

Relación del índice de masa grasa e índice de masa libre de grasa con el índice de masa corporal y asociación con función física, cognición y estado nutricional en adultos mayores en zonas rurales ecuatorianas

Relationship Between Body fat Mass Index and Fat-Free Mass Index and Body Mass Index, and Association With Physical Function, Cognition, and Nutritional Status in Older Adults in Rural Areas of Ecuador

Diana Fernanda Ramón Paredes, Francy Hollminn Salas Contreras, Fredy Eduardo León Martínez

Abstract

El índice de masa corporal (IMC) no permite distinguir entre masa grasa, masa libre de grasa ni la distribución del tejido adiposo, lo que limita su utilidad como marcador del estado de salud en adultos mayores. El objetivo fue evaluar la relación del IMC con el índice de masa grasa (FMI), el índice de masa libre de grasa (FFMI) y el cociente masa grasa/masa libre de grasa (MG/MLG), y estudiar su asociación con función física, estado cognitivo y nutricional en adultos mayores rurales. Estudio transversal realizado en 302 adultos mayores (≥ 65 años) de las parroquias rurales Sinincay, Ricaurte y El Valle (Cuenca, Ecuador). Se midió composición corporal por bioimpedancia eléctrica (BIA) y se aplicaron las escalas Mini Nutritional Assessment (MNA), Escala de Depresión Geriátrica de Yesavage, Miniexamen del Estado Mental (MMSE), Escala de Tinetti (marcha y equilibrio) y Escala de Actividades Instrumentales de la Vida Diaria de Lawton y Brody. El FMI, FFMI y MG/MLG se clasificaron en tertiles (T1 mínimo, T3 máximo) y se estratificaron por IMC. La edad media fue 74.2 ± 7.6 años; 67.9% fueron mujeres. El mayor tercil de FMI y cociente MG/MLG se asoció con mayor edad cronológica y corporal, mayor grasa visceral y peores puntuaciones en la Escala de Tinetti total ($p=0.043$ y $p=0.046$, respectivamente). El tercil más alto de FFMI se asoció con menor edad corporal, mayor masa muscular y mejores puntuaciones en el MMSE ($p=0.001$). La puntuación MNA no difirió significativamente entre tertiles de ninguno de los tres índices. En el análisis de regresión lineal ajustado, el FMI fue el único predictor independiente del puntaje Tinetti total ($\beta=-0.193$; IC95% -0.384 a -0.002 ; $p=0.048$). En adultos mayores rurales de Cuenca, mayor adiposidad relativa (FMI y cociente MG/MLG) se asocia con deterioro del equilibrio y la marcha medido por la Escala de Tinetti, mientras que mayor masa libre de grasa (FFMI) protege la función cognitiva. El FFMI y el cociente MG/MLG son mejores predictores del estado funcional y cognitivo que el IMC aislado. Intervenciones orientadas al incremento de la masa libre de grasa podrían reducir el riesgo de caídas y deterioro cognitivo en esta población.

Palabras clave: Composición corporal; índice de masa grasa; masa libre de grasa; Tinetti; función física; estado cognitivo; adultos mayores rurales; Ecuador.

Diana Fernanda Ramón Paredes

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | dframomp73@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-9818-8782>

Francy Hollminn Salas Contreras

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | Francy.salas@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-2207-1953>

Fredy Eduardo León Martínez

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | fleonm@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6811-1135>

<https://doi.org/10.46652/runas.v7i15.397>
ISSN 2737-6230
Vol. 7 No. 15 julio-diciembre 2026, e260397
Quito, Ecuador

Enviado: junio 15, 2026
Aceptado: agosto 12, 2026
Publicado: octubre 08, 2026
Continuous Publication

Abstract

Body mass index (BMI) does not distinguish between fat mass, fat-free mass, or the distribution of adipose tissue, which limits its usefulness as a marker of health status in older adults. The objective was to evaluate the relationship between BMI and fat mass index (FMI), fat-free mass index (FFMI), and the fat mass/fat-free mass ratio (FM/FFM), and to study their association with physical function, cognitive status, and nutritional status in rural older adults. A cross-sectional study was conducted among 302 older adults (≥ 65 years) from the rural parishes of Sinincay, Ricaurte, and El Valle (Cuenca, Ecuador). Body composition was measured using bioelectrical impedance analysis (BIA), and the following scales were administered: the Mini Nutritional Assessment (MNA), the Yesavage Geriatric Depression Scale, the Mini-Mental State Examination (MMSE), the Tinetti Scale (gait and balance), and the Lawton and Brody Instrumental Activities of Daily Living Scale. BMIM, FFMI, and MG/MLG were classified into tertiles (T1 minimum, T3 maximum) and stratified by BMI. The mean age was 74.2 ± 7.6 years; 67.9% were women. The highest tertile of FFMI and FM/BML ratio was associated with older chronological and biological age, higher visceral fat, and lower scores on the total Tinetti Scale ($p=0.043$ and $p=0.046$, respectively). The highest FFMI tertile was associated with younger biological age, greater muscle mass, and better scores on the MMSE ($p=0.001$). The MNA score did not differ significantly across tertiles for any of the three indices. In the adjusted linear regression analysis, BMI was the only independent predictor of the total Tinetti score ($\beta=-0.193$; 95% CI -0.384 to -0.002 ; $p=0.048$). Among older adults living in rural areas of Cuenca, higher relative adiposity (BMI and fat-to-lean mass ratio) is associated with impaired balance and gait as measured by the Tinetti Scale, whereas higher fat-free mass (FFMI) protects cognitive function. FFMI and the FM/LFM ratio are better predictors of functional and cognitive status than BMI alone. Interventions aimed at increasing fat-free mass could reduce the risk of falls and cognitive decline in this population.

Keywords: Body composition; fat mass index; fat-free mass; Tinetti; physical function; cognitive status; rural older adults; Ecuador.

Introducción

El envejecimiento poblacional representa uno de los desafíos más complejos para la salud pública contemporánea. A medida que la esperanza de vida aumenta, la preservación de la capacidad funcional y la salud cognitiva se convierte en el eje central de las políticas sanitarias. El envejecimiento saludable no solo implica la longevidad, sino el mantenimiento de la independencia y la calidad de vida, factores que se ven directamente amenazados por cambios metabólicos y estructurales en la composición corporal (Kuang et al., 2025; Pan & Hao, 2025). En regiones como Ecuador, la población rural enfrenta además barreras geográficas y socioeconómicas que pueden exacerbar los efectos del deterioro físico y cognitivo relacionado con la edad.

Históricamente, el Índice de Masa Corporal (IMC) ha sido el indicador predominante para evaluar el estado nutricional. Sin embargo, en el adulto mayor, el IMC presenta limitaciones diagnósticas críticas. Se ha documentado la existencia de la “paradoja de la obesidad”, donde un IMC ligeramente elevado parece ejercer un efecto protector contra la mortalidad en comparación con rangos considerados “normales” para adultos jóvenes (Erdoğan et al., 2025; Kıskaç et al., 2022). No obstante, el IMC no logra distinguir entre la masa grasa (MG) y la masa libre de grasa (MLG), ocultando condiciones como la obesidad sarcopénica, la cual se asocia con un mayor riesgo de discapacidad y fragilidad (Batsis et al., 2022; Chapelon et al., 2025).

La investigación reciente sugiere que índices más específicos, como el Índice de Masa Grasa (FMI) y el Índice de Masa Libre de Grasa (FFMI), son predictores superiores de la salud metabólica y funcional. Mientras que un FFMI elevado se asocia positivamente con la fuerza muscular y la ingesta energética adecuada, un exceso de masa grasa visceral se vincula con un estado proinflamatorio que acelera el deterioro sistémico (Johnson et al., 2021; D. Liu et al., 2024). Específicamente, el cociente entre masa grasa y masa libre de grasa (MG/MLG) ha demostrado ser un marcador sensible para identificar deficiencias en el rendimiento físico, incluso en pacientes con comorbilidades como la diabetes tipo 2 (Sung et al., 2025).

Más allá del aspecto físico, la composición corporal ejerce una influencia determinante en la esfera neurocognitiva. El exceso de adiposidad central y visceral se ha asociado con un mayor riesgo de deterioro cognitivo y demencia, posiblemente mediado por mecanismos bioenergéticos y vasculares (Lu et al., 2025). Por otro lado, la pérdida de masa muscular y la malnutrición se presentan como factores de riesgo para la depresión y el declive de las funciones ejecutivas (Kang et al., 2025; Kułak-Bejda et al., 2021). Estudios longitudinales indican que las trayectorias del IMC y la distribución de la grasa corporal están intrínsecamente ligadas a la velocidad del procesamiento cognitivo y la memoria en la vejez (Grapsa et al., 2023; Yu et al., 2025).

