



ORIGINAL

Evaluation of body fat and risk of obesity with body mass index and relative fat mass in college students

Evaluación de grasa corporal y riesgo de obesidad con índice de masa corporal y masa grasa relativa en estudiantes universitarios

Verónica Alexandra Robayo Zurita^{1,2}  , Jennifer Núñez Acosta¹  , Karen Torres Verdezoto¹  , Katherine Girón Saltos¹  , Karen Mosquera Méndez¹  , Valeria Zúñiga Sánchez¹  

¹Universidad Técnica de Ambato, Carrera de Nutrición y Dietética. Ambato, Ecuador.

²Grupo de investigación "Biociencias". Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Ambato.

Cite as: Robayo Zurita VA, Núñez Acosta J, Torres Verdezoto K, Girón Saltos K, Mosquera Méndez K, Zúñiga Sánchez V. Evaluation of body fat and risk of obesity with body mass index and relative fat mass in college students. Health Leadership and Quality of Life. 2024; 3:332. <https://doi.org/10.56294/hl2024.332>

Enviado: 26-05-2024

Revisado: 18-09-2024

Aceptado: 13-12-2024

Publicado: 14-12-2024

Editor: PhD. Prof. Neela Satheesh 

Autor para la correspondencia: Verónica Alexandra Robayo Zurita 

ABSTRACT

Introduction: obesity, a global chronic disease characterized by excessive body fat accumulation, carries elevated factors of mortality and chronic diseases such as diabetes and cardiovascular diseases, representing a serious threat to health. The aim of the study is to determine the risk of obesity in university students through the evaluation of body mass index (BMI) and relative fat mass (RFM).

Method: a cross-sectional study was conducted with 28 students of Nutrition and Dietetics of the Technical University of Ambato, using surveys, anthropometric measurements and statistical analysis of Spearman correlation ($r_s=0,569$) and chi-square test (BMI: $X^2=0,224$, $P=0,894$; RFM: $X^2=0,0499$, $P=0,823$) with a significance level $p < 0,05$.

Results: the mean BMI was $22,8 \text{ kg/m}^2$ with 7 participants classified as overweight and a mean RFM of $31,6 \%$, identifying 11 individuals at risk for obesity. A possible underestimation by BMI and overestimation by MFR of the risk of obesity were identified.

Conclusions: the joint use of different assessment methods is crucial to obtain more accurate estimates of body composition and improve obesity intervention strategies.

Keywords: Obesity; Body Fat; Body Mass Index; Relative Fat Mass.

RESUMEN

Introducción: la obesidad, una enfermedad crónica global caracterizada por la acumulación excesiva de grasa corporal, conlleva factores elevados de mortalidad y enfermedades crónicas como diabetes y enfermedades cardiovasculares, representando una grave amenaza para la salud. El objetivo del estudio es determinar el riesgo de obesidad en estudiantes universitarios mediante la evaluación del índice de masa corporal (IMC) y la masa grasa relativa (RFM).

Método: implementación de un estudio transversal con 28 estudiantes de Nutrición y Dietética de la Universidad Técnica de Ambato, utilizando encuestas, mediciones antropométricas y análisis estadísticos de correlación de Spearman ($r_s=0,569$) y prueba chi-cuadrado (IMC: $X^2=0,224$, $P=0,894$; RFM: $X^2=0,0499$, $P=0,823$) con un nivel de significancia $p < 0,05$.

Resultados: el IMC promedio fue de $22,8 \text{ kg/m}^2$ con 7 participantes clasificados con sobrepeso y una RFM promedio de $31,6 \%$, identificando a 11 individuos con riesgo de obesidad. Se identificó una posible subestimación por IMC y una sobrestimación por RFM del riesgo de obesidad.

Conclusiones: el uso conjunto de diferentes métodos de evaluación es crucial para obtener estimaciones más exactas de la composición corporal y mejorar las estrategias de intervención contra la obesidad.

Palabras clave: Obesidad; Grasa Corporal; Índice de Masa Corporal; Masa Grasa Relativa.

