

RELIGACIÓN

R E V I S T A

Relación entre tasa metabólica basal y la composición corporal en adultos mayores de zonas rurales de Cuenca, Ecuador

Relationship Between Basal Metabolic Rate and Body Composition in Older Adults in Rural Areas of Cuenca, Ecuador

Erika Melisa Ganzhi Neira, Claudia Jazmín Niño Peñaranda, Ana Beatriz Guapacasa Yanza

Resumen

La tasa metabólica basal (TMB) es el principal componente del gasto energético total y mantiene una relación bien documentada con el sexo, la edad y la masa libre de grasa. Sin embargo, el impacto de otros componentes de la composición corporal, como la masa grasa total, el porcentaje de grasa y la grasa visceral, sobre la TMB en adultos mayores rurales ha sido poco estudiado. Investigar la correlación entre la TMB y los parámetros de composición corporal obtenidos por bioimpedancia eléctrica (BIA) en adultos mayores de zonas rurales de Cuenca, Ecuador. Estudio observacional transversal con 316 adultos mayores (≥ 65 años) residentes en las parroquias rurales de Sinincay, Ricaurte y El Valle. La composición corporal se evaluó mediante BIA multifrecuencia (Charder U310) y la TMB mediante la fórmula predictiva del equipo. Se analizaron masa muscular esquelética, masa grasa, porcentaje de grasa, grasa visceral y masa magra. Se realizaron correlaciones de Pearson y Spearman, además de modelos de regresión lineal múltiple por pasos ajustados por sexo y edad. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión. La muestra incluyó 316 participantes (68.7% mujeres), con edad media de 74.3 ± 7.6 años e IMC de 27.6 ± 4.7 kg/m². La masa muscular fue el predictor más fuerte de la TMB ($r=0.69$; $p<0.001$). En los modelos de regresión múltiple, la masa muscular fue el único predictor independiente significativo de la TMB ($\beta=19.6$ kcal/kg; IC95% 16.1–23.0; $p<0.001$), mientras que la masa grasa total no mostró asociación independiente. El porcentaje de grasa corporal presentó una asociación inversa con la TMB ($\beta=-4.1$; $p=0.002$). El modelo final explicó el 53.4% de la variabilidad de la TMB ($R^2=0.534$). La masa muscular es el principal determinante de la TMB en adultos mayores rurales ecuatorianos. Su preservación mediante ejercicio y una adecuada ingesta de proteínas representa la estrategia más eficaz para mantener la TMB y favorecer el manejo del peso corporal.

Palabras clave: tasa metabólica; composición corporal; impedancia eléctrica; anciano; Ecuador.

Erika Melisa Ganzhi Neira

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | emganzhin81@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0006-1110-2856>

Claudia Jazmín Niño Peñaranda

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | claudia.nino@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0116-7972>

Ana Beatriz Guapacasa Yanza

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | ana.guapacasa@ucacue.edu.ec
<http://orcid.org/0000-0001-6676-4191>

<http://doi.org/10.46652/rgn.v11i52.1742>
ISSN 2477-9083
Vol. 11 No. 52, octubre-diciembre, 2026, e2601742
Quito, Ecuador

Enviado: junio 15, 2026
Aceptado: agosto 12, 2026
Publicado: octubre 08, 2026
Publicación Continua



Abstract

Basal metabolic rate (BMR) is the main component of total energy expenditure and has a well-documented relationship with sex, age, and fat-free mass. However, the impact of other components of body composition—such as total fat mass, body fat percentage, and visceral fat—on BMR in older adults living in rural areas has been little studied. To investigate the correlation between BMR and body composition parameters obtained via bioelectrical impedance analysis (BIA) in older adults from rural areas of Cuenca, Ecuador. A cross-sectional observational study involving 316 older adults (≥ 65 years) residing in the rural parishes of Sinincay, Ricaurte, and El Valle. Body composition was assessed using multifrequency BIA (Charder U310), and TMB was calculated using the device's predictive formula. Skeletal muscle mass, fat mass, body fat percentage, visceral fat, and lean mass were analyzed. Pearson and Spearman correlations were performed, along with stepwise multiple linear regression models adjusted for sex and age. Inclusion and exclusion criteria were applied. The sample included 316 participants (68.7% women), with a mean age of 74.3 ± 7.6 years and a BMI of 27.6 ± 4.7 kg/m². Muscle mass was the strongest predictor of TMB ($r = 0.69$; $p < 0.001$). In the multiple regression models, muscle mass was the only significant independent predictor of TMB ($\beta = 19.6$ kcal/kg; 95% CI 16.1–23.0; $p < 0.001$), whereas total fat mass showed no independent association. Body fat percentage was inversely associated with TMB ($\beta = -4.1$; $p = 0.002$). The final model explained 53.4% of the variability in TMB ($R^2 = 0.534$). Muscle mass is the primary determinant of BMR in older adults living in rural Ecuador. Preserving muscle mass through exercise and adequate protein intake represents the most effective strategy for maintaining BMR and promoting healthy weight management.

Keywords: metabolic rate; body composition; electrical impedance; older adults; Ecuador.

Introducción

El sobrepeso y la obesidad constituyen una problemática de salud pública en ascenso en todo el mundo, con implicaciones especialmente relevantes para el grupo de adultos mayores. En Ecuador, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en la población adulta alcanza el 64,68%, evidenciando una alta carga de exceso de peso y sus consecuencias para la salud. Esta situación representa un desafío importante para los sistemas de salud, especialmente en poblaciones con acceso limitado a servicios preventivos y atención nutricional especializada (Vinuela Veloz et al., 2022). En las parroquias rurales del cantón Cuenca, provincia del Azuay, los adultos mayores enfrentan una doble carga nutricional, el incremento de la adiposidad con preservación o incluso reducción paradójica de la masa muscular, fenómeno conocido como obesidad sarcopénica. Diversas investigaciones han demostrado que la masa libre de grasa constituye el principal determinante de la tasa metabólica basal, explicando gran parte de las variaciones en el gasto energético en reposo entre individuos (Gitsi et al., 2024). Asimismo, la disminución progresiva de la masa muscular asociada al envejecimiento se relaciona con una reducción del metabolismo basal y con un mayor riesgo de desarrollar sarcopenia y limitaciones funcionales (Luo et al., 2023; Wang et al., 2024). Estos hallazgos sugieren que la evaluación conjunta de la tasa metabólica basal y la composición corporal podría aportar información relevante para identificar alteraciones metabólicas y nutricionales en adultos mayores de zonas rurales.