En el contexto rural, estos factores interactúan con variables ambientales y conductuales. El sedentarismo, la exposición a contaminantes y la falta de estímulos sensoriales —como las deficiencias visuales y auditivas— actúan de forma sinérgica para acelerar el compromiso de la movilidad y la cognición (Álvarez-Bustos et al., 2025; Thompson et al., 2025). Por tanto, la implementación de modelos que combinen la evaluación física y cognitiva mediante herramientas como el EEG o baterías de rendimiento físico es fundamental para la detección temprana de patologías (Castellote-Caballero et al., 2024; Molcho et al., 2025).

A pesar de la relevancia clínica de estos parámetros, existe una brecha notable en el estudio de la composición corporal mediante FFMI y FMI en adultos mayores de zonas rurales ecuatorianas. La mayoría de los estándares actuales derivan de poblaciones urbanas o de países con perfiles demográficos distintos, lo que limita la aplicabilidad de los resultados en contextos de vulnerabilidad rural. Existe una necesidad imperativa de determinar cómo la distribución de la masa grasa y magra impacta la funcionalidad y la cognición en esta población específica para orientar intervenciones nutricionales y programas de actividad física más efectivos (Martínez-Hernández et al., 2022).

Bajo esta premisa, la presente investigación se justifica por la necesidad de profundizar en el estudio del estado de salud del adulto mayor rural desde una perspectiva antropométrica avanzada. El objetivo del estudio fue evaluar la relación del IMC con el índice de masa grasa (FMI), el índice de masa libre de grasa (FFMI) y el cociente grasa/masa libre de grasa (MG/MLG), y estudiar su asociación con la función física, el estado cognitivo y el estado nutricional en adultos mayores de zonas rurales ecuatorianas.

Metodología

Este estudio se desarrollará bajo un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo-correlacional, con diseño transversal. Su propósito es analizar la relación entre el tipo de cuerpo y el porcentaje de grasa corporal en adultos mayores, integrando variables antropométricas, clínicas y funcionales. El protocolo se deriva del proyecto madre aprobado por el Comité de Ética en Investigación en Seres Humanos (CEISH), titulado “Valoración geriátrica integral en adultos mayores de 65-90 años del cantón Cuenca 2024–2025”, lo que permite la continuidad técnica y ética del abordaje.

Población y muestra

La población objetivo estará conformada por adultos mayores entre 65 y 90 años, residentes del cantón Cuenca, que hayan sido valorados en el marco del proyecto madre. Se incluirán participantes que se encuentren en condiciones funcionales que les permitan realizar las mediciones requeridas, excluyendo aquellos con patologías agudas descompensadas, amputaciones, o condiciones que alteren significativamente la morfología corporal.

La muestra será seleccionada mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando criterios de heterogeneidad morfológica, sexo, edad y funcionalidad. Se estima una muestra mínima de 120 participantes, con posibilidad de ampliación según disponibilidad y criterios de saturación analítica.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos se realizará durante las jornadas de valoración geriátrica integral, siguiendo protocolos estandarizados. Se emplearán los siguientes instrumentos:

Ficha de caracterización sociodemográfica y clínica, que incluye edad, sexo, comorbilidades, medicación, nivel educativo y antecedentes relevantes.

Evaluación antropométrica, que contempla peso, talla, índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cintura, cadera y brazo, siguiendo las recomendaciones de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK).

Clasificación del tipo de cuerpo, basada en criterios morfológicos adaptados para adultos mayores, considerando proporciones entre segmentos corporales, distribución de masa grasa y muscular, y predominancia de tejido adiposo central o periférico.

Estimación del porcentaje de grasa corporal, mediante bioimpedancia eléctrica (BIA) y ecuación de pliegues cutáneos de Durnin & Womersley, validadas en población adulta mayor. En casos seleccionados, se utilizarán valores de referencia obtenidos por absorciometría dual de

rayos X (DXA), disponibles en el proyecto madre: Registro fotográfico estandarizado, con consentimiento informado, para análisis morfológico complementario y validación interobservador.

Procedimientos

Los datos serán recolectados por personal capacitado en valoración geriátrica y antropometría, garantizando la estandarización de las mediciones. Cada participante será evaluado en condiciones controladas, respetando criterios de hidratación, ayuno y postura. Los datos serán registrados en formularios codificados y posteriormente ingresados en una base digital con doble verificación.

Análisis de datos

Se realizará un análisis estadístico descriptivo para caracterizar la muestra y los tipos de cuerpo predominantes. Posteriormente, se aplicarán pruebas de correlación (Pearson o Spearman, según distribución) entre el tipo de cuerpo y el porcentaje de grasa corporal. Se utilizarán análisis de varianza (ANOVA) y regresión lineal para explorar asociaciones entre variables morfológicas, sexo, edad y adiposidad. El nivel de significancia será de $p < 0.05$. El software utilizado será SPSS versión 26 o STATA 17.

Consideraciones éticas

Este estudio se acoge a los principios éticos de la Declaración de Helsinki y a la normativa nacional vigente. Cuenta con el respaldo del CEISH institucional, en el marco del proyecto madre “Valoración geriátrica integral en adultos mayores de 65-90 años del cantón Cuenca 2024–2025”. Todos los participantes firmarán un consentimiento informado, garantizando confidencialidad, voluntariedad y derecho a retirarse en cualquier momento. Los datos serán tratados de forma anónima y utilizados exclusivamente con fines científicos.

Resultados

Características generales de la muestra

La muestra estuvo conformada por 302 adultos mayores con datos completos de BIA (97 hombres, 32.1%; 205 mujeres, 67.9%), con una edad media de 74.2 ± 7.6 años (rango: 65-96 años). El 60.9% procedía de Sinincay, 27.5% de Ricaurte y 26.8% de El Valle. El nivel educativo predominante fue la educación primaria (59.9%), seguido por sin escolaridad (33.1%) y educación secundaria/técnica (7.0%). El 72.2% refirió realizar actividad física. La prevalencia de al menos una enfermedad crónica fue del 49.3%, siendo las más frecuentes hipertensión arterial, artritis y diabetes mellitus tipo 2.

En cuanto a la categoría de IMC, el 27.5% presentó peso normal (IMC 18.5-24.9 kg/m²), el 43.4% sobrepeso (25.0-29.9), el 21.2% obesidad tipo I (30.0-34.9) y el 7.9% obesidad tipo II o III (≥ 35 kg/m²). La media de IMC fue 27.6 ± 4.7 kg/m², FMI 11.5 ± 4.0 kg/m², FFMI 15.6 ± 2.8 kg/m² y cociente MG/MLG 0.763 ± 0.289 . El 96.9% de los participantes presentó riesgo cardiovascular elevado según circunferencia de cintura.

Las puntuaciones medias de los instrumentos geriátricos fueron: MNA global 21.7 ± 6.4 (43.4% estado nutricional normal, 43.7% riesgo de malnutrición, 12.9% malnutrición), Yesavage 5.6 ± 4.4 (55.0% sin depresión, 20.5% probable depresión, 21.5% depresión establecida), MMSE 23.0 ± 6.6 (31.1% normal, 26.8% sospecha patológica, 34.8% deterioro, 6.6% demencia), Tinetti total 21.0 ± 8.4 (55.0% menor riesgo, 18.5% riesgo de caída, 25.8% alto riesgo), Lawton y Brody: 48.3% autónomo, 26.8% dependencia ligera, 13.2% moderada, 4.9% grave y 6.6% dependencia total.

Demografía, composición corporal y valoración geriátrica según tertiles de FMI, FFMI y cociente MG/MLG (Tabla 1)

La Tabla 1 presenta las características de la muestra según los tertiles de FMI, FFMI y cociente MG/MLG. La proporción de mujeres fue significativamente mayor en los tertiles más altos de FMI y cociente MG/MLG (80.2% y 81.2% en T3, respectivamente; $p < 0.001$), y disminuyó en el tercil más alto de FFMI (53.5% en T3; $p < 0.001$), reflejando el dimorfismo sexual en la composición corporal. La edad cronológica fue significativamente mayor en el tercil más alto de FMI y cociente MG/MLG (75.5 ± 7.4 y 76.3 ± 7.5 años, respectivamente; $p < 0.05$).

