



Artículo Valorado Críticamente

Relación inversa entre la altitud y el riesgo cardiometabólico en la población peruana: resultados de una encuesta de base poblacional e importancia de la relación cintura-talla como indicador de riesgo cardiometabólico

Inverse relationship between altitude and cardiometabolic risk in the Peruvian population: results of a population-based survey and the importance of waist-to-height ratio as an indicator of cardiometabolic risk

DOI

Frank Zela-Coila^{1,*}, Greysi Cerron-Daga^{2,3,a}, Thalia Porta-Quinto^{4,5,a}<https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2022.154.1730>

RESUMEN

Introducción: En el presente artículo exponemos nuestra valoración crítica de un estudio observacional publicado en la revista *International Journal of Environmental Research and Public Health* el año 2022. **Conclusiones del estudio:** Se identificó una asociación inversa entre vivir a mayor altura y el nivel de riesgo cardiometabólico en la población adulta peruana. Sin embargo, la prevalencia de riesgo cardiometabólico en las diferentes categorías altitudinales evaluadas se mantiene por encima del 82% (80,9 - 84,6), lo que representa una gran proporción de la población en riesgo en cada altitud. **Comentario crítico:** El estudio es relevante por el uso de la relación cintura-talla, considerado como un indicador antropométrico con gran precisión para estimar el riesgo cardiometabólico, ser un estudio de bajo riesgo de sesgo y tener representatividad nacional. Por otro lado, es importante porque la relación cintura-talla es económica y fácil de usar, además de ser superior al IMC, ideal para aplicarlo en Perú. Además la conclusión general del estudio es válida, sin embargo, la falta de evaluación de la temporalidad por la misma característica del estudio (tipo transversal) y el sesgo residual que tiene al no evaluar algunas variables, hace necesario que se realicen estudios longitudinales para poder apoyar los resultados del estudio. La presente revisión crítica encuentra validez interna de los resultados del estudio, pero al momento no serían aplicables para generalizarse en toda la población por el sesgo residual.

Palabras Clave: Relación Cintura-Estatura; Altitud; Factores de Riesgo Cardiometabólico; Perú (Fuente: DeCS-BIREME).

ABSTRACT

Background: This article presents our critical appraisal of an observational study published in the *International Journal of Environmental Research and Public Health* in 2022. **Conclusions of the Study:** An inverse association was identified between living at higher altitudes and the level of cardiometabolic risk in the Peruvian adult population. However, the prevalence of cardiometabolic risk in the different altitude categories evaluated remains above 82% (80.9 - 84.6), which represents a large proportion of the population at risk at every altitude. **Critical comment:** The study is relevant because of the use of the waist-

FILIACIÓN

1. Sociedad Científica de Estudiantes de Medicina Agustinos, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
 2. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco, Perú.
 3. Sociedad Científica de Estudiantes de Medicina Daniel Alcides Carrión (SOCIEMDAC), Pasco, Perú.
 4. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Junín, Perú.
 5. Sociedad Científica de Estudiantes de Medicina del Centro (SOCIEMC), Huancayo, Perú.
- a. Estudiante de Medicina.

ORCID

1. Frank Zela-Coila / [0000-0003-2805-9162](https://orcid.org/0000-0003-2805-9162)
2. Greysi Cerron-Daga / [0000-0002-3290-6283](https://orcid.org/0000-0002-3290-6283)
3. Thalia Porta-Quinto / [0000-0002-4211-8774](https://orcid.org/0000-0002-4211-8774)

CORRESPONDENCIA

Frank Zela-Coila
Urb. Los Cristales Mz. B Lte. 2, Socabaya, Arequipa, Perú.

EMAIL

fzela@unsa.edu.pe

CONFLICTOS DE INTERÉS

F.Z.C. es miembro del órgano de apoyo del comité editor de la revista a la fecha de realización del presente análisis.

FINANCIAMIENTO

La elaboración del presente artículo fue autofinanciada por los autores y se realizó en el marco de actividades del Critical Journal Med Club 2022, organizado por SCIEMV, SOCIEMLA, CIESMED.

CONTRIBUCIONES DE AUTORÍA

F.Z.C. conceptualizó el presente artículo. F.Z.C., G.C.D., T.P.Q. redactaron el borrador inicial. Todos los autores redactaron y revisaron la versión final del manuscrito.

