



Diferencias urbanas y rurales en la relación entre altitud y adiposidad central en población peruana

Urban and rural differences in the relationship between altitude and central adiposity in the peruvian population

Alberto Guevara Tirado^{1*}

¹ Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

*Autor para la correspondencia: albertoguevara1986@gmail.com

Cómo citar este artículo

Guevara Tirado A : Diferencias urbanas y rurales en la relación entre altitud y adiposidad central en población peruana. Rev haban cienc méd [Internet]. 2025 [citado]; 24. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/5811>

Recibido: 08 de septiembre de 2024

Aprobado: 22 de julio de 2025

RESUMEN

Introducción: La relación entre altitud geográfica y adiposidad central ha sido poco explorada, especialmente al considerar diferencias entre zonas urbanas y rurales en contextos de diversidad altitudinal como el Perú.

Objetivo: Determinar cómo varía la adiposidad central de adultos peruanos según la altitud geográfica de residencia y el tipo de zona (urbana o rural).

Material y Métodos: Estudio analítico y transversal de una base de datos secundaria de 20 489 adultos de zonas urbanas y rurales. Las variables fueron: altura de residencia, relación cintura-cadera, índice de masa corporal, altura, peso. Se empleó regresión lineal múltiple, t de student, árbol de decisiones mediante detector de interacciones automáticas de Chi-Cuadrado.

Resultados: En poblaciones rurales, la ecuación de regresión fue $6626,45 + (-2143,69 * \text{relación cintura/cadera}) + (-1442,23 * \text{estatura}) + (-20,46 * \text{peso})$. En poblaciones urbanas, la ecuación fue: $1071,439 + (719,152 * \text{relación cintura/cadera}) + (586,837 * \text{estatura}) + (-20,328 * \text{peso})$. En el árbol de decisiones, la principal característica asociada a residir <1 500 m sobre el nivel del mar fue: Índice de Masa Corporal >30,296. Entre 1500-2999 metros: Índice de Masa Corporal entre 22,957-24,692. A ≥ 3000 m: relación cintura/cadera $\leq 0,470$ con Índice de Masa Corporal $\leq 22,957$. Para residencia urbana, la principal característica asociada a altura <1 500 m fue: relación cintura/cadera $\leq 0,638$ con Índice de Masa corporal entre 30,599-32,990. Entre 1 500-2 999 m: relación cintura/cadera $\leq 0,573$ con Índice de Masa Corporal entre 24,651-26,670. Para altura ≥ 3000 m: Índice de Masa Corporal $\leq 24 651$.

Conclusiones: La altitud geográfica de residencia se asocia con variaciones en la adiposidad central de adultos peruanos, con mayores niveles de obesidad en zonas bajas y predominio de peso normal en altitudes elevadas rurales y urbanas

Palabras Claves:

Índice de Masa Corporal, relación cintura-cadera, altitud, población urbana, población rural, Perú.

ABSTRACT

Introduction: The relationship between geographic altitude and central adiposity has been little explored, especially when considering differences between urban and rural areas in altitudinally diverse countries such as Peru.

Objective: To determine the variation in central adiposity among Peruvian adults based on geographical altitude and area of residence (urban or rural).

Material and Methods: Analytical cross-sectional study using secondary data from 20,489 adults from urban and rural areas. Variables included: residential altitude, waist-to-hip ratio, body mass index, height, and weight. Multiple linear regression, Student's t-test, and decision trees using Chi-squared Automatic Interaction Detection were applied.

Results: In rural populations, the regression equation was: $6626.45 + (-2143.69 * \text{waist-to-hip ratio}) + (-1442.23 * \text{height}) + (-20.46 * \text{weight})$. In urban populations, the equation was: $1071.439 + (719.152 * \text{waist-to-hip ratio}) + (586.837 * \text{height}) + (-20.328 * \text{weight})$. The decision tree showed that living below 1 500 meters was mainly associated with a body mass index >30.296; between 1500 and 2 999 meters: body mass index between 22.957 and 24.692; at ≥ 3000 meters: waist-to-hip ratio ≤ 0.470 with body mass index ≤ 22.957 . In urban areas below 1 500 meters: waist-to-hip ratio ≤ 0.638 with body mass index between 30.599 and 32.990. Between 1 500 and 2 999 meters: waist-to-hip ratio ≤ 0.573 with body mass index between 24.651 and 26.670. At ≥ 3000 meters: body mass index ≤ 24.651

Conclusions: Geographic altitude of residence is associated with variations in central adiposity among Peruvian adults, with higher obesity levels in low-altitude areas and a predominance of normal weight at higher altitudes in both rural and urban settings.

