



## Original

# Relación entre el perímetro de cuello e índices antropométricos para evaluar obesidad: un análisis puntual en escolares peruanos

Víctor Mamani-Urrutia<sup>1,2</sup>, Yeli Tucto-Cueva<sup>1</sup>, María Rojas-Acuña<sup>1</sup>, Alicia Bustamante-López<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Científica del Sur. Lima. Perú. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Salud del Niño. Lima, Perú.

### Resumen

**Fundamentos:** La obesidad infantil es un problema de salud pública mundial siendo uno de los factores de riesgo para desarrollar serios problemas de salud en años posteriores, el objetivo del estudio fue determinar la relación entre el perímetro de cuello e índices antropométricos para evaluar obesidad en escolares peruanos de instituciones educativas públicas de Perú.

**Métodos:** Estudio de tipo correlacional en el que se analizaron índices antropométricos y su relación con el Perímetro de Cuello (PC) como posible índice para evaluar obesidad en escolares peruanos. Los datos fueron recolectados en dos instituciones educativas públicas (inicial y primaria) del distrito de Villa El Salvador-Lima. Se logró una muestra total de 178 escolares de 3 a 14 años de edad que cumplieron los criterios de inclusión del estudio.

**Resultados:** El 81,8% de las mujeres presenta talla baja, y el 68,8% de los hombres presentan riesgo muy alto (obesidad visceral) en relación al PAB para la edad. Las correlaciones de los coeficientes de Spearman para ambos sexos estableció la mejor relación entre el PC y el PAB mostraron asociación directa y significativa ( $p < 0,01$ ) en las mujeres ( $r = 0,808$ ) y hombres ( $r = 0,787$ ), en comparación con el IMC e IPABE.

**Conclusiones:** El PC podría usarse como una medición simple, económica y no invasiva para la evaluación de la obesidad en escolares peruanos.

*Palabras clave:* Circunferencia de Cuello. Obesidad. Niño. Índice de masa corporal.

### Introducción

La obesidad infantil es un problema de salud pública mundial siendo uno de los factores de riesgo para desarrollar serios problemas de salud en años posteriores. En consecuencia, la obesidad infantil es un importante pre-

### RELATIONSHIP BETWEEN NECK CIRCUMFERENCE AND ANTHROPOMETRIC INDICES TO ASSESS OBESITY: A POINT ANALYSIS IN PERUVIAN SCHOOLCHILDREN

#### Abstract

**Background:** Childhood obesity is a global public health problem, being one of the risk factors for developing serious health problems in subsequent years. The objective of the study was to determine the relationship between neck circumference and anthropometric indices to assess obesity in schoolchildren. Peruvians from public educational institutions in Peru.

**Methods:** Correlational type study in which anthropometric indices and their relationship with the Neck Perimeter (PC) were analyzed as a possible index to evaluate obesity in Peruvian schoolchildren. The data was collected in two public educational institutions (initial and primary) in the Villa El Salvador-Lima district. A total sample of 178 schoolchildren from 3 to 14 years of age who met the study inclusion criteria was obtained.

**Results:** 81.8% of women are short, and 68.8% of men are at very high risk (visceral obesity) in relation to BAP for age. The correlations of the Spearman coefficients for both sexes established the best relationship between the PC and the PAB showed a direct and significant association ( $p < 0.01$ ) in women ( $r = 0.808$ ) and men ( $r = 0.787$ ), in comparison with the IMC and IPABE.

**Conclusions:** The PC could be used as a simple, inexpensive and non-invasive measurement for the evaluation of obesity in Peruvian schoolchildren.

*Key words:* Neck Circumference. Obesity. Child. Body Mass Index.

dicator de obesidad en la edad adulta.<sup>1</sup> La Federación Mundial de Obesidad (WOF, por sus siglas en inglés) señala que existen 158 millones de niños obesos en todo el mundo.<sup>2</sup> El perímetro de cuello es un indicador alternativo para evaluar sobrepeso y obesidad, ya que es una medida simple, práctica, económica y poco invasiva, sobre todo no se ve influenciado por factores como la distensión abdominal y tiene una alta asociación con un Índice de Masa Corporal alto<sup>3,4</sup>.

