La **Tabla 1** presenta las características antropométricas de los niños.

Se observó una prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad del 49,78%, normopeso del 47,51% y bajo peso del 2,72%. En cuanto a la talla para la edad, la prevalencia de talla baja fue del 1,81% y de talla baja severa del 0,90%, mientras que la prevalencia de talla muy alta fue del 1,81%, y el 95,48% de los niños presentó una talla esperada para su edad.

La **Tabla 2** muestra las categorías de IMC e ICT por sexo y grupo de edad. En las niñas de 10 años, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue la más alta (57,90%), se-

guida por las niñas de 11 años (50%). En el caso de los niños, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue más alta en el grupo de 10 años (68,42%), seguido por el grupo de 6 años (66,66%).

En cuanto a la categorización por ICT, la prevalencia de obesidad abdominal fue mayor en las niñas de 11 años (37,50%), seguida por las de 8 años (36,84%) y 10 años (31,58%). En los niños, la prevalencia más alta de obesidad abdominal se observó en el grupo de 10 años (68,42%), seguido por los grupos de 11 años (50,00%) y 9 años (42,31%).

En el análisis de las correlaciones de Pearson entre la C.cuello y otras variables antropométricas, se encontró una fuerte correlación entre la circunferencia del cuello e IMC en todos los grupos de edad y sexo. Las correlaciones más altas se observaron en los niños de 6 años (0,90) y en las niñas de 8 años (0,89). Además, la circunferencia del cuello presentó fuertes correlaciones con las circunferencias de cintura y muñeca, siendo la mayoría de nivel alto y solo una de nivel moderado, independientemente del sexo y la edad.

En cuanto a la correlación entre la circunferencia del cuello e ICT, se identificaron correlaciones tanto fuertes como moderadas, destacando la más alta en las niñas de 10 años (0,85). Los detalles de estos resultados se presentan en la **Tabla 3**.

Tabla 1. Características antropométricas de escolares de 6 a 11 años de Esperanza, Cajeme. Sonora. n=221

Sexo	Edad	n	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC (kg/m ²)	C.cuello (cm)	C.cintura (cm)	C.muñeca (cm)	ICT (C.cintura/talla)
Media±DE									
Femenino	6	10	21,08 ±3,60	111,36±4,68	18,87±2,74	25,5 ±1,69	58,65±7,38	11,96 ±1,18	0,52±0,06
	7	25	24,12± 5,30	119,06 ±5,13	20,25±4,17	26,32±2,07	60,14±7,41	12,44± 1,07	0,50±0,05
	8	19	29,45±7,68	128,09± 6,79	22,82±5,24	26,87±2,50	59,91±12,54	12,99±1,33	0,46±0,08
	9	21	33,57±10,21	131,18±5,50	25,42±6,78	27,52± 2,60	64,64±12,08	13,30±1,16	0,48±.0,06
	10	19	36,55± 9,63	136,29± 4,70	26,71±6,49	28,48± 2,31	68,18±10,59	13,71±0,98	0,49±0,06
	11	16	40,45 ±8,43	144,24±7,30	27,97± 5,30	28,57±2,24	68,70±7,41	14,06±0,77	0,47±0,05
Masculino	6	6	26,41±6,93	119,7±6,71	21,90±4,73	27,55±3,40	61,61±6,42	13,1 ±1,23	0,51±0,03
	7	28	25,68±5,95	120,14± 6,29	21,27±4,27	27,60±2,03	60,57±7,88	12,84±1,02	0,50±0,05
	8	16	27,88±5,94	127,09±6,83	21,87±4,16	28,15±1,92	61,6 ±7,05	13,45 ±1,04	0,48±0,05
	9	26	35,15± 9,12	133,40±7,00	26,18±5,81	29,55±3,37	67,32±11,56	14,13±1,48	0,49±0,06
	10	19	43,17± 9,82	140,53± 5,71	30,61± 6,34	30,86±2,50	75,67± 11,16	14,42±1,00	0,53±0,07
	11	16	40,35±12,77	143,43±6,78	27,87±7,66	29,18± 2,53	71,78±12,68	14,10±1,22	0,49±0,07

IMC: Índice de Masa Corporal; Kg: Kilogramos; cm: centímetros; C.cuello: circunferencia de cuello; C.Cintura: Circunferencia de cintura; C.Muñeca: Circunferencia de muñeca; ICT: Índice Cintura-Talla. DE: Desviación estándar.