Keywords:

Body Mass Index, Waist-Hip Ratio, altitude, urban population, rural population, Peru.



INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y obesidad son trastornos que han alcanzado proporciones pandémicas, ya que casi 40 % de la población mundial padece de sobrepeso u obesidad.⁽¹⁾ La prevención de estos trastornos es necesaria para evitar la morbilidad asociada a sus consecuencias, como la Diabetes Mellitus, dislipidemia, enfermedades cardiovasculares,⁽²⁾ así como a nivel socioemocional, afectando su autoestima, insatisfacción y autoeficacia.⁽³⁾ Uno de los instrumentos más empleados, sobre todo para tamizajes, es el índice de masa corporal (IMC), el cual se ha utilizado ampliamente como factor para determinar diversas políticas de salud pública,⁽⁴⁾ aunque, al ser una medida que incluye el peso y la talla, es menos efectiva para estimar la grasa corporal, principalmente la abdominal.⁽⁵⁾

Además de evaluar el sobrepeso y obesidad mediante IMC, es necesario determinar la adiposidad central con mayor profundidad, ya que la hipertrofia del tejido adiposo libera citosinas inflamatorias y genera una deposición ectópica de grasa en tejidos magros como el corazón, el hígado, el páncreas y los riñones.⁽⁶⁾ En ese sentido, la relación cintura-cadera es un parámetro que evalúa la grasa visceral de forma más precisa que el IMC, prediciendo mejor el riesgo de morbilidad cardio-metabólica.⁽⁷⁾

En Perú, la relación entre la altitud geográfica y la presencia de obesidad fue estudiada recientemente por Pajuelo-Ramírez et al, quien halló que la prevalencia de obesidad disminuye con la altitud geográfica, influenciada por la edad y el sexo, pero no por la zona de residencia urbano/rural.⁽⁸⁾ Sin embargo, los estilos de vida propios de poblaciones rurales o urbanas, asociados al nivel de sedentarismo y hábitos nutricionales, son factores que podrían influir en cómo la adiposidad central se ve afectada por la altitud geográfica de residencia. Por ello, y debido a las relaciones complejas entre los fenómenos socio-geográficos analizados, el **objetivo** de esta investigación es determinar cómo varía la adiposidad central de adultos peruanos según la altitud geográfica de residencia y el tipo de zona (urbana o rural).

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y población de estudio

Estudio analítico y transversal a partir de una base de datos secundaria de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) recopilados por Pajuelo-Ramírez et al, para el artículo *"Altitude and its inverse association with abdominal obesity in an Andean country: a cross-sectional study"* (en español "Altitud y su asociación inversa con la obesidad abdominal en un país andino: un estudio transversal"), la cual fue una investigación orientada a analizar la prevalencia de obesidad abdominal en el Perú según la altitud de residencia geográfica.⁽⁸⁾ La base de datos estuvo conformada por 20 489 adultos de todo el territorio nacional, en quienes se realizó las mediciones antropométricas para obtener el índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cintura (RCC). Se trabajó con la totalidad de los registros disponibles en la base de datos secundaria, excluyéndose un caso por datos incompletos. El análisis incluyó un total de 20 488 registros. La base de datos se encuentra disponible para su acceso a través del siguiente enlace: https://figshare.com/articles/dataset/Altitude_and_its_inverse_association_with_abdominal_obesity_in_an_Andean_country/9920234/1?file=17844764

Variables y mediciones

Relación cintura/cadera (variable cuantitativa continua), definido como la relación de la medición entre la circunferencia de la cintura y la de las caderas, siendo una medida de adiposidad central. Índice de masa corporal, definido como el cociente del peso (en kilos) sobre la talla (en metros cuadrados). Zona de residencia, dividido en urbana y rural, obtenida a partir de datos registrados de la ENAH que, según la definición de la ENAH/INEI, se define como zona rural aquellas que no tienen más de 100 hogares contiguos agrupados o tiene más de 100 hogares dispersos o diseminados sin formar bloques o núcleos.⁽⁹⁾ Altura de residencia, definido como la altura, en metros sobre el nivel del mar (msnm) en la que reside el encuestado, según lo consignado en la base de datos secundaria. Las mediciones fueron realizadas por encuestadores capacitados como antropometristas por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN).