La obesidad en el adulto mayor se caracteriza por una redistribución del tejido adiposo hacia depósitos viscerales y una pérdida progresiva de masa muscular esquelética. Estos cambios en la composición corporal alteran el gasto energético en reposo y la tasa metabólica basal (TMB),

dificultando la estimación precisa de los requerimientos energéticos. En este contexto, ecuaciones predictivas ampliamente utilizadas, como Harris-Benedict, Mifflin-St Jeor y Katch-McArdle, pueden presentar limitaciones al aplicarse en adultos mayores debido a la reducción de la masa libre de grasa y al aumento relativo de la adiposidad corporal asociados al envejecimiento (Donini et al., 2022). Asimismo, las variaciones en la masa libre de grasa y la masa muscular esquelética influyen significativamente en el gasto energético en reposo, por lo que su evaluación resulta fundamental para una estimación más precisa de la TMB (Zhou et al., 2024) fat-free mass (FFM). Además, la coexistencia de obesidad y sarcopenia puede modificar los requerimientos energéticos y limitar la aplicabilidad de las ecuaciones predictivas convencionales en la población geriátrica (Batsis & Villareal, 2023).

La TMB también denominada gasto energético en reposo (GER) o *resting energy expenditure* (REE), representa la energía mínima requerida para mantener las funciones fisiológicas vitales en condiciones de reposo, ayuno y termoneutralidad. Constituye el componente más importante del gasto energético total, representando entre el 60 y el 80 % del mismo en individuos sedentarios. La masa libre de grasa (MLG), y en particular la masa muscular esquelética, es el principal determinante fisiológico de la TMB, dado que el músculo esquelético contribuye de forma significativa al gasto energético total debido a su gran masa corporal (Gitsi et al., 2024; Hopkins et al., 2023). Además de la MLG, otros factores reconocidos que modulan la TMB incluyen el sexo (mayor en hombres por mayor MLG), la edad (descenso de 1-2% por década desde los 20 años), la composición corporal específica y factores hormonales (Buch et al., 2025; Gitsi et al., 2024). La contribución de la masa grasa (MG) a la TMB es objeto de debate: si bien la MG es metabólicamente menos activa que la MLG, algunos estudios sugieren que en individuos con adiposidad elevada podría contribuir de manera independiente al gasto energético, posiblemente mediada por el estado inflamatorio crónico de bajo grado y el aumento de la actividad simpática asociados a la obesidad visceral (Malandrino et al., 2023).

En adultos mayores, la sarcopenia pérdida progresiva de masa y función muscular representa un factor crítico que reduce la TMB y predispone al incremento de la adiposidad, cerrando un círculo vicioso metabólico (Prado et al., 2024; Boccardi, 2024). Intervenciones orientadas a preservar o incrementar la masa muscular tienen por tanto el potencial de mantener o aumentar la TMB, facilitar el control del peso corporal y reducir el riesgo de enfermedades metabólicas crónicas (Mesinovic et al., 2023; Prado et al., 2024). Sin embargo, la evidencia en poblaciones específicas como los adultos mayores rurales latinoamericanos es escasa, lo que dificulta la extrapolación de recomendaciones nutricionales basadas en contextos geográficos y étnicos diferentes (Prado et al., 2024).

El análisis de bioimpedancia eléctrica (BIA) multifrecuencia y segmentaria ha emergido como una metodología no invasiva, accesible y de alta reproducibilidad para estimar los compartimentos corporales esenciales en estudios epidemiológicos de gran escala (Maghbooli et al., 2022; Porter et al., 2023). Sin embargo, persiste una brecha de conocimiento sustancial en la literatura internacional. La gran mayoría de los modelos predictivos y las caracterizaciones

metabólicas que vinculan la BIA con la TMB se han desarrollado exclusivamente en contextos urbanos de países industrializados o de altos ingresos (Gonzalez et al., 2023). Este estudio tiene por objetivo examinar las correlaciones entre los parámetros de composición corporal obtenidos por BIA masa muscular, masa grasa, porcentaje de grasa y grasa visceral y la TMB en una muestra de adultos mayores residentes en zonas rurales de Cuenca, Ecuador, ajustando por sexo y edad como potenciales variables confusoras. Secundariamente, se analiza la distribución de la TMB según categoría de IMC y tipo de composición corporal, y se evalúa la aplicabilidad de modelos de regresión lineal para la predicción de la TMB en esta población.

Metodología

Materiales y métodos

Estudio observacional de corte transversal realizado entre 2023 y 2024 en tres parroquias rurales del cantón Cuenca, provincia del Azuay, Ecuador: Sinincay (n=138), Ricaurte (n=83) y El Valle (n=95). Se incluyeron adultos mayores de 65 años o más, residentes permanentes en la parroquia, capaces de mantenerse en bipedestación y de proveer consentimiento informado. Se excluyeron portadores de marcapasos o implantes metálicos (por interferencia con la BIA), personas con edema clínico evidente, amputaciones de miembros, y quienes presentaran enfermedad aguda en el momento de la evaluación.

Valoración antropométrica y de composición corporal

La evaluación se realizó en ayunas de al menos 2 horas, sin actividad física intensa previa de 12 horas y en posición de bipedestación. El peso corporal se midió con balanza digital (precisión 0.1 kg) y la talla con tallímetro portátil (precisión 0.1 cm). El IMC se calculó como peso (kg)/talla² (m²). La composición corporal se determinó con analizador de bioimpedancia eléctrica multifrecuencia Charder U310 (China), un equipo validado en adultos mayores y en poblaciones latinoamericanas (Gitsi et al., 2024; Prado et al., 2024). Se obtuvieron los siguientes parámetros: masa ósea (kg), masa magra (kg), masa muscular esquelética (kg), masa grasa (kg), porcentaje de grasa corporal (%), grasa visceral (nivel), tasa metabólica basal predictiva (kcal/día), circunferencia de cintura (cm) y clasificación del tipo de composición corporal.