Tabla 2. Distribución de categorías de IMC e ICT de escolares de 6 a 11 años de Esperanza, Cajeme, Sonora. n=221

Sexo	Edad	n	IMC Bajo peso	IMC Normopeso	IMC Sobrepeso	IMC Obesidad	ICT Normal	ICT Obesidad abdominal
			n (%)					
Femenino	6	10	0	6(60,00)	2(20,00)	2(20,00)	8(80,00)	2(20,00)
	7	25	1(4,00)	16(64,00)	4(16,00)	4(16,00)	21(84,00)	4(16,00)
	8	19	2(10,53)	8(42,11)	4(21,05)	5(26,32)	12(63,16)	7(36,84)
	9	21	1(4,76)	10(47,62)	5(23,81)	5(23,81)	15(71,43)	6(28,57)
	10	19	0	8(42,11)	8(42,11)	3(15,79)	13(68,42)	6(31,58)
	11	16	0	8(50,00)	7(43,75)	1(6,25)	10(62,50)	6(37,50)
Masculino	6	6	0	2(33,33)	2(33,33)	2(33,33)	5(83,33)	1(16,67)
	7	28	0	16(57,14)	2(7,14)	10(35,71)	21(75,00)	7(25,00)
	8	16	0	7(43,75)	4(25,00)	5(31,25)	11(68,75)	5(31,25)
	9	26	0	11(42,31)	6(23,08)	9(34,62)	15(57,69)	11(42,31)
	10	19	1(5,26)	5(26,32)	4(21,05)	9(47,37)	6(31,58)	13(68,42)
	11	16	1(6,25)	8(50,00)	3(18,75)	4(25,00)	8(50,00)	8(50,00)

IMC: Índice de Masa Corporal; ICT: Índice Cintura-Talla.

Tabla 3. Coeficientes de correlación de Pearson entre circunferencia de cuello y variables antropométricas

Sexo	Edad	n	IMC	C.Cintura	C.Muñeca	ICT
Femenino	6	10	0,7973*	0,8557*	0,8735*	0,8011*
	7	25	0,8233**	0,7679**	0,8507**	0,7116**
	8	19	0,8961**	0,8410**	0,7827**	0,7558**
	9	21	0,8834**	0,8082**	0,8871**	0,7528**
	10	19	0,8378**	0,8404**	0,8527**	0,8576**
	11	16	0,8559**	0,7634**	0,6655*	0,5318*
Masculino	6	6	0,9098*	0,8190*	0,7666*	0,6771*
	7	28	0,6909**	0,7558**	0,7173**	0,6137*
	8	16	0,6796*	0,6925*	0,7422**	0,6900*
	9	26	0,6165*	0,5013*	0,3622*	0,3794*
	10	19	0,8226**	0,6507*	0,8458**	0,5243*
	11	16	0,7741**	0,7557**	0,7243*	0,7307*

IMC: Índice de Masa Corporal; Kg: Kilogramos; C.Cintura: Circunferencia de cintura; C. Muñeca: Circunferencia de muñeca; ICT: Índice Cintura-Talla. *p<0.05, **p<0.001.

En la **Figura 1** se muestra que la circunferencia del cuello, utilizando el índice cintura-talla (ICT) como criterio diagnóstico, presentó un área bajo la curva (ABC) mayor a 0.80 en ambos sexos. La sensibilidad fue mayor en niñas, mientras que la es-

pecificidad fue mayor en niños. En la **Tabla 4** se observa que, al utilizar el IMC como referencia, tanto la sensibilidad como la especificidad fueron menores en comparación con el ICT. Al comparar las áreas bajo la curva entre ambos indicadores por