Análisis estadístico

Se empleó la prueba t de student para comparar los promedios de RCC e IMC en poblaciones rurales y urbanas a menos de 1 500 msnm, entre 1 500 a 2 999 msnm y desde 3 000 msnm, y se calculó el tamaño del efecto mediante d de Cohen, definido como la diferencia entre los promedios dividida por la desviación estándar combinada. Sus valores se interpretan como pequeño (0,2), mediano (0,5), grande (0,8) y muy grande (>1,3). Se utilizó el análisis de regresión lineal múltiple para cuantificar la relación entre altura geográfica de residencia con los cambios en el peso, estatura, RCC, empleándose de forma separada el peso y estatura, mas no el IMC debido a que la RCC es un medidor más preciso de la distribución de grasa abdominal.

Asimismo, se realizaron dos árboles de decisiones mediante detector automático de interacciones de Chi-Cuadrado (CHAID), para determinar los puntajes de RCC e IMC que predominan a diferentes altitudes según si la residencia urbana o rural. En ese sentido, el árbol CHAID es un método de aprendizaje automático supervisado (*machine learning*), que es un modelo predictivo para pronosticar escenarios y extraer conclusiones, involucrando procesos de regresión, aprendizaje automático y árboles de decisión,⁽¹⁰⁾ aplicando y ejecutando pruebas de Chi-Cuadrado en las variables, mostradas como nodos, permitiendo clasificar y segmentar variables cualitativas o cuantitativas con mayor asociación con el nodo principal (la variable dependiente), que en este caso fue la altura geográfica de residencia con las independientes, que fueron los valores de RCC e IMC asociados.

Se verificaron los supuestos estadísticos, donde los análisis confirmaron la normalidad de los residuos ($p > 0,05$), la homocedasticidad (test de Levene, $p > 0,05$) y la independencia (Durbin-Watson = 1,95). Los datos fueron procesados y analizados mediante el programa SPSS statistics 25™.

Consideraciones éticas

La información provino de una base de datos secundaria, diseñada a partir de la plataforma nacional de datos abiertos del gobierno peruano. Los datos personales que permitieran conocer la unidad de análisis (encuestados) no está disponible en la base de datos, ya que en el proceso fueron desidentificados. Se respetó lo establecido en la Declaración de Helsinki.

RESULTADOS

Las características y distribución geográfica de la población de la base de datos se encuentran en la Tabla 1.

Tabla 1. Frecuencias y porcentajes de sexo masculino y femenino, ubicación geográfica y zona de residencia de la población de la base de datos			
Variable		No.	%
Sexo	Hombre	9142	44,6
	Mujer	11347	55,4
Altura geográfica de residencia	<1500	12450	60,8
	1500 - 2999	3306	16,1
	>3000	4732	23,1
Zona de residencia	Rural	6530	31,9
	Urbana	13959	68,1

En los tres niveles de altitud analizados, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre zonas urbanas y rurales tanto para la relación cintura/cadera como para el IMC ($p < 0,001$ en todos los casos). Sin embargo, el tamaño del efecto estimado mediante d de Cohen reveló que dichas diferencias fueron prácticamente irrelevantes para la relación cintura/cadera ($d < 0,08$). En contraste, las diferencias en el IMC entre zonas urbanas y rurales mostraron tamaños del efecto muy grandes ($d > 3,7$ en todos los niveles de altitud), indicando una magnitud considerable y clínicamente relevante. Estos hallazgos resaltan la necesidad de interpretar los resultados no solo desde la significancia estadística, sino también considerando la magnitud del efecto. (Tabla 2).