La prevalencia de enfermedades crónicas fue significativamente mayor en el tercil más alto de FMI (67.7% vs. 42.9% en T1; $p < 0.001$) y en el tercil más alto del cociente MG/MLG (62.6% vs. 41.8% en T1; $p = 0.012$). La edad corporal estimada por BIA fue progresivamente mayor conforme aumentaban el FMI y el cociente MG/MLG (hasta 80.7 ± 8.9 años en T3 del cociente MG/MLG; $p < 0.001$), e inversamente mayor en el tercil más bajo de FFMI (78.9 ± 9.2 años; $p = 0.009$).

Respecto a la composición corporal, la masa muscular y la masa magra mostraron el patrón esperado: valores progresivamente menores en los tertiles más altos de FMI y cociente MG/MLG, y progresivamente mayores en los tertiles más altos de FFMI (23.8 kg en T3 vs. 18.0 kg en T1; $p < 0.001$). La tasa metabólica basal fue más elevada en el tercil más alto de FFMI (1294 ± 206 kcal/día vs. 1090 ± 165 en T1; $p < 0.001$), y progresivamente menor en los tertiles más altos de FMI y cociente MG/MLG.

En cuanto a los instrumentos geriátricos, la puntuación MNA global no mostró diferencias significativas entre tertiles de ninguno de los tres índices ($p > 0.05$ para todos). La puntuación Yesavage tampoco difirió entre tertiles. Sin embargo, la puntuación total de la Escala de Tinetti fue significativamente más baja en el tercil más alto de FMI (19.1 ± 9.5 vs. 22.8 ± 6.6 en T1; $p = 0.043$) y del cociente MG/MLG (19.7 ± 8.8 vs. 22.9 ± 6.7 en T1; $p = 0.046$). La prevalencia de alto riesgo de caída fue mayor en los tertiles más altos de FMI (33.0% en T3 vs. 16.8% en T1; $p = 0.027$) y

cociente MG/MLG (31.7% en T3 vs. 15.8% en T1; $p=0.017$). Las puntuaciones del MMSE fueron significativamente menores en el tercil más bajo de FFMI (21.7 ± 6.6) y mayores en T3 (24.6 ± 6.3 ; $p=0.001$). Las diferencias en dependencia funcional (Lawton) no alcanzaron significancia estadística entre tertiles.

Tabla 1. Características demográficas, composición corporal y valoración geriátrica según tertiles de FMI, FFMI y cociente MG/MLG.

Variable	Todos n=302	T1 n=101	IMC Grasa (FMI)	IMC Masa Libre de Grasa (FFMI)	Cociente MG/MLG (FM/ FEM)
% Grasa corporal	39.7±8.7	31.8±6.0	40.9±5.0	46.4±7.6	<0.001
Masa grasa (kg)	26.4±8.4	18.4±3.9	25.6±3.3	34.7±7.0	<0.001
Edad corporal (años)	77.2±8.6	74.2±8.2	78.0±8.2	79.8±8.8	<0.001
Circ. cintura (cm)	98.6±18.5	94.4±30.0	97.4±13.3	103.7±10.8	<0.001
IMC (kg/m ²)	27.6±4.7	24.3±3.1	27.4±3.8	31.2±4.2	<0.001
Enfermedad crónica, n (%)	149 (49.3)	42 (42.9)	40 (42.1)	67 (67.7)	<0.001
Actividad física, n (%)	218 (72.2)	75 (75.8)	72 (76.6)	71 (72.4)	0.780
Sexo femenino, n (%)	205 (67.9)	53 (52.5)	71 (71.0)	81 (80.2)	<0.001
Edad (años)	74.2±7.6	73.0±7.5	74.2±7.6	75.5±7.4	0.044
Datos demográficos	T1 n=101	T2 n=100	T3 n=101	p	0.001
	T1 n=101	T2 n=100	T3 n=101	p	76.0±8.0
	T1 n=101	T2 n=100	T3 n=101	p	74.4±7.1
	T1 n=101	T2 n=100	T3 n=101	p	72.3±7.1
	T1 n=101	T2 n=100	T3 n=101	p	0.002
	T1 n=101	T2 n=100	T3 n=101	p	72.5±7.4
	T1 n=101	T2 n=100	T3 n=101	p	73.9±7.3
	T1 n=101	T2 n=100	T3 n=101	p	76.3±7.5
	T1 n=101	T2 n=100	T3 n=101	p	0.001

Variable	Todos n=302	Grasa visceral (nivel)	Masa magra (kg)	Masa muscular (kg)	Masa ósea (kg)	Agua corporal (%)	TMB (kcal/día)	FMI (kg/m ²)	FFMI (kg/m ²)	Cociente MG/MLG
IMC Grasa (FMI)	T1 n=101	11.0±3.6	36.0±7.8	20.5±5.2	2.1±0.5	44.2±5.5	1182±197	11.5±4.0	15.6±2.8	0.763±0.289
	T2 n=100	8.5±2.8	37.8±7.9	21.7±5.1	2.2±0.5	49.2±5.0	1233±166	7.0±1.9	16.2±2.9	0.500±0.118
	T3 n=101	11.1±2.9	35.2±8.2	20.3±5.4	2.1±0.5	43.3±3.0	1174±202	11.0±0.9	15.5±2.8	0.750±0.064
	p	13.3±3.5	34.9±6.8	19.4±5.1	2.1±0.4	40.2±4.2	1137±199	16.5±3.3	15.0±2.6	1.050±0.188
IMC Masa Libre de Grasa (FFMI)	T1 n=101	<0.001	0.034	0.039	0.052	<0.001	0.015	<0.001	0.019	<0.001
	T2 n=100	10.3±3.4	29.7±5.6	18.0±4.9	1.9±0.4	43.7±5.4	1090±165	10.8±3.9	13.0±1.1	0.840±0.302
	T3 n=101	11.0±3.3	35.1±4.1	19.6±4.0	2.1±0.4	43.2±4.4	1161±145	11.4±3.8	15.4±0.5	0.786±0.275
	p	11.6±4.1	43.1±6.5	23.8±5.0	2.4±0.5	45.9±6.5	1294±206	12.5±4.1	18.2±1.7	0.662±0.269
Cociente MG/MLG (FM/FFM)	T1 n=101	0.016	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	T2 n=100	9.1±3.7	40.9±8.1	22.7±5.3	2.3±0.5	49.4±5.0	1270±185	7.6±2.3	16.9±2.7	0.481±0.090
	T3 n=101	10.8±2.3	35.0±5.0	20.3±4.1	2.1±0.4	43.5±2.2	1170±152	11.4±2.1	15.5±2.3	0.747±0.049
	p	13.0±3.7	32.0±7.1	18.4±5.5	2.0±0.4	39.9±4.2	1105±203	15.8±3.7	14.4±2.5	1.079±0.157
		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Fuente: elaboración propia.

Nota: Los valores se expresan como media ± desviación estándar o n (%). Las diferencias entre tertiles se evaluaron con la prueba de Kruskal-Wallis o χ^2 . Los valores p en negrita y rojo indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$). FMI: índice de masa grasa; FFMI: índice de masa libre de grasa; MG/MLG: cociente masa grasa/masa libre de grasa; BIA: bioimpedancia eléctrica; TMB: tasa metabólica basal; MNA: Mini Nutritional Assessment; MMSE: Miniexamen del Estado Mental.

Composición corporal por sexo y categoría de IMC (Tabla 2)

La Tabla 2 muestra la composición corporal según sexo y categoría de IMC (normal <25 vs. alto ≥ 25 kg/m²). Los hombres presentaron mayor masa magra y TMB en ambas categorías de IMC; las mujeres presentaron mayor porcentaje de grasa corporal y grasa visceral, particularmente en el grupo de IMC alto (43.5% vs. 37.2% en hombres; $p < 0.001$). El FMI fue mayor en mujeres independientemente del IMC, mientras que el FFMI fue mayor en hombres. La prevalencia de bajo agua corporal se asoció con mayor adiposidad en mujeres con IMC alto.

Las puntuaciones de los instrumentos geriátricos (MNA, Yesavage, Tinetti total, MMSE) no difirieron significativamente entre grupos de sexo-IMC ($p > 0.05$), sugiriendo que las diferencias en los desenlaces funcionales y cognitivos observadas al estratificar por tertiles de composición corporal no son atribuibles exclusivamente al sexo ni al IMC per se.

Tabla 2. Composición corporal y valoración geriátrica por sexo y categoría de IMC.