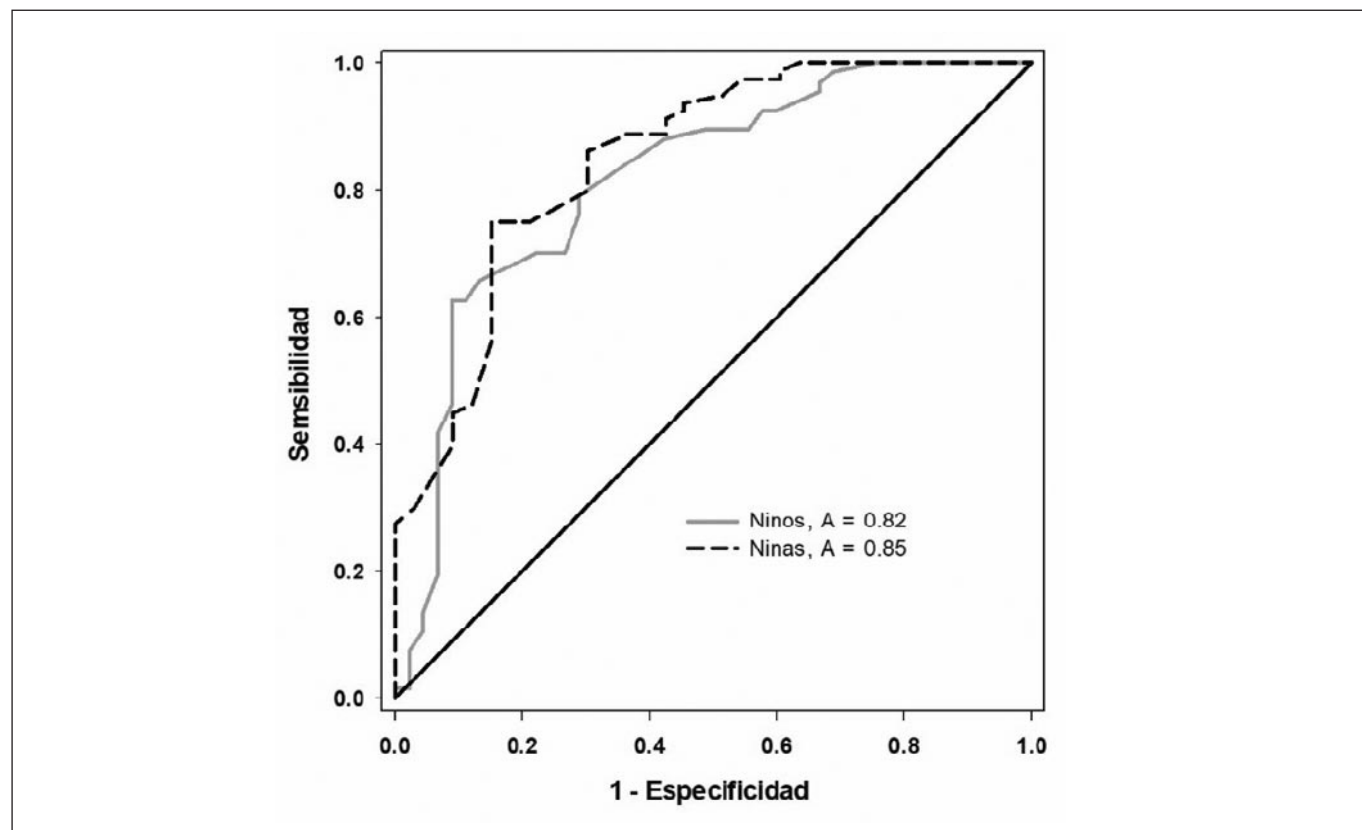


Figura 1. Área bajo la curva (ABC) de la circunferencia del cuello e ICT como criterios diagnósticos, por sexo

Tabla 4. Análisis de las características operativa del receptor (ROC) asumiendo el diagnóstico de sobrepeso/obesidad por IMC e ICT vs circunferencia de cuello (C. Cuello).

Indicadores Antropométrico	ABC (IC 95%)	PC (cm)	Sensibilidad (%) (IC 95%)	Especificidad (%) (IC 95%)	LR+	LR-	Significancia*
C. cuello (IMC)							
Niñas	0,781 (0,697 – 0,864)	23,5	66,1 (52,1 – 78,1)	77,1 (64,1 – 87,2)	2,89	0,43	p= 0,90
Niños	0,773 (0,685 – 0,860)	28,5	68,0 (53,3 – 80,4)	74,1 (74,1– 61,5)	2,63	0,43	
C. cuello (ICT)							
Niñas	0,850 (0,767 – 0,930)	27,5	75,0 (64,0 – 84,0)	84,8 (68,1 – 94,8)	4,90	0,29	p= 0,59
Niños	0,818 (0,734 – 0,901)	28,2	62,7 (50,0 – 74,2)	91,1 (78,8 –97,5)	7,05	0,40	

ABC: área bajo la curva; IC: Intervalo de Confianza; PC: Punto de corte (definido con el índice de Youden); Verosimilitud positiva (LR+) y negativa (LR-); IMC: índice de masa corporal; ICT: índice cintura talla; C.Cuello: Circunferencia de cuello.