La circunferencia de cintura se midió con cinta métrica inextensible a nivel del punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca con el participante en bipedestación y al final de una espiración normal. El riesgo cardiovascular se determinó según los criterios de la Organización Mundial de la Salud: circunferencia de cintura >88 cm para mujeres y >102 cm para hombres (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2024).

Tasa Metabólica Basal

La TMB fue calculada por el equipo BIA Charder U 310 mediante su algoritmo interno validado, basado en los parámetros de composición corporal obtenidos en la misma sesión de evaluación (Gitsi et al., 2024). La TMB predictiva del equipo BIA presenta una correlación significativa con la TMB medida por calorimetría indirecta en adultos mayores ($r=0.78$; $p<0.001$ según literatura de referencia), lo que avala su uso como estimación en contextos de campo donde la calorimetría indirecta no es accesible (Buch et al., 2025; Hopkins et al., 2023). Todos los participantes permanecieron en reposo durante al menos 15 minutos previos a la medición y se aseguraron las condiciones estándar de evaluación.

Análisis estadístico

Los resultados se presentan como media $\pm$ desviación estándar para variables continuas y como frecuencias absolutas y relativas (%) para variables categóricas. La normalidad de la distribución de variables continuas se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Se calcularon coeficientes de correlación de Pearson (para datos paramétricos) y Spearman (para datos no paramétricos) entre la TMB y cada parámetro de composición corporal (Velazquez García et al., 2025). Para la construcción de modelos de dependencia, se empleó regresión lineal múltiple por pasos (stepwise) (James et al., 2021): Modelo 1 con sexo como único predictor; Modelo 2 adicionando edad; Modelo 3 incorporando parámetros de composición corporal (masa muscular, porcentaje de grasa y grasa visceral). Se calculó el coeficiente de determinación (R^2) para evaluar el ajuste de cada modelo. Las diferencias entre grupos de IMC se evaluaron con ANOVA de Kruskal-Wallis. Se estableció un nivel de significancia de $p<0.05$. El análisis estadístico se realizó con Python (scipy, numpy) versión 3.11.

Aspectos éticos

El protocolo fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad Católica de Cuenca (CEISH-UCACUE-2023-181). Todos los participantes firmaron el consentimiento informado antes de la evaluación.

Resultados

Estadísticos descriptivos

La muestra final incluyó 316 adultos mayores, de los cuales 99 eran hombres (31.3%) y 217 mujeres (68.7%), con una edad media de 74.3 ± 7.6 años. La Tabla 1 presenta los estadísticos descriptivos completos estratificados por sexo. El IMC medio fue de 27.6 ± 4.7 kg/m², con

predominio de sobrepeso (41.5%), seguido por peso normal (27.5%), obesidad tipo I (20.3%), obesidad tipo II (4.4%) y obesidad tipo III (1.9%).

En cuanto a la composición corporal, la masa muscular media fue de 20.5 ± 5.2 kg (hombres: 23.3 ± 5.7 kg; mujeres: 19.2 ± 4.5 kg; $p < 0.001$), la masa grasa de 26.4 ± 8.4 kg (sin diferencias significativas por sexo; $p = 0.115$), y el porcentaje de grasa de $39.7 \pm 8.7\%$ (hombres: $35.8 \pm 9.5\%$; mujeres: $41.5 \pm 7.6\%$; $p < 0.001$). La TMB media fue de 1182 ± 192 kcal/día, significativamente mayor en hombres (1301 ± 210 kcal/día) que en mujeres (1128 ± 156 kcal/día; $p < 0.001$). El 67.4% de los participantes fue clasificado como obeso/a y el 17.7% como sobre graso/a según la clasificación del tipo de composición corporal del equipo BIA. Más del 97% presentó riesgo cardiovascular elevado.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la población de estudio.

Característica	Total (n=316)	Hombres (n=99)	Mujeres (n=217)
Datos demográficos			
Edad (años), media $\pm$ DE	74.3 ± 7.6	74.4 ± 8.2	74.3 ± 7.3
Actividad física, n (%)	226 (71.5%)	74 (74.7%)	152 (70.0%)
Enfermedad crónica, n (%)	156 (49.4%)	47 (47.5%)	109 (50.2%)
Comidas completas/día: 3, n (%)	261 (82.6%)	82 (82.8%)	179 (82.5%)
Antropometría			
Peso (kg), media $\pm$ DE	62.9 ± 13.9	62.8 ± 12.1	63.0 ± 14.6
Talla (m), media $\pm$ DE	1.51 ± 0.08	1.57 ± 0.07	1.48 ± 0.07
IMC (kg/m^2), media $\pm$ DE	27.6 ± 4.7	26.9 ± 3.8	28.0 ± 5.0
Composición corporal (BIA)			
Masa ósea (kg), media $\pm$ DE	2.1 ± 0.5	2.5 ± 0.5	1.9 ± 0.4
Masa magra (kg), media $\pm$ DE	36.0 ± 7.8	40.8 ± 8.5	33.9 ± 6.4
Masa muscular (kg), media $\pm$ DE	20.5 ± 5.2	23.3 ± 5.7	19.2 ± 4.5
Masa grasa (kg), media $\pm$ DE	26.4 ± 8.4	25.5 ± 8.7	26.8 ± 8.2
% Grasa corporal, media $\pm$ DE	39.7 ± 8.7	35.8 ± 9.5	41.5 ± 7.6
Grasa visceral (nivel), media $\pm$ DE	11.0 ± 3.6	12.0 ± 4.6	10.5 ± 2.9
TMB medida (kcal/día), media $\pm$ DE	1182 ± 192	1301 ± 210	1128 ± 156
Circ. cintura (cm), media $\pm$ DE*	98.4 ± 20.0	97.1 ± 15.9	99.0 ± 21.7
Categoría IMC, n (%)			
Peso normal (18.5–24.9)	87 (27.5%)	33 (33.3%)	54 (24.9%)
Sobrepeso (25.0–29.9)	131 (41.5%)	50 (50.5%)	81 (37.3%)

Característica	Total (n=316)	Hombres (n=99)	Mujeres (n=217)
Obesidad tipo I (30.0–34.9)	64 (20.3%)	14 (14.1%)	50 (23.0%)
Obesidad tipo II (35.0–39.9)	14 (4.4%)	2 (2.0%)	12 (5.5%)
Obesidad tipo III (≥ 40.0)	6 (1.9%)	0 (0.0%)	6 (2.8%)
Tipo de composición corporal (BIA), n (%)			
Obeso/a	213 (67.4%)	45 (45.5%)	168 (77.4%)
Sobre graso/a	56 (17.7%)	19 (19.2%)	37 (17.1%)
Estándar / Atlético	47 (14.9%)	35 (35.3%)	12 (5.5%)