Correspondencia: Víctor Alfonso Mamani Urrutia.  
Universidad Científica del Sur.  
Instituto Nacional de Salud del Niño.  
Lima. Perú.  
E-mail: vmamaniu@cientifica.edu.pe

Fecha envío: 16/05/2020.  
Fecha aceptación: 09/12/2020.





Un estudio iraní determinó que uno de los mejores índices para evaluarla obesidad sería el perímetro de cuello ya que se correlaciona significativamente con sobrepeso y obesidad<sup>5</sup>. El perímetro de cuello es un método valioso para predecir el exceso de grasa corporal y distribución de grasa en niños egipcios<sup>6</sup>. En este contexto, un estudio en Brasil mostró la asociación entre el perímetro de cuello y la grasa androide, observando porcentajes más altos de grasa androide en niñas de escuelas privadas<sup>7</sup>. Sin embargo a un no está claramente definida la utilidad clínica del perímetro de cuello para diferentes grupos de población, pero existen estudios que comprueban que el perímetro de cuello es un indicador apto para evaluar la obesidad central en escolares<sup>8</sup> y también para detectar el exceso de peso corporal en la práctica clínica en diferentes grupos de edad<sup>9</sup>.

Asimismo, un grupo de investigadores realizaron un estudio para detectar riesgo cardiovascular en la población chilena, consiguiendo así que la obesidad de cuello tiene una alta capacidad para predecir riesgo cardiovascular moderado, alto, además que se puede utilizar en la práctica clínica cuando la medición de la circunferencia de cintura es difícil de medir<sup>10</sup>. A pesar que existen estudios desarrollados en los últimos años, no se ha encontrado estudios que validen esta medida nivel de Perú.

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la relación entre el perímetro de cuello e índices antropométricos para evaluar obesidad en escolares peruanos de instituciones educativas públicas de Perú.

## Material y métodos

### *Diseño del estudio*

Estudio de tipo correlacional en el que se analizaron índices antropométricos como el Índice de Masa Corporal (IMC), Perímetro Abdominal (PAB), y el Índice de Perímetro Abdominal/Estatura (IPABE) y su relación con el Perímetro de Cuello (PC) como posible índice para evaluar obesidad en escolares peruanos. Los datos fueron recolectados en el mes de noviembre de 2019 en dos instituciones educativas públicas (inicial y primaria) del distrito de Villa El Salvador-Lima. Se excluyeron aquellos que presentaron alguna limitación o malformación física que limite las mediciones antropométricas. Se realizó un censo de todos los estudiantes matriculados, se logró una muestra total de 178 escolares de 3 a 14 años de edad que cumplieron los criterios de inclusión del estudio.

### *Procedimientos del estudio*

*Recolección de datos*, se entrenó a estudiantes de la carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad Científica del Sur y se contó con un nutricionista estandarizado quienes realizaron las mediciones antropométricas. La recolección de datos se llevó a cabo, tomando en

cuenta las técnicas y procedimientos estándares establecidos para cada una de las mediciones con equipos e instrumentos debidamente calibrados y estandarizados.

Se estandarizó una ficha de recolección de datos, y luego de conseguir la autorización de las autoridades de las instituciones educativas públicas y padres de familia, se procedió a evaluar las medidas de peso, talla, perímetro abdominal y de cuello a los escolares de inicial y primaria. Se utilizó el IMC para la edad, que resulta de dividir el peso por la estatura al cuadrado; el PAB para la edad, que se obtiene en el punto medio entre la costilla y la cresta iliaca, tomada al final de una exhalación; el IPABE, de dividir el PAB entre la estatura<sup>11</sup>; y el PC se midió inmediatamente por encima del cartilago tiroideo en la parte más prominente del cuello, con la persona de pie manteniendo la cabeza en el plano de Frankfort, con los brazos caídos a los lados, la cinta métrica se presionó suavemente en la región del cuello porque los tejidos son comprimidos<sup>3</sup>.

