

## Precisión diagnóstica de la circunferencia de cuello para la predicción de sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios mexicanos

Edith Valbuena-Gregorio<sup>1</sup> , Adriana Alejandra Márquez Ibarra<sup>1,2</sup> ,  
Marco Antonio López-Mata<sup>1</sup> , Ana María González Ponce<sup>3</sup> .

**Resumen:** Precisión diagnóstica de la circunferencia de cuello para la predicción de sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios mexicanos. **Introducción.**

La circunferencia de cuello es una medida de fácil acceso y bajo costo, que podría ayudar a la identificación del sobrepeso u obesidad. **Objetivo.** Determinar la precisión diagnóstica de la circunferencia de cuello para la predicción de sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios mexicanos y analizar la correlación entre la circunferencia de cuello con otros indicadores antropométricos y la presión arterial como factor de riesgo cardiovascular.

**Materiales y métodos.** Estudio transversal, analítico en 236 universitarios. Se realizaron mediciones antropométricas y presión arterial. Se realizaron análisis de las curvas ROC para obtener la sensibilidad y especificidad de los puntos de corte para la predicción de sobrepeso u obesidad y correlaciones de Pearson de circunferencia de cuello vs variables antropométricas. **Resultados.** Se observó, en hombres y mujeres, una correlación fuerte entre circunferencia de cuello y peso [ $r = 0,74$  y  $r = 0,82$  ( $p < 0,01$ ), respectivamente], seguida por IMC [ $r = 0,77$  y  $r = 0,75$  ( $p < 0,01$ ), respectivamente], circunferencia de cintura [ $r = 0,73$  y  $r = 0,77$  ( $p < 0,01$ ), respectivamente] e ICT [ $r = 0,71$  y  $r = 0,73$  ( $p < 0,01$ ), respectivamente]; se encontraron correlaciones moderadas para porcentaje de masa grasa y tensión arterial. La circunferencia de cuello vs circunferencia de cintura fue la mejor prueba de predicción para asociar el sobrepeso u obesidad tanto en hombres (AUC = 0,93; 89,3% sensibilidad y 82,3% especificidad) como mujeres (AUC = 0,95; 94,3% sensibilidad y 82,3% especificidad).

**Conclusiones.** Los puntos de corte de la circunferencia de cuello presentan una adecuada capacidad para predecir el sobrepeso y obesidad en jóvenes adultos mexicanos. **Arch Latinoam Nutr 2023; 73(4): 255-264.**

**Palabras clave:** circunferencia cuello, antropometría, sobrepeso, obesidad, adulto joven.

**Abstract:** Diagnostic accuracy of neck circumference for the prediction of overweight and obesity in Mexican university students. **Introduction.**

Neck circumference is an easily accessible and low-cost measure, which could help in the identification of overweight or obesity.

**Objective.** To determine the diagnostic accuracy of neck circumference for the prediction of overweight and obesity in Mexican university students and to analyze the correlation between neck circumference and other anthropometric indicators and blood pressure as a cardiovascular risk factor. **Materials and methods.** Cross-sectional, analytical study in 236 university students. Anthropometric and blood pressure measurements were taken. ROC curve analysis was performed to obtain the sensitivity and specificity of the cut-off points for the prediction of overweight or obesity and Pearson correlations of neck circumference vs anthropometric variables. **Results.** A strong correlation was observed, in men and women, between neck circumference and weight [ $r = 0.74$  and  $r = 0.82$  ( $p < 0.01$ ), respectively], followed by BMI [ $r = 0.77$  and  $r = 0.75$  ( $p < 0.01$ ), respectively], waist circumference [ $r = 0.73$  and  $r = 0.77$  ( $p < 0.01$ ), respectively] and ICT [ $r = 0.71$  and  $r = 0.73$  ( $p < 0.01$ ), respectively]; moderate correlations were found for percent fat mass and blood pressure. Neck circumference vs waist circumference was the best predictive test for associating overweight or obesity in both men (AUC = 0.93; 89.3% sensitivity and 82.3% specificity) and women (AUC = 0.95; 94.3% sensitivity and 82.3% specificity). **Conclusions.** Neck circumference cut-off points present adequate ability to predict overweight and obesity in Mexican young adults. **Arch Latinoam Nutr 2023; 73(4): 255-264.**

**Keywords:** neck circumference, anthropometry, overweight, obesity, young adult.

### Introducción

En el 2018, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), reportó que en adultos de 20 años y más presentaban una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 75,2% (39,1% sobrepeso y 36,1% obesidad) (1). Si bien es cierto, el sobrepeso y la obesidad impactan directamente en la salud

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad de Sonora, campus Cajeme, Sonora, México. <sup>2</sup>Socio fundador. NUTRIAB Centro. Guadalajara, Jalisco. México. <sup>3</sup>Universidad del Papaloapan, campus Tuxtepec, Oaxaca, México.