INTRODUCCIÓN

La obesidad es una enfermedad crónica considerada actualmente como un desafío en el sistema de salud mundial.⁽¹⁾ Se ha asociado con un aumento en el riesgo de mortalidad, así como con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, hipertensión, diabetes, cáncer, entre otras.^(1,2,3) Además, se ha evidenciado una prevalencia en adolescentes 4 veces mayor desde 1990 y una proporción de 1:4 individuos con obesidad en 2022.⁽⁴⁾

Esta enfermedad se define, según la Organización Mundial de la Salud, como la acumulación de grasa por encima de los niveles saludables en relación con el peso. Sus causas incluyen una ingesta alimentaria desequilibrada, el sedentarismo, entornos obesógenos y factores genéticos y psicológicos.⁽⁴⁾

Para determinar si un individuo padece o tiene riesgo de desarrollar obesidad se utiliza comúnmente el índice de masa corporal (IMC), una medida de uso fácil y accesible que consiste en dividir el peso entre la estatura al cuadrado: $IMC = \text{Peso (Kg)} / \text{Estatura al cuadrado (m)}$. El resultado se puede clasificar en diferentes rangos: desnutrición, peso normal, sobrepeso, obesidad tipo I, obesidad tipo II y obesidad mórbida.⁽⁵⁾ No obstante, el IMC no permite distinguir los valores de masa grasa y la masa muscular de la persona, obteniendo una estimación poco acertada de su estado ponderal.⁽⁶⁾

Por ello, se han propuesto varias fórmulas alternativas al IMC para estimar la grasa corporal y determinar el riesgo de obesidad. Una de ellas es la masa grasa relativa (RFM). A diferencia del IMC, que solo considera el peso y la estatura, el RFM tiene en cuenta la relación entre la estatura y la circunferencia de cintura efectuada mediante la división de estas dos variables: $RFM = \text{talla (m)} / \text{CC (m)}$.⁽⁷⁾ Esta medida proporciona una estimación más directa del porcentaje de grasa corporal, especialmente de la distribución de la grasa abdominal, siendo relevante en la evaluación de la composición corporal. Asimismo, el RFM se ajusta según el sexo, con valores de referencia para mujeres de $\geq 33,9\%$ y para hombres de $\geq 22,8\%$ (8,9). En consecuencia, permite una evaluación más precisa, no invasiva y útil en la identificación del riesgo de obesidad en diferentes grupos de población.

De tal manera, el objetivo fundamental de la presente investigación es determinar el riesgo de obesidad en los estudiantes universitarios a partir de la evaluación de la grasa corporal con índice de masa corporal (IMC) y masa grasa relativa (RFM).

MÉTODO

Diseño y Población de Estudio

Se realizó un estudio transversal con el objetivo de evaluar la grasa corporal y determinar el riesgo de obesidad en estudiantes universitarios utilizando el índice de masa corporal (IMC) y la masa grasa relativa (RFM). Los datos fueron colectados en mayo de 2024 después de obtener el consentimiento informado de todos los participantes, incluyendo a 28 estudiantes matriculados en tercer semestre en la carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad Técnica de Ambato. La muestra incluyó a estudiantes de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 18 y los 22 años.

Variables e instrumentos

En este estudio, se consideraron datos demográficos como el género, categorizado como masculino y femenino, y la edad en años, junto con dos medidas antropométricas: el Índice de Masa Corporal (IMC) y la Masa Grasa Relativa (RFM). Estas medidas se recolectaron utilizando una cinta antropométrica, un estadiómetro y una balanza, y se emplearon tanto de forma numérica como categórica.

Mediciones

Se utilizaron instrumentos calibrados, se instruyó a los participantes a estar en ayunas y vestir ropa ligera sin usar accesorios y se siguieron las pautas establecidas por el Grupo Internacional de Cineantropometría (ISAK) y el Manual de Procedimientos de Antropometría y Determinación de la Presión Arterial del Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP) para garantizar una recolección precisa de los datos antropométricos.

