



CIRCUNFERENCIA DE CUELLO COMO INDICADOR DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN ESCOLARES DE LA UNIDAD EDUCATIVA "PRIMERO DE MAYO", PUYO-ECUADOR

NECK CIRCUMFERENCE AS AN INDICATOR OF OVERWEIGHT AND OBESITY IN SCHOOL CHILDREN OF THE "PRIMERO DE MAYO" EDUCATIONAL UNIT, PUYO-ECUADOR.

	Irene Jahaira Lema Lobato ¹	irene.lema@esPOCH.edu.ec
	Verónica Carlina Delgado López ² *	veronica.delgado@esPOCH.edu.ec

¹ Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1 ½, Código postal 060155, Riobamba, Ecuador

² Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición Humana (GIANH), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

* Correspondencia: Verónica Carlina Delgado López, veronica.delgado@esPOCH.edu.ec, tel: 0994645682. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1 ½, Código postal 060155, Riobamba, Ecuador

RESUMEN

Introducción: La creciente prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil es alarmante debido a las repercusiones que trae consigo. El Índice de masa corporal/ Edad (IMC/E) es el indicador más empleado para identificar el estado nutricional en la población infantil, recientemente, ha aumentado el interés por utilizar la circunferencia del cuello como posible indicador de exceso de peso. **Objetivo:** Determinar la relación entre la circunferencia de cuello y el sobrepeso/obesidad en escolares de la Unidad Educativa "Primero de Mayo", Puyo. **Metodología:** Estudio de tipo descriptivo transversal, se evaluaron a 220 escolares entre 6 a 10 años de edad. Se tomaron medidas antropométricas de peso, talla y circunferencia del cuello. La correlación entre la circunferencia del cuello e Índice de Masa Corporal/Edad (IMC/E) se determinó mediante el coeficiente de correlación de Spearman. Se utilizaron la Curva Característica del Operador Receptor (ROC) y el área bajo la curva (AUC) para establecer el punto de corte de la circunferencia del cuello. **Resultados:** La circunferencia del cuello mostró una correlación moderada significativa con el IMC/E. El punto de corte de la circunferencia del cuello para definir sobrepeso/obesidad se calculó en un valor superior a 27.95 cm (AUC: 0.856, IC 95%: 0.804 – 0.909, sensibilidad 79.6%, especificidad 20.5%). **Conclusión:** Se observó una asociación moderada significativa entre la circunferencia del cuello y el IMC/E en los escolares de 6 a 10 años. La circunferencia del cuello es un indicador sencillo, económico y no invasivo que puede utilizarse en la detección del sobrepeso y la obesidad.

Palabras clave: circunferencia del cuello, sobrepeso, obesidad, índice de masa corporal (IMC), niños.

ABSTRACT

Introduction: The increasing prevalence of childhood overweight and obesity is alarming because of the repercussions it brings. Body mass index/age (BMI/age) is the most widely used indicator to identify nutritional status in the child population. Recently, there has been a growing interest in using neck circumference as a possible indicator of overweight. **Objective:** To determine the relationship between neck circumference and overweight/obesity in school children of the "Primero de Mayo" Educational Unit, Puyo. **Methodology:** Cross-sectional descriptive study, 220 schoolchildren between 6 and 10 years of age were evaluated. Anthropometric measurements of weight, height, and neck circumference were taken. The correlation between neck circumference and body mass index/age (BMI/age) was determined using Spearman's correlation coefficient. The receiver operating curve (ROC) and area under the curve (AUC) were used to establish the cut-off point for neck circumference. **Results:** Neck circumference showed a significant moderate correlation with BMI/age. The cut-off point for neck circumference to define overweight and obesity was calculated at 27.95 cm (AUC: 0.856,

95% CI: 0.804–0.909, sensitivity: 79.6%, specificity: 20.5%). **Conclusion:** A significant, moderate association was observed between neck circumference and BMI/Age in schoolchildren aged 6 to 10 years. Neck circumference is a simple, inexpensive, and non-invasive indicator that can be used in the detection of overweight and obesity.

Keywords: neck circumference, overweight, obesity, body mass index (BMI), children.

