

Artículo original

Predicción de probabilidad de índice de masa corporal a partir de la circunferencia de cintura

Prediction of body mass index probability from waist circumference

Carlos Castañeda Guillot¹ <https://orcid.org/0000-0001-9925-5211>

Lina Espinoza Neri² <https://orcid.org/0000-0001-6498-473X>

Icler Sisalema Aguilar³ <https://orcid.org/0000-0003-3584-9592>

¹Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES Ambato). Ecuador.

²Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES). Ecuador.

³Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES Santo Domingo) Ecuador.

Autor para la correspondencia: ua.carloscastaneda@uniandes.edu.ec

RESUMEN

Introducción: El Índice de Masa Corporal y la circunferencia de cintura son útiles tanto en la investigación epidemiológica como en la práctica clínica como indicadores nutricionales y metabólicos.

Objetivo: Calcular la probabilidad de Índice de Masa Corporal a partir de la circunferencia de cintura mediante modelo de regresión lineal simple en niños de una comunidad de la región Sierra ecuatoriana.

: El estudio fue de nivel predictivo y de tipo observacional, prospectivo, analítico y transversal. La población de estudio consistió en 207 niños (5 a 12 años) de ambos sexos. Se aplicó el modelo de regresión lineal simple.

Resultados: El coeficiente de correlación lineal de Pearson (R) fue 0,601 indicando asociación directa moderada-fuerte entre las variables. El coeficiente de determinación (R cuadrado) reveló que el 36,1% de la variabilidad del IMC puede ser explicada por el comportamiento de la circunferencia de cintura. la media cuadrática del modelo de regresión (417,947) fue muy superior a la media cuadrática residual (3,615), determinando un valor F de Snedecor altamente significativo (F=115,619; p<0,001). La constante no estandarizada fue 6,034 y el coeficiente de regresión beta no estandarizado para la circunferencia de cintura resultó 0,193, altamente significativo (p<0,001). La ecuación de regresión lineal simple generada a partir de los coeficientes fue: $y = 6,034 + 0,193 x$.

Conclusiones: Este modelo explicó el 36,1% de la variabilidad del IMC y se concluyó que, por cada cm de incremento en la circunferencia de la cintura, el IMC se incrementó 0,193 Kg/m² promedio, permaneciendo los demás factores constantes.

Palabras clave: Índice de Masa Corporal; circunferencia de cintura; regresión lineal simple; modelo de regresión; indicadores nutricionales.

ABSTRACT

Introduction: Body Mass Index and waist circumference are useful both in epidemiological research and clinical practice as nutritional and metabolic indicators.

Objective: To calculate the probability of Body Mass Index from waist circumference using a simple linear regression model in children from a community

in the Ecuadorian Sierra region.

Methods: The study was predictive, observational, prospective, analytical and cross-sectional. The study population consisted of 207 children (5 to 12 years old) of both sexes. The simple linear regression model was applied.

Results: Pearson's linear correlation coefficient (R) was 0.601 indicating a moderate-strong direct association between the variables. The coefficient of determination (R-squared) revealed that 36.1 % of the BMI variability can be explained by the behavior of waist circumference. The root mean square of the regression model (417.947) was much higher than the residual root mean square (3.615), determining a highly significant Snedecor's F value ($F=115.619$; $p<0.001$). The unstandardized constant was 6.034 and the unstandardized beta regression coefficient for waist circumference was 0.193, highly significant ($p<0.001$). The simple linear regression equation generated from the coefficients was: $y = 6.034 + 0.193 x$.

Conclusions: This model explained 36.1% of the variability of BMI and it was concluded that, for each cm increase in waist circumference, BMI increased by 0.193 kg/m² on average, with all other factors remaining constant.

Keywords: Body Mass Index; waist circumference; simple linear regression; regression model; nutritional indicators.

Recibido: 14/12/2023

Aceptado: 13/02/2024

Introducción

La situación problemática en este estudio está relacionada con la idoneidad del enfoque de regresión lineal simple para predecir el Índice de Masa Corporal (IMC) a partir de la circunferencia de cintura. A pesar de que la regresión lineal simple es una técnica comúnmente utilizada para analizar la relación entre dos variables, en algunos casos puede no capturar adecuadamente la complejidad o la verdadera naturaleza de la relación entre las variables.