Peso: Se midió con una báscula de piso con indicador remoto por cable de la marca SECA con una capacidad de carga máxima de 250 kg. Se indicó a los participantes que se quitaran los zapatos y se vistieran con ropa ligera antes de subir a la báscula. Durante la medición, los individuos permanecían en posición vertical y centrada, con los talones juntos y los pies formando una V en la báscula, y mirando al frente.⁽¹⁰⁾

Estatura: Se midió utilizando el estadiómetro de la marca SECA modelo 213 con un rango de 20-205 cm. Los participantes se pararon descalzos con los talones formando una V, los glúteos, los omóplatos y la cabeza (en posición del plano de Frankfurt) en contacto con la parte vertical del tallímetro.⁽¹⁰⁾

Circunferencia de la cintura: Se midió posterior a la exhalación en el punto medio entre el borde inferior de la décima costilla y el borde superior de la cresta ilíaca (parte más prominente del hueso de la cadera) utilizando una cinta antropométrica de la marca Cescorf, con una longitud de 2 m. Los participantes se mantuvieron de pie, con los brazos sobre el tórax y el abdomen relajado.⁽¹¹⁾

Procedimiento

IMC: se calculó al dividir el peso en kg entre la altura en metros al cuadrado. Los valores se categorizaron en función de la clasificación del consenso SEEDO de 2007:⁽¹²⁾

- Peso insuficiente: Menor a 18,5 kg/m².
- Normopeso: 18,5 kg/m² a 24,9 kg/m².
- Sobrepeso: 25 kg/m² a 26,9 kg/m².
- Preobesidad: 27 kg/m² a 29,9 kg/m².
- Obesidad I: 30 kg/m² a 34,9 kg/m².
- Obesidad II: 35 kg/m² a 39,9 kg/m².
- Obesidad mórbida: 40 kg/m² a 49,9 kg/m².
- Obesidad extrema: Mayor o igual a 50 kg/m².

RFM: se calculó aplicando la fórmula: $RFM=64 - (20 * (\text{estatura (m)} / \text{circunferencia de cintura (m)}) + (12 * \text{sexo}))$; adoptando los valores de 1 para mujer y 0 para de hombre. Los puntos de corte empleados para discriminar el riesgo de obesidad fueron en hombres de $\geq 22,8\%$ y en mujeres de $\geq 33,9\%$ (8,9).

Análisis estadístico

Los datos recopilados se tabularon en Microsoft Excel y posteriormente se analizaron en el programa estadístico IBM SPSS para analizar las relaciones entre las variables estudiadas y determinar el riesgo de obesidad en los estudiantes universitarios. Se verificó que no hubiera valores perdidos que pudieran afectar al análisis estadístico.

Para evaluar la distribución de las variables, los datos fueron sometidos a pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk. Se empleó la correlación de Spearman y la prueba chi-cuadrado a un nivel de significancia de $p < 0,05$ para examinar y comparar las relaciones entre las variables.

Consideraciones éticas

Antes de participar en el estudio, todos los participantes recibieron información detallada sobre los objetivos y procedimientos del mismo. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de cada participante y se tomaron medidas para proteger la privacidad de los datos asignando un número para identificar a los individuos en lugar de su nombre. La información recolectada se trató de manera confidencial y se utilizó exclusivamente para fines de investigación.

RESULTADOS

Tabla 1. Datos descriptivos de IMC y RFM de los participantes

Variable	Género	Frecuencia	Porcentaje	Media	DE	
IMC	Peso normal	Femenino	18	64,3%	22,8	2,72
		Masculino	2	7,1%		
	Sobrepeso	Femenino	6	21,4%		
		Masculino	1	3,6%		
	Bajo Peso	Femenino	1	3,6%		
		Masculino	0	0,0%		
RFM	Sin riesgo	Femenino	15	53,6%	31,6	5,52
		Masculino	2	7,1%		
	Riesgo de obesidad	Femenino	10	35,7%		
		Masculino	1	3,6%		

La muestra de este estudio fue conformada por 28 estudiantes universitarios, de los cuales 25 eran mujeres (89,3 %) y 3 eran hombres (10,7 %). Las edades de los participantes oscilaban entre 19 y 22 años, con una media de 19,5 años \pm 0,744 años. Al estratificar los datos por género, se observó una distribución homogénea

de la edad sin diferencias significativas entre hombres ($19,7 \pm 0,577$ años) y mujeres ($19,5 \pm 0,770$ años); (valor $p=0,754$; IC 95 %).