Tabla 2: Promedio RCC e IMC según tipo de zona urbana o rural en adultos con diferentes alturas de residencia							
Altura (msnm)	Variable	Zona	No.	Promedio	DE	p-valor	d de Cohen
<1500	RCC	Rural	2.590	0,56	0,06	<0,001	0,3
		Urbana	9,860	0,58	0,07		
	IMC	Rural	2,590	25,98	4,07	<0,001	0,35
		Urbana	9,860	27,52	4,61		
1500–2999	RCC	Rural	1,562	0,54	0,06	<0,001	0,43
		Urbana	1,744	0,57	0,07		
	IMC	Rural	1,562	25,03	3,72	<0,001	0,44
		Urbana	1,744	26,77	4,32		
≥3000	RCC	Rural	2,378	0,53	0,06	<0,001	0,46
		Urbana	2,354	0,56	0,07		
	IMC	Rural	2,378	24,47	3,48		

Nota: RCC: relación cintura/cadera; IMC: índice de masa corporal; DS: desviación estándar; msnm: metros sobre el nivel del mar. Los valores de p ($<0,001$) corresponden a las comparaciones entre zonas urbana y rural para cada variable (RCC e IMC) dentro de cada categoría de altura

Se utilizó regresión lineal múltiple con ingreso simultáneo de predictores (método enter) para predecir la relación de la relación cintura-cadera, estatura y peso, con la altura de residencia rural. La ecuación de regresión fue estadísticamente significativa ($F=164,944$; $p<0,001$). El valor de R^2 fue de 0,112, lo que indica que 12 % del cambio de la variable dependiente puede ser explicado por el modelo basado en la relación cintura/cadera, peso y estatura. La ecuación de regresión fue la siguiente: $6626,45 + (-2143,69 \cdot \text{relación cintura/cadera}) + (-1442,23 \cdot \text{estatura}) + (-20,46 \cdot \text{peso})$. Cabe destacar que el coeficiente constante (intercepto) fue también estadísticamente significativo ($p < 0,001$), indicando un valor base significativo para la altura de residencia incluso cuando los predictores son cero. (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de regresión lineal para la asociación entre altura de residencia con la RCC, estatura y peso en adultos peruanos que viven en zonas rurales					
	F	R ²	B	Error estándar	p
(Constante)	2,590	0,56	0,06	638,69	<0,001
RCC	9,860	0,58	0,07	459,85	<0,001
Estatura	2,590	25,98	4,07	382,84	<0,001
Peso	9,860	27,52	4,61	3,30	<0,001

RCC: relación cintura-cadera

Se utilizó regresión lineal múltiple con ingreso simultáneo de predictores (método enter) para predecir la relación de cintura-cadera, estatura y peso con la altura de residencia urbana. La ecuación de regresión fue estadísticamente significativa ($F=109,183$; $p<0,001$). El valor de R^2 fue de 0,109, lo que indica que 11 % del cambio de la variable dependiente puede ser explicado por el modelo basado en la relación cintura/cadera, peso y estatura. Asimismo, el coeficiente constante (intercepto) fue estadísticamente significativo ($p = 0,017$), lo que indica que el valor de la variable dependiente difiere de cero incluso cuando los predictores son cero. (Tabla 4).

Tabla 4: Análisis de regresión lineal para la asociación entre altura de residencia con la RCC, estatura y peso en adultos peruanos que viven en zonas urbanas					
	F	R ²	B	Error estándar	p
(Constante)			1071,349	448,228	0,017
RCC	109,183	0,109	719,152	306,060	0,019
Estatura			586,837	259,476	0,024
Peso			-20,328	1,993	<0,001

RCC: relación cintura-cadera

El árbol de decisiones para IMC y RCC asociados a altura de residencia rural tuvo una profundidad de 2, con un total de 8 nodos, de los cuales 6 fueron terminales. La principal característica asociada a la residencia menor de 1 500 msnm fue el IMC mayor a 30 296. La principal característica asociada a la residencia entre 1 500 a 2 999 msnm fue el IMC entre 22 957 y 24 692. La principal característica asociada a la residencia a una altura mayor o igual a 3 000 msnm fue RCC menor o igual a 0,470 con un IMC menor o igual a 22 957. (Figura 1).