Variable	Hombres (n=97)		Mujeres (n=205)		p
	IMC nor- mal (n=32)	IMC alto (n=65)	IMC normal (n=55)	IMC alto (n=150)	
Composición corporal (BIA)					
Masa muscular (kg)	21.7±4.6	24.0±6.0	17.5±5.1	19.8±4.2	<0.001
Masa grasa (kg)	20.3±8.3	27.8±7.5	19.5±5.4	29.3±7.5	<0.001
% Grasa corporal	32.9±12.1	37.2±7.8	36.4±9.3	43.5±6.0	<0.001
Grasa visceral (nivel)	9.2±5.0	13.4±3.8	8.1±2.4	11.4±2.6	<0.001
Masa magra (kg)	37.5±9.2	42.3±7.5	32.0±7.2	34.4±5.9	<0.001
TMB (kcal/día)	1251±227	1322±195	1075±155	1145±156	<0.001
FMI (kg/m²)	8.6±3.5	11.8±3.5	9.2±3.1	12.6±4.0	<0.001
FFMI (kg/m²)	16.2±3.1	18.2±2.8	14.0±2.2	15.0±2.2	<0.001
Agua corporal (%)	47.8±6.0	45.6±4.9	42.0±4.5	41.4±4.4	<0.001
Valoración geriátrica					
MNA global (0-30)	22.2±5.8	21.4±6.9	21.9±6.6	21.7±6.3	0.941
Yesavage (0-15)	5.0±4.1	5.3±4.1	5.6±4.6	5.8±4.4	0.721
Tinetti total (0-28)	22.9±7.0	22.2±7.2	21.1±8.5	20.6±9.0	0.312
Mini-Mental (0-30)	24.5±5.5	23.2±5.9	23.6±7.0	22.6±6.7	0.418
Lawton dep. ligera, n (%)	9 (28.1)	18 (27.7)	15 (27.3)	39 (26.0)	0.987

Fuente: elaboración propia.

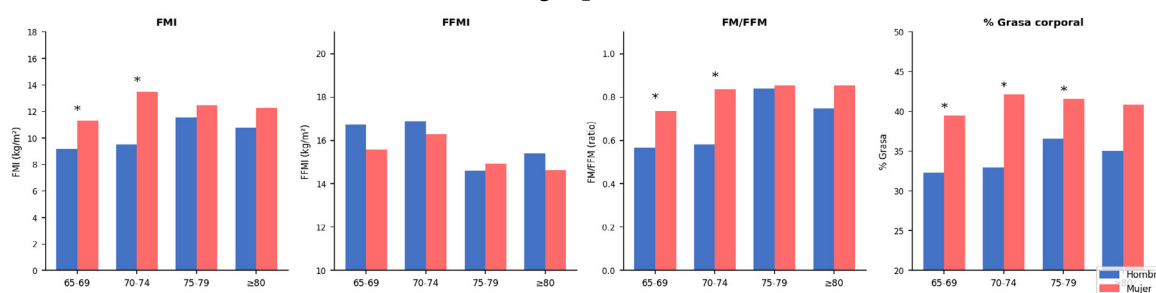
Nota: Los valores se expresan como media $\pm$ desviación estándar o n (%). Las diferencias entre grupos se evaluaron con ANOVA de una vía y χ^2 .

FMI, FFMI y cociente MG/MLG por grupo etario y sexo (Figura 2)

La Figura 1 ilustra los valores medios de FMI, FFMI, cociente MG/MLG y porcentaje de grasa corporal estratificados por grupo etario (65-69, 70-74, 75-79 y ≥ 80 años) y sexo. Las mujeres presentaron FMI significativamente mayor que los hombres en los grupos de 65-69 (11.30 vs.

9.15 kg/m²; $p=0.001$) y 70-74 años (13.49 vs. 9.53 kg/m²; $p=0.008$). No se observaron diferencias significativas en el FFMI entre sexos en ningún grupo etario ($p>0.05$ en todos). El porcentaje de grasa corporal fue significativamente mayor en mujeres en los grupos 65-69 ($p<0.001$), 70-74 ($p<0.001$) y ≥ 80 años ($p=0.022$). El cociente MG/MLG mostró un patrón ascendente con la edad, más pronunciado en mujeres.

Figura 1. FMI, FFMI, cociente MG/MLG y porcentaje de grasa corporal por grupo etario y sexo. Las barras representan la media; * indica diferencia significativa entre sexos ($p<0.05$) dentro de cada grupo etario.

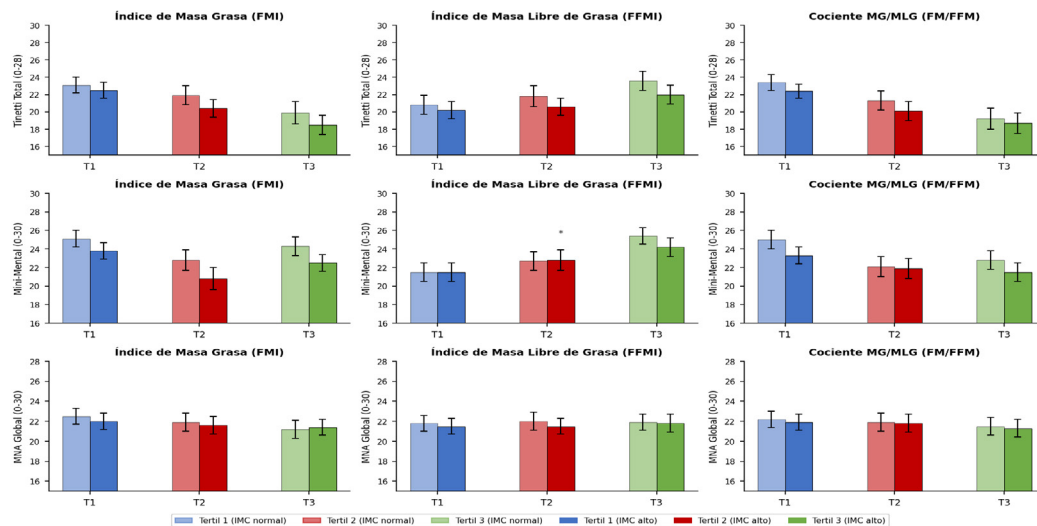


Fuente: elaboración propia.

Tertiles de FMI, FFMI y cociente MG/MLG, estratificación por IMC y función física, cognitiva y nutricional (Figura 1)

La Figura 2 muestra los valores medios de las principales escalas geriátricas (Tinetti total, MMSE y MNA global) estratificados por tertil de FMI, FFMI y cociente MG/MLG, y por categoría de IMC (normal vs. alto). En el grupo de IMC alto, los tertiles más altos de FMI y cociente MG/MLG se asociaron con puntuaciones Tinetti total más bajas, indicando mayor riesgo de caída. El tertil más alto de FFMI se asoció con mayores puntuaciones en el MMSE, especialmente en el grupo de IMC alto. Las diferencias en las puntuaciones del MNA global no alcanzaron significancia estadística en ninguna estratificación.

Figura 2. Función física (Tinetti total), estado cognitivo (MMSE) y estado nutricional (MNA global) según estratificación por IMC y tertiles de FMI, FFMI y cociente MG/MLG. Las barras transparentes representan el grupo con IMC normal; las barras sólidas el grupo con IMC alto. Las barras de error representan el IC95%. Las letras a,b,c denotan diferencias significativas entre tertiles dentro de cada grupo de IMC ($p < 0.05$).



Fuente: elaboración propia.

Modelos de regresión logística: FMI, FFMI, cociente MG/MLG y desenlaces funcionales/cognitivos (Tabla 3)

La Tabla 3 presenta los modelos de regresión logística no ajustados y ajustados (por edad, sexo y actividad física) para los desenlaces alto riesgo de caída (Tinetti), deterioro cognitivo (MMSE) y depresión establecida (Yesavage), utilizando T1 como categoría de referencia.

Para el outcome alto riesgo de caída, los tertiles T2 y T3 de FMI mostraron una tendencia hacia mayor riesgo (T3 ajustado: OR=1.69; IC95% 0.97-2.94; $p=0.063$), sin alcanzar significancia estadística tras el ajuste. Igualmente, el tercil T3 del cociente MG/MLG mostró una tendencia similar (OR=1.63; IC95% 0.93-2.86; $p=0.086$). Los tertiles de FFMI no se asociaron significativamente con el riesgo de caída. Para el deterioro cognitivo, ningún tercil de FMI, FFMI ni cociente MG/MLG alcanzó significancia estadística en los modelos ajustados, aunque el FFMI T3 mostró una tendencia protectora (OR=0.63; IC95% 0.37-1.06; $p=0.082$). Para la depresión establecida no se observaron asociaciones significativas con ningún índice de composición corporal.