El índice de masa corporal (IMC) promedio fue de $22,8 \pm 2,72$ kg/m², con 7 participantes presentando sobrepeso. Por otro lado, la masa grasa relativa (RFM) tuvo una media de $31,6 \pm 5,52$ clasificando a 11 participantes en el rango de riesgo de obesidad (tabla 1).

Tanto el índice de masa corporal (IMC) como la masa grasa relativa (RFM) mostraron que no hay una asociación significativa respecto al género. Por consiguiente, en la muestra estudiada el género no es un factor determinante para la categorización de riesgo de obesidad en los individuos (IMC: $\chi^2=0,224$, $P=0,894$; RFM: $\chi^2=0,0499$, $P=0,823$) (tabla 2).

Variables	Género	
	Valor	P
IMC	0,224	0,894
RFM	0,0499	0,823

Los resultados de la evaluación revelaron una prevalencia significativa de obesidad en la muestra estudiada. Según la RFM, la prevalencia de obesidad en general fue del 39,28 %, con una prevalencia del 40 % en mujeres y del 33,33 % en hombres. Por otro lado, al evaluar el IMC, se encontró una prevalencia de sobrepeso del 25 % específicamente del 24 % en mujeres y del 33,33 % en hombres (ver tabla 3).

Género	IMC	Prevalencia	RFM	Prevalencia
	Sobrepeso		Riesgo obesidad	
Femenino	6	24 %	10	40 %
Masculino	1	33,33 %	1	33,33 %
Muestra total	7	25 %	11	39,28 %