Autor para la correspondencia: Adriana Alejandra Marquez Ibarra, e-mail: [adriana.marquez@unison.mx](mailto:adriana.marquez@unison.mx)



de las personas, este afecta el desarrollo económico de los países de bajos ingresos como México, debido a una reducción en la productividad y los elevados costos que genera el tratamiento de las enfermedades derivadas de dicha condición (2).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció que las medidas de prevención junto con herramientas de detección temprana, permitirá controlar y tratar de manera oportuna, las Enfermedades No Trasmisibles (ETN), entre las que destacan, el sobrepeso y la obesidad (3).

Entre las herramientas de detección temprana se encuentran los indicadores antropométricos, ya que son de fácil disponibilidad practicidad, bajo costo. Algunas de ellas son, el Índice de Masa Corporal (IMC) y la circunferencia de cintura, que se ha empleado para determinar factores de riesgo cardiovascular, debido a que el tejido adiposo visceral está estrechamente relacionado con alteraciones sobre la glucosa sérica, insulina, perfil lipídico y presión arterial (4).

Con relación al IMC, podemos destacar que es el índice antropométrico más popular para diagnosticar sobrepeso y obesidad, pero su limitación es que no diferencia entre masa magra y masa grasa, lo cual puede suscitar en un diagnóstico erróneo. Por lo tanto, para aumentar su exactitud se han implementado el uso de manera conjunta de otros índices como el de Cintura-Cadera (ICC) y Cintura-Talla (ICT) (5). Existen otras técnicas más avanzadas que permiten la medición de la masa grasa corporal con mayor precisión y exactitud como la Tomografía Axial Computarizada (TAC), Absorciometría Dual de Rayos X (DEXA), la Bioimpedancia Eléctrica (BIA) y la Pletismografía por Desplazamiento de Aire (BODPOD), entre otras. Pero suelen ser menos accesibles, debido a su elevado costo y limitada disponibilidad para ser utilizados en estudios poblacionales comunitarios (6).

Se ha reportado que probablemente la circunferencia de cuello puede ser utilizada como otra medida antropométrica para el diagnóstico del sobrepeso y la obesidad,

ya que tiene varias ventajas como: no es invasiva, se requiere poco tiempo y fácil entrenamiento, no cambia durante el transcurso del día, es de bajo costo, y se puede usar en personas con movilidad reducida y todas estas ventajas, permiten examinar a más sujetos. Se ha documentado en estudios (7- 10) que existe una relación entre la circunferencia de cuello y otras variables antropométricas que diagnostican sobrepeso y obesidad, y además con variables predictoras de riesgo cardiovascular y metabólico. Sin embargo, la amplia variabilidad en la sensibilidad y especificidad ha dificultado el logro de un consenso en la determinación de los puntos de corte que mejor identifiquen al sobrepeso y la obesidad (11).

El objetivo principal del presente estudio fue determinar la precisión diagnóstica de la circunferencia de cuello para la predicción de sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios mexicanos y el objetivo secundario fue analizar la correlación entre la circunferencia de cuello con otros indicadores antropométricos como, IMC, circunferencia de cintura, ICT y Porcentaje de Masa Grasa (PMG) y la variable presión arterial como factor de riesgo cardiovascular.

## **Materiales y métodos**

### *Diseño y población de estudio*

El presente trabajo es un estudio transversal, analítico con análisis cuantitativo, la población se conformó de estudiantes universitarios pertenecientes a la Universidad Tecnológica del Sur de Sonora (UTS), en Cd. Obregón, Sonora, México. El periodo de estudio fue de septiembre a noviembre del 2022. La muestra se calculó con un nivel de confianza del 95%, obteniendo una  $n= 272$ , se tuvo una pérdida de 35 sujetos que no cumplieron con los criterios de inclusión (tener completas las encuestas y mediciones antropométricas), y quedo una  $n= 237$  sujetos que contaban con los cuestionarios y mediciones completas. La muestra fue obtenida de un universo de 928 alumnos (hombres y mujeres) inscritos al momento del estudio. Cada participante recibió una carta de consentimiento informado por escrito donde se explicaban los objetivos de la investigación, las actividades realizadas, los beneficios y las limitaciones. También se les explicó que podían retirarse del estudio en cualquier momento sin ninguna consecuencia para sus estudios o vida personal. Además, tenían la

opción de realizar preguntas que surgieran durante el proceso, las cuales serían explicadas en detalle, y una vez comprendido el proceso cada sujeto firmó la carta de consentimiento informado libre y voluntariamente. El presente estudio se apega al Código de ética médica de Nuremberg y a los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos de Helsinki, y no presentó ningún riesgo para los sujetos participantes. Todos los documentos son resguardados por los autores.

Medición y definición de las variables: La toma de las mediciones antropométricas se llevó a cabo por seis estudiantes de Ciencias Nutricionales previamente capacitados por los investigadores siguiendo el protocolo internacional estandarizado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) (12). Para la medición de la tensión arterial los investigadores principales instruyeron a los alumnos dos semanas previas para una adecuada determinación sobre el uso correcto del baumanómetro digital.