* Comparación ABC por sexo de la prueba antropométrica (Ji-cuadrada, $p > 0.05$, indica no diferencias).

sexo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$). Los puntos de corte para niños fueron similares entre ambas clasificaciones (IMC: 28,5 cm; ICT: 28,2 cm), mientras que en niñas se observó una diferencia (IMC: 23,5 cm; ICT: 27,5 cm). La especificidad fue mayor cuando se utilizó el ICT como referencia diagnóstica. La razón de verosimilitud positiva (LR+) de la circunferencia del cuello con ICT indicó una mayor probabilidad de clasificar a un niño o niña con sobrepeso u obesidad. La razón de verosimilitud negativa (LR-) fue similar en ambos indicadores.

DISCUSIÓN

En esta investigación se encontró de acuerdo con el IMC/E, una prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad (Sp+Ob) del 50,67%, cifra superior a la reportada por Shamah-Levy et al.²⁰ en escolares mexicanos de 5-11 años (36,5%) que participaron en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2020-2023. De acuerdo con la edad, la prevalencia de sobrepeso más obesidad fue mayor en los escolares de 10 años (68,42% y 57,89% respectivamente), similar a los reportados en la ENSANUT 2021 sobre COVID-19, donde también identificaron la mayor prevalencia (49,1%) en este grupo de edad²¹.

En relación con la obesidad abdominal de acuerdo con el ICT, se observó una mayor prevalencia en escolares de 10 y 11 años (50% y 43,75% respectivamente), similar a lo reportado por Pacheco-Segovia et al.²² quienes realizaron un estudio en 90 niños entre 6 y 11 años atendidos en un Centro de Salud de Arca Continental Quito, donde relacionaron el estado nutricional y el riesgo cardiometabólico determinado por ICT, los autores reportaron un mayor riesgo metabólico en los grupos de edad de 10 y 11 años en ambos sexos. Además, del total de escolares el riesgo se presentó entre los 9 y 11 años (54,56% de los escolares), lo cual coincide con los resultados reportados del presente estudio, donde se encontró la mayor prevalencia en estos grupos de edad (9 años: 36,17%, 10 años: 50% y 11 años: 43,75%).

En cuanto a la correlación de Pearson entre la C.cuello y las variables antropométricas (C.Cintura y C.Muñeca) e índices (ICT e IMC), se encontraron correlaciones positivas de moderadas a fuertes, lo anterior es acorde a lo reportado en un estudio donde validaron la C.cuello con el IMC como herramienta de detección de sobrepeso en niños de 9 a 17 años, examinando a un total de 907 estudiantes, encontrando una correlación positiva (de moderada a fuerte) con este índice²³. En el estudio realizado por Romero-Velarde et al., se evaluó la relación entre la circunferencia del cuello y el porcentaje de grasa corporal (GC) en niños de 5 a 10 años con diferentes estados de peso, incluyendo normopeso, sobrepeso y obesidad. Este estudio transversal incluyó a 112 niños que fueron atendidos en la clínica ambulatoria de un hospital público en Guadalajara, Jalisco. México. Los resultados mostraron una correlación significativa entre la C.cuello y el porcentaje de GC

en todo el grupo ($r=0,50$, $p < 0,001$). Sin embargo, esta correlación no fue significativa en niños con peso normal, pero sí lo fue en aquellos con sobrepeso y obesidad²⁴.

El análisis ROC se utilizó para evaluar capacidad predictiva de la circunferencia de cuello como un indicador diagnóstico de sobrepeso u obesidad basados en el IMC e ICT como estándar de diagnóstico. Estos estándares, son unos de los más utilizados como indicadores de uso población para conocer el estado nutricional y riesgo cardiometabólico presente en niños²⁵ y adultos²⁶. Ma et al.²⁷ en una revisión sistemática y metaanálisis sobre la ejecución del diagnóstico de la circunferencia de cuello para identificar el sobrepeso y la obesidad según el índice de masa corporal, analizaron seis estudios en los cuales participaron 11,214 niños y adolescentes entre 6 y 18 años, de Egipto, Turquía, China, Brasil, Canadá y Estados Unidos, en estos estudios se encontró un ABC de 0,8709.