» 1. INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad figuran entre los problemas sanitarios más importantes de principios del siglo XXI, debido al rápido aumento de su incidencia y a sus efectos nocivos para la salud (1). En niños y adolescentes (entre 5 a 19 años) la prevalencia ha aumentado del 4 % en 1975 a más del 18 % en 2016, 18% de las niñas y 19% de los niños presentan sobrepeso. En 1975, menos del 1% de los niños y adolescentes tenían obesidad; en 2016, esa cifra ha aumentado a 124 millones (6% en las niñas y 8% en los niños) (2). En Ecuador, 35 de cada 100 niños y adolescentes entre 5 y 11 años padecen sobrepeso u obesidad (3). La prevalencia en la provincia de Pastaza-Ecuador es del 19% de sobrepeso y 7.3% de obesidad, según datos de la ENSANUT-2012 (4).

Se denomina sobrepeso y obesidad a la acumulación anormal o excesiva de tejido adiposo en relación con el peso que supone un riesgo para la salud (2), se caracteriza por un balance energético positivo debido a una ingesta calórica superior al gasto calórico (5), es considerada una enfermedad crónica, recurrente y multifactorial en la que interactúan factores individuales, ambientales, conductuales y genéticos (6). Los niños con exceso de peso son más propensos a sufrir diversos problemas de salud en la edad adulta (7). Además, se prevé que esta disfunción persistirá en la adultez en el 80% de los niños y adolescentes que lo padecen (8).

En la salud pública, los indicadores antropométricos cumplen un papel importante, ya que son criterios de diagnóstico o factores de riesgo para algunas enfermedades no transmisibles (9). El IMC es el indicador antropométrico más utilizado para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad (2), pero a pesar de su gran popularidad se conoce que tiene un valor predictivo muy limitado, puesto que no diferencia con precisión los componentes del peso corporal y tampoco la distribución de la misma (10). Adicional a este indicador se emplean otras medidas antropométricas. Recientemente, se ha propuesto la circunferencia del cuello como predictor de exceso de peso y de enfermedades cardiovasculares (11), estudios previos refieren que existe una correlación positiva fuerte entre

la circunferencia del cuello con el sobrepeso y obesidad en escolares (11–13). La circunferencia del cuello es una herramienta práctica, de bajo costo, no invasiva, confiable, útil y accesible para determinar exceso de peso (12–16), la misma que podría contribuir en la prevención e identificación de enfermedades no transmisibles.

Sin embargo, debido a las diferencias entre las poblaciones analizadas, los datos siguen siendo escasos y aún no están claros los puntos de corte para un diagnóstico preciso de sobrepeso y obesidad, mientras que en Ecuador no existen estudios que relacionen la circunferencia del cuello con el exceso de peso en escolares (17,18).

Por lo anteriormente citado, el objetivo del estudio fue determinar la relación entre estado nutricional de los escolares de la Unidad Educativa "Primero de Mayo", Puyo, con la circunferencia de cuello. Así también, se buscó establecer el punto de corte de la circunferencia del cuello con la máxima sensibilidad y especificidad para identificar sobrepeso y obesidad en escolares, pues se aduce que, los niños con una circunferencia del cuello más grande pueden presentar sobrepeso/obesidad.

» 2. METODOLOGÍA

El estudio es de tipo descriptivo transversal.

La población estudio estuvo conformada por los estudiantes de la Unidad Educativa "Primero de Mayo" de la ciudad de Puyo-Ecuador, que cursaban de segundo a sexto grado de educación general básica del periodo académico septiembre 2021 - Julio 2022 y tenían entre 6 y 10 años de edad. La población total fue de 513 estudiantes. La muestra se determinó con la fórmula de muestreo simple. En total participaron 220 escolares que cumplieron con los criterios de selección: niños de entre 6 a 10 años de ambos sexos cuyos padres o representantes firmaron el consentimiento informado y que estaban presentes cuando se tomaron las medidas antropométricas; se excluyó a niños con trastornos metabólicos, enfermedades de la tiroides, y deformidades en el cuello, así como a los niños cuyos padres no firmaron el documento requerido.

Variables e instrumentos

En la hoja del consentimiento informado, los representantes proporcionaron la información necesaria sobre las variables sexo y edad del participante.