#### *Antropometría*

##### *Peso*

Se utilizó una báscula marca Tanita, modelo HD-313. Capacidad 150 kg y graduación de 0,1 kg. Durante la medición, la báscula se colocó en una superficie plana (formando un ángulo de 90° con la pared). Para el registro del peso, se les solicitó a las personas que se descalcen antes de subir a la báscula. Se aseguro que las personas porten ropa ligera y no carguen consigo objetos pesados que pudieran alterar el peso (llaves, bolsas, etc.) (12).

##### *Talla*

Para la medición de la talla se realizó con estadiómetros portátiles marca SECA 213, con un rango de medición de 20 - 205 cm. Antes de iniciar la medición, se solicitó a la persona que esté descalzo y retire cualquier objeto que pueda tener en la cabeza como pasadores, diademas, peinados, ya que se puede afectar la lectura. La talla se midió con el sujeto parado y con los brazos relajados al lado del tronco, los talones deben pegar con el tope del estadiómetro y mantenerse unidos en forma de V (ángulo 45°), las rodillas deberán estar derechas, la espalda, las piernas, los glúteos y la cabeza deben estar pegados en la pared coincidiendo la línea media del cuerpo con el estadiómetro. La persona encargada de la determinación se colocó en el lado izquierdo y con su mano izquierda sujeto la

barbilla del sujeto para controlar la cabeza y orientarla al plano de Frankfurt. El plano de Frankfurt es una alineación que se hace con la órbita inferior del ojo y el orificio auditivo, formando una línea horizontal entre ellos y un ángulo de 90° con respecto a la cabeza (13). Con la mano derecha se deslizo la pieza superior y móvil del estadiómetro hasta tocar la parte coronal del sujeto formando un ángulo de 90°, posteriormente se registró el dato observado en centímetros (14).

##### *Circunferencia de cintura*

La circunferencia de cintura se midió con una cinta antropométrica metálica TAQ tipo Rosscraft en escala de 0 a 200 mm, empleando el protocolo de ISAK. El perímetro se toma en el nivel más estrecho, entre el borde del costal inferior (10ma costilla) y la cresta ilíaca. El antropometrista se ubicó al frente del sujeto, quien tenía los brazos levemente en abducción, para permitir que la cinta corra alrededor del abdomen. Se le solicito al sujeto bajar sus brazos a una posición relajada y abducida. La cinta se reajustó para asegurar que no restaba ni se encaja excesivamente en la piel. Se le indicó al sujeto respirar normalmente y la medición se tomó al final de una espiración (al final del volumen tidal) (12).

##### *Circunferencia de cuello*

La circunferencia de 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 mm) 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 de la manzana de Adán en los hombres (15). Los puntos de corte utilizados fueron los reportados por Ben-Noun *et al.* (16).

##### *Tensión arterial*

Se empleó un baumanómetro digital, el sujeto se mantuvo en reposo durante al menos cinco minutos antes de tomar

la medida, evitando cruzar las piernas, o adoptar posturas poco cómodas y evitando hablar, además procurando no llevar ropa ajustada u objetos que comprimiran la zona del brazo donde se realizó la medición. Se midió tanto la presión arterial sistólica o máxima, como la presión arterial diastólica o mínima (17). Los puntos de corte a utilizar para categorizar fueron los descritos en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-030-SSA2-2017 (18).

#### Índice de Masa Corporal (IMC)

El IMC se calculó con las variables peso y talla, a través de la siguiente fórmula: peso(kg)/talla (mts)<sup>2</sup>. Los puntos de corte a utilizar para categorizar fueron los descritos en la Norma oficial mexicana – 043 – SSA2 – 2012 (19).

#### Índice Cintura-Talla (ICT)

Con las variables de circunferencia de cintura y la talla se construyó el índice Cintura (cm)/Talla (cm). Los puntos de corte utilizados para ICT fueron los descritos por Koch, *et al.* (20): un ICT <0,50 como riesgo mínimo, ICT de 0,50 – 0,54 riesgo moderado y un ICT de ≥0,55 riesgo alto.

#### Porcentaje de Masa Grasa (PMG)

Se midieron los pliegues cutáneos bíceps, tríceps, y supraespinal de acuerdo con la metodología de ISAK (12), y utilizando la ecuación de Durnin y Womersley (21) para el cálculo de la densidad y la ecuación de Siri (22) para el cálculo del porcentaje de masa grasa (PMG). Los puntos de corte utilizado fueron los descritos por Nieman (23).

Los puntos de corte utilizados para los indicadores antropométricos se presentan en la Tabla 1.

#### Análisis estadístico

El análisis se realizó por sexo, los resultados se reportan en forma de frecuencias, porcentajes, medias, desviación estándar e intervalos de confianza 95%. Para determinar la relación entre la circunferencia de cuello

**Tabla 1.** Puntos de corte utilizados para los indicadores antropométricos

Indicador	Puntos de corte	Interpretación
IMC	≤ 24,9	Normal
	≥ 25,0	Sobrepeso u obesidad
C. Cintura	M < 85 H < 90	Sin obesidad central
	M ≥ 85 H ≥ 90	Obesidad central
	M ≤ 31 H ≤ 24	Normal
	M ≥ 32 H ≥ 25	Sobrepeso u obesidad
ICT	≤ 0,50	Sin obesidad central
	0,51 – 0,54	Obesidad central

M: mujer H: hombre; IMC: Índice de Masa Corporal; C. Cintura: Circunferencia Cintura, PMG: Porcentaje de Masa Grasa; ICT: Índice Cintura Talla.

y el resto de las variables, se realizaron correlaciones de Pearson, y se consideró una relación fuerte entre 0,50-1,00, moderada 0,30-0,50. Se estableció la significancia estadística con un valor  $p < 0,05$ .