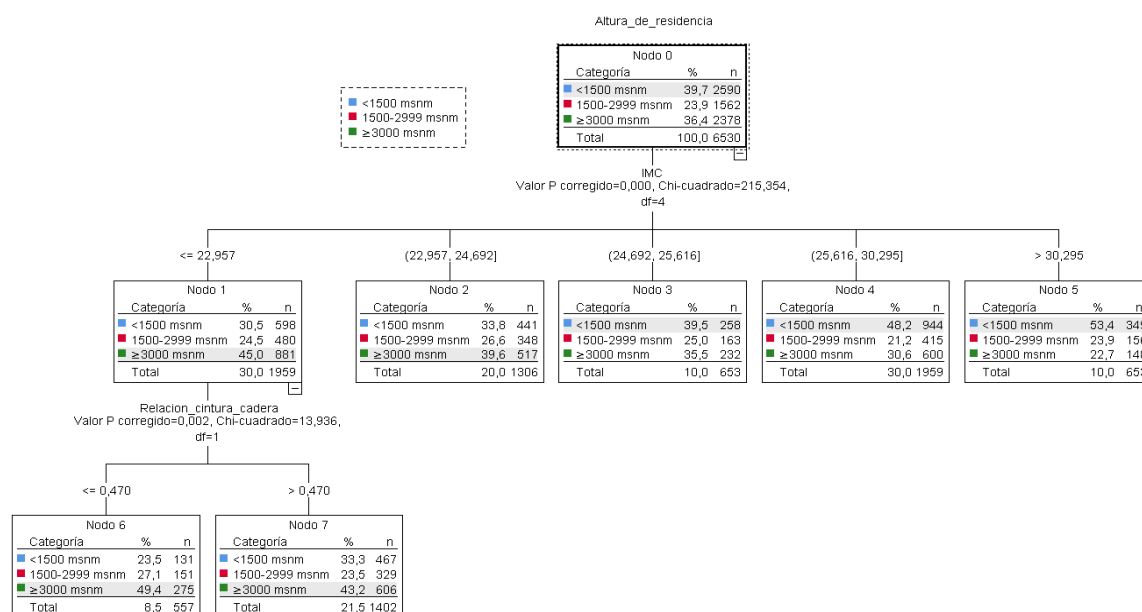


Figura 1: Árbol de decisiones CHAID para características de RCC e IMC asociadas a la altura de residencia rural

El árbol de decisiones para IMC y RCC asociados a altura de residencia urbana tuvo una profundidad de 2, con un total de 13 nodos, de los cuales 9 fueron terminales. La principal característica asociada a la residencia menor de 1 500 msnm fue el RCC menor o igual a 0,638 con un IMC entre 30 599 y 32 990. La principal característica asociada a la residencia entre 1 500 a 2 999 msnm fue el RCC menor o igual a 0,573 con un IMC entre 24 651 y 26 670. La principal característica asociada a la residencia a una altura mayor o igual a 3 000 msnm fue el IMC menor o igual a 24 651.