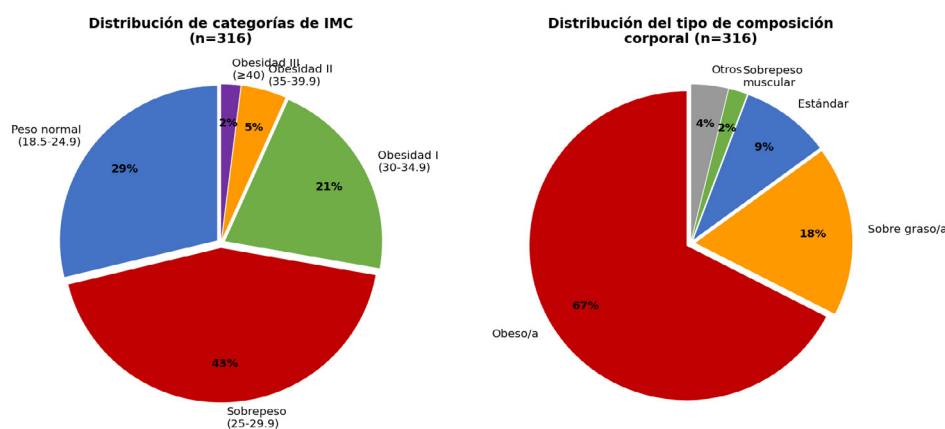
Fuente: elaboración propia.

Nota: los valores se expresan como media $\pm$ desviación estándar o n (%). Las diferencias entre sexos se evaluaron con la prueba U de Mann-Whitney o χ^2 . *n=200 con datos de circunferencia de cintura. BIA: bioimpedancia eléctrica; IMC: índice de masa corporal; TMB: tasa metabólica basal.

Distribución del índice de masa corporal (IMC) y Tasa Metabólica Basal (TBM) por categoría

La Figura 1 presenta la distribución de las categorías de IMC y del tipo de composición corporal en la muestra. El 67.8% de los participantes tenía IMC ≥ 25 kg/m². La TMB mostró una tendencia ascendente con la categoría de IMC (Tabla 2), siendo mayor en los grupos con obesidad, reflejando principalmente el incremento de la masa grasa en valores absolutos a medida que aumenta el IMC. Sin embargo, la masa muscular no mostró un patrón ascendente proporcional al IMC, permaneciendo relativamente estable entre sobrepeso y obesidad tipo I-III, lo que sugiere un desproporcionado aumento de la masa grasa en detrimento de la masa muscular con el incremento de la adiposidad.

Figura 1. Distribución de las categorías de índice de masa corporal (izquierda) y del tipo de composición corporal por BIA (derecha) en la población de estudio (n=316).



Fuente: elaboración propia.

La Tabla 2 presenta la distribución de las variables de composición corporal y la TMB según la categoría de IMC. La TMB aumentó progresivamente con la categoría de IMC ($p=0.021$), al igual que la masa grasa en kg ($p<0.001$), el porcentaje de grasa ($p<0.001$) y la grasa visceral ($p<0.001$). La masa muscular mostró un incremento moderado con el IMC, siendo mayor en el grupo de obesidad tipo I (21.8 ± 5.6 kg) en comparación con el grupo de peso normal (19.1 ± 5.3 kg; $p=0.032$).

Tabla 2. Distribución de la composición corporal y la TMB según categoría de IMC.

Variable	Peso normal (n=87)	Sobrepeso (n=131)	Obesidad tipo I (n=64)	Obesidad II+III (n=20)	p
TMB (kcal/día)	1140±202	1186±183	1208±203	1248±155	0.021
Masa muscular (kg)	19.1±5.3	20.7±5.2	21.8±5.6	21.1±3.7	0.032
Masa grasa (kg)	19.8±6.6	25.8±5.5	32.4±6.9	37.2±9.5	<0.001
% Grasa corporal	35.1±10.5	39.7±6.8	44.0±6.6	46.3±5.7	<0.001
Grasa visceral (nivel)	8.5±3.6	11.0±2.5	13.3±3.6	14.5±2.3	<0.001
Masa magra (kg)	33.4±8.1	35.7±7.4	37.2±7.7	38.3±7.0	0.003
Masa ósea (kg)	1.9±0.5	2.1±0.5	2.2±0.5	2.3±0.4	0.002

Fuente: elaboración propia.

Nota: los valores se expresan como media $\pm$ desviación estándar. Las diferencias entre grupos se evaluaron con la prueba de Kruskal-Wallis. Los valores p en negrita rojo indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$). TMB: tasa metabólica basal.

Análisis de correlación

Los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman entre la TMB y las distintas variables se presentan en la Tabla 3. La masa muscular mostró la correlación positiva más fuerte con la TMB tanto por Pearson ($r=0.691$; $p<0.001$) como por Spearman ($r=0.814$; $p<0.001$), seguida de cerca por la masa ósea ($r=0.708$; $r=0.774$, respectivamente) y la masa magra ($r=0.672$; $r=0.762$). La edad mostró una correlación negativa moderada con la TMB ($r=-0.273$; $p<0.001$). El porcentaje de grasa corporal mostró una correlación inversa significativa ($r=-0.418$; $p<0.001$). En contraste, la masa grasa en kg no mostró correlación significativa con la TMB ($r=-0.037$; $p=0.511$), ni tampoco la grasa visceral por Pearson ($r=0.040$; $p=0.476$), aunque sí por Spearman ($r=0.192$; $p<0.001$). El sexo masculino correlacionó positivamente con la TMB ($r=0.420$; $p<0.001$). Las relaciones no lineales entre masa muscular, porcentaje de grasa y grasa visceral con la TMB se ilustran mediante regresión polinomial local en la Figura 2.

Tabla 3. Coeficientes de correlación de Pearson y Spearman entre la TMB y las variables demográficas y de composición corporal.