Los puntos de corte de la circunferencia de cuello (por sexo) para sobrepeso u obesidad con relación con los indicadores antropométricos (IMC, Circunferencia cintura, ICT y PMG) fueron obtenidos mediante un análisis de curvas ROC (por sus siglas en inglés, Receiver Operating Characteristic). Para ello, el IMC, circunferencia de cintura, ICT y PMG fueron asignadas como variables binarias, donde 0 (cero)= normal y 1 (uno)= sobrepeso u obesidad; representando la condición real de los sujetos. Mientras que la circunferencia de cuello fue asignada como una variable de contraste. Posteriormente las Áreas Bajo la Curva (AUC), los puntos de corte, los intervalos de confianza al 95% (IC 95%), así como la sensibilidad, especificidad y la razón de verosimilitud positiva (Lr+) y negativa (Lr-) fueron calculadas utilizando el programa estadístico SigmaPlot versión 10,0. Todos los análisis fueron realizados asumiendo un nivel de confianza del 95%.

## Resultados

La muestra inicial fue de 237 alumnos, sin embargo, se eliminó un sujeto ya que se trataba de una mujer en estado de embarazo. Se evaluaron 236 alumnos, la media de edad fue de 20,11±2,59 y el 72,45% de la muestra son hombres. Se observa que la media para el IMC se encuentra ubicado en la categoría de sobrepeso según la clasificación de la OMS 25,76±6,01. Al realizar las comparaciones de las medias entre hombres y mujeres se encuentran diferencias estadísticamente significativas en las variables antropométricas como IMC, PGM, circunferencia de cuello, circunferencia de cintura, ICT y los niveles de tensión arterial diastólica y sistólica. La circunferencia de cuello, circunferencia de cintura, IMC, tensión arterial e ICT se observa mayor en el sexo masculino versus PGM en las mujeres (ver Tabla 2).

En relación con la caracterización en función al IMC, en el sexo masculino el 49,71% se encontró en la categoría de normopeso y el 50,29% en la categoría de sobrepeso-obesidad, en el caso de las mujeres 63,08% en normopeso y 36,92% en sobrepeso-obesidad. Cuando se estratifican las variables antropométricas y de tensión arterial en función al IMC se puede observar una mayor circunferencia de cuello en la categoría de sobrepeso-obesidad tanto en hombres como en mujeres, este comportamiento también se observa en la circunferencia de cintura, PMG, ICT, tensión arterial diastólica y sistólica (ver Tabla 3).

En las correlaciones de Pearson entre la circunferencia de cuello y el resto de las variables, se observó una correlación fuerte

**Tabla 2.** Características generales de los participantes

Variable	Todos n=236 Media ± DS (IC 95%)	Mujeres n=65 Media ± DS (IC 95%)	Hombres n=171 Media ± DS (IC 95%)	Valor p
Edad (años)	20,11±2,59 (19,78-20,44)	19,44±1,87 (18,98-19,91)	20,36±2,78 (19,94-20,78)	<0,01
Talla (cm)	169,74±9,12 (168,5-170,91)	159,44±7,24 (157,64-161,23)	173,66±6,26 (172,71-174,60)	<0,00
Peso (kg)	74,21±19,13 (71,76-76,66)	61,3±13,71 (57,90-64,69)	79,12±18,63 (76,31-81,93)	<0,00
PMG (%)	22,15±7,15 (21,24-23,07)	28,09±5,21 (26,80-29,38)	19,90±6,47 (18,92-26,80)	<0,00
C. Cuello (cm)	36,65±4,089 (36,13-37,17)	32,39±2,98 (31,67-33,10)	38,27±3,21 (37,79-38,76)	<0,00
C. Cintura (cm)	84,46±15,12 (82,52-86,40)	75,89±11,54 (73,03-78,75)	87,72±15,06 (85,45-90,00)	<0,00
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,76±6,01 (24,99-26,53)	24,09±5,10 (22,82-26,35)	26,40±6,22 (25,46-27,34)	<0,008
ICT ((circunferencia cintura (cm)/Talla (cm))	0,49±0,08 (0,48-0,50)	0,46±0,07 (0,45-0,48)	0,50±0,08 (0,48-0,51)	<0,009
TA DIAS (mmHg)	122,13±19,01 (119,70-124,57)	107,86±12,12 (104,85-110,86)	127,56±18,36 (124,79-130,33)	<0,00
TA SIS (mmHg)	71,76±12,70 (70,13-73,39)	64,44±10,18 (61,92-66,97)	74,54±12,48 (72,65-76,42)	<0,00

IMC: Índice de Masa Corporal; Kg: Kilogramo; cm: centímetros; DS: Desviación Estándar; IC: Intervalos de Confianza; ICT: Índice Cintura Talla; mmHg: milímetro de mercurio.