*Procesamiento y análisis de datos*, los datos obtenidos fueron procesados en una base de datos en Microsoft Excel versión 17. Para la organización y análisis de la información se ha empleado los Softwares SPSS versión 21 en español.

Previo al análisis descriptivo se realizó un control de calidad de los datos, el análisis univariado se empleó en variables cuantitativas; las medidas usadas de tendencia central fueron medias y desviaciones estándares, en las variables cualitativas se aplicaron frecuencias absolutas y relativas en la determinación del estado nutricional. El análisis bivariado se estimó para ver el grado de relación entre el PC y el IMC, PAB e IPABE. Para el total de variables por sexo, se utilizó para el total de variables el coeficiente de correlación de Spearman debido a su distribución no paramétrica, considerando un valor  $p < 0,05$  significativo para ambos casos. La determinación de la curva ROC del PC, en la cual el sujeto fue evaluado simultáneamente con todas las mediciones antropométricas.

## Resultados

Las características de los 178 escolares evaluados se muestran en la tabla I, el 50% eran mujeres. Las variables de edad, IMC y el IPABE no evidencian diferencias estadísticamente significativas. El 81,8% de las mujeres presenta talla baja, y el 68,8% de los hombres presentan riesgo muy alto (obesidad visceral) en relación al PAB para la edad. Las medias de IMC (18,5 cm y 17,6 cm), PAB (63,9 cm y 60,2 cm), y PC (29,2 cm y 27,3 cm) fueron mayores en hombres que en mujeres (tabla II).

Las correlaciones de los coeficientes de Spearman para ambos sexos estableció la mejor relación entre el PC y el PAB mostraron asociación directa y significativa ( $p < 0,01$ ) en las mujeres ( $r = 0,808$ ) y hombres ( $r = 0,787$ ), en comparación con el IMC e IPABE (tabla III). Los percentiles de las variables evaluadas se muestran en la tabla IV.

La figura 1 muestra que el IMC es la mejor prueba para establecer obesidad en escolares debido a que el





Tabla I					
Características de estudiantes de dos instituciones educativas públicas. Lima, Perú. 2019					
Variables	Femenino		Masculino		p
	n	%	n	%	
Total	89	50,0	89	50,0	
<i>Edad</i>					0,977
3 a 5 años	16	50,0	16	50,0	
6 a 7 años	20	47,6	22	52,4	
8 a 9 años	21	47,7	23	52,3	
10 a 11 años	22	53,7	19	46,3	
12 a 14 años	10	52,6	9	47,4	
<i>Estado Nutricional-IMC para la edad</i>					0,081
Delgadez	1	100,0	0	0,0	
Normal	63	56,3	49	43,8	
Sobrepeso	19	41,3	27	58,7	
Obesidad	6	31,6	13	68,4	
<i>Estado Nutricional-Talla para la edad</i>					0,037
Talla baja	9	81,8	2	18,2	
Normal	80	48,5	85	51,5	
Talla alta	0	0,0	2	100,0	
<i>Estado Nutricional-PAB para la edad</i>					0,012
Riesgo bajo	72	57,1	54	42,9	
Riesgo alto	12	33,3	24	66,7	
Riesgo muy alto	5	31,3	11	68,8	
<i>Estado Nutricional-IPABE</i>					0,085
IPABE ( $\geq 0,5$ )-Obesidad visceral	26	41,3	37	58,7	
IPABE ( $< 0,5$ )	63	54,8	52	45,2	

Tabla II									
Características nutricionales por sexo de escolares de dos instituciones educativas públicas. Lima, Perú. 2019									
Variables	Sexo								
	Femenino			Masculino			Total		
	$\bar{x}$	DE	IC 95%	$\bar{x}$	DE	IC 95%	$\bar{x}$	DE	IC 95%
Edad (años)	8,2	2,4	7,7-8,7	8,1	2,6	7,6-8,7	8,2	2,5	7,8-8,5
Peso (kg)	28,9	11,4	26,5-31,3	31,3	10,7	29,1-31,3	30,1	11,1	28,5-31,7
Estatura (cm)	126,0	14,1	123,0-129,0	128,1	15,4	124,9-129,0	127,1	14,8	124,9-129,3
Índice Masa Corporal-IMC (kg/m <sup>2</sup> )	17,6	3,5	16,8-18,3	18,5	3,0	17,9-18,3	18,0	3,3	17,5-18,5
Perímetro Abdominal-PAB (cm)	60,2	9,5	58,2-62,2	63,9	9,0	62,0-62,2	62,1	9,4	60,7-63,4
Índice de Perímetro Abdominal/Estatura-IPABE (cm)	0,5	0,1	*	0,5	0,0	*	0,5	0,1	*
Perímetro de Cuello-PC (cm)	27,3	2,5	26,7-27,8	29,2	2,9	28,6-27,8	28,2	2,9	27,8-28,7