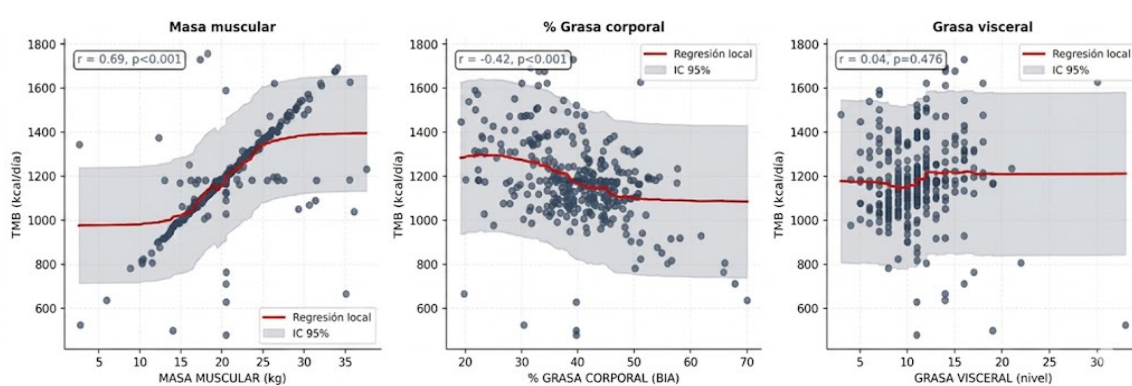
Variable	r Pearson	r Spearman	p	Sig.
Edad (años)	-0.273	-0.291	<0.001	★
IMC (kg/m ²)	0.171	0.223	0.003	★
Masa muscular (kg)	0.691	0.814	<0.001	★

Variable	r Pearson	r Spearman	p	Sig.
Masa grasa (kg)	-0.037	0.070	0.511	—
% Grasa corporal	-0.418	-0.387	<0.001	★
Grasa visceral (nivel)	0.040	0.192	0.476	—
Masa magra (kg)	0.672	0.762	<0.001	★
Masa ósea (kg)	0.708	0.774	<0.001	★
Sexo masculino	0.420	0.451	<0.001	★

Fuente: elaboración propia.

Nota: ★: significancia estadística $p < 0.05$. TMB: tasa metabólica basal; BIA: bioimpedancia eléctrica. Los valores en negrita rojo indican asociación estadísticamente significativa.

Figura 2. Análisis de regresión polinomial local: asociaciones no lineales entre masa muscular (izquierda), porcentaje de grasa corporal (centro), grasa visceral (derecha) y la tasa metabólica basal. La banda sombreada representa el intervalo de confianza del 95%.



Fuente: elaboración propia.

Análisis de regresión lineal múltiple

Para evaluar la asociación entre los parámetros de composición corporal y la TMB, se construyeron modelos de regresión lineal múltiple por pasos (Tabla 4). En el Modelo 1 (solo sexo como predictor), los participantes masculinos presentaron una TMB 174 kcal/día mayor que las mujeres (IC95%: 132.3–215.9; $p < 0.001$; $R^2 = 0.177$). Al añadir la edad al Modelo 2, el sexo mantuvo su significancia ($\beta = 174.7$; $p < 0.001$) y la edad mostró una asociación inversa significativa ($\beta = -7.0$ kcal/año; IC95%: -9.5 a -4.5 ; $p < 0.001$; $R^2 = 0.253$), indicando que un aumento de 10 años de edad se asocia con una reducción de aproximadamente 70 kcal/día en la TMB.

En el Modelo 3 modelo final que incorporó los parámetros de composición corporal (masa muscular, porcentaje de grasa y grasa visceral), la masa muscular fue el único predictor independiente positivo con alta significancia estadística ($\beta = 19.6$ kcal/kg; IC95%: 16.1–23.0; $p < 0.001$). El porcentaje de grasa corporal mostró una asociación inversa independiente significativa ($\beta = -4.1$ kcal/%; IC95%: -6.7 a -1.5 ; $p = 0.002$), mientras que la grasa visceral no alcanzó significancia estadística ($\beta = 3.2$; IC95%: -2.6 a 8.9 ; $p = 0.277$). En este modelo final, la influencia de la edad perdió significancia estadística ($\beta = -1.7$; $p = 0.107$), sugiriendo que la masa muscular actúa como mediador de la relación entre la edad y la TMB. El sexo mantuvo una asociación significativa residual ($\beta = 65.1$; $p < 0.001$), indicando efectos biológicos independientes de la composición corporal. El R^2 del Modelo 3 fue

de 0.534, lo que implica que el 53.4% de la variabilidad de la TMB puede ser explicado por las variables incluidas en el modelo.

La Figura 3 ilustra las correlaciones entre masa muscular y porcentaje de grasa corporal con la TMB, estratificadas por sexo, evidenciando patrones paralelos, aunque con interceptos diferentes entre hombres y mujeres.

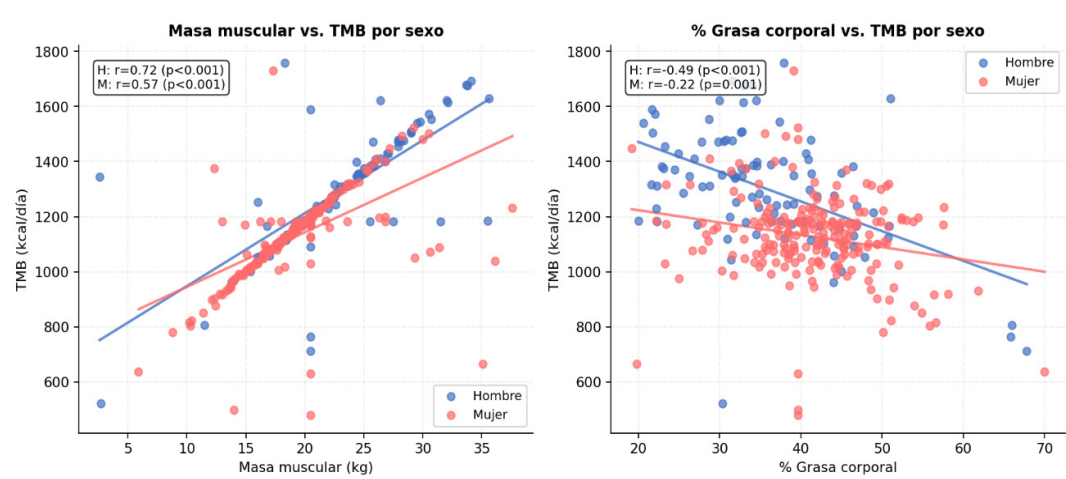
Tabla 4. Resultados (coeficientes β , IC 95%) de los modelos de regresión lineal múltiple por pasos para evaluar el efecto de los factores de composición corporal sobre la TMB.

