



<https://doi.org/10.24245/mim.v41i7.10477>

Validación de una ecuación de regresión para estimar el peso corporal en población peruana de la ENDES 2022 y ENDES 2023

Validation of a regression equation to estimate body weight in the Peruvian population from ENDES 2022 and ENDES 2023.

Alberto Guevara Tirado

Resumen

OBJETIVO: Desarrollar una ecuación para estimar el peso corporal con el uso del perímetro abdominal, talla y edad en adultos peruanos.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio analítico a partir de datos de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES 2022). En la población de la ENDES 2023 se hizo la validación externa. Variables de estudio: peso corporal, edad, talla y perímetro abdominal. Se aplicó regresión lineal múltiple y se determinó el coeficiente de determinación (R^2) y métricas de error: error absoluto medio, cuadrático medio y relativo medio.

RESULTADOS: La muestra de la ENDES 2022 fue de 30,071 personas y de ENDES 2023, de 31,247. El modelo de regresión lineal múltiple en la ENDES 2022 tuvo un coeficiente de determinación R^2 de 0.895, que explica el 90% de la variabilidad del peso corporal. La ecuación de regresión tuvo un error absoluto medio de 3.50 kg, error cuadrático medio de 4.58 kg y error relativo medio de 0.05, lo que indica alta precisión. La correlación de Spearman fue de 0.943. Al aplicar el modelo en la ENDES 2023, el coeficiente R^2 fue de 0.876, lo que confirma su capacidad predictiva en una muestra independiente.

CONCLUSIONES: La ecuación de regresión, basada en el perímetro abdominal, talla y edad, es un método confiable para estimar el peso corporal en adultos peruanos.

PALABRAS CLAVE: Peso corporal; circunferencia de la cintura; estatura; antropometría; modelos lineales.

Abstract

OBJECTIVE: To develop an equation to estimate body weight using abdominal circumference, height, and age in Peruvian adults.

MATERIALS AND METHODS: Analytical study based on data from the Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES 2022). In the population ENDES 2023 external validation was carried out. The variables were: body weight, age, height and abdominal circumference. Multiple linear regression was applied. The coefficient of determination (R^2) and error metrics were determined: mean absolute error, root mean square error, and mean relative error.

RESULTS: The ENDES 2022 sample was of 30,071 persons and the ENDES 2023 sample was of 31,247. The multiple linear regression model in ENDES 2022 had a coefficient of determination R^2 of 0.895, explaining 90% of the variability in body weight. The regression equation had a mean absolute error of 3.50 kg, root mean square error of 4.58 kg and mean relative error of 0.05, indicating high precision. The Spearman cor-

Médico cirujano, maestro en medicina, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

ORCID

<https://orcid.org/0000-0001-7536-7884>

Recibido: 31 de marzo 2025

Aceptado: 4 de junio 2025

Correspondencia

Alberto Guevara Tirado
albertoguevara1986@gmail.com

Este artículo debe citarse como:

Guevara-Tirado A. Validación de una ecuación de regresión para estimar el peso corporal en población peruana de la ENDES 2022 y ENDES 2023. Med Int Méx 2025; 41 (7): 378-385.



relation was 0.943. When applying the model in ENDES 2023, the R^2 coefficient was 0.876, confirming its predictive capacity in an independent sample.

CONCLUSIONS: The regression equation based on abdominal perimeter, height and age is a reliable method to estimate body weight in Peruvian adults.

KEYWORDS: Body weight; Waist circumference; Body height; Anthropometry; Linear models.