**Tabla III**  
Correlaciones entre el perímetro de cuello y variables antropométricas de escolares de dos instituciones educativas públicas.  
Lima, Perú. 2019

Variables	Sexo					
	Femenino		Masculino		Total	
	Rho de Spearman	p	Rho de Spearman	p	Rho de Spearman	p
Edad (años)	0,692**	0,000	0,685**	0,000	0,639**	0,000
Peso (kg)	0,833**	0,000	0,799**	0,000	0,810**	0,000
Estatura (cm)	0,772**	0,000	0,750**	0,000	0,733**	0,000
Índice Masa Corporal-IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,663**	0,000	0,682**	0,000	0,700**	0,000
Perímetro Abdominal-PAB (cm)	0,808**	0,000	0,787**	0,000	0,815**	0,000
Índice de Perímetro Abdominal/ Estatura-IPABE (cm)	0,110	0,305	0,117	0,273	0,172*	0,022

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Tabla IV**  
Percentiles de medidas antropométricas de estudiantes de dos instituciones educativas públicas. Lima, Perú. 2019

Variables	Percentiles		
	P25	P50	P75
<b>Femenino</b>			
Edad (años)	3,000	6,000	9,000
Peso (kg)	20,900	25,800	36,919
Talla (m)	1,150	1,253	1,380
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	15,450	16,700	18,850
PAB (cm)	55,000	58,000	64,250
PC (cm)	25,750	26,900	28,500
IPABE (cm)	0,444	0,479	0,508
<b>Masculino</b>			
Edad (años)	3,000	6,000	9,000
Peso (kg)	22,200	29,909	38,303
Talla (m)	1,165	1,275	1,403
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	16,450	17,500	20,100
PAB (cm)	57,500	61,900	70,250
PC (cm)	27,300	29,000	31,050
IPABE (cm)	0,471	0,495	0,519

área bajo la curva es 0,947, le sigue el PAB con 0,855, el IPABE con 0,805 y finalmente el PC con 0,800; por lo cual entre más cerca este el valor a 1 es el mejor índice antropométrico a utilizar en escolares.

## Discusión

Los resultados de nuestra investigación evidenciaron la relación existente entre los índices antropométricos y el PC para evaluar obesidad en escolares peruanos. En esta investigación se observó que el 68,8% de hombres presentan riesgo muy alto en relación del PAB, con diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) con las mujeres evalua-

das. Sin embargo, en un estudio mexicano no se encontraron diferencias significativas entre géneros, pero si mostraron la relación entre la circunferencia de cintura e IMC, además determinaron que el PAB fue el mejor índice que se asocia con la obesidad en escolares<sup>12</sup>. Otro estudio de Singapur nos muestra que los niños tenían un PAB mayor e IMC más alto que las niñas, en nuestro estudio encontramos resultados similares; asimismo muestran que tanto el PAB como el IMC aumentan con la edad en ambos géneros. Encontrando correlación positiva fuerte y significativa entre el PAB e IMC en ambos sexos<sup>13</sup>. El parámetro de circunferencia de cintura es buen indicador de adiposidad pediátrica para obesidad infantil, incluso mejor que el IMC, pliegue cutáneo, impedancia<sup>14</sup>. En una investigación de México los niños que presentaron talla baja (56,3%), también manifestaron mayor inseguridad alimentaria y la proporción de escolares con obesidad fue mayor en los niños que en las niñas. Además, se encontró la asociación entre los indicadores metabólicos y el IMC, donde por cada incremento de IMC (1 punto Z) se incrementaba en 5,4 cm de la circunferencia de cintura, registraron que la prevalencia de síndrome metabólico en niños con talla baja es de 6,4%, con sobrepeso 15,7% y con obesidad 38,4%<sup>15</sup>, en nuestra investigación la talla baja de los escolares fue de 6,2% y los niños tuvieron aproximadamente el doble de proporción de obesidad en comparación con las niñas. Un meta-análisis chileno muestra la asociación directa y significativa entre el PC con el IMC, circunferencia de cintura y/o índice de cintura/cadera en niños y adolescentes, esto independientemente del sexo y la edad, comparando con nuestros resultados podemos observar que la relación entre el PC y el PAB se muestra más en mujeres que en hombres difiriendo de los resultados de la investigación chilena<sup>16</sup>.