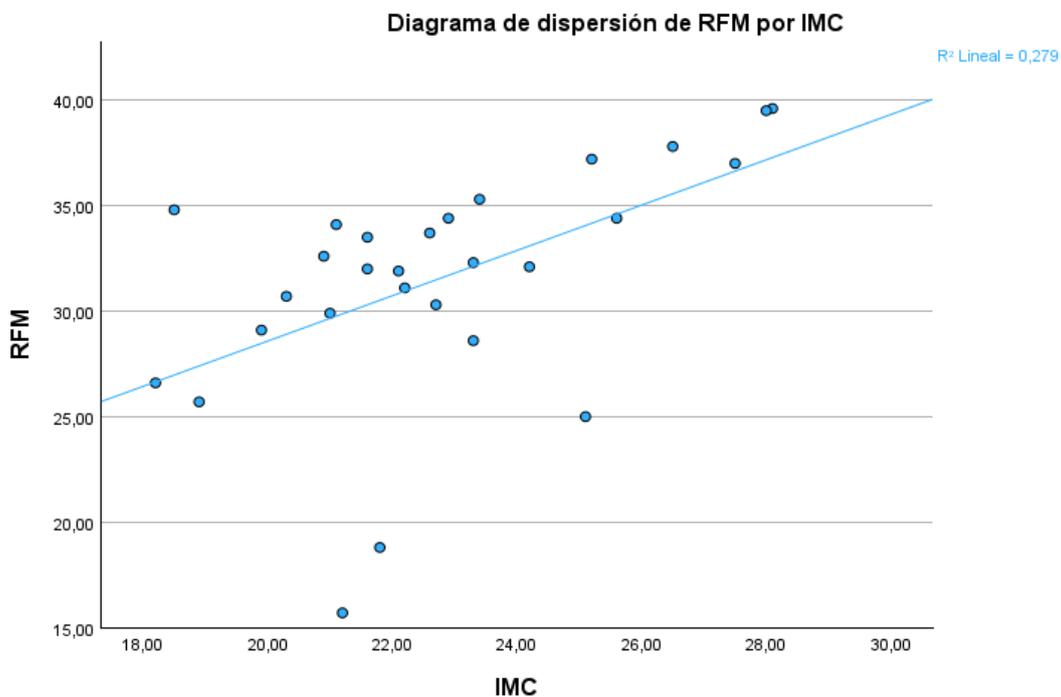


Figura 1. Correlación entre IMC y RFM

Se observó una discrepancia en las clasificaciones de obesidad entre el índice de masa corporal (IMC) y la masa grasa relativa (RFM). (11) participantes fueron clasificados como obesos o con riesgo de obesidad basándose en la RFM, mientras que solo 7 participantes fueron identificados con sobrepeso por el IMC, pero no obesos

(tabla 1). Estos hallazgos sugieren una discrepancia entre las medidas de IMC y RFM en la evaluación del riesgo de obesidad indicando una posible sobreestimación por parte del IMC y una subestimación por parte de la RFM.

No obstante, se encontró una correlación moderadamente positiva que indica posibilidad de variabilidad individual entre IMC y RFM a través de la correlación de Spearman ($r_s=0,569$, $p< 0,05$). Lo que sugiere que a medida que el IMC aumenta, también tiende a incrementar el valor de RFM, y viceversa. Por lo tanto, al existir una asociación entre riesgo de obesidad medida por el IMC y la RFM en la muestra analizada, resalta la importancia de considerar ambas variables en la evaluación de la composición corporal y para determinar obesidad en la población estudiada (figura 1).

DISCUSIÓN

Respecto a los resultados obtenidos, se observó un mayor IMC y porcentaje de RFM en mujeres. Aunque en el presente estudio el género no sea un determinante para la categorización del riesgo de obesidad, la diferencia entre la prevalencia de sobrepeso y obesidad en mujeres y hombres se evidencia en varias investigaciones. Según Vinueza et al.⁽¹³⁾ esta situación es común en países de tercer mundo como Ecuador. Además, las mujeres tienden a acumular más tejido adiposo⁽¹⁴⁾ debido a las diferencias biológicas ligadas a la reproducción, gestación y lactancia, así como fluctuaciones hormonales durante el período menstrual o por enfermedades como el síndrome de ovario poliquístico (SOP).^(15,16,17)

Adicionalmente, hay una prevalencia de sobrepeso del 25 % según el índice de masa corporal y del 39,28 % en riesgo de obesidad por la masa grasa relativa. Chicosz et al.⁽¹⁸⁾ mencionan en su estudio que el IMC tiene poca capacidad para predecir la prevalencia de enfermedades a comparación de otras medidas como la masa grasa relativa y la predicción de la composición corporal a través de medidas antropométricas (PBC). Según Bauce et al.⁽¹⁹⁾, el IMC tiene limitaciones notables como no distinguir entre masa muscular y grasa, lo que puede llevar a errores en la clasificación de individuos, especialmente aquellos con alta masa muscular. Mientras que la masa grasa relativa tiende a proporcionar una mejor estimación de la adiposidad real, especialmente en poblaciones con variabilidad en la distribución de la grasa corporal.^(20,21)

La subestimación y sobreestimación del riesgo de obesidad en algunos individuos, evidencia una discrepancia en la clasificación del estado corporal referente al riesgo de obesidad y presencia de obesidad a través de la aplicación del IMC y RFM. Por consiguiente, se destaca el uso de ambos métodos en la evaluación de la composición corporal junto con otros estudios que apoyan esta postura. Para Shen et al.⁽²²⁾, la masa grasa relativa puede ser un complemento útil al índice de masa corporal para mejorar la precisión en la evaluación de la obesidad y el riesgo cardiovascular. Además, Bray⁽²³⁾ señala la necesidad de considerar múltiples métricas debido a la naturaleza multifactorial de la obesidad y su impacto en la salud pública.