ANTECEDENTES

El peso corporal es una medida clave en medicina, utilizada en fórmulas antropométricas: agua corporal total, índice de corpulencia y, principalmente, el índice de masa corporal, fundamental en políticas de salud pública.¹ Su variación puede ser indicativa de enfermedades: infecciones, neoplasias o trastornos endocrino-metabólicos.² La estimación del peso corporal es requisito para la obtención del índice de masa corporal, que permite identificar sobrepeso y obesidad,³ problemas de salud pública globales que afectan al 43 y 16% de la población, respectivamente.⁴ En Latinoamérica los valores de sobrepeso y obesidad ascienden al 62.5 y 28.6%,⁵ mientras que en Perú alrededor de 15 millones de personas los padecen.⁶

En pediatría, diversas fórmulas estiman el peso en situaciones en las que no es posible pesar directamente al paciente, como la cinta Brose-low y las ecuaciones de Advanced Pediatric Life Support, Leffler y Theron.^{7,8}

En adultos la estimación del peso se ha centrado en el peso corporal ideal, definido como el peso con menor riesgo de mortalidad. Entre las fórmulas más utilizadas están las de Devine y Hamwi, útiles en el cálculo de la depuración de fármacos

en pacientes obesos;⁹ sin embargo, no se basan en la obtención directa del peso corporal.

Hace poco surgieron ecuaciones para estimar el índice de masa corporal. Un ejemplo es la ecuación universal de Peterson y su grupo, que supera en precisión a fórmulas previas, como las de Robinson, Devine y Hammond, que se ajustan a diferentes índices de masa corporal sin diferenciar por sexo.¹⁰ Sin embargo, en la atención prehospitalaria o situaciones de urgencia, donde no se dispone de báscula, no existen fórmulas específicas para estimar el peso actual en adultos previamente sanos, a diferencia de niños o pacientes postrados, en quienes se usan mediciones como el perímetro de la pantorrilla o el pliegue tricipital.^{11,12}

La estimación indirecta del peso podría complementar la báscula en estudios epidemiológicos masivos. También puede ser útil en situaciones clínicas puntuales: pacientes con dificultades parciales para ser pesados eficazmente en básculas convencionales, por ejemplo, adultos con debilidad, fragilidad, problemas físicos para ponerse de pie por mucho tiempo, o problemas cognitivos para seguir órdenes. Por ello, el objetivo de este estudio fue desarrollar una ecuación para estimar el peso corporal mediante medidas indirectas: perímetro abdominal, talla y edad en adultos peruanos. Los resultados ayudarán a

determinar si las herramientas de fácil acceso, como la cinta métrica, pueden servir como alternativa en ausencia de báscula, ya sea en situaciones adversas o en tamizajes masivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio analítico y transversal, cuyos datos provinieron de la Encuesta Nacional Demográfica y de Salud Familiar (ENDES 2022), encuesta nacional de muestreo complejo, probabilístico, bietápico e independiente, aplicada anualmente por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en 36,650 viviendas del territorio peruano. La información está disponible y abierta para entidades públicas, privadas, centros de investigación, universidades y público general.¹³ La población estuvo conformada por adultos de uno y otro sexo. No hubo técnica de muestreo debido a que se contó con el total de la población registrada en la base de datos que tuvo las medidas de peso, talla, perímetro abdominal y edad.

Asimismo, se validó la ecuación obtenida de la ENDES 2022 en una población diferente, correspondiente a los encuestados de la ENDES 2023. Respecto a la limpieza de datos utilizados, se procedió a la corrección de datos incorrectos (corrección de decimales), de entradas de variables mal escritas, formatos inconsistentes de categorías y valores numéricas que se descartaron de la base de datos por ser teóricamente imposibles (como pesos de 1000 kg o tallas de 1000 cm), transformaciones de datos para desarrollar la ecuación de regresión lineal múltiple. Se buscaron datos duplicados, atípicos, nulos y faltantes. Las características de la población estudiada se muestran en el **Cuadro 1**. Asimismo, este estudio se elaboró siguiendo las directrices de la guía STROBE para estudios observacionales, lo que garantiza una presentación clara y rigurosa de los hallazgos.