En cuanto a las mediciones antropométricas, estas se realizaron de acuerdo a las Normas Internacionales para la Valoración Antropométrica de ISAK, para lo cual los participantes estuvieron con la menor cantidad de ropa posible y descalzos. Para el peso corporal se empleó una báscula digital portátil (OMRON, Modelo HBF-514C) y para la estatura un tallímetro portátil (ANTROPRO). La circunferencia del cuello se midió con una cinta antropométrica (SECA 201), para lo cual la cabeza del participante estuvo en el plano de Frankfort, la medida se tomó inmediatamente arriba del cartílago tiroideo (Manzana de Adán) (19). Con la finalidad de evitar errores sistemáticos, la toma de mediciones antropométricas se llevó a cabo con dos estudiantes del último nivel de la carrera de nutrición y dietética, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), quienes están debidamente capacitados para tomar estas medidas y conocen las normas y protocolos de antropometría que disminuyen al mínimo el margen de error por medida. Con las mediciones obtenidas se calculó el Índice de Masa Corporal/Edad (IMC/E) y Talla/Edad (T/E). Se calcularon las puntuaciones z (pz) de IMC/edad y Talla/edad en el programa Who AntroPlus, lo cual permitió conocer el estado nutricional de la muestra. Los puntos de corte que se consideraron para categorizar al IMC/edad y Talla/edad fueron los establecidos por la OMS en el año 2006. Se consideró los siguientes puntos de corte para el diagnóstico del IMC/Edad: obesidad $\geq +2$ DS; sobrepeso ≥ 1 a $< +2$ DS; normal > -1 a $< +1$ DS y bajo peso ≤ -1 a > -2 DS (2).

Tabla 1. Estado nutricional de la muestra, globales y estratificados según sexo.

Estado Nutricional	Sexo		Global N=220(100%)
	Mujer N (%)	Hombre N (%)	
	122 (55.45)	98 (44.55%)	
IMC/E			
Obesidad	15 (12.30)	31 (31.63)	46 (20.91)
Sobrepeso	32 (26.22)	15 (15.31)	47 (21.36)
Normal	75 (61.48)	51 (52.04)	126 (57.27)
Delgadez	0 (0.00)	1 (1.02)	1 (0.45)
T/E			
Normal	116 (95.08)	94 (94.90)	209 (95.00)
Baja talla	5 (4.10)	5 (5.10)	10 (4.55)
Baja talla severa	1 (0.82)	0 (0)	1 (0.45)

N: muestra %: porcentaje

Fuente: Circunferencia de cuello como indicador de sobrepeso y obesidad en escolares de la Unidad Educativa "Primero de Mayo", Puyo. 2022.

Análisis estadístico

Los datos se depuraron con Microsoft Excel. Se utilizó la herramienta estadística JAMOV. Las variables cuantitativas se analizaron con medidas de tendencia central y dispersión y las variables cualitativas se presentaron en tablas de frecuencia con número y porcentaje. Para determinar la normalidad de las variables cuantitativas, se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, que reveló que las variables no seguían una distribución normal, por lo que se aplicó estadística no paramétrica como la Correlación de Spearman entre IMC/Edad y Circunferencia de cuello. Se consideró una correlación estadísticamente significativa con un valor $p < 0.05$.

El punto de corte óptimo para la circunferencia del cuello se determinó mediante una curva ROC (Receiver Operating Characteristic) así como la sensibilidad, especificidad, y el área bajo la curva, para lo cual, se realizó la gráfica de la curva ROC con los diferentes puntos de corte, donde el eje x representa la tasa de falsos positivos (1 - especificidad) y el eje y representa la tasa de verdaderos positivos (sensibilidad). Al examinar la curva ROC, se buscó el punto de corte que maximice tanto la sensibilidad como la especificidad, es decir, un equilibrio óptimo entre la capacidad de detectar casos positivos y la capacidad de evitar falsos positivos.

Se usaron todos los datos obtenidos, puesto que, la información recolectada fue válida, por lo tanto, no hubo datos perdidos.

Tabla 2. Características de los sujetos estratificados según sexo.

Variables	Sexo	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Edad (a)	Mujer	8.59	1.31	6.50	10.11
	Hombre	8.62	1.16	6.50	10.9
Peso (kg)	Mujer	29.96	8.32	17.10	62.1
	Hombre	31.98	8.69	19.30	60.9
Talla (cm)	Mujer	127.88	10.09	101.50	152.9
	Hombre	128.96	7.39	113.80	148.3
IMC/E (pz)	Mujer	0.738	1.073	-1.90	3.50
	Hombre	1.236	1.387	-2.30	4.60
T/E (pz)	Mujer	-0.389	1.048	-3.90	2.30
	Hombre	-0.252	0.946	-2.80	2.40
Circunferencia Cuello (cm)	Mujer	27.51	1.98	23.80	35.0
	Hombre	28.74	2.42	24.00	36.0

Fuente: Circunferencia de cuello como indicador de sobrepeso y obesidad en escolares de la Unidad Educativa "Primero de Mayo", Puyo. 2022.

3. RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por 220 escolares, de los cuales el 55.45% fueron mujeres. El 20.91% y el 21.36% de la muestra presentaban obesidad y sobrepeso, respectivamente; los hombres presentaban una mayor prevalencia de obesidad, mientras que las mujeres tenían una prevalencia más notable de sobrepeso. En cuanto a la Talla/Edad, el 95% de la muestra presentaba una talla normal (Tabla 1).

En la tabla 2 se observó que la media para mujeres y hombres en cuanto a la edad, peso y talla fue de: 8.59 ± 1.31 y 8.62 ± 1.16 años, 127.88 ± 10.09 y 128.96 ± 7.39 cm, 29.96 ± 8.32 y 31.98 ± 8.69 kg, respectivamente. Los hombres presentaron una puntuación z más alta de IMC/edad que las mujeres (1.236 ± 1.387 y 0.738 ± 1.073). La circunferencia media del cuello fue de 27.51 ± 1.98 y 28.74 ± 2.42 cm, mayor en los hombres que en las mujeres.

Se encontró una correlación positiva moderada entre la circunferencia del cuello con el IMC/E ($r=0.704$; $p < 0.001$), como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Correlación de Spearman de la Circunferencia del Cuello con la Pz IMC de la muestra.

	Coefficiente de correlación	P	N
Circunferencia del Cuello IMC	0.704	<0.001	220.000

p: significancia N: muestra

Fuente: Circunferencia de cuello como indicador de sobrepeso y obesidad en escolares de la Unidad Educativa "Primero de Mayo", Puyo. 2022.

La curva ROC de la circunferencia del cuello con IMC/E para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad se muestra en la figura 1.

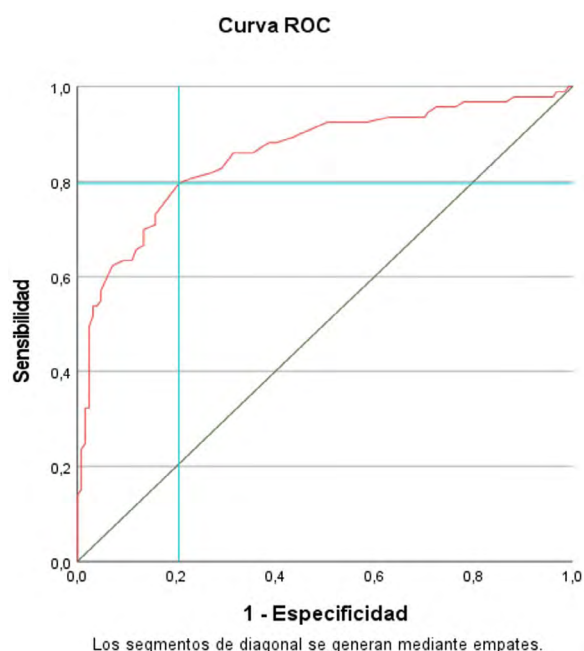
Así también, en la tabla 4 se halló un área bajo la curva de 0.856 para la circunferencia del cuello, con intervalos de confianza que oscilaban entre 0.805 y 0.952. El valor del punto de corte que se identificó para la circunferencia del cuello fue de 27.95cm, un valor superior, indicaría sobrepeso/obesidad, éste valor se encontró entre las coordenadas con una sensibilidad del 0.796 y una especificidad del 0.205.

Tabla 4. Área Bajo la Curva ROC determinada a partir de la Circunferencia del Cuello y Pz IMC/E.

Área	Desv. Error ^a	Significación asintótica ^b	95% de intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
.856	.027	.000	.804	.909

Fuente: Circunferencia de cuello como indicador de sobrepeso y obesidad en escolares de la Unidad Educativa "Primero de Mayo", Puyo. 2022

Figura 1: Curvas ROC determinada a partir de la Circunferencia del Cuello y Pz IMC/E.



Fuente: Circunferencia de cuello como indicador de sobrepeso y obesidad en escolares de la Unidad Educativa "Primero de Mayo", Puyo. 2022.