Según los resultados de nuestro estudio la medida antropométrica más adecuada para medir obesidad en escolares es el IMC (ROC = muy bueno), sin embargo, el PC se encuentra al nivel del PAB y del IPABE (ROC =



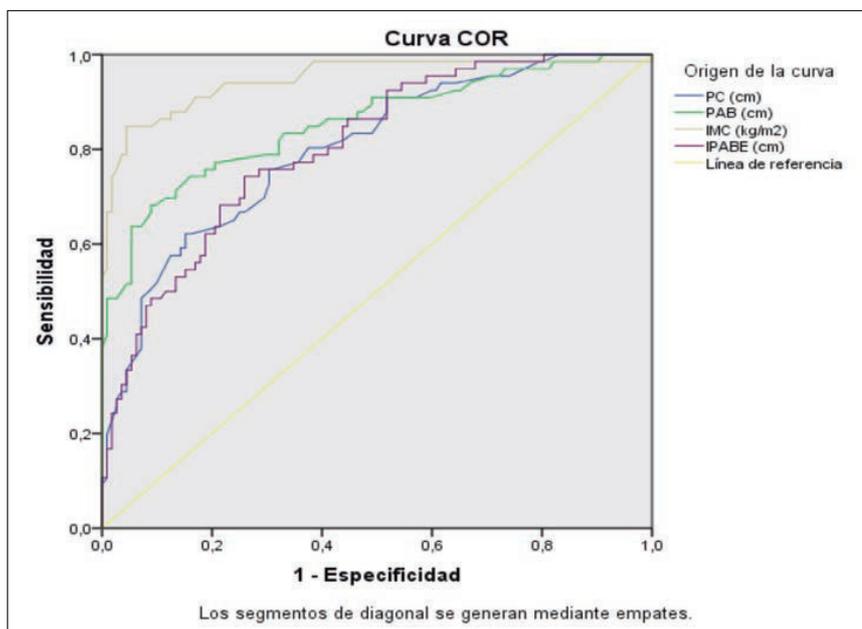


Fig. 1.—Curvas Características del Operador Receptor (ROC) del perimetro de cuello e indices antropométricos para evaluar obesidad en escolares.

bueno) para evaluar obesidad en escolares, resultados similares a un estudio en México que evaluó estudiantes de primaria, secundaria y preparatoria, de 6 a 18 años que asistían a diferentes escuelas públicas dando como resultado que el PC está asociado significativamente con el IMC y PAB<sup>17</sup>. Aunque otros autores indican que el PC tiene una correlación buena con los indicadores antropométricos de obesidad en ambos sexos, el PAB muestra mayor correlación significativa por edad y sexo<sup>18</sup>, nuestro estudio indica que el PC y el PAB son similares pero con mejor correlación de este último. Los percentiles 25, 50 y 75 para las medidas antropométricas evaluadas presenta valores superiores para hombres en relación a las mujeres, los parámetros encontrados son similares a estudios previos<sup>3</sup>. Por tanto, el PC se puede utilizar como un indicador alternativo para evaluar sobrepeso y obesidad en escolares.