Variables y mediciones

Las variables fueron: peso (en kilogramos), definido como la masa o peso de una persona, medido con una báscula; talla (en centímetros), definida como la altura de una persona, medida con un tallímetro o cinta métrica; edad (en años), definida como el tiempo transcurrido desde el nacimiento; perímetro abdominal, definido como la circunferencia de cintura, cuya medición se hizo con una cinta métrica entre el reborde costal y la espina iliaca, con la cinta métrica perpendicular al eje longitudinal del cuerpo y la persona de pie.¹⁴

Análisis estadístico

La fórmula para determinar el peso corporal mediante perímetro abdominal, talla y edad se hizo a través de la ecuación de regresión lineal múltiple, cuyo objetivo es la relación entre una variable dependiente y dos o más variables independientes, así como pronosticar o predecir una nueva observación. Los resultados se presentaron en un diagrama de dispersión de puntos, donde también se obtuvo el coeficiente de determinación R^2 , que es un valor que mide qué tan bien un modelo estadístico puede predecir un resultado. Éste se representa por la variable dependiente, en este caso, el peso corporal medido con báscula. Una vez obtenido el peso corporal a partir de la ecuación de regresión lineal múltiple, se evaluó la precisión del modelo utilizando diversas métricas de error, incluido el error cuadrático medio, que mide la dispersión de los valores estimados respecto de los valores reales y penaliza más los errores grandes; el error relativo medio, que indica la magnitud del error en relación con los valores reales expresado como porcentaje; el error absoluto medio, que representa la media de las diferencias absolutas entre los valores reales y estimados, error porcentual absoluto medio,

Cuadro 1. Características de la población estudiada de la ENDES 2022 y ENDES 2023

ENDES 2022 n = 30,071			ENDES 2023 n = 31,247	
	n	%	n	%
Mujeres	18,243	60.67	17,967	57.50
Hombres	13,824	39.33	13,280	42.50
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Superficie corporal (m ²)	1.703	0.20	1.71	0.21
Talla (cm)	156.92	8.70	156.71	8.66
Edad (años)	38.78	16.38	39.51	16.71
Índice de masa corporal (m/kg ²)	27.03	5.14	27.19	5.15
Perímetro abdominal (cm)	91.52	11.92	90.60	11.73
Peso	67.09	13.87	67.45	13.82

que se usó para medir el error porcentual promedio entre el peso estimado y el real, y la correlación de Spearman, que mide la relación entre el peso estimado y el peso real, e indica una asociación muy fuerte.

Se usó la correlación de Spearman debido a que la distribución no fue normal según la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Una vez obtenidos los resultados, la ecuación de regresión de la ENDES 2022 se sometió a validación externa; se aplicó en la ENDES 2023 y se evaluó mediante un gráfico de dispersión con coeficiente de determinación R^2 . Los cálculos y el procesamiento de datos se hicieron con el programa SPSS Statistics 25.

Consideraciones éticas

Se obtuvo exención de evaluación ética según el memorando 001-2023-UDT-OTIC/INS emitido por el Instituto Nacional de Salud del Ministerio de Salud (MINSA) del Perú, que establece que el uso de datos del portal de datos abiertos no requiere autorización ni revisión por el comité de ética. Esta exención se sustenta en la Ley 29733, Ley de Protección de Datos Personales del Perú, y su reglamento, que regulan el uso responsable de datos públi-

cos. El estudio se llevó a cabo respetando las normativas nacionales vigentes y los principios de la Declaración de Helsinki. La información, incluidos los metadatos, está disponible en los siguientes enlaces:

ENDES 2022: <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/encuesta-demogr%C3%A1fica-y-de-salud-familiar-endes-2022-instituto-nacional-de-estad%C3%ADstica-e>

ENDES 2023: <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/encuesta-demogr%C3%A1fica-y-de-salud-familiar-endes-2023-instituto-nacional-de-estad%C3%ADstica-e-3>