Tabla 3. Modelos de regresión logística no ajustados y ajustados de tertiles de FMI, FFMI y cociente MG/MLG con desenlaces funcionales y cognitivos.

Variable predictora	Tipo de modelo	Tertil 1 (referencia)	Tertil 2 OR (IC 95%) / p	Tertil 1 (referencia)	Tertil 3 OR (IC 95%) / p	IMC continuo OR (IC 95%) / p
Outcome: Alto riesgo de caída (Tinetti)						
FMI	No ajustado	Ref.	OR=1.54 (0.88-2.69) p=0.128	Ref.	OR=1.72 (0.99-2.99) p=0.055	—
FMI	Ajustado†	Ref.	OR=1.51 (0.86-2.65) p=0.141	Ref.	OR=1.69 (0.97-2.94) p=0.063	—
FFMI	No ajustado	Ref.	OR=0.88 (0.52-1.49) p=0.636	Ref.	OR=0.87 (0.51-1.49) p=0.615	—
FFMI	Ajustado†	Ref.	OR=0.89 (0.52-1.52) p=0.663	Ref.	OR=0.86 (0.50-1.48) p=0.588	—
FM/FFM	No ajustado	Ref.	OR=1.58 (0.90-2.78) p=0.112	Ref.	OR=1.66 (0.95-2.90) p=0.078	—
FM/FFM	Ajustado†	Ref.	OR=1.55 (0.88-2.72) p=0.124	Ref.	OR=1.63 (0.93-2.86) p=0.086	—
Outcome: Deterioro cognitivo (Mini-Mental State Examination)						
FMI	No ajustado	Ref.	OR=1.47 (0.89-2.44) p=0.134	Ref.	OR=1.13 (0.67-1.90) p=0.650	—
FMI	Ajustado†	Ref.	OR=1.44 (0.87-2.40) p=0.158	Ref.	OR=1.11 (0.66-1.87) p=0.691	—
FFMI	No ajustado	Ref.	OR=0.99 (0.61-1.62) p=0.974	Ref.	OR=0.65 (0.39-1.08) p=0.098	—
FFMI	Ajustado†	Ref.	OR=0.97 (0.59-1.60) p=0.898	Ref.	OR=0.63 (0.37-1.06) p=0.082	—
FM/FFM	No ajustado	Ref.	OR=1.04 (0.62-1.76) p=0.870	Ref.	OR=1.30 (0.78-2.18) p=0.312	—
FM/FFM	Ajustado†	Ref.	OR=1.02 (0.60-1.73) p=0.942	Ref.	OR=1.28 (0.76-2.14) p=0.347	—
Outcome: Depresión establecida (Escala de Yesavage)						
FMI	No ajustado	Ref.	OR=0.86 (0.47-1.57) p=0.617	Ref.	OR=1.31 (0.74-2.29) p=0.352	—
FMI	Ajustado†	Ref.	OR=0.84 (0.46-1.55) p=0.581	Ref.	OR=1.29 (0.73-2.27) p=0.381	—
FFMI	No ajustado	Ref.	OR=0.96 (0.53-1.74) p=0.901	Ref.	OR=1.33 (0.75-2.36) p=0.324	—

Variable predictora	Tipo de modelo	Tertil 1 (referencia)	Tertil 2 OR (IC 95%) / p	Tertil 3 OR (IC 95%) / p	IMC continuo OR (IC 95%) / p
FFMI	Ajustado†	Ref.	OR=0.94 (0.52-1.71) p=0.849	Ref.	OR=1.31 (0.74-2.33) p=0.354

Fuente: elaboración propia.

Nota: † Ajustado por edad, sexo y nivel de actividad física. OR: odds ratio; IC95%: intervalo de confianza del 95%; FMI: índice de masa grasa; FFMI: índice de masa libre de grasa. Los valores en negrita y rojo indican $p < 0.05$.

Regresión lineal: asociación del FMI, FFMI y cociente MG/MLG con el IMC por sexo (Tabla 4)

La Tabla 4 muestra los modelos de regresión lineal múltiple para la asociación de FMI, FFMI y cociente MG/MLG con el IMC, estratificados por sexo y ajustados por edad y actividad física. Todos los índices mostraron asociación significativa con el IMC en ambos sexos ($p < 0.001$). En hombres, el coeficiente β para el FMI fue 1.07 (IC95% 0.88-1.25; $R^2=0.61$), para el FFMI 1.44 (IC95% 1.09-1.79; $R^2=0.46$) y para el cociente MG/MLG 16.3 (IC95% 12.2-20.5; $R^2=0.45$). En mujeres, los coeficientes fueron similares: $\beta=1.13$ para FMI, $\beta=1.57$ para FFMI y $\beta=14.8$ para cociente MG/MLG. Los R^2 fueron consistentemente mayores para el FMI en ambos sexos, indicando que este índice explica la mayor proporción de varianza del IMC.

La regresión lineal ajustada para los desenlaces geriátricos reveló que el FMI fue el único predictor significativo de la puntuación Tinetti total ($\beta=-0.193$; IC95% -0.384 a -0.002 ; $p=0.048$; $R^2=0.097$). Ninguno de los tres índices predijo significativamente las puntuaciones del MMSE, MNA global ni Yesavage en los modelos ajustados.

Tabla 4. Modelos de regresión lineal no ajustados y ajustados del FMI, FFMI y cociente MG/MLG por sexo y asociación con el IMC.

Variable predictora	Sexo	Tipo de modelo	R^2	Error estándar	Coeficiente β (IC 95%) / p
IMC Grasa (FMI)	Hombre	No ajust.	0.58	2.97	1.08 (0.89-1.27) $p < 0.001$
		Ajustado†	0.61	2.89	1.07 (0.88-1.25) $p < 0.001$
IMC Grasa (FMI)	Mujer	No ajust.	0.71	2.54	1.14 (1.03-1.25) $p < 0.001$
		Ajustado†	0.72	2.52	1.13 (1.02-1.24) $p < 0.001$
IMC Libre (FFMI)	Hombre	No ajust.	0.44	3.52	1.41 (1.06-1.76) $p < 0.001$
		Ajustado†	0.46	3.48	1.44 (1.09-1.79) $p < 0.001$

Variable pre-dictora	Sexo	Tipo de modelo	R ²	Error estándar	Coefficiente β (IC 95%) / p
IMC Libre (FFMI)	Mujer	No ajust.	0.38	3.71	1.55 (1.20-1.90) p<0.001
		Ajustado‡	0.39	3.70	1.57 (1.22-1.92) p<0.001
Cociente MG/MLG	Hombre	No ajust.	0.40	3.63	15.8 (11.6-20.0) p<0.001
		Ajustado‡	0.45	3.51	16.3 (12.2-20.5) p<0.001
Cociente MG/MLG	Mujer	No ajust.	0.48	3.39	14.5 (11.8-17.2) p<0.001
		Ajustado‡	0.49	3.37	14.8 (12.1-17.5) p<0.001

Fuente: elaboración propia.

Nota: ‡ Ajustado por edad y nivel de actividad física. R²: coeficiente de determinación; IC95%: intervalo de confianza del 95%.

Discusión

Interpretación de los hallazgos principales

El presente estudio evaluó de forma crítica la relación entre el índice de masa corporal (IMC) y los índices de composición corporal obtenidos por bioimpedancia eléctrica (BIA) —el índice de masa grasa (FMI), el índice de masa libre de grasa (FFMI) y el cociente masa grasa/masa libre de grasa (MG/MLG)—, analizando su asociación con la función física, la cognición y el estado nutricional en 302 adultos mayores de las parroquias rurales de Cuenca, Ecuador. Los resultados revelan que, aunque el IMC muestra una fuerte correlación matemática con el FMI en ambos sexos, explicando hasta un 72% de su varianza en las mujeres, resulta insuficiente para discriminar los cambios sutiles y deletéreos en la distribución y proporción del tejido graso y muscular que ocurren durante el proceso de envejecimiento biológico.

El hallazgo más relevante en el plano funcional fue que el FMI se erigió como el único predictor estadísticamente significativo y negativo de la puntuación total de la Escala de Tinetti en los modelos de regresión lineal ajustados ($\beta = -0.193$, $p = 0.048$). Esto demuestra que la acumulación excesiva de tejido adiposo ejerce un impacto directo y adverso sobre el equilibrio y la marcha, incrementando notablemente el riesgo de caídas en esta población, cuya prevalencia de alto riesgo alcanzó el 33.0% en el tercil superior de grasa corporal. Por otro lado, en el plano cognitivo, las puntuaciones del Miniexamen del Estado Mental (MMSE) mostraron una degradación significativa en aquellos individuos situados en el tercil más bajo de FFMI (21.7 ± 6.6) en comparación con el tercil superior (24.6 ± 6.3 , $p=0.001$), sugiriendo que la preservación de la masa magra corporal se vincula estrechamente con un mejor estado cognitivo en entornos rurales.