Este estudio se justifica porque genera evidencia precisa para reforzar el uso conjunto del IMC y circunferencia de cintura como indicadores nutricionales y metabólicos tanto en la investigación epidemiológica como en la práctica clínica.

Este estudio tiene una relevancia significativa en la comunidad científica al abordar un tema de alta importancia regional, como es la malnutrición infantil en Ecuador y las preocupantes medidas antropométricas asociadas.

Según investigaciones anteriores que se consultan dentro del marco teórico, la peculiaridad principal de la obesidad, en contraposición a otras enfermedades crónicas, radica en la posibilidad de gestionarla al restablecer niveles normales de grasa corporal.⁽¹⁾ Un artículo reciente que se publica en la revista *Scientific Reports* resalta que el IMC constituye una medida que relaciona el peso y la estatura de un individuo, ofreciendo una representación de la proporción corporal.⁽²⁾ El IMC se obtiene al dividir el peso en kilogramos entre el cuadrado de la altura en metros (kg/m^2).

En un estudio reciente, se reclutan 871 niños y adolescentes con edades comprendidas entre los 7 y 17 años, donde se llevan a cabo mediciones para evaluar la cantidad de tejido adiposo, junto con análisis de parámetros bioquímicos. Los investigadores concluyen que las variantes genéticas rs3751723 y rs9939609 tienen un impacto significativo en las características relacionadas

con la cantidad de tejido adiposo. No obstante, se determinó que los efectos de los polimorfismos analizados en los genes IRX3 y FTO son independientes en lo que respecta a los parámetros de adiposidad.⁽³⁾

Este estudio aborda un tema de suma relevancia en el contexto de las medidas antropométricas en niños, un problema de salud que resalta en diversas regiones de Ecuador. Por ejemplo, la epidemia de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes plantea uno de los retos más apremiantes en el campo de la salud pública en este siglo, debido a su extensión alarmante y las graves implicaciones en términos de enfermedades, índices de mortalidad y costos en constante aumento para el sistema de salud. La etiología de la obesidad, un fenómeno complejo de naturaleza poligénica, involucra la interacción entre factores genéticos, ambientales y epigenéticos.⁽⁴⁾

El objetivo del estudio fue calcular la probabilidad de Índice de Masa Corporal a partir de la circunferencia de cintura mediante modelo de regresión lineal simple en niños de una comunidad de la región Sierra ecuatoriana.

Métodos

El estudio realizado correspondió al nivel de investigación predictivo y se clasificó de tipo observacional, prospectivo, analítico y transversal.⁽⁵⁾

Población de estudio

La población de estudio consistió en 207 niños, de edades comprendidas entre 5 y 12 años, de ambos sexos, provenientes de la región Sierra ecuatoriana.

En relación a los criterios de inclusión, se tomaron en cuenta factores como la edad dentro del rango establecido y la procedencia geográfica de la región Sierra, cuyos padres o tutores dieran su consentimiento informado para participar en esta

investigación.

Por otro lado, se establecieron criterios de exclusión con el propósito de asegurar la homogeneidad de la muestra. Por ende, se excluyeron participantes con condiciones médicas preexistentes que podrían influir en las mediciones antropométricas o en los resultados bioquímicos, tales como enfermedades metabólicas, endocrinas o crónicas. Además, se descartaron aquellos niños que estuvieran bajo tratamiento farmacológico que pudiera alterar los parámetros evaluados en el estudio. Estos criterios de exclusión fueron aplicados para garantizar la coherencia y uniformidad en los datos recopilados y analizados.

Variables de estudio

En la ecuación de regresión lineal simple utilizada en este análisis, se consideraron las variables siguientes:

- **Variable a predecir:** Índice de Masa Corporal (IMC), conceptualizado como una medida que evalúa la relación entre el peso y la altura de un individuo, ofreciendo una estimación de la composición corporal y su relación con el estado nutricional.
- **Variable predictora:** Circunferencia de cintura, definida como la medición de la circunferencia abdominal en centímetros, que sirve como indicador de la distribución de la grasa corporal en la región del abdomen y su relación con potenciales riesgos de salud asociados a la obesidad abdominal.