4. DISCUSIÓN

El sobrepeso y la obesidad es una condición compleja que está asociada a una serie de enfermedades no transmisibles, cuyo aumento en niños y adolescentes desde el año 1975 es alarmante y sus repercusiones negativas son evidentes, las consecuencias repercuten en la productividad, la calidad de vida, los costes sanitarios y la salud (2,20,21). La detección precoz del sobrepeso y obesidad permite utilizar con prontitud los tratamientos para combatirlo, minimizando el efecto perjudicial sobre la salud pública, la misma que es posible gracias a mediciones sencillas y accesibles (22).

El presente estudio buscó relacionar la circunferencia del cuello como indicador de sobrepeso y obesidad en población escolar. Otras investigaciones realizadas en Sudamérica han demostrado que la circunferencia del cuello de la población pediátrica puede emplearse como herramienta diagnóstica de la obesidad en ambos sexos y a distintas edades (15,23–25).

Los resultados de este estudio revelaron que la circunferencia del cuello y el sobrepeso y obesidad mantienen una relación positiva, lo que concuerda con la literatura (11,12,26).

Se identificó un punto de corte mayor a 27.95 cm para el diagnóstico de exceso de peso, los escolares tendrán sobrepeso u obesidad si esta cifra aumenta; si este valor disminuye, presentarán un peso normal. Estos puntos de corte son similares a los propuestos por Valencia, que evaluó un total de 1059 escolares mexicanos entre los 6 a 11 años, autora que presentó el valor percentil 50 de referencia para la circunferencia del cuello en dicha población (24). Ruge, en su estudio realizado en Bogotá con estudiantes entre 4 a 18 años determinó los siguientes puntos de corte para sobrepeso y obesidad: >28cm en niñas y >28.5cm en niños, >31 cm niñas y >31.4 cm niños, respectivamente (26). En otro estudio en Chile en población escolar y adolescente, realizado en el año 2018, el punto de corte de la circunferencia del cuello para la identificación del exceso de peso osciló entre 26.8 y 34.7 cm en las niñas, y entre 27.1 y 38.5 cm en los niños (25).

Además, estudios muestran que la circunferencia del cuello en niños también se relaciona con la apnea obstructiva del sueño (27) y con la enfermedad del hígado graso no alcohólico, enfermedad que ha ido aumentando junto con el sobrepeso y obesidad (28). Los estudios que buscan relacionar la circunferencia del cuello con enfermedades no transmisibles aumentan cada vez más, considerando de esta manera la posibilidad de que esta medida antropométrica puede ser utilizada en la práctica clínica.

Entre las ventajas que se pudo identificar en este estudio destacan que la circunferencia del cuello es una medida antropométrica sencilla, económica y no invasiva para identificar sobrepeso/obesidad, lo que concuerda con otros autores (29,30).

La detección del sobrepeso y obesidad tiene que empezar a edades tempranas con herramientas prácticas y accesibles, lo cual permitirá utilizar

con prontitud los tratamientos para combatir y minimizar el efecto perjudicial sobre la salud pública.

En el estudio se identificó como limitación, al tamaño de la muestra, y la inclusión únicamente de escolares de un sector de la población, por lo tanto, los resultados no pueden generalizarse a la población total. Se necesitan estudios poblacionales para confirmar los resultados y reiterar la utilidad de la circunferencia del cuello. Por lo cual, se recomienda que los resultados de esta investigación, se usen como base para otros estudios relacionados a la circunferencia del cuello en población pediátrica.

» 5. CONCLUSIÓN

La circunferencia de cuello se correlaciona de forma directa y significativa con el IMC/Edad, por lo tanto, es una medida útil para determinar sobrepeso y obesidad en escolares de 6 a 10 años de edad cuando esta medida supere los 27.95cm. La circunferencia del cuello es una medida práctica, económica y no invasiva en comparación con otros métodos, que se puede usar en la práctica clínica para identificar exceso de peso en escolares.

» 6. AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a la Unidad Educativa Primero de Mayo por el apoyo y la apertura para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

» 7. CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés.

» 8. LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Todos los puntos de vista expresados en este trabajo de investigación son de nuestra entera responsabilidad.

» 9. FUENTES DE APOYO

El presente trabajo no ha recibido financiación externa ni apoyo de ningún tipo.

» 10. REFERENCIA

1. Galindo A, Carazo A, López J, Loscos J. Obesidad y sobrepeso infantil: abordaje desde el servicio de enfermería escolar. Rev Sanit Investig [Internet]. 2022;3. Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion>.