Comparación con estudios previos nacionales e internacionales

Al contrastar estos resultados con la literatura biomédica global, se observan paralelismos cruciales y discrepancias metodológicas valiosas. La preeminencia del FMI sobre el FFMI en la explicación de la varianza del IMC coincide plenamente con el estudio fundacional de R. Merchant et al. (2021), en adultos mayores pre frágiles, donde se reportó de igual modo que el FMI demostraba coeficientes de determinación consistentemente superiores para predecir el IMC en ambos sexos. No obstante, a diferencia de esos hallazgos, donde el FFMI se asociaba significativamente con peores desenlaces funcionales globales, en esta población rural andina el detrimento funcional estuvo guiado fundamentalmente por la carga de adiposidad (FMI y cociente MG/MLG), un fenómeno que se alinea con lo observado por Çakır et al. (2024), quienes identificaron que el porcentaje de grasa corporal se asocia de forma inversa con la robustez física y directamente con la fragilidad clínica.

Asimismo, la prevalencia de sobrepeso y obesidad combinada en este estudio alcanzó el 72.5%, un reflejo de la transición epidemiológica y nutricional que guarda sintonía con las tendencias globales en comunidades rurales descritas por Meshram et al. (2025), donde la malnutrición por exceso ha desplazado progresivamente al bajo peso histórico. Esta paradoja de “alta adiposidad” en adultos mayores con peso normal o sobrepeso ha sido sólidamente documentada por Chapelon et al. (2025), advirtiendo que un IMC normal enmascara deterioros severos de la composición corporal (como la obesidad sarcopénica), lo cual justifica el uso de índices específicos como el FMI y el FFMI para no generar un falso diagnóstico de salud metabólica. De hecho, Kunutsor et al. (2025), señalan que índices alternativos basados en la circunferencia de la cintura reflejan de mejor manera la distribución de la masa grasa y predicen con mayor precisión la multimorbilidad cardiometabólica en comparación con el IMC aislado, coincidiendo con la alta prevalencia de riesgo cardiovascular por circunferencia de cintura (96.9%) hallada en la muestra rural andina. En concordancia con esta vulnerabilidad, Riyandi Prastyawan et al. (2025), evidenciaron que el incremento del IMC en el adulto mayor tiene un impacto directo y simultáneo en múltiples comorbilidades, actuando como un predictor estadísticamente significativo no solo del aumento del perímetro abdominal, sino también de la elevación de la presión arterial y de los niveles de ácido úrico. Esta compleja relación entre los patrones de alimentación locales y el IMC en la vejez también ha sido explorada por Fontalba-Navas et al. (2025), quienes enfatizan cómo las preferencias alimentarias y la adherencia nutricional moldean directamente las variaciones del IMC.

En relación con el ámbito cognitivo, el comportamiento bivariado del FFMI y su tendencia protectora en el modelo logístico ajustado (tertil 3: OR= 0.63, $p = 0.082$) respalda los hallazgos longitudinales de Uchida (2023), cuyo estudio prospectivo de 4 años demostró que la reducción progresiva de la masa muscular se asocia de forma independiente con declives acelerados en la cognición global de adultos mayores comunitarios. Adicionalmente, Booranasuksakul et al. (2024), evidenciaron que la presencia de obesidad sarcopénica (baja masa magra combinada con alta masa grasa) se asocia con un desempeño cognitivo significativamente inferior en pruebas de velocidad de procesamiento y atención, un patrón que refuerza el impacto protector del FFMI

observado en nuestro análisis bivariado. En esta misma línea, Seo et al. (2021), reportaron que el mantenimiento de un FFMI adecuado protege contra el deterioro cognitivo en poblaciones adultas mayores. Sin embargo, la ausencia de una asociación lineal directa del FMI con el deterioro cognitivo en los modelos multivariados controlados de Cuenca diverge de investigaciones como las de Cheng et al. (2025) y Dong et al. (2023), las cuales proponen un vínculo estrecho entre la adiposidad visceral y la disfunción cognitiva mediante cascadas inflamatorias crónicas. Esta divergencia podría explicarse por factores de confusión contextuales específicos de la ruralidad, como los altos niveles de actividad física intrínseca reportados (72.2%), que ejercen un rol protector sobre la reserva cognitiva, amortiguando potencialmente el daño metabólico del tejido adiposo, un postulado también explorado por Yuan et al. (2021) y Liang et al. (2022), al analizar el rol modulador del estilo de vida en comunidades rurales.

Por otro lado, la literatura señala que tanto el exceso como las fluctuaciones marcadas de peso corporal afectan la esfera mental; por ejemplo, Bae y Park (2021), demostraron que una alta variabilidad en el IMC a lo largo del tiempo duplica el riesgo de declive cognitivo a largo plazo. Al analizar variables predictoras directas del IMC, Camilo et al. (2024), identificaron mediante modelos de ecuaciones estructurales que variables sociodemográficas, el nivel educativo y el estado de salud auto percibido actúan como determinantes robustos de la ganancia ponderal, lo cual ayuda a comprender el perfil de nuestra muestra, caracterizada por una alta prevalencia de escolaridad primaria o nula (93.0%) y comorbilidades crónicas (49.3%). Asimismo, Ma et al. (2021), demostraron que los indicadores antropométricos de obesidad central presentan variaciones sustanciales en su asociación con dominios cognitivos específicos según el género, lo que subraya la necesidad de un abordaje diferenciado. Al respecto, Merchant et al. (2022), documentaron que existen marcadas diferencias de género en la composición corporal y la distribución del tejido adiposo en adultos mayores con comorbilidades metabólicas como la diabetes. De igual forma, Liu et al. (2021), identificaron que la adiposidad e índices como la circunferencia de cintura guardan relaciones disímiles con el estado cognitivo según el sexo del participante. Finalmente, Pan y Hao (2025), advierten que el impacto del IMC sobre la salud multidimensional está fuertemente moderado por el entorno de residencia urbano-rural y la presencia de sintomatología depresiva, un factor crítico a considerar en nuestra muestra, donde el 46.4% de los participantes rurales evidenció síntomas de depresión.

Posibles mecanismos explicativos o fundamentos teóricos

Desde una perspectiva fisiopatológica, el impacto deletéreo del FMI sobre la escala de Tinetti encuentra su fundamento en los principios de la biomecánica y la miosteatosi. La acumulación excesiva de masa grasa impone una carga mecánica inercial superior que altera el centro de gravedad del individuo, demandando un mayor esfuerzo de torque muscular para estabilizar la postura durante la deambulaci3n. En el adulto mayor, esto se agrava debido a la infiltraci3n adiposa intramuscular (miosteatosi), la cual reduce la calidad de la fibra muscular, compromete la fuerza

explosiva y disminuye la velocidad de conducción neuromuscular. Ello explica por qué el tertil superior de FMI y del cociente MG/MLG exhibieron un deterioro marcado en el equilibrio y la marcha bivariados ($p = 0.007$ y $p = 0.025$, respectivamente).

Por otra parte, el nexo latente entre el FFMI bajo y el menor puntaje en el MMSE puede explicarse mediante el eje músculo-cerebro. El músculo esquelético es un órgano endocrino activo que, durante la contracción y el metabolismo basal regulado (el cual fue significativamente menor en el tertil inferior de FFMI en este estudio, con 1090 kcal/día), segrega mioquinas esenciales como el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) y la irisina. Estas moléculas cruzan la barrera hematoencefálica y estimulan la neurogénesis hipocámpal, la plasticidad sináptica y la resistencia a la neurodegeneración. Por consiguiente, la pérdida masiva de tejido magro libre de grasa (deprivación de FFMI) priva al sistema nervioso central de estos estímulos neuro protectores, acelerando la vulnerabilidad al deterioro cognitivo en presencia de bajas reservas metabólicas generales.

Implicancias en salud pública y práctica geriátrica

Para la salud pública de Ecuador y la región, estos hallazgos tienen implicaciones disruptivas. El tamizaje nutricional en el primer nivel de atención de zonas rurales sigue anclado exclusivamente al uso del IMC debido a su bajo costo y facilidad de medición. Sin embargo, este estudio demuestra que el IMC invisibiliza el riesgo real de caídas y la fragilidad muscular subyacente. Es imperativo transicionar hacia la incorporación protocolar de la circunferencia de cintura (que detectó un alarmante 96.9% de riesgo cardiovascular en la muestra) y la implementación paulatina de equipos de BIA portátiles en los centros de salud comunitarios.