REVISIÓN DE PARES

Recibido: 07/11/2022
Aceptado: 10/01/2023

COMO CITAR

Zela-Coila F, Cerron-Daga G, Porta-Quinto T. Relación inversa entre la altitud y el riesgo cardiometabólico en la población peruana: resultados de una encuesta de base poblacional e importancia de la relación cintura-talla como indicador de riesgo cardiometabólico. *Rev. Cuerpo Med. HNAAA* [Internet]. 2 de febrero de 2023 [citado 23 de abril de 2023];15(4). DOI: [10.35434/rcmhnaaa.2022.154.1730](https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2022.154.1730)



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.
Versión Impresa: ISSN: 2225-5109
Versión Electrónica: ISSN: 2227-4731
Cross Ref. DOI: 10.35434/rcmhnaaa
OJS: <https://cmhnaaa.org.pe/ojs>

height ratio, considered an anthropometric indicator with greater precision for estimating cardiometabolic risk, being a study with a low risk of bias, and having national representativity. In addition, it is important because the waist-height ratio is inexpensive and easy to use. It is also superior to BMI and ideal for application in Peru. In addition, the general conclusion of the study is valid; however, the lack of evaluation of temporality due to the same characteristic of the study (cross-sectional study) and the residual bias that it has by not evaluating some variables, makes it necessary to carry out a longitudinal study to be able to support the results of the study. The present critical review finds internal validity in the results of the study, but at the moment they would not be applicable to generalize to the entire population due to the residual bias.

Keywords: Waist-Height Ratio; Altitude; Cardiometabolic Risk Factors; Peru. (Source: DeCS-BIREME).

PRESENTACIÓN DEL ARTÍCULO

Título descriptivo

En el presente artículo exponemos nuestra valoración crítica de un estudio observacional publicado en la revista *International Journal of Environmental Research and Public Health* el año 2022. El título traducido al español de este estudio es: "La asociación entre la altitud y la relación cintura-talla en adultos peruanos: un análisis transversal de datos de una encuesta de base poblacional"

Referencia bibliográfica del artículo: Hernández-Vásquez, A.; Azañedo, D. The Association between Altitude and Waist-Height Ratio in Peruvian Adults: A Cross-Sectional Data Analysis of a Population-Based Survey. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 11494. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811494>.

Resumen estructurado del estudio valorado:

- Objetivo:** Evaluar la asociación entre la altitud y el riesgo cardiometabólico calculado con la relación cintura-talla (WHtR, por sus siglas en inglés, weight-height ratio) en la población adulta peruana mediante el análisis transversal de datos de la Encuesta Demográfica y de Salud del Perú 2021⁽¹⁾.
- Diseño:** Observacional, transversal analítico⁽¹⁾.
- Emplazamiento:** Tuvo lugar en Perú, basado en los datos de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2021 caracterizada por ser bietápica, probabilística, equilibrada, independiente y estratificada a nivel departamental en zonas urbanas y rurales. Las unidades de muestreo en las zonas urbanas son el conglomerado y las viviendas particulares, y en las zonas rurales son la zona rural censal y las viviendas particulares.
- Población de estudio:** Población adulta (18 a 64 años) peruana⁽¹⁾.
- Definición del factor de estudio:** La variable exposición se definió como la altitud medida en m s. n. m. utilizando el sistema de posicionamiento global (GPS) instalado en una tableta y tomando como punto de referencia un metro de distancia de la puerta principal de la vivienda del encuestado. Más detalles sobre el proceso de toma y registro del punto GPS de los hogares y conglomerados se pueden encontrar en el Manual del Entrevistador de la ENDES 2021⁽²⁾. La altitud se clasificó como: <1500; 1500 a 2499; 2500 a 3499; o 3500 o más m s. n. m. con base en la definición de altitud y cambios fisiológicos asociados descritos por Barry y Pollard⁽¹⁾.