RESULTADOS

La muestra de la ENDES 2022 fue de 30,071 personas y de ENDES 2023, de 31,247. Se calculó la regresión lineal múltiple con modelo intro para predecir el efecto del perímetro abdominal, la talla y la edad en el peso corporal. La ecuación de regresión fue estadísticamente significativa ($F = 83322.778$; $p < 0.001$, $B-1 = 95\%$). El valor de R^2 fue de 0.895, lo que indica que el 90% del cambio de la puntuación del peso corporal puede explicarse por el modelo basado en el perímetro abdominal, talla y edad. La ecuación

de regresión fue la siguiente: $-113.131 + (0.977 \times \text{perímetro abdominal}) + (-0.121 \times \text{edad}) + (0.609 \times \text{talla})$, donde la puntuación de peso corporal aumentó 0.98 puntos por cada centímetro de perímetro abdominal, disminuyó 0.12 puntos por cada año de edad y aumentó 0.61 puntos por cada centímetro de talla. **Cuadro 2**

Se elaboró un gráfico de dispersión simple para comparar los resultados predichos de peso corporal mediante regresión lineal múltiple basados en los valores de peso corporal obtenidos mediante báscula, y se encontró un coeficiente de determinación de 0.889, lo que implica que el 89% de la variación del peso corporal fue predicho por el peso obtenido mediante regresión lineal múltiple a partir del perímetro abdominal, talla y edad. **Figura 1**

El modelo de regresión mostró un error absoluto medio de 3.50 kg, lo que indica una diferencia promedio de ± 3.50 kg entre los valores observados y estimados. El error cuadrático medio fue de 4.58 kg, lo que refleja una baja desviación de los errores. El error relativo medio de 0.05 sugiere que el error promedio equivale al 5% del peso real. La correlación de Spearman de 0.943 evidenció una asociación muy alta entre el peso estimado y el real, lo que respalda la precisión del modelo en la población analizada de la ENDES 2022. Estos datos sugieren que la ecuación tuvo un desempeño sólido en la predicción del peso corporal en la población evaluada en la ENDES 2022. **Cuadro 3**

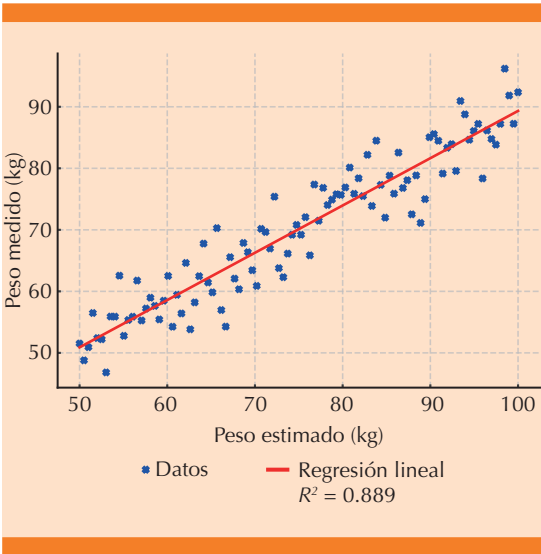


Figura 1. Dispersión de puntos para valores de peso corporal obtenido en báscula y valor pronosticado de peso corporal mediante regresión lineal múltiple a partir del perímetro abdominal, talla y edad en adultos peruanos de la ENDES 2022.

Cuadro 3. Métricas de error de la ecuación para estimación del peso corporal desarrollada de la ENDES 2022

Métrica	Valor puntual	Intervalo de confianza del 95 %
Error cuadrático medio	4.58	4.49-4.67
Error relativo medio	0.05	0.048-0.052
Error absoluto medio	3.50	3.42-3.58
Correlación de Spearman	0.943	0.939-0.948

Cuadro 2. Ecuación de regresión lineal múltiple para el efecto del perímetro abdominal, talla y edad según el peso corporal en adultos peruanos de la ENDES 2022

	F	R2	B	Error estándar	p	B-1
Constante			-113.131	0.511	< 0.001	
Talla	83322.778	0.889	0.609	0.003	< 0.001	95%
Edad			-0.121	0.002	< 0.001	
Perímetro abdominal			0.977	0.002	< 0.001	