Por otra parte, el estudio presenta limitaciones respecto al tamaño de la muestra, el género y la falta de información de condiciones de salud subyacentes, personas con las que reside e ingesta alimentaria, que influye en las causas de la prevalencia de obesidad y sobrepeso. Al ser una muestra pequeña y al tener una proporción de hombres significativamente menor en comparación con la de mujeres, pudo haber influido en los resultados y limitado la capacidad de hacer comparaciones robustas entre géneros.

Para futuras investigaciones, se sugiere aumentar el tamaño de la muestra, recolectar información detallada sobre antecedentes y condiciones de salud subyacentes de los participantes y asegurarse de que incluya poblaciones diversas, para realizar mayores comparaciones entre variables y mejorar así la generalización de los resultados. También sería beneficioso incorporar métodos adicionales de medición de la composición corporal, como el uso de pliegues cutáneos o la bioimpedancia, para obtener una evaluación más precisa de la grasa corporal y su distribución.

CONCLUSIONES

El estudio evaluó el riesgo de obesidad en estudiantes universitarios utilizando el índice de masa corporal (IMC) y la masa grasa relativa (RFM). Los resultados mostraron que la RFM proporciona una evaluación del porcentaje de grasa corporal y el riesgo de obesidad más alta en comparación con el IMC. Aunque el IMC es una herramienta útil y accesible, presenta limitaciones significativas al no distinguir entre masa muscular y grasa, lo que puede llevar a una sobreestimación o subestimación del riesgo de obesidad.

Se encontró una prevalencia significativa de obesidad y sobrepeso en la muestra, destacando la necesidad de utilizar múltiples métodos de evaluación para obtener una estimación más precisa de la composición corporal. Los hallazgos sugieren que la combinación de IMC y RFM puede ser más eficaz para identificar el riesgo de obesidad y mejorar las intervenciones en salud pública.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sathiarajan D, Narayana Murthy MR, Gopi A, . A, Y. S. K. Body mass index and body fat percentage in determining overweight and obesity among school going adolescents of urban Mysuru, Karnataka: a cross-sectional study. *Int J Community Med Public Health*. 2023 Jan 27;10(2):734-9.