- Medición del resultado:** La variable dependiente fue el riesgo cardiometabólico medido según la WHtR en adultos de 18 a 64 años, el cual se dicotomizó en "Sí = 1" si el WHtR era $\geq 0,5$ y "No = 0" si la WHtR era $< 0,5$. El WHtR se calculó dividiendo el perímetro abdominal (cm) por la altura (cm)⁽¹⁾.
- Resultados principales:** La WHtR media en la población fue de 0,59 (desviación estándar: 0,08) y el 87,6 % (IC 95%: 86,9-88,2) se clasificó como en riesgo. Después de ajustar por sexo, edad, nivel educativo, índice de bienestar y zona de residencia, vivir en altitudes entre 2500 y 3499 m s. n. m. (aPR: 0,98; IC 95%: 0,96-1,00) y ≥ 3500 m s. n. m. (aPR: 0,95; IC 95%: 0,93-0,97) se asociaron con menor riesgo cardiometabólico en comparación con vivir a < 1500 m s. n. m.⁽¹⁾.
- Conclusión:** Se identificó una asociación inversa entre vivir a mayor altura y el nivel de riesgo cardiometabólico en la población adulta peruana. Sin embargo, la prevalencia de riesgo cardiometabólico en las diferentes categorías altitudinales evaluadas se mantiene por encima del 82%, lo que representa una gran proporción de la población en riesgo en cada altitud. Teniendo esto en cuenta, en el Perú es necesario fortalecer las estrategias de salud pública en las poblaciones que viven en altitudes bajas; además, se debe anticipar un aumento potencial del riesgo cardiometabólico en la población que vive en altitudes más altas. Futuros estudios deberían confirmar esta asociación utilizando diseños longitudinales, así como aclarar las dudas sobre los mecanismos subyacentes⁽¹⁾.
- Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflicto de intereses⁽¹⁾.
- Fuente de financiación:** Autofinanciado⁽¹⁾.
- Link:** <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/18/11494/htm>

Comentario crítico:

1. Validez

El estudio⁽¹⁾ en general cumple con las recomendaciones STROBE⁽³⁾. Según la escala de evaluación de la calidad Newcastle - Ottawa (adaptado para estudios transversales) (Tabla 1)⁽⁴⁾, al analizar este estudio se obtuvo de puntuación 7 estrellas que indica tener bajo nivel de riesgo de sesgo. Sin embargo, una gran limitante de este artículo es el tipo de diseño transversal, lo cual no establece una secuencia temporal entre la variable dependiente, de exposición y covariables⁽⁵⁾.

Tabla 1. Análisis del artículo mediante la escala de calidad Newcastle - Ottawa (adaptado para estudios transversales).

NEWCASTLE - OTTAWA QUALITY ASSESSMENT SCALE (adapted for cross sectional studies)		Estrellas del estudio	Motivo
Selección (Máximo 5 estrellas)	Representatividad de la muestra	★	La muestra seleccionada representa la totalidad de la población del país.
	Tamaño de la muestra:	★	La muestra final para el análisis quedó formada por 26.117 sujetos adultos (18 a 64 años) residentes habituales de sus hogares, tras eliminar los datos incompletos en las variables de interés.
	No respondedores	★	Diagrama de flujo de la selección de adultos incluidos en el estudio. La tasa de respuesta es satisfactoria (76,55%)
	Determinación de la exposición (factor de riesgo):	★	Las encuestas de demografía y salud (DHS, por sus siglas en inglés) son encuestas que se realizan desde 1984 y se aplican en más de 90 países alrededor del mundo. Los entrevistadores y antropometristas están debidamente capacitados para poder recolectar información con la mayor precisión posible.
Comparabilidad: (Máximo 2 estrellas)	1) Los sujetos en diferentes grupos de resultados son comparables, según el diseño del estudio o análisis. Los factores de confusión están controlados.	★	La variable dependiente fue el riesgo cardiometabólico medido según el WHtR en adultos de 18 a 64 años, el cual se dicotomizó en "Sí = 1" si el WHtR era ≥ 0.5 y "No = 0" si el WHtR era < 0.5
Resultado: (Máximo 3 estrellas)	1) Evaluación del resultado:	★	ENDES basa sus resultados en las respuestas producto de las encuestas realizadas a la población
	2) Prueba estadística:	★	Se ajustaron modelos de regresión lineal generalizada de registro de Poisson (bivariado y multivariado) para evaluar la asociación entre la altitud y la WHtR, informando razones de prevalencia (PR) e intervalos de confianza (IC) del 95% como medidas de asociación. El nivel de significación estadística fue del 5%

* Cantidad de estrellas que puede recibir en el respectivo ítem, de cumplir con cada criterio.

Por otro lado, es importante tener en cuenta, las limitaciones que presentan aquellas investigaciones que realizan un análisis secundario de una base de datos⁽⁶⁾. Tal es el caso de este artículo, que tomó como referencia a la base de datos de ENDES, donde en el informe final específicamente en los apéndices B y C mencionan sobre los errores cometidos en los resultados tanto de tipo muestrales (entrevista a una sola muestra y no a la población total) como no muestrales (durante la recolección y procesamiento de la información)^(7,8).