Se procedió a la validación externa de la ecuación de la ENDES 2022 y se aplicó a la población peruana encuestada en la ENDES 2023, cuya población estudiada fue de 31,247 personas. En el gráfico de dispersión simple se encontró que el peso obtenido mediante báscula y mediante la ecuación de regresión de la ENDES 2022 tuvieron un coeficiente de determinación R^2 de 0.876, lo que significa que el 88% de la variación del peso con báscula fue predicho por el peso obtenido mediante la ecuación de regresión lineal basada en perímetro abdominal, talla y edad proveniente de la ENDES 2022. **Figura 2**

El modelo mostró un desempeño consistente en ambas muestras. Las diferencias entre ENDES 2022 y ENDES 2023 en error absoluto medio, error cuadrático medio, error porcentual absoluto medio y correlación de Spearman fueron mínimas, lo que sugiere estabilidad del modelo en diferentes poblaciones. No obstante, el leve descenso en R^2 y correlación en 2023 podría atribuirse a variabilidad natural en la muestra

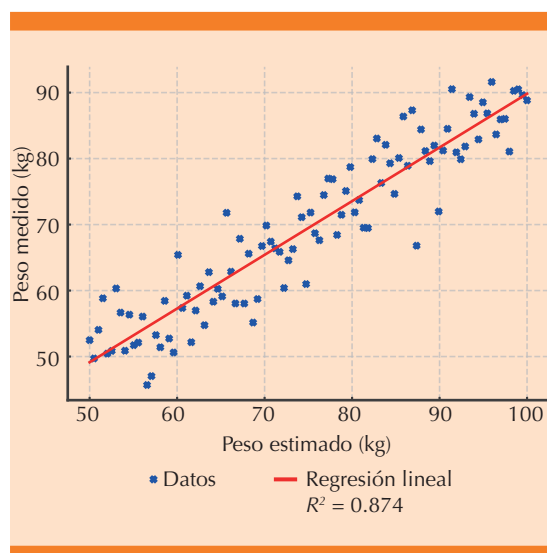


Figura 2. Dispersión de puntos para valores de peso mediante báscula y peso corporal mediante ecuación de regresión lineal múltiple de la ENDES 2022 a partir del perímetro abdominal, talla y edad aplicada en adultos de la ENDES 2023.

o a factores sociodemográficos no controlados.

Cuadro 4

DISCUSIÓN

Este estudio demuestra que el peso corporal puede estimarse con precisión a partir del perímetro abdominal, la talla y la edad. La ecuación obtenida es:

$$\text{Peso corporal} = -113.131 + (0.977 \times \text{perímetro abdominal}) + (-0.121 \times \text{edad}) \times (0.609 \times \text{talla})$$

La validación en la ENDES 2023 confirma su robustez, con un coeficiente de determinación (R^2) de 0.876. El análisis del error en la ENDES 2022 muestra un error absoluto medio de 3.50 kg y un error cuadrático medio de 4.58 kg, lo que indica baja discrepancia entre los valores observados y estimados. Además, la correlación de Spearman de 0.943 evidencia una asociación muy fuerte entre el peso real y el estimado, lo que respalda su utilidad en la práctica clínica y en estudios epidemiológicos.

Un aumento de 1 kg en el peso corporal corresponde a una elevación del perímetro abdominal de 0.98 cm. Esto concuerda con estudios previos, como el de Miyatake y su grupo, en el que una reducción de 3 kg se asoció con una disminución de 3 cm en el perímetro abdominal.¹⁵ La importancia del perímetro abdominal como predictor del peso radica en que el abdomen almacena gran parte de la grasa corporal total y representa, aproximadamente, el 50% del peso corporal.²

Aunque la talla también influye en la ecuación, su repercusión es menor en comparación con el perímetro abdominal. Esto puede explicarse por la variabilidad en la composición corporal y la masa muscular, que afecta la relación entre altura y peso.¹⁶ La edad tiene una relación negativa con el peso, lo que coincide con estudios que documentan la reducción de masa corporal magra con el envejecimiento.¹⁷