Respecto a la C.cuello comparada con el ICT, se encontró un ABC más alta ($>0,80$ tanto en niñas como en niños) que con el IMC. Un estudio realizado en 5,964 niños de 5 a 12 años de Pakistán²⁸ reporta un ABC de 0,813 en niños, muy similar a la encontrada en este estudio (0,818), pero en las niñas el ABC fue más alta en la presente investigación (0,850) que en las niñas de Pakistán (0,755). En cuanto a los puntos de corte para C.cuello presentaron ligeras diferencias entre ambos estudios, en el caso de los niños de Pakistán se encontró un punto de corte de 26,3 cm frente a 28,2 cm de la presente investigación y en las niñas de Pakistán 26,54 cm frente a 27,5 cm de este estudio.

En cuanto a la sensibilidad de la C.cuello (usando ICT) fue mayor en niñas (75,0%) que en los niños (62,7%), pero el comportamiento de la especificidad fue inverso (91,1% niños y 84,8% niñas). Estas diferencias en la sensibilidad y especificidad se puede deber a que el índice de Youden optimiza de manera conjunta la sensibilidad y especificidad para el mejor punto de corte²⁹.

En el estudio realizado por Carvalho et al., se evaluó la capacidad predictiva de la circunferencia del cuello y la relación cintura-altura para diagnosticar obesidad y riesgo cardiovascular en adolescentes brasileños de 18 y 19 años. Utilizando un enfoque transversal con una submuestra de 634 adolescentes de la cohorte "RPS" (Ribeirão Preto, Pelotas y São Luís), se determinaron los puntos de corte para estos indicadores y se calculó el área bajo la curva ROC (ABC) para evaluar su efectividad. El punto de corte de ICT fue de 0,50 para ambos sexos, con una ABC de 0,90 (IC95% 0,80-0,99) para obesidad y de 0,73 (IC95% 0,63-0,82) para riesgo cardiovascular en hombres, mientras que en mujeres las ABCs fueron de 0,87 (IC95% 0,83-0,90) para obesidad y de 0,55 (IC95% 0,45-0,65) para riesgo cardiovascular³⁰.

El perímetro del cuello se destaca como una medición fácil, rápida y económica que no se ve afectada por variables como el estado de ayuno, la vestimenta o las condiciones ambien-

tales, lo que lo convierte en una herramienta especialmente valiosa en entornos clínicos y de investigación epidemiológica. Además, su estabilidad a lo largo del día y su practicidad para ser medido incluso en circunstancias donde otras mediciones antropométricas, como la circunferencia de la cintura, podrían ser difíciles, por ejemplo, en épocas de frío cuando las personas usan múltiples capas de ropa, refuerzan su utilidad. Además, estudios como el de Llamocca Huayapa y Palomino Quispe (2023) han evidenciado que la circunferencia del cuello se asocia significativamente con parámetros del perfil lipídico, mostrando una relación directa con colesterol total, triglicéridos y colesterol LDL, y una relación inversa con el colesterol HDL, lo que respalda su valor como indicador complementario en la evaluación del riesgo cardiometabólico³¹, de forma complementaria, González Jaimes et al. (2024) reportaron que la circunferencia del cuello presentó puntos de corte útiles para la detección de síndrome metabólico en trabajadores de la salud, con áreas bajo la curva mayores a 0.76 en mujeres y 0.78 en hombres, así como correlaciones significativas con indicadores clínicos³².

El estudio cuenta con varias fortalezas destacables. En primer lugar, se basó en una muestra representativa que incluyó a la totalidad de la población escolar de la escuela, lo que fortalece la validez interna y permite una mejor generalización de los resultados dentro de este grupo específico. El diseño del estudio fue bien estructurado, con mediciones estandarizadas siguiendo protocolos internacionales, lo que aumenta la fiabilidad de los datos obtenidos.

Sin embargo, también presenta varias limitaciones, entre las cuales su concentración geográfica en una sola localidad, lo que restringe la generalización de los resultados a otras poblaciones. Además, el diseño transversal impide establecer relaciones causales y observar cambios a lo largo del tiempo. Aunque se encontraron correlaciones significativas entre la circunferencia del cuello y otros indicadores antropométricos, la falta de validación frente a métodos de referencia "*gold standard*" como la DXA o la TAC podría limitar la precisión de las conclusiones. También se identificó variabilidad en los puntos de corte según el sexo y la edad, lo que sugiere la necesidad de criterios más uniformes y validados. Finalmente, aunque la circunferencia del cuello es menos susceptible a fluctuaciones externas, factores como la técnica de medición o la experiencia del evaluador podrían influir en la precisión de las mediciones. Estas limitaciones destacan la necesidad de más estudios con diseños longitudinales y validaciones adicionales para confirmar la utilidad de este marcador.