**Tabla 3.** Características de la población en función al Índice de Masa Corporal

Variable	Hombres n=171		Mujeres n=65	
	Normopeso n=85 Media(IC 95%)	Sobrepeso-obesidad n=86 Media(IC 95%)	Normopeso n=41 Media(IC 95%)	Sobrepeso-obesidad n=24 Media(IC 95%)
C. Cuello (cm)	36,20 (35,75-36,65)	40,32 (39,73-40,91)	31,01 (30,38-31,63)	34,74 (33,65-35,83)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21,65 (21,19-22,11)	31,09 (29,96-32,22)	20,99 (20,24-21,73)	29,38 (27,74-31,03)
C. Cintura(cm)	76,88 (75,53-78,22)	98,44 (95,57-101,30)	69,48 (67,47-71,50)	86,84 (82,76-90,92)
PMG (%)	16,10 (14,95-17,26)	23,65 (22,55-24,74)	25,79 (24,53-27,05)	32,02 (30,12-33,91)
ICT ((circunferencia cintura (cm)/Talla (cm))	0,438 (0,43-0,44)	0,56 (0,54-0,57)	0,43 (0,41-0,44)	0,53 (0,51-0,56)
TADIAS (mmHg)	123,75 (119,96-127,54)	131,33 (127,43-135,23)	104,41 (101,44-107,38)	113,75 (108,06-119,43)
TASIS (mmHg)	71,89 (69,76-74,02)	77,16 (74,15-80,17)	61,65 (58,79-64,52)	65,02 (64,52-73,38)

Nota: fuente propia; IMC: Índice de Masa corporal; Kg: Kilogramo; cm: centímetros; DS: Desviación Estándar; IC: Intervalos de Confianza; ICT: Índice Cintura Talla, mmHg: milímetro de mercurio.

entre circunferencia de cuello y peso ( $r=0,74$  para mujeres y  $0,82$  para los hombres), seguida por IMC ( $r=0,77$  mujeres;  $0,75$  hombres), circunferencia de cintura ( $r=0,73$  mujeres;  $0,77$  hombres) ICT ( $r=0,71$  mujeres y  $0,73$  hombres); se muestran correlaciones moderadas para PMG, tensión arterial diastólica y tensión arterial sistólica (ver Tabla 4).

Por otro lado, los datos de la predicción de sobrepeso u obesidad de circunferencia de cuello vs indicadores antropométricos son mostrados en la Tabla 5. Se observó que la circunferencia de cuello vs circunferencia de cintura fue la mejor prueba de predicción para asociar el sobrepeso u obesidad tanto en hombres como en mujeres. En el caso de las mujeres, el AUC  $>0,95$ , sensibilidad ( $94,3\%$ ), especificidad ( $91,6\%$ ) y la razón de verosimilitud fueron altamente relevante. Mientras que los hombres también mostraron muy adecuada sensibilidad ( $89,3\%$ ) y especificidad ( $82,3\%$ ), pero con

**Tabla 4.** Correlación de Pearson entre la circunferencia de cuello y otras variables

Variable	Mujeres n=65	Hombres n=171
Talla (cm)	-0,03	0,18**
Peso (kg)	0,74*	0,82*
PMG (%)	0,51*	0,49*
C. Cintura(cm)	0,73*	0,77*
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,77*	0,75*
ICT ((circunferencia cintura (cm)/Talla (cm))	0,71*	0,73*
TADIAS (mmHg)	0,41*	0,20*
TASIS (mmHg)	0,36*	0,22

\* $p<0,01$ , \*\* $p<0,05$

Nota: fuente propia; IMC: Índice de Masa corporal; Kg: Kilogramo; cm: centímetros; DS: Desviación Estándar; IC: Intervalos de Confianza; ICT: Índice Cintura Talla; mmHg: milímetro de mercurio.

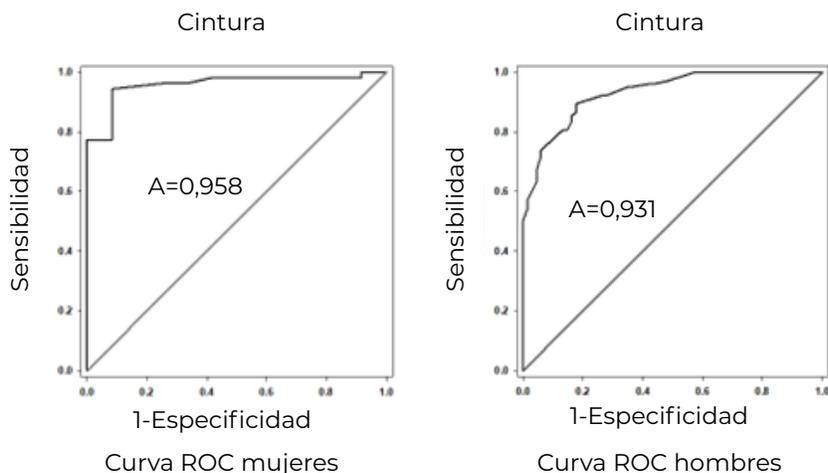
**Tabla 5.** Valores de las áreas bajo la curva, puntos de corte, sensibilidad y especificidad de la circunferencia de cuello vs indicadores antropométricos en la predicción de sobrepeso/obesidad