Variable pre- dictora	Modelo 1 *		Modelo 2 **		Modelo 3 ***
Predictor	β (IC 95%)	p	β (IC 95%)	p	β (IC 95%)
Sexo (hombre)	174.1 (132.3, 215.9)	<0.001	174.7 (134.7, 214.6)	<0.001	65.1 (26.9, 103.2)
Edad (años)	—	—	-7.0 (-9.5, -4.5)	<0.001	-1.7 (-3.8, 0.4)
Masa muscular (kg)	—	—	—	—	19.6 (16.1, 23.0)
% Grasa corporal	—	—	—	—	-4.1 (-6.7, -1.5)
Grasa visceral (nivel)	—	—	—	—	3.2 (-2.6, 8.9)
R ² del modelo	0.177		0.253		0.534

Fuente: elaboración propia.

Nota: * Modelo 1: predictor único (sexo). ** Modelo 2: agrega edad. *** Modelo 3: incluye variables de composición corporal (masa muscular, % grasa, grasa visceral). IC95%: intervalo de confianza del 95%. Los valores en **negrita rojo** indican $p<0.05$.

Figura 3. Asociaciones entre composición corporal y TMB estratificadas por sexo



Fuente: elaboración propia.

Discusión

El hallazgo principal de este estudio es la sólida correlación positiva entre la masa muscular y la TMB en adultos mayores rurales de Cuenca, Ecuador ($r=0.69$; $p<0.001$), con ausencia de asociación independiente de la masa grasa total en kg sobre la TMB en los modelos de regresión

ajustados. Estos resultados se alinean con los de Gitsi et al. (2024), en pacientes con sobrepeso y obesidad de una unidad clínica especializada de Atenas, quienes encontraron que la masa muscular fue el único predictor independiente significativo de la TMB ($R^2=0.631$), mientras que la masa grasa total y la grasa hepática no alcanzaron significancia estadística tras el ajuste por sexo y edad.

La magnitud del coeficiente β para la masa muscular en nuestro modelo final ($\beta=19.6$ kcal/kg; $p<0.001$) es comparable a la reportada por Gitsi et al. (2024) ($\beta=24.1$ kcal/kg; $p=0.002$) y por Hopkins et al. (2023), quienes describen a la masa libre de grasa como el principal determinante fisiológico del gasto energético en reposo. Esta consistencia transversal y transcultural refuerza la robustez del vínculo fisiológico entre masa muscular y TMB, independientemente de la edad, el contexto geográfico o la metodología de medición empleada (Gitsi et al., 2024; Hopkins et al., 2023). La ligera diferencia en los coeficientes puede atribuirse a las diferencias en el estado de adiposidad (nuestros participantes son adultos mayores con sobrepeso moderado vs. obesidad severa en el estudio de Gitsi et al. (2024) y en los instrumentos de medición (BIA predictiva vs. calorimetría indirecta).

Un hallazgo relevante de nuestro estudio es la asociación inversa e independiente del porcentaje de grasa corporal con la TMB ($\beta=-4.1$ kcal/%; IC95% -6.7 a -1.5 ; $p=0.002$), que no fue observada para la masa grasa en kg. Esta disociación refleja un fenómeno fisiológicamente coherente: el porcentaje de grasa captura la proporción relativa de los compartimentos corporales, de modo que un alto porcentaje de grasa implica necesariamente una menor proporción de masa metabólicamente activa (músculo, órganos, tejido óseo) por unidad de peso corporal. Por tanto, el porcentaje de grasa actúa como un indicador inverso de la densidad metabólica corporal. Este hallazgo coincide con el modelo carga-capacidad donde el cociente MG/MLG índice estrechamente relacionado con el porcentaje de grasa es propuesto como predictor de disfunción metabólica y funcional (Boccardi, 2024; Prado et al., 2024).

La pérdida de significancia de la edad en el modelo final ($p=0.107$) sugiere que la masa muscular actúa como mediador parcial en la relación entre edad y TMB. Este patrón fue igualmente observado por Gitsi et al. (2024) y concuerda con la literatura que indica que el descenso de la TMB con la edad es atribuible en gran medida a la sarcopenia, más que al envejecimiento reportado por Boccardi (2024); Buch et al. (2025); Prado et al. (2024). En adultos mayores, la tasa de disminución de la MLG estimada en 0.5-1% anual explica una porción sustancial del descenso de la TMB de 1-2% por década documentado desde la cuarta década de la vida (Buch et al., 2025).

Desde el punto de vista epidemiológico, nuestra muestra refleja características particulares de las comunidades rurales andinas ecuatorianas: edad promedio avanzada (74.3 años), alta prevalencia de sobrepeso (41.5%) y obesidad (26.6%), porcentaje de grasa corporal elevado (especialmente en mujeres: 41.5%), y masa muscular relativamente preservada comparada con adultos mayores de países de alto ingreso. Esta fenotipia podría explicarse por la mayor actividad física de subsistencia y los patrones dietéticos tradicionales con adecuado aporte proteico en estas comunidades (Prado et al., 2024), aunque los datos de actividad física autorreportada (71.5%

activos) deben interpretarse con cautela dada la definición amplia utilizada. El riesgo cardiovascular elevado (>97% de participantes) evidencia la necesidad urgente de intervenciones nutricionales y de actividad física en este (Prado et al., 2024; Ross et al., 2020).

Respecto a las limitaciones, este estudio presenta un diseño transversal que impide establecer causalidad. La TMB fue estimada por la fórmula predictiva del equipo BIA, no medida por calorimetría indirecta estándar de referencia; sin embargo, esta estimación presenta una correlación significativa con la calorimetría indirecta validada en la literatura ($r \geq 0.75-0.80$) (Buch et al., 2025; Gitsi et al., 2024). La BIA puede subestimar la masa grasa y sobrestimar la masa libre de grasa en individuos con niveles de hidratación alterados, un aspecto relevante en adultos mayores (Gitsi et al., 2024). Como fortaleza, el tamaño muestral ($n=316$) es considerablemente mayor que en estudios similares en esta región y permite análisis de subgrupos con potencia estadística adecuada. La evaluación en tres parroquias rurales distintas otorga representatividad al contexto rural andino del sur del Ecuador.