CONCLUSIONES

Se observó una fuerte correlación entre la circunferencia del cuello y otros indicadores como el índice de masa corporal y el índice cintura-talla, especialmente en niños de mayor edad. A pesar de su sencillez, bajo costo, se detectaron variaciones en su sensibilidad y especificidad según el sexo y la

edad, esto subraya la necesidad de realizar estudios adicionales que permitan definir puntos de corte más precisos y adaptables a diferentes poblaciones.

AGRADECIMIENTOS

Los investigadores agradecen a las/os alumnas/os de la undécima generación de la Licenciatura en Ciencias Nutricionales, campus Cajeme de la Universidad de Sonora por ser parte del equipo de trabajo de campo del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. Obesidad y sobrepeso. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Accessed 2024 Jun 13.
2. Shamah-Levy T, Gaona-Pineda EB, Cuevas-Nasu L, Morales-Ruan C, Valenzuela-Bravo DG, Méndez-Gómez Humarán I, et al. Prevalencias de sobrepeso y obesidad en población escolar y adolescente de México. Ensanut Continua 2020-2022. Salud Publica Mex. 2023;65(supl 1). doi:10.21149/14762.
3. Baker-Smith CM, Harbaugh CM, Ippisch HM, Kelly AS, Michalsky MP, Ng Y, et al. Child and adolescent obesity. Nat Rev Dis Primers. 2023;9(1):35. doi:10.1038/s41572-023-00435-4.
4. Mei Z, Grummer-Strawn LM, Pietrobelli A, Goulding A, Goran MI, Dietz WH. Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. Am J Clin Nutr. 2002;75(6):978-85. doi:10.1093/ajcn/75.6.978.
5. World Health Organization. Growth reference data for 5–19 years. WHO. <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years> (2007).
6. World Health Organization. Obesidad y sobrepeso [Internet]. [citado 17 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
7. McConnell-Nzungu J, Naylor PJ, Macdonald H, Rhodes RE, Hofer SM, McKay HA. Classification of obesity varies between body mass index and direct measures of body fat in boys and girls of Asian and European ancestry. Meas Phys Educ Exerc Sci. 2018;22(2):154–66. doi:10.1080/1091367X.2017.1405809.
8. Tornero-Aguilera JF, Villegas-Mora BE, Clemente-Suárez VJ. Differences in body composition analysis by DEXA, skinfold and BIA methods in young football players. Children (Basel). 2022; 9(11):1643. doi:10.3390/children9111643.
9. 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.
10. Patnaik L, Pattnaik S, Rao EV, Sahu T. Validating neck circumference and waist circumference as anthropometric measures of overweight/obesity in adolescents. Indian Pediatr. 2017;54:377–80. doi: 10.1007/s13312-017-1110-6.
11. González L, Peraza E, Ávila J, Janssen R, Molina F, Huerta R, et al. Circunferencia de cuello como indicador de sobrepeso y obe-