Indicador	AUC (IC 95%)	PC	Sensibilidad (%) (IC 95%)	Especificidad (%) (IC 95%)	LR+	LR-
IMC						
Mujeres	0,864 (0,773 – 0,956)	31,7	87,5 (67,6 – 97,3)	65,8(49,4 – 79,9)	2,56	0,18
Hombres	0,888 (0,839 – 0,936)	37,9	84,8 (75,5 – 91,7)	78,8(68,6 – 86,9)	4,00	0,19
C. Cintura						
Mujeres	0,958 (0,908 – 0,999)	34,9	94,3 (84,3 – 98,8)	91,6(61,5 – 99,7)	11,32	0,06
Hombres	0,931 (0,897 – 0,966)	38,9	89,3 (81,6 – 94,5)	82,3(71,2 – 90,5)	5,06	0,12
ICT						
Mujeres	0,947 (0,894 – 0,999)	32,7	94,7 (73,9 – 99,8)	86,9(73,7 – 95,0)	7,26	0,06
Hombres	0,901 (0,856 – 0,946)	38,1	82,9 (73,8 – 89,9)	81,8(71,3 – 89,6)	4,56	0,20
PMG						
Mujeres	0,791 (0,647 – 0,935)	32,7	76,4 (50,1 – 93,1)	77,0(62,6 – 87,9)	3,33	0,30
Hombres	0,784 (0,696 -0,872)	39,3	77,0 (69,0 – 83,8)	72,2(54,8 – 85,8)	2,77	0,31

AUC: área bajo la curva (Intervalo de Confianza al 95%), *p*-valor: <0.05 IC: Intervalo de Confianza; PC: Punto de Corte; Verosimilitud positivo (LR+) y negativo (LR-), IMC: índice de masa corporal; C. Cintura: circunferencia cintura; ICT: Índice Cintura Talla; PMG: Porcentaje de Masa Grasa.

una razón de verosimilitud baja, comparado con las mujeres ver figura 1. La segunda prueba con mejor predicción de sobrepeso u obesidad en mujeres fue la encontrada entre la circunferencia de cuello vs ICT con AUC >0,94, con una adecuada sensibilidad, especificidad (94% y 86%) y razón de verosimilitud. Mientras que esta misma prueba en hombres, disminuyó su poder diagnóstico debido a que la AUC, la sensibilidad y especificidad (82

y 81%, respectivamente), al igual que la razón de verosimilitud fueron menores (comparado con las mujeres). Con relación a circunferencia de cuello vs IMC y circunferencia de cuello vs PMG fueron las pruebas diagnósticas de sobrepeso u obesidad que presentaron menor poder predictivo.



**Figura 1.** Curvas ROC de circunferencia de cuello relacionado con circunferencia cintura por sexo.

### Discusión

En esta investigación se evidenció que en los sujetos de estudio la media de IMC fue de 25,76 kg/m<sup>2</sup>, que se clasifica en la categoría de sobrepeso, la circunferencia media de cuello fue de 32,39 cm en mujeres y 38,27 cm en hombres. Estos resultados son comparables con los hallazgos encontrados en un estudio realizado en Mérida, Yucatán, México por Gonzales-Ramírez *et al*, donde reportan que 21% de las mujeres y 54% de los hombres fueron diagnosticados con sobrepeso u obesidad y el promedio de circunferencia de cuello fue de 33,4 ±1,3 cm en mujeres y 38,8 ±1,3 cm en hombres (6).

Las correlaciones entre la circunferencia de cuello fueron mayores con la variable peso, seguido de IMC, circunferencia de cintura e ICT. Estos datos son congruentes con los encontrados por Patnaik *et al*. quienes reportan que encontraron correlaciones positivas entre circunferencia de cuello e IMC y circunferencia de cintura (24). También muestra resultados similares con lo reportado por Malini *et al*. en el estudio realizado en Chennai, India donde muestran que la circunferencia de cuello se correlaciona de manera positiva con la circunferencia de cintura e IMC ( $p < 0,001$ ) (25) y con el estudio realizado por Mercan en el año 2022 (26).