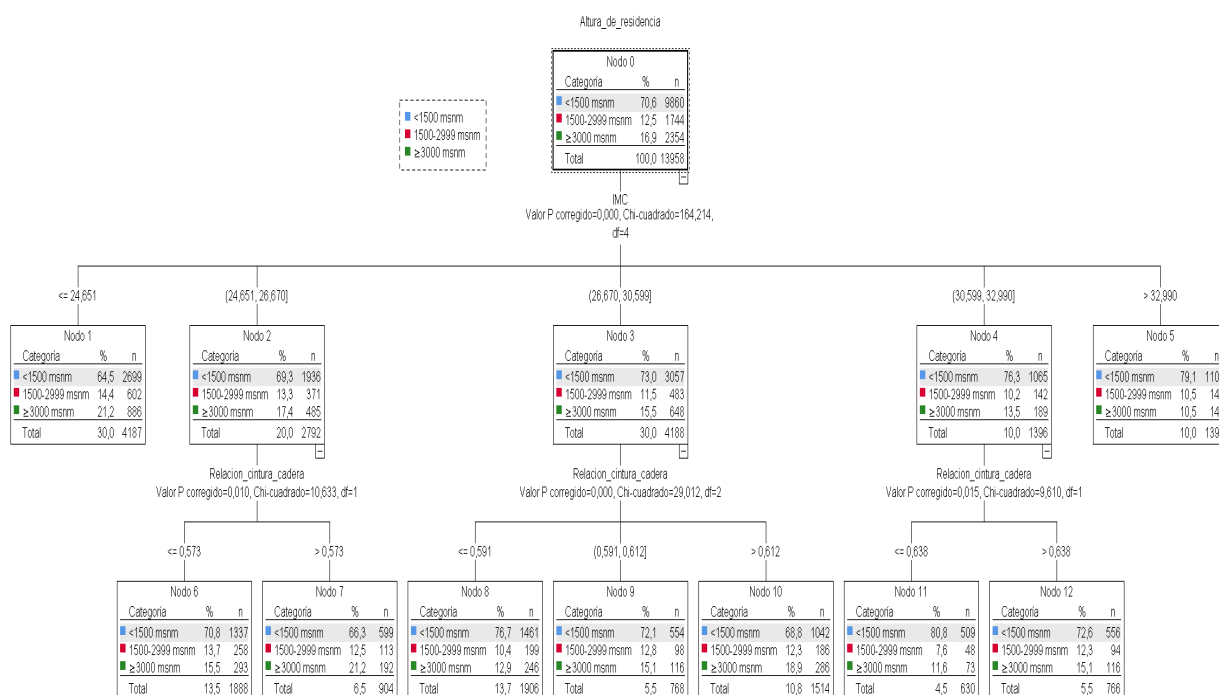


Figura 2: Árbol de decisiones CHAID para características de RCC e IMC asociadas a la altura de residencia urbana

DISCUSIÓN

Se observó que los adultos que residen en zonas urbanas tuvieron mayores promedios de IMC y RCC que los que residen en zonas rurales. Estos resultados difieren de lo hallado del autor de la base de datos secundaria a partir de la cual se desarrolló la investigación, Pajuelo et al, quien encontró que la edad y sexo influyeron en la prevalencia de obesidad, pero no la zona de residencia urbano/rural.⁽⁸⁾ Esto probablemente se deba al enfoque del diseño de investigación, debido a que en el presente artículo se realizó los análisis de regresión lineal y árboles CHAID en base a dos grupos principales, un grupo que vive en zonas rurales y otro, en zonas urbanas, a partir de los cuales se contrastó los efectos de la altura sobre la adiposidad central. El motivo por el que se realizó un análisis basado en la zona de residencia es que este ha sido un aspecto ampliamente explorado en diferentes estudios en torno a los factores socioeconómicos y ambientales relacionados al estilo de vida en diferentes zonas de residencia.

Asimismo, los resultados concuerdan con estudios internacionales que señalan que vivir en áreas urbanas implican mayores índices de adiposidad, y lo relacionan a factores socioeconómicos y estilos de vida que difieren de los propios de la vida en zonas rurales. Por ejemplo, Thapa et al, en un estudio cuyo objetivo fue investigar si la ubicación urbana-rural y los factores socioeconómicos (ingresos, educación y empleo) están asociados con el IMC y RCC en adultos Birmanos, encontró que la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue mayor en zonas urbanas, y que se relacionaban a un mayor puntuación de estado socioeconómico.⁽¹¹⁾ El nivel socioeconómico, que está vinculado a empleos y calidad de vida propios de zonas urbanas, es un aspecto común a nivel internacional, ya que, a nivel mundial, un estudio desarrollado sobre 53 países encontró que el quintil de mayor riqueza presentó mayores índices de obesidad y menores de bajo peso respecto a personas de menores recursos socioeconómicos y de vida rural.⁽¹²⁾

Mediante el árbol de decisiones CHAID, se observó que el IMC elevado compatible con obesidad fue la característica más frecuente de poblaciones que residen a una altura menor de 1 500 msnm, mientras que los IMC menores de 24,90 se asociaron principalmente a poblaciones de altitudes mayores o igual a 3 000 msnm, encontrándose que los intervalos de IMC y RCC asociados fueron diferentes dependiendo de si los adultos viven en zonas urbanas o rurales.

Un aspecto novedoso de esta investigación fue el empleo de herramientas de aprendizaje supervisado, las cuales permitieron establecer los perfiles antropométricos más prevalentes de forma rápida y dilucidar tendencias que no podrían haber sido halladas mediante métodos de regresión tradicionales.