Respecto a la validez de las conclusiones es controversial debido a que existen otros factores o variables confusoras que pueden aumentar el riesgo cardiometabólico en la población adulta peruana y no solo depender de la altitud. Según Miranda J et al., en su estudio titulado "Comprender el aumento de las enfermedades cardiometabólicas en los países de ingresos bajos y medios" menciona que existen determinantes de salud (ambientales y económicos) que influyen en gran medida en presentar enfermedades cardiometabólicas⁽⁹⁾. Además, en el metaanálisis realizado por Dünnwald T et al. se da a conocer que el principal factor potencial en los cambios del peso corporal es la exposición a la hipoxia, dentro del cual incluye el nivel de consumo de energía, la cantidad del agua corporal, etc⁽¹⁰⁾.

2. Relevancia

Este estudio transversal es uno de los más recientes sobre el tema y se podría considerar entre los de mejor calidad hasta el momento. Por tanto, el estudio es relevante debido a que se usó el WHtR, considerado como un indicador antropométrico con gran precisión para evaluar el riesgo cardiometabólico⁽¹¹⁾. Esto se evidenció en el estudio de Liu J et al. donde encontró que el WHtR predice la dislipidemia [AUC: 0,646 (0,641-0,651), sensibilidad: 65 %, especificidad: 44 %], también la hiperglucemia [AUC: 0,595 (0,590-0,60), sensibilidad: 60 %, especificidad: 45 %], de igual manera el WHtR fue superior significativamente en comparación de otros índices antropométricos como índice de masa corporal (IMC), circunferencia de la cintura, circunferencia de la cadera y relación cintura-cadera⁽¹²⁾. Por otra parte, otro estudio reporta que el WHtR es útil para identificar sujetos con riesgo de obesidad central (sensibilidad y especificidad de 99% y 72%, respectivamente), que a su vez influye en el desarrollo de alguna enfermedad cardiometabólica⁽¹³⁾.

3. Importancia clínica

El uso de WHtR como herramienta de cribado superior a la circunferencia de la cintura e IMC⁽¹¹⁾ es ampliamente usado para la discriminación de riesgo cardiometabólico en diferentes estudios⁽¹⁴⁾. Además, de ser económico y de fácil uso, al estar bien correlacionado con la variedad de componentes cardiometabólicos⁽¹²⁾ para poder distinguir a los individuos con masa muscular alta de aquellos con exceso de grasa u obesidad abdominal⁽¹⁵⁾ teniendo en cuenta que en el Perú existe gran variabilidad en la estatura de la población⁽¹⁶⁾, condiciones que no tienen respaldo con el IMC u otros índices antropométricos⁽¹⁷⁾.

Y considerando que los riesgos cardiometabólicos pueden verse afectados por características geográficas como la altitud; diferentes estudios con hallazgos similares que indican asociación inversa entre la altitud y la obesidad⁽¹⁸⁾,

ninguno indica lo contrario, siendo necesaria la realización de más estudios para identificar los diferentes factores de riesgo cardiometabólico asociados a la altitud teniendo en cuenta la alta prevalencia de riesgo cardiometabólico en las diferentes categorías altitudinales encontradas en este estudio.

4. Aplicabilidad

El estudio concluyó con la asociación inversa entre vivir a mayor altura y el nivel de riesgo cardiometabólico en la población adulta peruana. Coincidiendo con estudios que reportan una asociación inversa entre altura y obesidad abdominal⁽¹⁸⁾. Resultado posiblemente no generalizable por el riesgo de confusión residual (por la imposibilidad de medir las variables de confusión como el estatus migratorio o el tiempo de migración entre los niveles altitudinales considerados en el presente estudio) y necesitando de estudios longitudinales para confirmar dicha asociación⁽¹⁹⁾.

Por otro lado, también se encontró prevalencia de riesgo cardiometabólico en las diferentes categorías altitudinales evaluadas manteniéndose por encima del 82%, lo que representa una gran proporción de la población en riesgo en cada altitud⁽¹⁾ pero no se considera la coexistencia de variables que influyen en esta elevada prevalencia como la pobreza y nutrición pudiendo influir en dicha medida. Así mismo debido a su utilidad, la implementación del WHtR debería extenderse como índice antropométrico en el Perú con fines clínicos y de investigación, siendo más económico y fácil de realizar que el IMC⁽¹⁾.