En esta investigación, la circunferencia de cuello predijo con mayor precisión la circunferencia de cintura con sensibilidad y especificidad por arriba del 90% para las mujeres y arriba del 80% en los hombres, también se observó que la circunferencia de cuello mostro una sensibilidad con el ICT siendo en mujeres arriba del 90% y en hombres arriba del 82% y una especificidad en mujeres y hombres arriba del 80%. Patnaik *et al*. en su estudio reportan que el área bajo la curva de la circunferencia de cintura versus circunferencia de cuello tuvo mayor sensibilidad y especificidad en las variables evaluadas (24). Malini *et al*. también documenta que en niños menores de 12 años la circunferencia de cuello para evaluar obesidad mostro una sensibilidad del 83,3% y especificidad 71,7% en niños y 81,4% y 70,5% en niñas (25). Mercan *et al*. reportan puntos de corte para obesidad en función de la circunferencia de cuello en adolescentes de 10 a 13 años: 30,5 cm en niñas y 31,5 cm en niños (26), y en nuestro estudio los puntos de corte con el análisis ROC para IMC fueron de 31,7 kg/m<sup>2</sup> en mujeres y 37,9 kg/m<sup>2</sup> en hombres; estos valores están influidos por la edad. En el 2015 se reportaron datos de un estudio realizado en São Paulo, Brasil en adolescentes, los investigadores muestran los siguientes puntos de corte para circunferencia de cuello para predicción de obesidad: 32,6 cm mujeres y 37,9 cm hombres (27), estos datos muestran similitud con los reportados en el presente trabajo. Revisiones sistemáticas señalan sobre la validez de la circunferencia de cuello como marcador de adiposidad concluyen que el perímetro del cuello se asocia de manera directa con

marcadores de adiposidad indirectos de masa grasa total, distribución central de grasa, componentes del Síndrome Metabólico y enfermedades cardiovasculares en niños y adolescentes (11, 28). Además, en el estudio realizado por de Victo *et al.* se observa que la circunferencia de cuello también tiene correlación con la inactividad física, medido con el tiempo que la persona pasa sentada y encontraron que el exceso de peso determinado por circunferencia de cuello fue siempre mayor en los grupos con más número de horas sentadas en comparación con el grupo con menor cantidad (29).

Una de las principales limitaciones del estudio, es que la distribución de la muestra en función al sexo fue diferente, con una mayor proporción de hombres en relación con las mujeres, probablemente los resultados en mujeres cambiarían si la muestra fuera mayor.

Como hallazgos de la investigación podemos indicar que el contar con puntos de corte de circunferencia de cuello en este grupo de edad es útil como una herramienta válida para determinar sobrepeso u obesidad central. En ese sentido la circunferencia de cuello podría considerarse como una opción más en la evaluación antropométrica de los pacientes y a nivel poblacional, además es menos invasiva que otras mediciones. Es importante continuar realizando más investigaciones con este parámetro en las diferentes etapas de la vida para establecer puntos de corte a nivel regional, nacional e internacional y así contar con referencias específicas de dicho indicador.

### Conclusiones

La circunferencia de cuello presentó correlaciones fuertes con el peso, IMC, circunferencia de cintura e ICT y moderadas con PMG y tensión arterial. El análisis de las curvas ROC, indicó que la circunferencia de cuello predice la circunferencia de cintura con mayor sensibilidad, especificidad y verosimilitud para predicción del sobrepeso u obesidad, tanto en hombre como en mujeres. Por lo tanto, los puntos de cortes predictivo de sobrepeso u obesidad de circunferencia de cuello fueron  $\geq 34,9$  cm para mujeres y  $\geq 38,9$  cm para los hombres. Los autores recomendamos que dichos puntos de corte deben ser utilizados con cautela y ver las características de la población en la que se pretende utilizar, ya que hacen falta más estudios poblacionales para determinar puntos de corte internacionales, nacionales o regionales.

### Agradecimientos

Los investigadores agradecen a las/os alumnas/os de la 10ma 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.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

### Referencias

1. Barquera S, Hernández-Barrera L, Trejo-Valdivia B, Shamah T, Campos-Nonato I, Rivera-Dommarco J. Obesity in Mexico, prevalence and trends in adults. *Ensanut 2018-19. Salud Publica Mex.* 2020;62(6):682-692. <https://doi.org/10.21149/11630>
2. Rojas A, Torres F. Obesidad y salud pública en México: transformación del patrón hegemónico de oferta-demanda de alimentos. *Probl. Desarro* 2018;49(193):145-169. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2018.193.63185>
3. Escamilla-Núñez MC, Castro-Porrás L, Romero-Martínez M, Zárate-Rojas E, Rojas-Martínez R. Detección, diagnóstico previo y tratamiento de enfermedades crónicas no transmisibles en adultos mexicanos. *Ensanut 2022. Salud Pública Mex* 2023;65 (supl I): S153-S162. <https://doi.org/10.21149/14726>
4. Ajuria O. Relación de la circunferencia de cuello con los factores de riesgo cardiometabólicos en el personal de intendencia de la Universidad Iberoamericana Puebla [Grado Maestría en Nutrición Clínica]. Puebla: Iberoamericana Puebla; 2015. <http://hdl.handle.net/20.500.11777/1311>
5. Kroll C, Mastroeni SSBS, Czarnobay SA, Ekwaru JP, Veugelers PJ, Mastroeni MF. The accuracy of neck circumference for assessing overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis. *Ann Hum Biol* 2017;44(8):667-677. <https://doi.org/10.1080/03014460.2017.1390153>
6. González L, Peraza E, Ávila J, Janssen R, Molina F, Huerta R, *et al.* Circunferencia de cuello como indicador de sobrepeso y obesidad en comparación con indicadores antropométricos estándar. *Ciencia Humanismo Salud* 2018;5(1):18-25. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06492020000300070&lng=es.Epub](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492020000300070&lng=es.Epub) 23-Noviembre-2023.