Por ejemplo, a partir de lo hallado en los árboles CHAID, se pudo apreciar que, si bien las poblaciones urbanas y rurales tuvieron mayor presencia de adiposidad central e IMC elevados cuando residieron en localidades de baja altura, los segmentos de RCC e IMC asociados fueron menores en la población rural. Asimismo, se pudo hallar que el grupo más afectado por el sobrepeso y obesidad es la población que vive a menos de 1 500 msnm, lo que sugiere que las políticas y estrategias preventivas de sobrepeso y obesidad requieren un enfoque prioritario hacia este segmento sociodemográfico. Por ello, el árbol CHAID es una herramienta que se aconseja deba ser de uso frecuente por epidemiólogos de los sistemas de salud nacionales.

El efecto de la altura sobre el peso, la talla y RCC fue diferente como se pudo observar en la regresión lineal, observándose que la relación de efecto fue negativa entre la altura de residencia con RCC en quienes viven en zonas rurales, y positiva en quienes viven en zonas urbanas. Esta relación no es uniforme a nivel mundial, siendo explorada a partir del IMC por Maxfield et al, en un estudio de 54 países, halló que la asociación entre un menor peso y mayor altitud de residencia no son universales, y que la fuerza de la relación varía entre cada país.⁽¹³⁾ Es necesario señalar que la presente investigación ha priorizado en la regresión lineal el empleo de RCC debido a su mayor capacidad de discriminar la adiposidad central, hallándose que la relación de efecto inversa es la esperable en poblaciones rurales, pero pasa a ser una relación directa en poblaciones urbanas, lo que implica que la altura es un factor que puede ser poco preponderante al ser soslayado por factores socioeconómicos y de estilo de vida al que se expone las poblaciones de ciudades.

Esto concuerda con el hecho de que el coeficiente R² fue bajo en ambos tipos de poblaciones. Estas exposiciones, que abarcan aspectos nutricionales, estresores socioeconómicos y ambientales no han sido explorados en esta investigación, pero sus efectos han sido estudiados en investigaciones como la de Nurwanti et al, quien encontró que el sobrepeso y obesidad se expresan en áreas urbanas y rurales a partir de diferencias en el tipo de alimentación, con predominio de sobrepeso y obesidad a nivel urbano.⁽¹⁴⁾ La diferencia en la relación de la influencia de la altitud y el sobrepeso en entornos urbanos y rurales puede explicarse también debido a que la mayoría de estudios emplean como referencia el IMC, el cual es una medida que no explora la adiposidad central de forma tan eficiente como el RCC, por lo que los efectos de la altura sobre la distribución de la grasa abdominal probablemente sean poco relevantes cuando se tiene en cuenta que las poblaciones urbanas de Perú se exponen a factores ampliamente comprobados de obesidad como el sedentarismo y las dietas ricas en calorías.⁽¹⁵⁾

Las **limitaciones** de esta investigación fueron la posibilidad de sesgos de información y clasificación, ya que podría haber datos introducidos de forma inexacta por los antropometristas, ya que la medición de la relación cintura/cadera puede ser dificultosa, incluso a pesar de haber sido capacitados previamente, sobre todo cuando se realiza la medición en personas con sobrepeso u obesidad. Asimismo, no se pudo contar con indicadores socioeconómicos ni nutricionales debido a que no estaban presentes en la base de datos, lo que hubiera permitido realizar análisis multivariados con una mayor cantidad de predictores y confusores. Tampoco se conoce el tiempo de residencia en zonas urbanas o rurales, pudiendo haber migraciones recientes que podrían afectar la interpretación de los resultados.