En la práctica geriátrica clínica, el foco de las intervenciones preventivas debe reorientarse. En lugar de prescribir dietas restrictivas orientadas a la pérdida de peso bruta basándose en el IMC, las estrategias deben centrarse en la recomposición corporal: disminuir el FMI y el cociente MG/MLG mediante entrenamiento de fuerza adaptado para elevar el FFMI, preservando simultáneamente la capacidad funcional (puntuación Tinetti) y protegiendo la reserva cognitiva del paciente rural.

Fortalezas y limitaciones

Entre las principales fortalezas del estudio destaca el análisis de una población vulnerable y subrepresentada en la investigación biomédica latinoamericana, como lo son los adultos mayores residentes en la ruralidad andina. Asimismo, la utilización de herramientas de valoración geriátrica integral estandarizadas (MNA, MMSE, Yesavage, Tinetti) combinada con mediciones directas de bioimpedancia eléctrica aporta una robustez metodológica sustancial que trasciende el mero análisis epidemiológico descriptivo de bases de datos secundarias.

Sin embargo, deben reconocerse limitaciones metodológicas importantes. En primer lugar, el diseño transversal del estudio impide establecer relaciones de causalidad definitivas entre la evolución de los índices de composición corporal y el declive funcional o cognitivo a lo largo del tiempo. En segundo lugar, la técnica de BIA, aunque validada, puede presentar variaciones en su precisión diagnóstica según el estado de hidratación del paciente, una variable crítica si consideramos que se observó una prevalencia significativa de bajo nivel de agua corporal total en la muestra (media general de 44.2). Finalmente, no se incluyeron biomarcadores inflamatorios sistémicos (como proteína C reactiva o interleucina-6) que hubieran permitido corroborar los mecanismos de baja intensidad que vinculan la adiposidad con el deterioro neuromuscular y cognitivo.

Proyecciones futuras y recomendaciones

A la luz de estas evidencias, se recomienda la estructuración de cohortes prospectivas longitudinales en la región interandina para evaluar cómo la trayectoria temporal del cociente MG/MLG predice la incidencia de sarcopenia, demencia y discapacidad institucionalizada. Asimismo, es prioritario desarrollar ensayos clínicos controlados comunitarios en las parroquias rurales de Cuenca que evalúen la efectividad de intervenciones nutricionales basadas en dietas locales combinadas con ejercicios de resistencia, orientadas específicamente a la modificación positiva del FMI y el FFMI, estableciendo así políticas públicas de envejecimiento saludable con pertinencia territorial.

Conclusión

Con los resultados obtenidos y en sintonía con la evidencia internacional, se concluye que el envejecimiento de la población rural de Cuenca está marcado por una compleja interacción entre la distribución de sus tejidos corporales y su bienestar biopsicosocial. Mientras el exceso de grasa (FMI y cociente MG/MLG) deteriora la marcha y el equilibrio dinámico esenciales para la vida cotidiana en el campo, la conservación de la masa libre de grasa (FFMI) emerge como un factor protector clave para la lucidez mental. Al confirmar que estos índices metabólicos predicen el estado funcional y cognitivo con muchísima más precisión que el IMC tradicional, este trabajo subraya una necesidad crítica de modernización clínica: no podemos seguir midiendo la salud del adulto mayor con herramientas del siglo pasado. El diseño futuro de políticas públicas andinas debe priorizar la recomposición corporal mediante el fomento de la fuerza muscular y la nutrición idónea, transformando el paradigma de la atención geriátrica rural de un enfoque meramente asistencial a uno preventivo, centrado en preservar la independencia motora y mental de nuestros ancianos.

Referencias

- Álvarez-Bustos, A., Coelho-Junior, H. J., Calvani, R., Tosato, M., Cesari, M., Cherubini, A., & Marzetti, E. (2025). Adherence to physical activity and incident mobility disability in older adults with mobility limitations. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 16(3). <https://doi.org/10.1002/jcsm.13870>
- Bae, E. M., & Park, S. M. (2021). Association between variations in body mass index and cognitive function in older Korean adults. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*, 30(3), 271–278. <https://doi.org/10.7570/jomes21044>
- Batsis, J. A., Shirazi, D., Petersen, C. L., Roderka, M. N., Lynch, D., Jimenez, D., & Cook, S. B. (2022). Changes in body composition in older adults after a technology-based weight loss intervention. *The Journal of Frailty & Aging*, 11(2), 151–155. <https://doi.org/10.14283/jfa.2022.15>
- Booranasuksakul, U., Macdonald, I. A., Stephan, B. C. M., & Siervo, M. (2024). Body composition, sarcopenic obesity, and cognitive function in older adults: Findings from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999–2002 and 2011–2014. *Journal of the American Nutrition Association*, 43(6), 539–552. <https://doi.org/10.1080/27697061.2024.2333310>
- Çakır, M., Aygün, O., Sakallı, A. A., Özkaya, Y., Terzi, N. E., & Kahraman, Ö. (2024). Association of body shape index and body fat percentage with geriatric assessment outcomes. *Medicine*, 103(15). <https://doi.org/10.1097/md.00000000000043718>
- Camilo, B. de F., Oliveira, N. G. N., Bolina, A. F., Galvão, L. L., Tribess, S., & Virtuoso Júnior, J. S. (2024). Factors associated with body mass index in a cohort of older adults: Structural equation modeling analysis. *PLOS ONE*, 19(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0305878>
- Castellote-Caballero, Y., Carcelén Fraile, M. C., Aibar-Almazán, A., Afanador-Restrepo, D. F., & González-Martín, A. M. (2024). Effect of combined physical-cognitive training on the functional and cognitive capacity of older people with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial. *BMC Medicine*, 22. <https://doi.org/10.1186/s12916-024-03469-x>
- Chapelon, J., Sourdet, S., Angioni, D., Steinmeyer, Z., Briand, M., Rolland, Y., & Abellan van Kan, G. (2025). Body composition of older adults with normal body mass index: Cross-sectional analysis of the Toulouse Frailty Clinic. *The Journal of Frailty & Aging*, 14(1). <https://doi.org/10.1016/j.tjfa.2024.100003>
- Cheng, M., Meng, Y., Song, Z., Zhang, L., Zeng, Y., Zhang, D., & Li, S. (2025). The association between metabolic score for visceral fat and cognitive function among older adults in the United States. *Nutrients*, 17(2). <https://doi.org/10.3390/nu17020236>
- Dong, W. S., Kan, L. C., Zhang, X. Y., Li, M. L., Wang, M. J., & Cao, Y. J. (2023). Association between body mass index and cognitive impairment in Chinese older adults. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1255101>
- Erdoğan, O., Erdoğan, T., Önür, N. H., Özkök, S., Karan, M. A., & Bahat, G. (2025). Beyond BMI: Central obesity measures and cardiovascular risk in late life. *Aging Clinical and Experimental Research*, 37. <https://doi.org/10.1007/s40520-025-03197-z>