Cuadro 4. Desempeño del modelo de estimación del peso corporal en ENDES 2022 vs ENDES 2023

Métrica	ENDES 2022	IC95% ENDES 2022	ENDES 2023	IC95% ENDES 2023
Error absoluto medio	3.50	3.47-3.53	3.55	3.52-3.58
Raíz del error cuadrático medio	4.58	4.54-4.62	4.63	4.59-4.67
Error porcentual absoluto medio	4.9	4.8-5.0	5.1	5.0-5.2
R ²	0.895	0.892-0.898	0.876	0.873-0.879
Rho	0.943	0.942-0.944	0.938	0.937-0.939

R²: coeficiente de determinación; Rho: coeficiente de correlación de Spearman.

El modelo explica, aproximadamente, el 90% de la variabilidad en el peso corporal ($R^2 = 0.895$), con significación estadística ($p < 0.001$), lo que reafirma su precisión y validez. Su aplicación en la ENDES 2023 ($n = 31,247$) confirma su estabilidad en diferentes muestras poblacionales. En comparación con estudios similares, esta ecuación destaca por su ajuste específico a la población peruana, lo que mejora la precisión en estimaciones locales.

Se han propuesto diversas fórmulas para estimar el peso corporal a partir de medidas antropométricas. Por ejemplo, la fórmula de Buckley y colaboradores, desarrollada para pacientes en servicios de urgencias en Estados Unidos, utiliza el perímetro abdominal y del muslo.¹⁸

La ecuación de Peng y su grupo, basada en parámetros antropométricos simples, se diseñó para adultos chinos.¹⁹ A diferencia de estas fórmulas, la ecuación desarrollada en esta investigación incorpora el perímetro abdominal, la talla y la edad, y se validó en una muestra representativa de adultos peruanos, lo que mejora su aplicabilidad local y reduce posibles sesgos derivados de diferencias étnicas o contextuales. Esta especificidad refuerza su utilidad en el entorno nacional para aplicaciones clínicas y en salud pública.

Desde una perspectiva clínica, esta ecuación resulta útil en entornos sin acceso a básculas precisas, como atención primaria, urgencias y

zonas rurales. En pacientes con movilidad reducida o adultos mayores con fragilidad, facilita la evaluación nutricional sin requerir básculas especializadas. Además, su implementación en programas de salud comunitaria permite vigilar el estado nutricional en poblaciones vulnerables sin necesidad de equipo avanzado.

Aunque la ecuación muestra alta precisión, está basada en datos transversales, por lo que no evalúa cambios en el peso a lo largo del tiempo. Su aplicabilidad en subgrupos específicos, como adultos mayores o personas con obesidad severa, requiere estudios adicionales. Asimismo, este estudio no evaluó el desempeño del modelo en subgrupos por sexo, edad o índice de masa corporal debido al enfoque inicial en la población general. Sin embargo, se espera que estudios futuros exploren posibles variaciones en la precisión del modelo en estos grupos, con el fin de detectar sesgos y mejorar su aplicabilidad clínica.

CONCLUSIONES

La ecuación de regresión basada en perímetro abdominal, talla y edad es un método confiable para estimar el peso corporal en adultos peruanos. Su precisión y aplicabilidad en diversos contextos sugieren un valor importante para la salud pública y las evaluaciones clínicas en situaciones donde la medición directa del peso no está disponible. En el futuro, esta ecuación



podría integrarse en aplicaciones móviles de salud o herramientas digitales de monitoreo nutricional y permitir a los usuarios estimar su peso corporal en tiempo real a partir de mediciones simples. También podría usarse en programas comunitarios para el tamizaje y seguimiento nutricional en poblaciones sin acceso a balanzas, lo que potenciaría estrategias de intervención en salud pública con bajo costo y alta escalabilidad.