Procedimiento de estudio

El procedimiento del estudio se fundamentó en la predicción del IMC a partir de la circunferencia de cintura, ambas variables cuantitativas relevantes para la evaluación del estado nutricional. Para llevar a cabo este análisis, se aplicó el modelo de regresión lineal simple, una técnica estadística empleada

específicamente para explorar y entender la relación entre dos variables continuas, como en este caso, el IMC y la circunferencia de cintura.

Este enfoque permitió investigar cómo la variación en la circunferencia de cintura podría estar asociada con cambios en el IMC, proporcionando una comprensión más profunda de la relación entre estas medidas antropométricas y su implicación en la salud y el estado nutricional de la población estudiada.

Consideraciones éticas

El procedimiento de investigación de este proyecto fue minuciosamente examinado y aprobado por el Comité de Ética correspondiente. Además, se obtuvo el consentimiento informado de los tutores legales de los niños participantes, quienes firmaron el formulario antes de que diera inicio el estudio.

Es esencial resaltar el compromiso firme con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y sus sucesivas actualizaciones en lo que concierne a la investigación en seres humanos. Se mantuvo una adhesión estricta a los principios de beneficencia, autonomía y justicia, asegurando la salvaguarda de los derechos y el bienestar de todos los participantes, así como la integridad de los datos recolectados. Estos estándares éticos fundamentales fueron la piedra angular que garantizó la realización de la investigación de manera ética y responsable.

Resultados

Con el propósito de evaluar la correlación entre IMC y circunferencia de cintura como indicadores de obesidad y predicción de comorbilidades, se realizó un análisis de regresión lineal simple considerando al IMC como variable a predecir y al perímetro abdominal como predictor, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1- Bondad de ajuste del modelo de regresión lineal simple para evaluar correlación entre IMC y circunferencia de cintura

Resumen del modelo ^b				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	0,601 ^a	0,361	0,357	1,901

a. Predictores: (Constante), Circunferencia de cintura.

b. Variable dependiente: IMC

La Tabla 1 muestra los indicadores de la bondad de ajuste de la recta de regresión obtenida. Se evidenció un coeficiente de correlación lineal de Pearson (R) de 0,601 indicando una asociación directa moderada-fuerte entre las variables. El coeficiente de determinación (R cuadrado) reveló que el 36,1 % de la variabilidad del IMC puede ser explicada por el comportamiento de la circunferencia de cintura. Si bien no representa toda la varianza, se trata de un modelo útil dada la complejidad fisiopatológica de la obesidad. En conclusión, la circunferencia abdominal mostró una capacidad predictiva significativa sobre al valor del IMC en los pacientes estudiados.

Para probar la significación estadística de la recta de regresión simple ajustada, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) que compara las medias cuadráticas del modelo con las del error aleatorio, tal como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2- ANOVA del modelo de regresión lineal simple para la asociación entre circunferencia de cintura e IMC

ANOVA ^a						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	417,947	1	417,947	115,619	<0,001 ^b
	Residuo	741,049	205	3,615		
	Total	1158,996	206			

a. Variable dependiente: IMC

b. Predictores: (Constante), Circunferencia de cintura.

En la Tabla 2 se evidencia que la media cuadrática del modelo de regresión (417,947) fue muy superior a la media cuadrática residual (3,615), determinando un valor F de Snedecor altamente significativo ($F=115,619$; $p<0,001$). Esto permitió validar que el modelo de predicción generado a partir de la circunferencia de cintura explicó significativamente la variabilidad del IMC en los sujetos analizados, reflejando una relación real y no producto del azar entre estas mediciones antropométricas evaluadas en la muestra poblacional.

Para cuantificar la recta de regresión resultante, se estimaron los coeficientes estandarizados y no estandarizados de la ecuación, junto con sus errores estándar y valores de significación, tal como se expone en la Tabla 3.

Tabla 3- Coeficientes del modelo de regresión lineal simple para predecir IMC a partir de circunferencia de cintura

Coeficientes ^a						
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	
	B	Desv. Error	Beta			
1	(Constante)	6,034	1,083		5,572	<0,001
	Circunferencia de cintura	0,193	0,018	0,601	10,753	<0,001

a. Variable dependiente: IMC

La Tabla 3 muestra los coeficientes calculados para la ecuación de regresión simple generada. La constante no estandarizada fue 6,034 mientras que el coeficiente de regresión beta no estandarizado para la circunferencia de cintura resultó 0,193, altamente significativo ($p<0,001$). Ello indicó que, por cada cm de incremento en la circunferencia de la cintura, el IMC se incrementó 0,193 Kg/m² promedio, permaneciendo los demás factores constantes. El coeficiente Beta estandarizado fue 0,601, ratificando la fuerza de cambio moderada-alta sobre el IMC que ejerce esta variable antropométrica abdominal en la muestra analizada.