Los aspectos positivos de este estudio son el hecho de que la evaluación antropométrica fue realizada por un equipo entrenado y estandarizado, lo que contribuyó a reducir el sesgo de medición. Nuestro estudio se realizó en una muestra específica, limitando la generalización de los hallazgos, sin embargo, evidencia de manera puntual que el PC esta en similares condiciones a otros índices antropométricos utilizados para evaluar obesidad.

Aunque el PC no tiene un mejor desempeño que el IMC, el PAB y el IPABE para estimar obesidad en la población escolar. Sin embargo, su buen desempeño parece ser una oportunidad para usarlo en la práctica clínica cuando las otras medidas requieren mayor entrenamiento del personal de salud, así como mayor participación y esfuerzo de los evaluados. Se necesita investigaciones futuras en población específica y con una mayor representatividad, para incluir el PC como parte de las estrategias de salud dirigida a niños con obesidad<sup>19,20,21</sup>.

En conclusión, el PC podría usarse como una medición simple, económica y no invasiva para la evaluación de la obesidad en escolares peruanos.

## Referencias

- Liu D, Hao Y, Zhao T, Son P, et al. Childhood BMI and Adult Obesity in a Chinese Sample: A 13-Year Follow-up Study. *Biomedical and Environmental Sciences* [Internet]. 2019 [cited 2020 may 03]; 32(3): 162-168. Available from: <https://doi.org/10.3967/bes2019.023>
- World Obesity Federation. Atlas of childhood Obesity. *World Obesity* [Internet]. 2019 [cited 2020 April 27]. Available from: [http://s3-eu-west-1.amazonaws.com/wof-files/WOF\\_Childhood\\_Obesity\\_Atlas\\_Report\\_Oct19\\_V2.pdf](http://s3-eu-west-1.amazonaws.com/wof-files/WOF_Childhood_Obesity_Atlas_Report_Oct19_V2.pdf)
- Arias M., Martínez B., Soto J., Sánchez G. Validez del perímetro del cuello como marcador de adiposidad en niños, adolescentes y adultos: una revisión sistemática. *Nutr Hosp.* [Internet]. 2018 Jun [citado 2020 Mayo 03]; 35(3): 707-721. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112018000300707&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112018000300707&lng=es)
- González C, Téran M, Luevano C, Portales P, et al. Neck Circumference and Its Association with Cardiometabolic Risk Factors in Pediatric Population. *Medicina (Kaunas)*. [Internet]. 2019 May [Citado 2020 Mayo 03]; 21; 55(5). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31117308>
- Taheri M, Kajbaf TZ, Taheri MR, Aminzadeh M. Neck Circumference as a Useful Marker for Screening Overweight and Obesity in Children and Adolescents. *Oman Med J.* [Internet]. 2016 [cited 2020 April 27]; 31(3): 170-175. Available from: <http://www.omjournal.org/articleDetails.aspx?coType=1&tald=757>
- Atef A, Ibrahim A, Hassan N, Elmasry S, Elashry G. Neck circumference as a novel screening method for estimating fat distribution and metabolic complications in obese children. *Egyptian Pediatric Association Gazette* [Internet]. 2019 sep [cited 2020 May 03]; 63(3,4): 91-97. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.epag.2015.09.001>
- De Santis M, Martins F, Pereira AP, Pereira N, Cupertino L, Farias J. Neck circumference cutoff points to identify excess android fatPontos de corte do perímetro do pescoço para identificar o