REFERENCIAS

1. Zierle-Ghosh A, Jan A. Physiology, body mass index. 2024.
2. Human Body Part Weights [Internet]. Robslink.com.
3. Piaggi P. Metabolic determinants of weight gain in humans. *Obesity* (Silver Spring). 2019; 27 (5): 691-9. <http://dx.doi.org/10.1002/oby.22456>
4. Khanna D, Peltzer C, Kahar P, Parmar MS. Body mass index (BMI): A screening tool analysis. *Cureus* 2022. <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.22119>
5. Sørensen TIA, Martinez AR, Jørgensen TSH. Epidemiology of obesity. En: *From Obesity to Diabetes*. Cham: Springer International Publishing; 2022: 3-27. http://dx.doi.org/10.1007/164_2022_581
6. Ríos-Reyna C, Díaz-Ramírez G, Castillo-Ruiz O, Pardo-Buitimea NY, Alemán-Castillo SE. Políticas y estrategias para combatir la obesidad en Latinoamérica. *Rev Méd Inst Mex Seguro Soc* 2022; 60 (6): 666.
7. Chávez V, Jaime E. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el Perú. *Rev Peru Ginecol Obstet* 2024; 63 (4): 593-8.
8. Samerchua A, Suraseranivongse S, Komoltri C. A comparison of pediatric weight estimation methods for emergency resuscitation. *Pediatr Emerg Care* 2019; 35 (10): 705-11. <http://dx.doi.org/10.1097/pec.0000000000001137>
9. Aragón-Joya YA. Fórmulas para la estimación rápida del peso a partir de la edad y su correlación con el peso medido en una población pediátrica de Colombia entre los 2 y 15 años. 2017. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.15554.38087>
10. Kang K, Absher R, Farrington E, Ackley R, So T-Y. Evaluation of different methods used to calculate ideal body weight in the pediatric population. *J Pediatr Pharmacol Ther* 2019; 24 (5): 421-30. <http://dx.doi.org/10.5863/1551-6776-24.5.421>
11. Peterson CM, Thomas DM, Blackburn GL, Heymsfield SB. Universal equation for estimating ideal body weight and body weight at any BMI. *Am J Clin Nutr* 2016; 103 (5): 1197-203. <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.115.121178>
12. Martina Chávez M, Amemiya Hoshi I, Sugimoto Watanabe SP, Arroyo Aguilar RS, et al. Depresión en adultos mayores en el Perú: distribución geoespacial y factores asociados según ENDES 2018-2020. *An Fac Med (Lima Peru)* 1990. 2022; 83 (3): 180-7. <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v83i3.23375>
13. Rabito EI, Vannucchi GB, Suen VMM, et al. Weight and height prediction of immobilized patients. *Rev Nutr* 2006; 19 (6): 655-61. <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-52732006000600002>
14. Vega Abascal JB, Leyva Sicilia Y, Teruel Ginés R. La circunferencia abdominal. Su inestimable valor en la Atención Primaria de Salud. *CCH Correo cient Holguín* 2019; 23 (1): 270-4. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812019000100270
15. Miyatake N, Matsumoto S, Miyachi M, et al. Relationship between changes in body weight and waist circumference in Japanese. *Environ Health Prev Med* 2007; 12 (5): 220-3. <http://dx.doi.org/10.1265/ehpm.12.220>
16. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, Health and Medicine Division, Food and Nutrition Board, Roundtable on Obesity Solutions, Callahan EA. *The science, strengths, and limitations of body mass index*. Washington DC: National Academies Press; 2023.
17. Boutari C, Mantzoros CS. Decreasing lean body mass with age: Challenges and opportunities for novel therapies. *Endocrinol Metab (Seoul)* 2017; 32 (4): 422. <http://dx.doi.org/10.3803/enm.2017.32.4.422>
18. Buckley RG, Stehman CR, Dos Santos FL, et al. Bedside method to estimate actual body weight in the Emergency Department. *J Emerg Med* 2012; 42 (1): 100-104. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2010.10.022>
19. Peng CJ, Chang CM, Yang KS. Using simple anthropometric parameters to develop formulas for estimating weight and height in Chinese adults. *Ann N Y Acad Sci* 2000; 904: 327-332. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2000.tb06475.x>