7. Morais AA, Morais UAB, Soares MMS, Romano MCC, Lamounier JA. Neck circumference in adolescents and cardiometabolic risk: A systematic review. *Rev Assoc Med Bras* (1992). 2018;64(1):54-62. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.64.01.54>
8. Castro-Piñero J, Delgado-Alfonso A, Gracia M, et al. Neck circumference and clustered cardiovascular risk factors in children and adolescents: cross-sectional study. *BMJ Open* 2017;7:e016048. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016048>
9. Moradi S, Mohammadi H, Ghavami A, Rouhani MH. Neck circumference and blood pressure among children: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Society of Hypertension*. 2018;12(12):822-832. <https://doi.org/10.1016/j.jash.2018.10.007>
10. Vásquez R, García V, Lucares J, Veganzones M, Vidal F. Asociación de circunferencia de cuello con parámetros metabólicos, estado nutricional y grasa abdominal en estudiantes del área de la salud de la Universidad del Desarrollo. *Revista Confluencia*. 2020; 2(1): 30-35. <https://revistas.udd.cl/index.php/confluencia/article/view/497>
11. 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. <http://dx.doi.org/10.20960/nh.04026>
12. 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.
13. Cameron, N. (2022). Chapter 11—The measurement of human growth. En N. Cameron & L. M. Schell (Eds.), *Human Growth and Development (Third Edition)* (pp. 317-345). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822652-0.00011-0>
14. Shamah, T., Villalpando, S., & Rivera, J. Manual de procedimientos para proyectos de nutrición. 2006. <https://docplayer.es/4468298-Manual-de-procedimientos-para-proyectos-de-nutricion.html>
15. Hernandez-Escalante V, Cabrera Araujo Z, Euán-Braga G. Relación de la circunferencia del cuello con la glucemia y la acantosis nigricans. *Rev Endocrinol Nutr*. 2013; 21(4):159-163. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=49228>, 23-nov-2023.
16. Ben-Noun LL, Sohar E, Laor A. Neck circumference as a simple screening measure for identifying overweight and obese patients. *Obes Res* 2001;9(8):470-477. <https://doi.org/10.1038/oby.2001.61>
17. Valero R., García Soriano A. Normas, consejos y clasificaciones sobre hipertensión arterial. *Enferm. glob.* 2009; (15): 1-14. <https://scielo.isciii.es/pdf/eg/n15/administracion3.pdf>
18. PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-030-SSA2-2017, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica. Secretaría de Salud; 2017.
19. NORMA Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. México: Secretaría de Salud; 2012.
20. Koch E, Romero T, Manríquez L, et al. Razón cintura-estatura: Un mejor predictor antropométrico de riesgo cardiovascular y mortalidad en adultos chilenos. *Nomograma diagnóstico utilizado en el Proyecto San Francisco. Rev Chil Cardiol*. 2008;27(1):23-25. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/128451>
21. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr*.1974;32(1):77-97. <https://doi.org/10.1079/bjn19740060>
22. Siri W. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. Lawrence Berkeley National Laboratory. Berkeley, California; 1956. LBNL Report #, UCRL-3349. <https://escholarship.org/content/qt6mh9f4nf/qt6mh9f4nf.pdf>
23. Nieman DC. Exercise Testing and Prescription: A Health-related Approach. 4.a ed. Mayfield Pub.; 1999. 708 p.
24. 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(5):377-380. <https://doi.org/10.1007/s13312-017-1110-6>
25. Malini M, Kalpana S, Lakshmi S. Neck circumference in children and adolescents –an emerging tool for screening central obesity. *Indian J Child Health*. 2022;9 (1): 11-15. <https://doi.org/10.32677/ijch.v9i1.3299>
26. Mercan Y, Kafadar GC, Arıkan SH, Pancar N. An investigation of anthropometric measurements of early adolescents and determination of BMI-for-age-based neck circumference and BMI-for-age-based mid-upper arm circumference cut-off points. *Clin Nutr ESPEN*. 2022; 48:414-420. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2022.01.008>
27. Ferretti R de L, Cintra I de P, Passos MAZ, Ferrari GL de M, Fisberg M. Elevated neck circumference and associated factors in adolescents. *BMC Public Health* 2015;15:208. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1517-8>
28. Arias-Téllez MJ, Martínez-Téllez B, Soto-Sánchez J, Sánchez-Delgado G. Validez del perímetro del cuello como marcador de adiposidad en niños, adolescentes y adultos: una revisión sistemática. *Nutr Hosp*. 2018;35(3):707-721. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309258263031>
29. de Victo ER, Kovalskys I, Fisberg M, Gómez G, Rigotti A, Cortés LY, et al. Are the different cut-off points for sitting time associated with excess weight in adults? A population-based study in Latin America. *BMC Public Health*. 2023; 23:110. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15029-8>

Recibido: 26/07/2023  
Aceptado: 16/11/2023