- sidad en comparación con indicadores antropométricos estándar. 2018;5(1):18-25. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492020000300070&Ing=es. Epub 23-Noviembre-2023.
12. Moradi S, Mohammadi H, Ghavami A, Rouhani MH. Neck circumference and blood pressure among children: A systematic review and meta-analysis. *J Am Soc Hypertens*. 2018;12(12):822-32. doi:10.1016/j.jash.2018.10.007.
 13. Gotelli Carrasco RA, Kunstmann Romo KDR, Mansilla Carrasco VI, Sanhueza Hernández KD, López Espinoza MÁ. Diagnostic capacity of neck circumference to evaluate obesity in a young adult population. Data analysis from the second national health survey in Chile, 2009-2010. *Nutr Hosp*. 2022;39(5):1019-1026. doi:10.20960/nh.04026.
 14. Esparza-Ros, Vaquero-Cristóbal, Marfell-Jones. Protocolo internacional para la valoración antropométrica. Perfil restringido. Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría. UCAM Universidad Católica de Murcia, España; 2019.
 15. World Health Organization. Growth reference data for 5-19 years. 2023 [citado 12 de febrero de 2023]. Growth reference data for 5-19 years. Disponible en: <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators>.
 16. Aguilar-Morales I, Colín-Ramírez E, Rivera-Mancía S, Vallejo M, Vázquez-Antona C. Performance of Waist-To-Height Ratio, Waist Circumference, and Body Mass Index in Discriminating Cardio-Metabolic Risk Factors in a Sample of School-Aged Mexican Children. *Nutrients*. 2018;10(12):1850. doi: 10.3390/nu10121850.
 17. Hernández-Escalante V, Cabrera Araujo Z, Euán-Braga G. Relación de la circunferencia del cuello con la glucemia y la acantosis nigricans. *Rev Endocrinol Nutr*. 2015;21:159-63.
 18. Capizzi M, Leto G, Petrone A, Zampetti S, Papa RE, Osimani M, et al. Wrist Circumference Is a Clinical Marker of Insulin Resistance in Overweight and Obese Children and Adolescents. *Circulation* [Internet]. 2011 [citado 6 de septiembre de 2023];123(16):1757-62. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.012898>.
 19. Öztürk A, Çiçek B, Mazicioğlu MM, Zararsız G, Kurtoğlu S. Wrist Circumference and Frame Size Percentiles in 6-17-Year-Old Turkish Children and Adolescents in Kayseri. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2017;9(4):329-36. doi: 10.4274/jcrpe.4265.
 20. Shamah-Levy T, Gaona-Pineda EB, Cuevas-Nasu L, Valenzuela-Bravo DG, Morales-Ruan C, Rodríguez-Ramírez S, et al. Sobrepeso y obesidad en población escolar y adolescente. *Salud Publica Mex*. 2024;66:404-13. doi:10.21149/15842.
 21. Shamah-Levy T, Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arredondo S, Colchero MA, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 sobre Covid-19. Resultados nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2022.
 22. Pacheco-Segovia J, Andrade-Zurita M, Mayorga-Mazón C, Heredia-Aguirre S. Relación entre estado nutricional y riesgo cardiometabólico en escolares. *Rev Cubana Reumatol* [Internet]. 2023 [citado 26 Ago 2024];25(3). Disponible en: <https://revreumatologia.sld.cu/index.php/reumatologia/article/view/1177>.
 23. Halpara SV, Kakkad KM, Parmar HR, Prajapati VJ. A cross-sectional study to validate neck circumference, waist circumference, wrist circumference and mid upper arm circumference as a screening tool for overweight in adolescents at school of Ahmedabad city. *Panacea J Med Sci*. 2022;12(1):102-109. doi:10.18231/j.pjms.2022.020.
 24. 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*. 2024;11(868). doi: 10.3390/children11070868.
 25. 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.
 26. Valbuena-Gregorio E, Márquez Ibarra AA, López-Mata MA, González Ponce AM. Precisión diagnóstica de la circunferencia de cuello para la predicción de sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios mexicanos. *Arch Latinoam Nutr*. 2023; 73(4). doi:10.37527/2023.73.4.001.
 27. Ma C, Wang R, Liu Y, Lu Q, Liu X, Yin F. Diagnostic performance of neck circumference to identify overweight and obesity as defined by body mass index in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *Ann Hum Biol*. 2016. doi:10.1080/03014460.2016.1224387.
 28. Asif M, Aslam M, Altaf S. Evaluation of anthropometric parameters of central obesity in Pakistani children aged 5–12 years, using receiver operating characteristic (ROC) analysis. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2018;31(9):971-977. doi:10.1515/jpem-2018-0193.
 29. Attwood K, Tian L. Confidence interval estimation of the Youden index and corresponding cut-point for a combination of biomarkers under normality. *Commun Stat Theory Methods*. 2022;51(2): 501-518. doi:10.1080/03610926.2020.1751852.
 30. Carvalho WRC, França AKTC, dos Santos AM, Padilha LL, Boguea EG. Appropriate neck circumference and waist-to-height ratio cut-off points as predictors of obesity and cardiovascular risk in adolescents. *Rev Saude Publica*. 2023; 57:24. doi: 10.11606/s1518-8787.2023057004349.
 31. Llamocca Huayapa M, Palomino Quispe LP. Dislipemia y circunferencia de cuello en pacientes de un hospital privado peruano. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2024;44(2). doi:10.12873/442Llamocca.
 32. González Jaimes NL, Andrade Almaráz V, Meza Segura R. Neck circumference as an indicator of obesity for Metabolic Syndrome in Mexican healthcare workers. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2023;43(4). doi:10.12873/434gonzalezjames.