La ecuación de regresión lineal simple generada a partir de los coeficientes de la Tabla 3 fue:

$$y = 6,034 + 0,193 x$$

Donde:

- y = Valor predicho de IMC.
- 6,034 = Constante o punto de corte con el eje Y (valor de IMC cuando $x=0$).
- 0,193 = Coeficiente de regresión no estandarizado.
- x = Valor de Circunferencia de cintura.

Este modelo de predicción permite predecir razonablemente el IMC de una persona a partir únicamente de su medición de circunferencia abdominal. Existe una asociación positiva y estadísticamente significativa entre las variables, confirmando que mayores perímetros de cintura se relacionan con incrementos en el IMC.

A su vez, este modelo explicó el 36,1 % de la variabilidad del IMC, porcentaje no despreciable dada su vinculación exclusiva con un predictor (la circunferencia de la cintura). En conclusión, el modelo brinda una herramienta aplicable en la práctica clínica para estimar de forma rápida el IMC en base a la obesidad abdominal.

Discusión

Este estudio es relevante porque aporta nueva evidencia sobre la utilidad de la circunferencia de cintura como predictor clínico y antropométrico del estado nutricional y riesgo metabólico representado por el IMC.

El IMC y la circunferencia de cintura están relacionados, pero el IMC es una medida que combina el peso y la altura de una persona, mientras que la circunferencia de cintura es un indicador de distribución de grasa corporal. Dependiendo de la

composición corporal individual y otros factores, la relación entre el IMC y la circunferencia de cintura puede variar y no ser estrictamente lineal. Esto podría resultar en un modelo de regresión lineal simple que no capture todas las complejidades de esta relación, limitando así la precisión de las predicciones del IMC a partir de la circunferencia de cintura.

Los autores proponen abrir nuevas líneas de investigación en este campo, enfocándose en la predicción del IMC y otras mediciones antropométricas en niños, incorporando técnicas como la Inteligencia Artificial (IA), el análisis multicriterio y la lógica difusa. Se pretende desarrollar un modelo predictivo holístico que considere múltiples dimensiones antropométricas, incluyendo el IMC y otras medidas de circunferencia corporal, aplicando un enfoque basado en lógica difusa para abordar la incertidumbre inherente a los datos recopilados de una muestra representativa de niños.

El objetivo es prever el riesgo de obesidad o desnutrición en la infancia y ofrecer recomendaciones personalizadas que se ajusten a las particularidades de cada niño. Se sugiere que futuras investigaciones exploren el uso de la Neutrosofía, una teoría que fusiona la lógica difusa con los conjuntos neutrosóficos, para evaluar medidas antropométricas como el IMC y las circunferencias corporales en niños.^(6,7) Esto permitiría un análisis comparativo de la precisión de las mediciones neutrosóficas frente a las técnicas de medición tradicionales, así como explorar su potencial para reducir la variabilidad inherente en las mediciones antropométricas en niños. Hay investigaciones actuales centradas en esta innovadora herramienta.^(8,9)

La obesidad, una condición crónica con múltiples factores causales, está en aumento a nivel global. En niños con obesidad extrema, se estima que alrededor del 7 % de los casos pueden tener un origen genético. A pesar de los avances en la

investigación genética, persiste la necesidad de un enfoque más personalizado para comprender completamente las bases genéticas de la obesidad.⁽¹⁰⁾

El IMC y la circunferencia de cintura son medidas utilizadas para identificar el sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes, pronosticando así el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Según una investigación en Costa Rica, se reporta que el 16,3 % de los estudiantes tienen obesidad y el 26,2 % presentan sobrepeso.⁽¹¹⁾

La rigidez arterial es un marcador importante de enfermedades cardiovasculares, y las mediciones de adiposidad, como la circunferencia de cintura, están relacionadas con estas enfermedades en la edad adulta.⁽¹²⁾ Asimismo, el Índice Cintura-Cadera (ICC) se utiliza extensamente para examinar la conexión entre la obesidad abdominal y el riesgo de padecer un infarto de miocardio.⁽¹³⁾