- Fontalba-Navas, A., Echeverria, R., Larrea-Killinger, C., Gracia-Arnaiz, M., Soar, C., & Arrebola, J. P. (2025). Association between the Healthy Eating Index and the body mass index of older adults: An analysis of food frequency and preferences. *Nutrients*, 17(10). <https://doi.org/10.3390/nu17101717>
- Grapsa, I., Mamalaki, E., Ntanasi, E., Kosmidis, M. H., Dardiotis, E., Hadjigeorgiou, G. M., & Yannakoulia, M. (2023). Longitudinal examination of body mass index and cognitive function in older adults: The HELIAD Study. *Nutrients*, 15(7). <https://doi.org/10.3390/nu15071795>
- Johnson, K. O., Holliday, A., Mistry, N., Cuniffe, A., Howard, K., Stanger, N., & Ispoglou, T. (2021). An increase in fat-free mass is associated with higher appetite and energy intake in older adults: A randomised control trial. *Nutrients*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/nu13010141>
- Kang, S., Qiu, X., & Kang, H. (2025). Associations of nutritional health risk with cognitive function in older Korean adults: The mediating roles of lower body strength and depression. *Geriatrics & Gerontology International*, 25(12). <https://doi.org/10.1111/ggi.70257>
- Kıskaç, M., Soysal, P., Smith, L., Capar, E., & Zorlu, M. (2022). What is the optimal body mass index range for older adults? *Annals of Geriatric Medicine and Research*, 26(1), 49–57. <https://doi.org/10.4235/agmr.22.0012>
- Kuang, X., Ding, P., Tian, L., Shi, H., & Wang, S. (2025). Association of BMI trajectories and healthy aging among Chinese older adults: A national cohort study. *Frontiers in Public Health*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1538261>
- Kuľak-Bejda, A., Bejda, G., & Waszkiewicz, N. (2021). Mental disorders, cognitive impairment and the risk of suicide in older adults. *Frontiers in Psychiatry*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.695286>
- Kunutsor, S. K., Jae, S. Y., Dey, R. S., & Laukkanen, J. A. (2025). Comparative evaluation of relative fat mass and body mass index in predicting cardiometabolic multimorbidity in older adults: Results from the English Longitudinal Study of Ageing. *GeroScience*, 48, 5445–5455. <https://doi.org/10.1007/s11357-025-01954-6>
- Liang, F., Fu, J., Turner-McGrievy, G., Wang, Y., Qiu, N., Ding, K., Zeng, J., Moore, J. B., & Li, R. (2022). Association of body mass index and plant-based diet with cognitive impairment among older Chinese adults: A prospective, nationwide cohort study. *Nutrients*, 14(15). <https://doi.org/10.3390/nu14153132>
- Liu, D., Lei, Y. L., Zhang, L., Wang, W., Shao, C., Zhou, Q., & Tang, Y. D. (2024). Associations of the fat-free mass index and the fat mass index with the risk of developing diabetes and prediabetes in US adults. *Lipids in Health and Disease*, 23. <https://doi.org/10.1186/s12944-024-02370-z>
- Liu, X., Chen, X., Hou, L., Xia, X., Hu, F., Luo, S., Zhang, G., & Dong, B. (2021). Associations of body mass index, visceral fat area, waist circumference, and waist-to-hip ratio with cognitive function in Western China: Results from WCHAT Study. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 25(7), 903–908. <https://doi.org/10.1007/s12603-021-1642-2>
- Lu, D., Ji, X., An, Y., Liu, H., Zheng, G., Liu, Y., & Xia, Y. (2025). The associations of general, central, visceral obesity, and body fat percentage with cognitive impairment in the elderly: Meta-analysis and Mendelian randomization study. *Advances in Nutrition*, 16. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2025.100550>

- Ma, W., Zhang, H., Wu, N., Liu, Y., Han, P., Wang, F. (2021). Relationship between obesity-related anthropometric indicators and cognitive function in Chinese suburb-dwelling older adults. *PLOS ONE*, 16(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258922>
- Martínez-Hernández, B. M., Rosas-Carrasco, O., López-Teros, M., González-Rocha, A., Muñoz-Aguirre, P., Palazuelos-González, R., & Denova-Gutiérrez, E. (2022). Association between physical activity and physical and functional performance in non-institutionalized Mexican older adults: A cohort study. *BMC Geriatrics*, 22. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03083-7>
- Merchant, R. A., Seetharaman, S., Au, L., Wong, M. W. K., Wong, B. L. L., Tan, L. F., Chen, M. Z., Ng, S. E., Soong, J. T. Y., Hui, R. J. Y., Kwek, S. C., & Morley, J. E. (2021). Relationship of fat mass index and fat free mass index with body mass index and association with function, cognition and sarcopenia in pre-frail older adults. *Frontiers in Endocrinology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.765415>
- Merchant, R. A., Soong, J. T. Y., & Morley, J. E. (2022). Gender differences in body composition in pre-frail older adults with diabetes mellitus. *Frontiers in Endocrinology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.795594>
- Meshram, I. I., Balakrishna, N., Bhaskar, V., Laxmaiah, A., Brahmam, G. N. V., & Arlappa, N. (2025). Trends in body mass index, nutrient intake and nutritional status of rural adults in India: National Nutrition Monitoring Bureau survey findings (1975–2012). *BMC Public Health*, 25. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-23731-y>
- Molcho, L., Maimon, N. B., Zeimer, T., Chibotero, O., Rabinowicz, S., Armoni, V., & Sasson, A. (2025). Evaluating cognitive decline detection in aging populations with single-channel EEG features based on two studies and meta-analysis. *Scientific Reports*, 15. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-10983-2>
- Pan, H., & Hao, Y. (2025). Body mass index and multidimensional health in Chinese older adults: A moderated mediation analysis of urban-rural residence, physical activity, and depression. *Frontiers in Public Health*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1650975>
- Riyandi Prastyawan, R., Budiarti, R., Muslikhin, Wahyuti, S. A., & Miftachurochmah, Y. (2025). Associations between body mass index and key health indicators in elderly populations: A case study. *International Journal of Body, Mind and Culture*, 12(2), 242–253. <https://doi.org/10.61838/ijbmc.v12i2.830>
- Seo, Y. K., Won, C. W., & Soh, Y. (2021). Associations between body composition and cognitive function in an elderly Korean population: A cohort-based cross-sectional study. *Medicine*, 100(44). <https://doi.org/10.1097/md.00000000000025027>
- Sung, J. H., Ko, F. S., Wu, T. H., Tsai, S. C., Hwu, C. M., & Su, G. Y. (2025). Ratio of fat-free mass to fat mass is associated with physical performance in patients with type 2 diabetes mellitus. *Frontiers in Endocrinology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1562870>
- Thompson, A. C., Mansfield, T., Johnson, E., Cawthon, P. M., Strotmeyer, E. S., Williamson, J. D., ... Kritchevsky, S. B. (2025). Relationship of multiple sensory impairments with physical performance in older adults in the Study of Muscle, Mobility and Aging. *The Journals of Gerontology: Series A*, 80(6). <https://doi.org/10.1093/gerona/glaf065>

- Uchida, K., Sugimoto, T., Tange, C., Nishita, Y., Shimokata, H., Saji, N., Kuroda, Y., Matsumoto, N., Kishino, Y., Ono, R., Akisue, T., Otsuka, R., & Sakurai, T. (2023). Association between reduction of muscle mass and faster declines in global cognition among older people: A 4-year prospective cohort study. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 27(11), 932–939. <https://doi.org/10.1007/s12603-023-2007-9>
- Yu, Z., Su, L., Ni, P., He, J., Su, Y., Cui, J., & Li, F. (2025). Impact of air pollution and behavioral factors on cognitive decline among middle-aged and elderly populations in China. *BMC Public Health*, 25. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-23211-3>
- Yuan, Y., Li, J., Zhang, N., Fu, P., Jing, I., Yu, C., Zhao, D., & Zhou, C. (2021). Body mass index and mild cognitive impairment among rural older adults in China: The moderating roles of gender and age. *BMC Psychiatry*, 21. <https://doi.org/10.1186/s12888-021-03059-8>

Autores

Diana Fernanda Ramón Paredes. Licenciada en Enfermería y actualmente cursa una Maestría en Gestión del Cuidado. Cuenta con un Diplomado en Docencia Universitaria y una certificación en Facilitación de Actividades de Capacitación. Su formación y experiencia profesional se orientan al cuidado integral de la salud, la atención primaria y la atención domiciliaria. Actualmente continúa fortaleciendo su formación académica en el área de gestión del cuidado y desarrolla actividades profesionales vinculadas con la práctica y la formación en enfermería.

Francy Hollminn Salas Contreras. Doctor en Bioética, con un posdoctorado en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud. Cuenta con experiencia como docente universitario en las áreas de humanidades, ciencias sociales, salud e investigación (ética profesional, bioética, responsabilidad social, empresarial y ambiental, y administración). Posee más de 20 años de trayectoria en actividades profesionales, científicas y técnicas, combinando la consultoría de gestión con la docencia universitaria. Asimismo, apoya actividades educativas mediante tutorías y asesoramiento en servicios relacionados con la atención sanitaria, la asistencia social y la investigación, desempeñando funciones como tutor, director de tesis y evaluador de pares, o emitiendo conceptos técnicos como miembro de comités de ética, bioética, investigación, innovación y desarrollo. Su formación incluye el Posdoctorado en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud (CINDE-Universidad de Manizales y CLACSO) y el Doctorado en Bioética (Universidad El Bosque de Bogotá), entre otros estudios que respaldan su labor como profesor, investigador, asesor y consultor.

Fredy Eduardo León Martínez. Docente titular auxiliar de la Universidad Católica de Cuenca, Doctor en Ciencias de la Comunicación Social, Investigador acreditado a nivel nacional Reg-Inv-25-08934.

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 se deriva de un proyecto titulado: “Seguridad alimentaria y su relación con el estado nutricional en adultos mayores de la parroquia Pindilig, Cañar 2025-2026” Código PICTMS24-26.