En adultos mayores de zonas rurales de Cuenca, Ecuador, la masa muscular es el principal y más robusto predictor positivo de la tasa metabólica basal, confirmando la relación dominante entre la masa muscular y el gasto energético en reposo documentada en la literatura internacional. La masa grasa total en kg no fue un predictor independiente significativo de la TMB tras el ajuste por masa muscular, sexo y edad. El porcentaje de grasa corporal mostró una asociación inversa independiente con la TMB, actuando como indicador negativo de la densidad metabólica corporal. El modelo de regresión final explicó el 53.4% de la variabilidad de la TMB. La influencia de la edad sobre la TMB fue mediada predominantemente por la masa muscular. Estos hallazgos tienen implicaciones directas para el diseño de prescripciones nutricionales y de actividad física en adultos mayores rurales: las intervenciones orientadas a preservar o incrementar la masa muscular mediante ejercicio de resistencia y aporte proteico adecuado representan la estrategia más efectiva para mantener la TMB y facilitar el manejo del peso corporal en esta población vulnerable (Boccardi, 2024; Prado et al., 2024).

Estos resultados son consistentes con la evidencia reciente que señala que la composición corporal es un determinante más importante de la tasa metabólica basal que el peso corporal total. En un estudio realizado en mujeres adultas, Gould et al. (2021), demostraron que la masa libre de grasa explicó la mayor proporción de la variabilidad del gasto energético en reposo, mientras que la contribución de la masa grasa fue considerablemente menor y dependió del grado de adiposidad. De manera similar, Argyrakopoulou et al. (2023), señalaron que las variaciones de la TMB durante los cambios de peso corporal están estrechamente relacionadas con las modificaciones en la masa libre de grasa. Asimismo, Gortan Cappellari et al. (2024), destacaron que la preservación de la masa muscular constituye un componente fundamental para mantener la función metabólica durante el envejecimiento. Por su parte, Boccardi (2024), describió la sarcopenia como uno de los principales mecanismos responsables del deterioro metabólico asociado a la edad, mientras que Mesinovic et al. (2023), señalaron que la pérdida progresiva de masa muscular contribuye significativamente a las alteraciones metabólicas y funcionales observadas en los adultos mayores. Estos hallazgos

respaldan nuestros resultados, donde la masa muscular se mantuvo como el principal predictor independiente de la TMB, mientras que la masa grasa total no mostró una asociación significativa tras el ajuste por otras variables (Argyropoulou et al., 2023; Boccardi, 2024; Gould et al., 2021; Mesinovic et al., 2023).

Conclusión

En adultos mayores de zonas rurales de Cuenca, Ecuador, la masa muscular es el principal y más robusto predictor positivo de la tasa metabólica basal, confirmando la relación dominante entre la masa muscular y el gasto energético en reposo documentada en la literatura internacional. La masa grasa total en kg no fue un predictor independiente significativo de la TMB tras el ajuste por masa muscular, sexo y edad. El porcentaje de grasa corporal mostró una asociación inversa independiente con la TMB, actuando como indicador negativo de la densidad metabólica corporal. El modelo de regresión final explicó el 53.4% de la variabilidad de la TMB.

La influencia de la edad sobre la TMB fue mediada predominantemente por la masa muscular. Estos hallazgos tienen implicaciones directas para el diseño de prescripciones nutricionales y de actividad física en adultos mayores rurales: las intervenciones orientadas a preservar o incrementar la masa muscular mediante ejercicio de resistencia y aporte proteico adecuado representan la estrategia más efectiva para mantener la TMB y facilitar el manejo del peso corporal en esta población vulnerable.

Referencias

- Argyropoulou, G., Fountouli, N., Dalamaga, M., & Kokkinos, A. (2023). Revisiting resting metabolic rate: What is the relation to weight fluctuations? *Current Obesity Reports*, 12(4), 502–513. <https://doi.org/10.1007/s13679-023-00528-x>
- Batsis, J. A., & Villareal, D. T. (2023). Sarcopenic obesity in older adults: Aetiology, epidemiology and treatment strategies. *Nature Reviews Endocrinology*, 14(9), 513–537. <https://doi.org/10.1038/s41574-018-0062-9>
- Boccardi, V. (2024). Sarcopenia: A dive into metabolism to promote a multimodal, preventive, and regenerative approach. *Mechanisms of Ageing and Development*, 219(14), 111–123. <https://doi.org/10.1016/j.mad.2024.111941>
- Buch, A., Eldor, R., Kis, O., Ben-Yehuda, A., Green, G., Greenman, Y., & Barak, S. (2025). Metabolic and functional factors associated with a change in resting metabolic rate among older adults with type 2 diabetes: Results from the CEV-65 randomized trial. *Heliyon*, 11(2), 415–423. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e41593>