Conflicto de intereses de los autores del comentario: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hernández-Vásquez A, Azañedo D. The Association between Altitude and Waist-Height Ratio in Peruvian Adults: A Cross-Sectional Data Analysis of a Population-Based Survey. *Int J Environ Res Public Health*. enero de 2022;19(18):11494 [citado 19 de octubre de 2022]. DOI: 10.3390/ijerph191811494
- Documentos metodológicos ENDES [citado 19 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://proyectos.inei.gob.pe/endes/documentos.asp>
- Vandenbroucke JP, Von Elm E, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al. Mejorar la comunicación de estudios observacionales en epidemiología (STROBE): explicación y elaboración. *Gac Sanit*. 2009 [citado 19 de octubre de 2022]. DOI: 10.1016/j.gaceta.2008.12.001
- Modesti PA, Reboldi G, Cappuccio FP, Agyemang C, Remuzzi G, Rapi S, et al. Newcastle - Ottawa quality assessment scale (adapted for cross sectional studies) - Supporting Information of Panethnic Differences in Blood Pressure in Europe: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE*. 2016 [citado 19 de octubre de 2022]. DOI: 10.1371/journal.pone.0147601
- Cvetković Vega A, Maguiña JL, Soto A, Lama-Valdivia J, López LEC. Cross-sectional studies. *Rev Fac Med Humana* 2021 [citado 19 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://inibic.urp.edu.pe/rfmh/vol21/iss1/22>
- Munares-García O, Gómez-Guizado G, Barboza-Del Carpio J, Sánchez-Abanto J. Limitaciones del análisis secundario de bases de datos - réplica. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2013 [citado 19 de octubre de 2022]. DOI: 10.1590/S1726-46342013000100034
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar - ENDES | Informes [citado 4 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://proyectos.inei.gob.pe/endes/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. Informe ENDES 2021. [citado 4 de octubre de 2022]. Disponible en:

- https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2021/INFORME_PRINCIPAL/INFORME_PRINCIPAL_ENDES_2021.pdf
9. Miranda JJ, Barrientos-Gutiérrez T, Corvalan C, Hyder AA, Lazo-Porras M, Oni T, et al. Understanding the rise of cardiometabolic diseases in low- and middle-income countries. *Nat Med.* 2019 [citado 4 de octubre de 2022]. DOI: 10.1038/s41591-019-0644-7
 10. Dünwald T, Gatterer H, Faulhaber M, Arvandi M, Schobersberger W. Body Composition and Body Weight Changes at Different Altitude Levels: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Physiol.* 2019 [citado 4 de octubre de 2022]. DOI: 10.3389/fphys.2019.00430
 11. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis: Waist-to-height ratio as a screening tool. *Obes Rev.* 2012 [citado 4 de octubre de 2022]. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2011.00952.x
 12. Liu J, Tse LA, Liu Z, Rangarajan S, Hu B, Yin L, et al. Predictive Values of Anthropometric Measurements for Cardiometabolic Risk Factors and Cardiovascular Diseases Among 44 048 Chinese. *J Am Heart Assoc.* 2019 [citado 4 de octubre de 2022]. DOI: 10.1161/JAHA.118.010870
 13. Mehta SK. Waist Circumference to Height Ratio in Children and Adolescents. *Clin Pediatr (Phila).* 2015 [citado 4 de octubre de 2022]. DOI: 10.1177/000922814557784
 14. Yoo EG. Waist-to-height ratio as a screening tool for obesity and cardiometabolic risk. *Korean J Pediatr.* 2016 [citado 4 de octubre de 2022]. DOI: 10.3345/kjp.2016.59.11.425
 15. Schneider HJ, Glaesmer H, Klotsche J, Böhler S, Lehnert H, Zeiher AM, et al. Accuracy of anthropometric indicators of obesity to predict cardiovascular risk. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007 [citado 4 de octubre de 2022]. DOI: 10.1210/jc.2006-0254
 16. Asgari S, Luo Y, Akbari A, Belbin GM, Li X, Harris DN, et al. A positively selected FBN1 missense variant reduces height in Peruvian individuals. *Nature.* 2020 [citado 4 de octubre de 2022]. DOI: 10.1038/s41586-020-2302-0
 17. Lo K, Wong M, Khalechelvam P, Tam W. Waist-to-height ratio, body mass index and waist circumference for screening paediatric cardiometabolic risk factors: a meta-analysis. *Obes Rev.* 2016 [citado 4 de octubre de 2022]. DOI: 10.1111/obr.12456
 18. Pajuelo-Ramírez J, Torres-Aparcana H, Agüero-Zamora R, Quispe AM. Altitude and its inverse association with abdominal obesity in an Andean country: a cross-sectional study. *F1000Research.* 2019 [citado 4 de octubre de 2022]. DOI: 10.12688/f1000research.20707.2
 19. Vontobel J. [Heart Patients and Exposure to Altitude]. *Praxis.* 2021 [citado 4 de octubre de 2022]. DOI: 10.1024/1661-8157/a003649.