- exceso de gordura androide. *Jornal de Pediatria* [Internet]. 2019 feb [citado 2020 May 3]; 96(1): 1-134. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2018.11.009>
8. Valencia E, Chávez C, Romero E, Larrosa A, et al. Neck circumference as an indicator of elevated central adiposity in children. *Public Health Nutr.* [Internet]. 2019 Jul [Citado 2020 Mayo 03]; 22(10): 1755-1761. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30935440>
  9. Kroll C, Mastroeni S, Czarnobay S, Ecuar J, et al. The accuracy of neck circumference for assessing overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis. *Ann Hum Biol.* [Internet]. 2017 Dec. [Citado 2020 Mayo 03]; 44(8): 667-677. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29037078>
  10. Caro P, Guerra X, Canals A, Weisstabud G, Sandaña C. Is neck circumference an appropriate tool to predict cardiovascular risk in clinical practice? A cross-sectional study in Chilean population. *BMJ Open.* [Internet]. 2019 Nov. [Citado 2020 Mayo 03]; 9 (11). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31699715>
  11. Mamani-Urrutia V. Obesidad en escolares de acuerdo a tres índices antropométricos: análisis en una institución educativa pública de Lima, Perú. *Arch Pediatr Urug* [Internet]. 2020 [Citado 2020 Mayo 14]; 91(1): 46-48. Disponible en: <https://www.sup.org.uy/archivos-de-pediatria/adp91-1/web/pdf/adp.2020.91.1.a07.pdf>
  12. Flores LA, De León LG, Jiménez BP, Ortiz B. Circunferencia de cintura en cuatro sitios y su relación con indicadores de obesidad en escolares de 6 a 11 años. *Ciencia UAT.* [online]. 2019 [citado 2020 May. 10]; 13 (2): 18-27. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.29059/cienciauat.v13i2.1057>
  13. Mukherjee S, Hin L, Xuan X. Waist circumference percentiles for Singaporean children and adolescents aged 6-17 years. *Obes Res Clin Pract.* [online]. 2016 [citado 2020 May. 10]; 570 (1): 1-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.orcp.2016.04.004>
  14. Torres A, Kappes M, Riquelme V, Neumann N, Vargas L, Espinoza M. Diferencias antropométricas de escolares de 5 y 6 años en colegio público y privado, Chile 2015. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* [online]. 2019 [citado 2020 May. 10]; 23 (2): 56-64. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.14306/renhyd.23.2.603>
  15. López G, Galván M, Fuentes SJ. Indicadores de síndrome metabólico en escolares mexicanos con talla baja, sobrepeso u obesidad. *Arch Lat Nut.* [online]. 2019 [citado 2020 May. 10]; 23 (2): 56-64. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Marcos\\_Galvan/publication/315486346\\_Components\\_of\\_the\\_metabolic\\_syndrome\\_in\\_Mexican\\_school-children\\_stunted\\_normal\\_weight\\_and\\_overweight/links](https://www.researchgate.net/profile/Marcos_Galvan/publication/315486346_Components_of_the_metabolic_syndrome_in_Mexican_school-children_stunted_normal_weight_and_overweight/links)
  16. Arias MJ, Martínez B, Soto J, Sánchez G. Validez del perímetro del cuello como marcador de adiposidad en niños, adolescentes y adultos: una revisión sistemática. *Nutr Hosp.* [online]. 2018 [citado 2020 May. 10]; 35(3): 707-721. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1582>
  17. González C, Téran M, Luevano C, Portales D, et al. Neck Circumference and Its Association with Cardiometabolic Risk Factors in Pediatric Population. *Medicina (Kaunas).* [Internet]. 2019 May [Citado 2020 Mayo 10]; 55(5): 183. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6572278/>
  18. Valencia E, Chávez C, Romero E, Larrosa A, et al. Neck circumference as an indicator of elevated central adiposity in children. *Public Health Nutr.* [Internet]. 2019 Jul [Citado 2020 Mayo 03]; 22(10): 1755-1761. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30935440>
  19. Cabello EA. Impacto de la obesidad en la salud de la niña y de la adolescente. *Rev Peru Ginecol Obstet.* [online]. 2017 [citado 2020 may 12]; 63(4): 599-606. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmpesp.2017.341.2773>
  20. Martin A, Booth J., Laird Y., Sproule J., et al. Physical activity, diet and other behavioural interventions for improving cognition and school achievement in children and adolescents with obesity or overweight. *Cochrane Database Syst Rev.* [Internet]. 2018 Jun [Citado 2020 Mayo 12]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6491168/>
  21. Hildebrand D, Betts N, Gates G. Parents' Perceptions of Childhood Obesity and Support of the School Wellness Policy. *Journal of Nutrition Education and Behavior.* [Internet]. 2019 [Citado 2020 Mayo 12]; 51: 498-504. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2018.12.009>