Es crucial destacar que la detección temprana de la obesidad infantil desempeña un papel clave en la prevención de enfermedades en la vida adulta. Actualmente, el método predominante para identificar el sobrepeso y la obesidad en niños es el percentil de edad del IMC, pero esta medida no proporciona información sobre la distribución de la grasa. Una medida emergente para evaluar la distribución de la grasa abdominal es la circunferencia de la cintura.⁽¹⁴⁾

El IMC se considera uno de los índices más utilizados para evaluar el estado nutricional a nivel global. Aunque existen pautas claras y específicas para su interpretación que incluyen factores como sexo, edad y raza, su clasificación suele estandarizarse, sin considerar estas variables, lo que puede aumentar los errores en la clasificación del estado nutricional. La medición de la composición corporal mediante técnicas antropométricas proporciona información más detallada que el IMC, destacando la importancia de la masa grasa y muscular como resultados relevantes.^(15,16,17)

Limitaciones del estudio

Existen otras variables no consideradas en este estudio que podrían influir en el IMC de los niños, tales como la actividad física, los hábitos alimenticios y otros factores genéticos o ambientales que no fueron contemplados en esta investigación.⁽¹⁷⁾

Conclusiones

El análisis realizado utilizando un modelo de regresión lineal simple reveló una asociación moderadamente fuerte entre la circunferencia de cintura y el IMC en los niños de la comunidad estudiada. Aproximadamente el 36,1 % de la variabilidad en el IMC pudo ser explicada por las variaciones en la circunferencia de cintura. Estos hallazgos sugieren que la circunferencia de cintura tiene una influencia significativa en la predicción del IMC en este grupo de niños, aunque otros factores pueden estar contribuyendo a la variabilidad restante del IMC no explicada por la circunferencia de cintura.

El valor F de Snedecor, altamente significativo, indicó que el modelo de regresión lineal empleado fue efectivo para predecir el IMC a partir de la circunferencia de cintura en esta población de niños. Los resultados también mostraron que, por cada centímetro de aumento en la circunferencia de cintura, se registró un incremento apreciable de Kg/m² en el IMC, manteniendo constantes otros factores.

A pesar de la asociación encontrada entre la circunferencia de cintura y el IMC, es importante tener en cuenta que el modelo de regresión utilizado explica solo una parte de la variabilidad del IMC. Esto sugiere que existen otras variables no consideradas en este estudio que podrían influir en el IMC de los niños, tales como

la actividad física, los hábitos alimenticios y otros factores genéticos o ambientales que no fueron contemplados en esta investigación.

En resumen, aunque la circunferencia de cintura mostró ser un indicador significativo en la predicción del IMC en niños de la región Sierra ecuatoriana, se destaca la necesidad de considerar otros factores que puedan contribuir a la variabilidad del IMC y que no fueron abordados en este estudio para comprender completamente los determinantes del estado nutricional en esta población infantil.

Referencias bibliográficas

1. Gómez Armijos C, Vega Falcón V, Castro Sánchez F, Ricardo Velázquez M, Font Graupera E, Lascano Herrera C, et al. *La función de la investigación en la universidad. Experiencias en UNIANDES*. Quito: Editorial Jurídica del Ecuador; 2017.
2. Ortega R, Grandes G, Gómez-Cantarino S, en nombre del Grupo PEPAF. Vulnerabilidad de la obesidad definida por el índice de masa corporal, perímetro abdominal y porcentaje de grasa corporal [Vulnerability of obesity as defined by body mass index, waist circumference, and body fat percentage]. *Aten Primaria*. 2023 Feb;55(2):102523. <https://10.1016/j.aprim.2022.102523>.
3. Lee BK, Lee JH, Shin J, Jung YH, Choi CW. The association of low body mass index with neonatal morbidities in preterm infants. *Sci Rep*. 2021 Sep 22;11(1):18841. <https://10.1038/s41598-021-98338-5>.
4. Ferreira Todendi P, de Moura Valim AR, Klinger E, Reuter CP, Molina S, Martínez JA, Fiegenbaum M. The role of the genetic variants IRX3 rs3751723 and FTO rs9939609 in the obesity phenotypes of children and adolescents. *Obes Res Clin Pract*. 2019 Mar-Apr;13(2):137-142. <https://10.1016/j.orcp.2019.01.005>.
5. Vourdoumpa A, Paltoglou G, Charmandari E. The Genetic Basis of Childhood

Obesity: A Systematic Review. *Nutrients*. 2023 Mar 15;15(6):1416. <https://10.3390/nu15061416>.