- com/obesidad-y-sobrepeso-infantil-abordaje-desde-el-servicio-de-enfermeria-escolar/
2. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso [Internet]. 2021 [citado el 25 de Marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
 3. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT. 2018 [citado el 25 de Marzo de 2023];20. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/ENSANUT_2018/Principales resultados ENSANUT_2018.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/ENSANUT_2018/Principales_resultados_ENSANUT_2018.pdf)
 4. Freire W, Ramírez M, Belmont P, Mendieta MJ, Silva K, Romero N, et al. Estado nutricional a partir de indicadores antropométricos. In: Tomo I: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de la población ecuatoriana de cero a 59 años ENSANUT-ECU 2012 [Internet]. Primera. Quito; 2014 [citado el 05 de Marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.unicef.org/ecuador/media/3356/file/Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.pdf>.
 5. National Heart Lung and Blood Institute. Sobrepeso y obesidad - ¿Qué son el sobrepeso y la obesidad? | NHLBI, NIH [Internet]. 2022 [citado el 25 de Marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/sobrepeso-y-obesidad>
 6. Kaufer M, Pérez J. La obesidad: aspectos fisiopatológicos y clínicos. *Inter Discip* [Internet]. 2022;10(26):144–75. Disponible en: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2022.26.80973>
 7. Di Cesare M, Sorić M, Bovet P, Miranda JJ, Bhutta Z, Stevens GA, et al. The epidemiological burden of obesity in childhood: a worldwide epidemic requiring urgent action. *BMC Med* [Internet]. 2019 Nov 25 [citado el 23 de Marzo de 2023];17(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31760948/>
 8. Ortega Miranda EG. Alteraciones psicológicas asociadas a la obesidad infantil. *Rev Medica Hered*. 2018 Jul 12;29(2):111.
 9. Espinoza P, Fernandez K, Rodrigo P, Quiñonez J, Carrillo R. Neck circumference in Latin America and the Caribbean: A systematic review and meta-analysis. *Wellcome Open Res*. 2021;
 10. Suárez W, Sánchez A. Índice de masa corporal: ventajas y desventajas de su uso en la obesidad. Relación con la fuerza y la actividad física. *Nutr Clínica en Med* [Internet]. 2018;7:128–39. Disponible en: <https://nutricionclinicaenmedicina.com/indice-de-masa-corporal-ventajas-y-desventajas-de-su-uso-en-la-obesidad-relacion-con-la-fuerza-y-la-actividad-fisica/>
 11. Arias-Téllez MJ, Martínez-Téllez B, Soto-Sánchez J, Sánchez-Delgado G, Arias-Téllez MJ, Martínez-Téllez B, et al. Validez del perímetro del cuello como marcador de adiposidad en niños, adolescentes y adultos: una revisión sistemática. *Nutr Hosp* [Internet]. 2018 Jun [cited 2023 Mar 27];35(3):707–21. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112018000300707&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 12. Mamani-Urrutia V, Tucto-Cueva Y, Rojas-Acuña M, Bustamante-López A. Relación entre el perímetro de cuello e índices antropométricos para evaluar obesidad: un análisis puntual en escolares peruanos. *Rev Esp Nutr Comunitaria* [Internet]. 2021 [citado el 25 de Marzo de 2023];27(1). Disponible en: https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2021_1_01._-20-0031%282%29.pdf
 13. Valencia-Sosa E, Chávez-Palencia C, Romero-Velarde E, Larrosa-Haro A, Vásquez-Garibay EM, Ramos-García CO. Neck circumference as an indicator of elevated central adiposity in children. *Public Health Nutr* [Internet]. 2019 Jul 1 [citado el 27 de Marzo de 2023];22(10):1755–61. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30935440/>
 14. Ochoa H, Jaico M. Relación entre el perímetro de cuello y el exceso de peso en escolares de 9 y 10 años de la I.E. Nuestra Señora de FÁTIMA – 2020 [Internet]. [Lima]: Universidad María Auxiliadora; 2020 [citado el 27 de Marzo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/456/RELACION ENTRE EL PERÍMETRO DE CUELLO Y EL EXCESO DE PESO EN ESCOLARES DE 9 Y 10 AÑOS DE LA I.E. NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA – 2020. df?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Como resultado se tuvo que>
 15. Mucelin E, Traebert J, Zaidan MA, Piovezan AP, Nunes RD, Traebert E. Accuracy of neck circumference for diagnosing overweight in six- and seven-year-old children. *J Pediatr (Rio J)*. 2021 Sep 1;97(5):559–63.