2. Chen KK, Wee SL, Pang BWJ, Lau LK, Jabbar KA, Seah WT, et al. Relationship between BMI with percentage body fat and obesity in Singaporean adults - The Yishun Study. *BMC Public Health*. 2021 Dec 1;21(1).
3. Schetz M, De Jong A, Deane AM, Druml W, Hemelaar P, Pelosi P, et al. Obesity in the critically ill: a narrative review. Vol. 45, *Intensive Care Medicine*. 2019.
4. WHO. Obesidad y sobrepeso [Internet]. 2024 [cited 2024 May 25]. Available from: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
5. Rodríguez Tarriba AD, Martínez Jaramillo JD, Cortina Núñez M de J. Evaluación del índice de masa corporal de los estudiantes de La Institución Educativa Santa Rosa De Lima. *GADE Rev Científica*. 2023;3(4):210-32.
6. National Heart, Lung and Blood Institute. NHLBI. 2022. ¿Tiene un peso saludable? Available from: https://www.nhlbi.nih.gov/sites/default/files/publications/Are%20You%20at%20Healthy%20Weight_%20508-Spanish.pdf
7. Bautista Rodríguez M, Guadarrama Guadarrama R, Veytia-López M. Prevalencia de obesidad según los indicadores: porcentaje de grasa corporal, índice de masa corporal y circunferencia de cintura [Internet]. 2020 [cited 2024 May 25]. Available from: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/53/31>
8. Corrêa CR, Formolo NPS, Dezanetti T, Speretta GFF, Nunes EA. Relative fat mass is a better tool to diagnose high adiposity when compared to body mass index in young male adults: A cross-section study. *Clin Nutr ESPEN*. 2021;41.
9. Kobo O, Leiba R, Avizohar O, Karban A. Relative fat mass is a better predictor of dyslipidemia and metabolic syndrome than body mass index. *Cardiovasc Endocrinol Metab*. 2019;8(3).
10. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Manual de Procedimientos de Antropometría y Determinación de la Presión Arterial [Internet]. 2012 [cited 2024 Jun 1]. Available from: <https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/MANUALDEPROCEDIMIENTOSDEANTROPOMETRIA.pdf>
11. González Jaimes NL, Tejada Alcántara AA, Quintín Fernández E. Indicadores antropométricos y estilos de vida relacionados con el índice aterogénico en población adulta. *CIENCIA ergo sum*. 2019;27(1).
12. Rubio Herrera MA, Salas-Salvadó J, Barbany M, Moreno B, Aranceta J, Bellido D, et al. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. In: *Revista Española de Obesidad*. 2007.
13. Vinuesa A, Tapia E, Nicolalde T CT. Estado nutricional de los adultos ecuatorianos y su distribución según las características sociodemográficas. *Nutrición Hospitalaria*. 2023;40(1).
14. Woolcott OO, Seuring T. Temporal trends in obesity defined by the relative fat mass (RFM) index among adults in the United States from 1999 to 2020: a population-based study. *BMJ Open*. 2023;13(8).
15. Machaca MH. Relationship between physical activity and quality of work life in accountancy professionals: A literature review. *Edu - Tech Enterprise* 2024;2:13-13. <https://doi.org/10.71459/edutech202413>.
16. Anderson WD, Soh JY, Innis SE, Dimanche A, Ma L, Langefeld CD, et al. Sex differences in human adipose tissue gene expression and genetic regulation involve adipogenesis. *Genome Res*. 2020;30(10).
17. Jacinto-Alvaro J, Casco RJE, Macha-Huamán R. Social networks as a tool for brand positioning. *Edu - Tech Enterprise* 2024;2:9-9. <https://doi.org/10.71459/edutech20249>.
18. Cichosz SL, Rasmussen NH, Vestergaard P, Hejlesen O. Is predicted body-composition and relative fat mass an alternative to body-mass index and waist circumference for disease risk estimation? *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*. 2022;16(9).
19. Carrasco MÁA, Apaza VTT. Budget execution of public expenditure of the municipalities. *Edu - Tech Enterprise* 2024;2:10-10. <https://doi.org/10.71459/edutech202410>.

20. Bauce G, Lopez A. Body mass index, ideal weight and percentage of body fat in people of different age groups. *Revista Digital de Postgrado*. 2021;11(1).

21. Guzmán-León AE, Velarde AG, Vidal-Salas M, Urquijo-Ruiz LG, Caraveo-Gutiérrez LA, Valencia ME. External validation of the relative fat mass (RFM) index in adults from north-west Mexico using different reference methods. *PLoS One*. 2019;14(12).

22. Shen W, Cai L, Wang B, Wang Y, Wang N, Lu Y. Associations of Relative Fat Mass, a Novel Adiposity Indicator, with Non-Alcoholic Fatty Liver Disease and Cardiovascular Disease: Data from SPECT-China. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*. 2023;16.

23. Bray GA. Beyond BMI. *Nutrients*. 2023;15(10).

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Karen Torres, Jennifer Núñez.

Curación de datos: Katherine Girón, Valeria Zúñiga.

Análisis formal: Karen Torres, Jennifer Núñez.

Investigación: Karen Mosquera, Verónica Robayo.

Metodología: Karen Torres, Jennifer Núñez.

Administración del proyecto: Verónica Robayo, Karen Mosquera.

Recursos: Karen Torres, Jennifer Núñez.

Software: Valeria Zúñiga, Verónica Robayo, Karen Mosquera.

Supervisión: Verónica Robayo.

Validación: Katherine Girón, Valeria Zúñiga.

Visualización: Verónica Robayo, Karen Mosquera.

Redacción - borrador original: Karen Torres, Jennifer Núñez.

Redacción - revisión y edición: Karen Mosquera.