- Donini, L. M., Busetto, L., Bischoff, S. C., Cederholm, T., Ballesteros-Pomar, M. D., Batsis, J. A., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cruz-Jentoft, A. J., Dicker, D., Frara, S., Frühbeck, G., Genton, L., Gepner, Y., Giustina, A., Gonzalez, M. C., Han, H.-S., Heymsfield, S. B., Higashiguchi, T., ... & Barazzoni, R. (2022). Definition and diagnostic criteria for sarcopenic obesity: ESPEN and EASO consensus statement. *Clinical Nutrition*, 41(4), 990–1000. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.11.014>
- Gitsi, E., Kokkinos, A., Konstantinidou, S. K., Livadas, S., & Argyrakopoulou, G. (2024). The relationship between resting metabolic rate and body composition in people living with overweight and obesity. *Journal of Clinical Medicine*, 13(19), 5862–5869. <https://doi.org/10.3390/jcm13195862>
- Gonzalez, A., Soto, J., Babiker, N., Wroblewski, K., Sawicki, S., Schoeller, D., Luke, A., & Huisingh-Scheetz, M. (2023). Higher baseline resting metabolic rate is associated with 1-year frailty decline among older adults residing in an urban area. *BMC Geriatrics*, 23(1), 815–827. <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04534-5>
- Gortan Cappellari, G., Zanetti, M., Donini, L. M., & Barazzoni, R. (2024). Detecting sarcopenia in obesity: Emerging new approaches. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 27(5), 402–409. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000001062>
- Gould, L. M., Hirsch, K. R., Blue, M. N. M., Cabre, H. E., Brewer, G. J., & Smith-Ryan, A. E. (2021). Effects of adiposity and body composition on adjusted resting energy expenditure in women. *American Journal of Human Biology*, 34(2), 236–247. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23610>
- Hopkins, M., Gibbons, C., & Blundell, J. (2023). Fat-free mass and resting metabolic rate are determinants of energy intake: Implications for a theory of appetite control. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 378(1885), 202–213. <https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0213>
- Luo, X., Cai, B., & Jin, W. (2023). The prevalence rate of adult sarcopenic obesity and correlation of appendicular skeletal muscle mass index with body mass index, percent body fat, waist-hip ratio, basal metabolic rate, and visceral fat area. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, 21(1), 48–56. <https://doi.org/10.1089/met.2022.0035>
- Maghbooli, Z., Mozaffari, S., Dehghani, Y., Rezaei Amiriasar, P., Malekhosseini, A. A., Rezanejad, M., & Holick, M. F. (2022). The lower basal metabolic rate is associated with increased risk of osteosarcopenia in postmenopausal women. *BMC Women's Health*, 22(1), 171–183. <https://doi.org/10.1186/s12905-022-01754-6>
- Malandrino, N., Bhat, S. Z., Alfaraidhy, M., Grewal, R. S., & Kalyani, R. R. (2023). Obesity and aging. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 52(2), 317–339. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2022.10.001>
- Mesinovic, J., Fyfe, J. J., Talevski, J., Wheeler, M. J., Leung, G. K. W., George, E. S., Hunegnaw, M. T., Glavas, C., Jansons, P., Daly, R. M., & Scott, D. (2023). Type 2 diabetes mellitus and sarcopenia as comorbid chronic diseases in older adults: Established and emerging treatments and therapies. *Diabetes & Metabolism Journal*, 47(6), 719–742. <https://doi.org/10.4093/dmj.2023.0112>
- Organización Mundial de la Salud. (2024). *Obesidad y sobrepeso*. <https://lix.li/huvDi>

- Porter, J., Ward, L. C., Nguo, K., Davidson, Z., Gibson, S., Prentice, R., Neuhouser, M. L., & Truby, H. (2023). Development and validation of new predictive equations for the resting metabolic rate of older adults aged ≥ 65 y. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 117(6), 1164–1173. <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2023.04.010>
- Prado, C. M., Batsis, J. A., Donini, L. M., Gonzalez, M. C., & Siervo, M. (2024). Sarcopenic obesity in older adults: A clinical overview. *Nature Reviews Endocrinology*, 20(5), 261–277. <https://doi.org/10.1038/s41574-023-00943-z>
- Ross, R., Neeland, I. J., Yamashita, S., Shai, I., Seidell, J., Magni, P., Santos, R. D., Arsenault, B., Cuevas, A., Hu, F. B., Griffin, B. A., Zambon, A., Barter, P., Fruchart, J.-C., Eckel, R. H., Matsuzawa, Y., & Després, J.-P. (2020). Waist circumference as a vital sign in clinical practice: A consensus statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. *Nature Reviews Endocrinology*, 16(3), 177–189. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0310-7>
- Velazquez García, B. L., Hernandez Vargas, F. E., Romero Loyo, C. E., & Márquez Celedonio, F. G. (2025). Comparación y correlación del índice de masa corporal y bioimpedancia en mujeres adultas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 5543–5554. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16237
- Vinueza Veloz, A. F., Tapia Veloz, E. C., Tapia Veloz, G., Nicolalde Cifuentes, M., & Carpio-Arias, V. (2022). Nutritional status in Ecuadorian adults and its distribution according to socio-demographic characteristics: A cross-sectional study. *Nutrición Hospitalaria*, 40(1), 102–108. <https://doi.org/10.20960/nh.04083>
- Wang, B., Nong, C., Zhang, J., Deng, L., Li, W., Zhang, X., & Liu, P. (2024). Prevalence and associated body composition factors of sarcopenia in community-dwelling older adults. *European Journal of Medical Research*, 29(1), 598–611. <https://doi.org/10.1186/s40001-024-02185-9>
- Zhou, W., Su, H., Tong, J., Du, W., Wang, B., Chen, P., Wan, H., & Zhou, M. (2024). Multiple factor assessment for determining resting metabolic rate in young adults. *Scientific Reports*, 14(1), 11821–11833. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-62639-2>

Autores

Erika Melisa Ganzhi Neira. Licenciada en Enfermería, graduada de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. Actualmente cursa la Maestría en Gestión del Cuidado.

Claudia Jazmín Niño Peñaranda. Enfermera de la Universidad Industrial de Santander (UIS) y Magister en Enfermería, perfil investigativo en materno perinatal de la Universidad Nacional de Colombia. A nivel laboral Profesor TC, Auxiliar de la Universidad Cooperativa de Colombia, Docente Investigador del grupo GIFOSABI en el área de materno perinatal, de la misma universidad. Oriento en el curso de cuidado de enfermería a la mujer y al recién nacido y profesora de la Especialización en Cuidado paliativos. Profesor catedrático de la Universidad Industrial de Santander en el curso de Cuidado familia gestante. Profesora de posgrado de la Universidad Católica de Cuenca-Ecuador. Experiencia en 12 años en asistencial en cuidado crítico y sala de partos. 8 años vinculada con la docencia universitaria.

Ana Beatriz Guapacasa Yanza. Licenciada en Enfermería. Egresada del Programa de Doctorado en Enfermería. Especialista en Enfermería en Cuidado Crítico. Magister en Gestión del Cuidado mención en Unidades de Emergencias y Unidades de Cuidados Intensivos. Docente de la Carrera de Enfermería – Matriz.

Declaración

Conflicto de interés

No tenemos ningún conflicto de interés que declarar.

Financiamiento

Sin ayuda financiera de partes externas a este artículo.

Nota

El artículo es producto de un proyecto titulado: Valoración geriátrica integral en adultos mayores de 65-90 años del cantón Cuenca 2024-2025” Código PICTMS24-31