16. Camacho N, Alvarado S, Alvarado J, Cicchetti R, Paoli M. Circunferencia de cuello como herramienta en el diagnóstico nutricional de escolares y adolescentes: relación con el índice de masa corporal y la circunferencia cuello worldwide comparison. *Rev Venez Endocrinol y Metab.* 2021;19:27–39.
17. Gonzales 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. *Cienc y Humanismo en la Salud* [Internet]. 2018;5:18–25. Disponible en: <https://revista.medicina.uady.mx/revista/index.php/cienciayhumanismo/article/view/90>
18. Abril L, Andrade C, Pontón L. Circunferencia de cuello y síndrome metabólico. *La Cienc al Serv la Salud* [Internet]. 2020;11:5–12. Disponible en: <http://revistas.epoch.edu.ec/index.php/cssn/article/view/495>
19. Stewart A, Marfell M, Olds T, Ridder H. Protocolo Internacional para la Valoración Antropométrica. Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría; 2011. 52–74 p.
20. Wang H. Analyzing Neck Circumference as a Tool for Evaluating Overweight and Obesity in Chinese Adolescents. *J Healthc Eng.* 2021;2021.
21. Folmann A, Wldow V, Roman E, Guerra G. Neck circumference and excess weight: proposal of cutoff points for Brazilian adolescents. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 2021;97(2):191–6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021755720301388?via%3Dihub#bib0115>
22. Campos A. Detección temprana de factores de riesgo y protectores asociados con el sobrepeso y la obesidad en escolares colombianos [Internet]. [Bogotá]: Universidad Pública de Navarra; 2020 [citado el 27 de Marzo de 2023]. Disponible en: <https://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/38893/12TesisCampos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
23. Valencia-Sosa E, Chávez-Palencia C, Romero-Velarde E, Larrosa-Haro A, Manuel Vásquez-Garibay E, Ramos-García CO. Circunferencia de cuello como indicador de adiposidad en escolares [Internet]. *Circunferencia del cuello como indicador de adiposidad en escolares.* 2018 [citado el 27 de Marzo de 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/332263985_Circunferencia_de_cuello_como_indicador_de_adiposidad_en_escolares
24. 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. *Child (Basel, Switzerland)* [Internet]. 2021 May 1 [citado el 28 de Marzo de 2023];8(5). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34069920/>
25. Fuentes. Jessica, Hidalgo A, Durán S, Ocampo P. Circunferencia de cuello como método de cribado de mal nutrición por exceso, en escolares y adolescentes chilenos. [Internet]. 2018 [citado el 28 de Marzo de 2023]. Disponible en: https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2018_4_01._-18-0018._J_Fuentes._Circunferencia_de_cuello.pdf
26. Ruge J. Perímetro de cuello e índice de masa corporal en niños, un estudio correlacional. [Internet]. [Bogotá]: Universidad Nacional de Colombia; 2017 [cited 2023 Apr 7]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/62845/1053331211.2017..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
27. Katz S, Blinder R, Naik T, Barrowman N, Narang I. Does neck circumference predict obstructive sleep apnea in children with obesity? *Sleep Med.* 2021;
28. Penã-Vélez R, Garibay-Nieto N, Cal-Y-Mayor-Villalobos M, Laresgoiti-Servitje E, Pedraza-Escudero K, Garcíá-Blanco M del C, et al. Association between neck circumference and non-alcoholic fatty liver disease in Mexican children and adolescents with obesity. *J Pediatr Endocrinol Metab* [Internet]. 2020 Feb 1 [citado el 04 de Junio de 2023];33(2):205–13. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31846425/>
29. Raimi TH, Dele-Ojo BF, Dada SA, Ajayi DD. Neck Circumference Cut-Off for Obesity and Metabolic Syndrome in Nigeria. *Ethn Dis* [Internet]. 2021 [citado el 04 de Junio de 2023];31(4):501–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34720553/>
30. Asif M, Aslam M, Khan S, Altaf S, Ahmad S, Qasim M, et al. Developing neck circumference growth reference charts for Pakistani children and adolescents using the lambda-mu-sigma and quantile regression method. *Public Health Nutr* [Internet]. 2021 Dec 25 [citado el 07 de Abril de 2023];24(17):5641–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34431474/>