6. Supo J, Zacarías H. Metodología de la investigación científica: Para las Ciencias de la Salud y las Ciencias Sociales. 3ra edición. Arequipa, Perú: BIOESTADISTICO EEDU EIRL; 2020.

7. Jaramillo MN, Chuga ZN, Hernández CP, Lits RT. Análisis multicriterio en el ámbito sanitario: selección del sistema de triaje más adecuado para las unidades de atención de urgencias en Ecuador. *Rev Investig Oper*. 2022;43(3):316-324.

8. Cisneros Zúñiga CP, Jiménez Martínez RC, Ricardo Velázquez M, Andrade Santamaría DR. Inteligencia artificial: desafíos para el marco normativo laboral ecuatoriano. *Rev Univ Soc*. 2021;13(Supl 3):340-345.

9. González Chico MG, Hernández Bandera N, Blacksmith Loop S, Laica Sailema N. Evaluación de la Relevancia de la Atención Médica Intercultural. Muestreo Neutrosófico. *Neutrosophic Sets and Systems*. 2021;44(1):46. Disponible en: https://digitalrepository.unm.edu/nss_journal/vol44/iss1/46

10. Prado Quilambaqui J, Reyes Salgado L, Valencia Herrera A, Rodríguez Reyes E. Estudio del cuidado materno y conocimientos ancestrales en el Ecuador con ayuda de mapas cognitivos neutrosóficos. *Revista Investigación Operacional*. 2022;43(3):340-348. Disponible en: <https://rev-inv-ope.pantheonsorbonne.fr/sites/default/files/inline-files/43322-06.pdf>

11. Concepción-Zavaleta MJ, Quiroz-Aldave JE, Durand-Vásquez MDC, Gamarra-Osorio ER, Valencia de la Cruz JDC, Barrueto-Callirgos CM, et al. A comprehensive review of genetic causes of obesity. *World J Pediatr*. 2023 Sep 19. <https://doi:10.1007/s12519-023-00757-z>.

12. Núñez-Rivas HP, Holst-Schumacher I, Campos-Saborío N, López-López E.

Percentiles of body mass index and waist circumference for Costa Rican children and adolescents. *Nutr Hosp.* 2022 Dec 20;39(6):1228-1236. English. <https://10.20960/nh.04130>.

13. Guimarães Filho GC, Silva LT, Silva RMCE. Correlation among Waist Circumference and Central Measures of Blood Pressure. *Arq Bras Cardiol.* 2022 Aug;119(2):257-264. English, Portuguese. <https://10.36660/abc.20210432>.

14. Martín Castellanos Á, Martín Castellanos P, Martín E, Barca Durán FJ. Abdominal obesity and myocardial infarction risk - We demonstrate the anthropometric and mathematical reasons that justify the association bias of the waist-to-hip ratio. *Nutr Hosp.* 2021 Jun 10;38(3):502-510. English. <https://10.20960/nh.03416>.

15. Sánchez Campayo E, Puga Giménez de Azcárate AM, Angulo Díaz-Parreño S, Ávila Torres JM, Varela-Moreiras G, Partearroyo T. Waist circumference as a prognostic index of childhood abdominal obesity: findings in the Spanish population. *Nutr Hosp.* 2021 Feb 23;38(1):85-93. English. <https://10.20960/nh.03197>.

16. Curilem Gatica C, Almagià Flores A, Rodríguez Rodríguez F, Yuing Farias T, Berral de la Rosa F, Martínez Salazar C, et al. Evaluación de la composición corporal en niños y adolescentes: directrices y recomendaciones. *Nutr Hosp.* 2016 Jun 30;33(3):285. Spanish. <https://10.20960/nh.285>.

17. Blanco-Rodríguez E, Rivero-Morey R, Romero-Valdés Y, Castillo-Madrado D, Santaya-Labrador J. Caracterización de pacientes pediátricos obesos con trastornos metabólicos. Universidad Médica Pinareña [revista en Internet]. 2021; 17 (1). Disponible en: <https://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/711>