CONCLUSIONES

La altitud geográfica de residencia se asocia a cambios en la adiposidad central de adultos peruanos, afectándolos de forma diferente si la zona de residencia es rural o urbana. Asimismo, poblaciones ubicadas geográficamente a una altura menor a 1 500 msnm se caracterizan por altas prevalencias de obesidad, mientras que, en poblaciones ubicadas a 3 000 msnm o más, predomina el peso normal. Las políticas de prevención de sobrepeso y obesidad, así como las estrategias de promoción de la salud deben tener en cuenta las diferencias socio-geográficas y socioeconómicas de poblaciones rurales y urbanas, enfocándose de forma urgente en poblaciones ubicadas a menos de 1 500 msnm.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Koliaki C, Dalamaga M, Liatis S. Update on the obesity epidemic: After the sudden rise, is the upward trajectory beginning to flatten?. *Curr Obes Rep* [Internet]. 2023;12(4):514–27. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s13679-023-00527-y>
2. Lam BCC, Lim AYL, Chan SL, Yum MPS, Koh NSY, Finkelstein EA. The impact of obesity: a narrative review. *Singapore Med J* [Internet]. 2023;64(3):163–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4103/singaporemedj.smj-2022-232>
3. Valentin Ayala R, Bernstein J. Changing weight management self-efficacy among obese Puerto rican adults: A quantitative study using a health coaching intervention. *Internet J Allied Health Sci Pract* [Internet]. 2020 [Citado 06/09/2024];18(1):9. Disponible en: <https://nsuworks.nova.edu/ijahsp/vol18/iss1/9/>
4. Zierle-Ghosh A, Jan A. Physiology, body mass index [Internet]. Treasure Island: StatPearls Publishing; 2024 [Citado 06/09/2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30571077/>
5. Etchison WC, Bloodgood EA, Minton CP, Thompson NJ, Collins MA, Hunter SC, et al. Body mass index and percentage of body fat as indicators for obesity in an adolescent athletic population. *Sports Health* [Internet]. 2011;3(3):249–52. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1941738111404655>
6. Guerreiro VA, Carvalho D, Freitas P. Obesity, adipose tissue, and inflammation answered in questions. *J Obes* [Internet]. 2022;2022:1–11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2022/2252516>
7. Tewari A, Kumar G, Maheshwari A, Tewari V, Tewari J. Comparative evaluation of waist-to-height ratio and BMI in predicting adverse cardiovascular outcome in people with diabetes: A systematic review. *Cureus* [Internet]. 2023; 15(5):e38801 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.38801>
8. 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. *F1000Res* [Internet]. 2019 [Citado 06/09/2024];8(1738):1738. Disponible en: <https://f1000research.com/articles/8-1738/pdf>
9. INEI. Variables Contextuales [Internet]. Perú: Gob.pe; 2024 [Citado 06/09/2024]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0014/varicont.htm
10. Miller B, Fridline M, Liu P-Y, Marino D. Use of CHAID decision trees to formulate pathways for the early detection of metabolic syndrome in young adults. *Comput Math Methods Med* [Internet]. 2014 [Citado 31/08/2024];2014:1–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/242717>
11. Thapa R, Dahl C, Aung WP, Bjertness E. Urban–rural differences in overweight and obesity among 25–64 years old Myanmar residents: a cross-sectional, nationwide survey. *BMJ Open* [Internet]. 2021 [Citado 06/09/2024];11(3):e042561. Disponible en: <https://bmjopen.bmj.com/content/11/3/e042561>
12. Moore S, Hall JN, Harper S, Lynch JW. Global and national socioeconomic disparities in obesity, overweight, and underweight status. *J Obes* [Internet]. 2010;2010:1–11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2010/514674>
13. Maxfield A, Hadley C, Hruschka DJ. The relationship between altitude and BMI varies across low- and middle-income countries. *Am J Hum Biol* [Internet]. 2024;36(5). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ajhb.24036>

14. Nurwanti E, Hadi H, Chang J-S, Chao JC-J, Paramashanti BA, Gittelsohn J, et al. Rural–urban differences in dietary behavior and obesity: Results of the Riskesdas study in 10–18-year-old Indonesian children and adolescents. *Nutrients* [Internet]. 2019;11(11):2813. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/nu11112813>
15. Huaman-Carhuas L, Bolaños-Sotomayor N. Sobrepeso, obesidad y actividad física en estudiantes de enfermería pregrado de una universidad privada 2017. *Enferm Nefrol* [Internet]. 2020 [Citado 06/09/2024];23(2):184–90. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254-28842020000200008

Financiamiento:

Esta investigación no contó con financiamiento externo.

Conflicto de intereses

No existen conflictos de intereses.

Contribución de autoría

Alberto Guevara Tirado: Responsable de todo el contenido de esta investigación.