

Porcentaje de grasa corporal y su asociación con antecedentes patológicos en adultos mayores de zonas rurales del Ecuador

Body Fat Percentage and its Association With Medical History in Older Adults in Rural Areas of Ecuador

Mariana del Rocío Quito Espinoza, Maria Graciela Merchan Coronel, Prissila Banesa Calderón Guaraca

Abstract

El envejecimiento conlleva cambios significativos en la composición corporal, destacando el aumento de la masa adiposa y su redistribución, factores críticos en el desarrollo de enfermedades crónicas. En contextos rurales, donde el acceso a métodos de referencia como el DXA es limitado, surge la necesidad de herramientas antropométricas validadas que permitan una evaluación nutricional y de riesgo metabólico precisa y accesible. Aplicar la ecuación de regresión para estimar el porcentaje de grasa corporal (PGC) en adultos mayores de zonas rurales del Ecuador, y asociarla con antecedentes patológicos seleccionados. Estudio descriptivo, prospectivo, transversal y correlacional con 316 adultos mayores (31.3% hombres y 68.7% mujeres). Se analizaron: sexo, edad, peso, talla, circunferencia de cintura (CC), Índice de Masa Corporal (IMC) y el porcentaje de grasa corporal estimado mediante regresión (PGCR). El PGCR fue significativamente superior en mujeres ($p < 0.000$). El sobrepeso se presentó en el 47.4% de los hombres y el 41.5% de las mujeres según el IMC. La ecuación $PGCR = 13.89 + 0.834 \cdot IMC + 0.056 \cdot CC - 6.193 \cdot Sexo$ demostró buena capacidad predictiva ($R^2 = 0.357$). La curva ROC arrojó un $AUC = 0.783$ y se confirmó asociación significativa entre el PGCR y la hipertensión arterial ($p = 0.008$). La ecuación propuesta constituye una herramienta válida y útil para la estimación del porcentaje de grasa corporal, facilitando la identificación del riesgo cardiometabólico en comunidades rurales ecuatorianas donde la tecnología diagnóstica es escasa.

Palabras clave: Riesgo; sobrepeso; obesidad; regresión logística; anciano.

Mariana del Rocío Quito Espinoza

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | mdquito59@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-2803-3778>

Maria Graciela Merchan Coronel

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | maria.merchan@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3884-2022>

Prissila Banesa Calderón Guaraca

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | pcalderong@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3534-034X>

Abstract

Aging brings about significant changes in body composition, notably an increase in adipose mass and its redistribution factors that are critical in the development of chronic diseases. In rural settings, where access to gold-standard methods such as DXA is limited, there is a need for validated anthropometric tools that allow for accurate and accessible nutritional and metabolic risk assessment. To apply the regression equation to estimate body fat percentage (BFP) in older adults in rural areas of Ecuador and to associate it with selected medical histories. A descriptive, prospective, cross-sectional, and correlational study involving 316 older adults (31.3% men and 68.7% women). The following variables were analyzed: sex, age, weight, height, waist circumference (WC), body mass index (BMI), and body fat percentage estimated by regression (PGCR). The PGCR was significantly higher in women ($p < 0.000$). Based on BMI, 47.4% of men and 41.5% of women were overweight. The equation $PGCR = 13.89 + 0.834 \cdot BMI + 0.056 \cdot CC - 6.193 \cdot Sex$ demonstrated good predictive ability ($R^2 = 0.357$). The ROC curve yielded an AUC of 0.783, confirming a significant association between the PGCR and hypertension ($p = 0.008$). The proposed equation is a valid and useful tool for estimating body fat percentage, facilitating the identification of cardiometabolic risk in rural Ecuadorian communities where diagnostic technology is limited. Keywords: Risk; overweight; obesity; logistic regression; elderly.

Introducción

El envejecimiento poblacional constituye uno de los fenómenos demográficos y de salud pública más complejos del siglo XXI. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2025), para el año 2050 la proporción de la población mundial mayor de 60 años se duplicará, pasando del 12% al 22%. En América Latina, este proceso ocurre con una celeridad sin precedentes, enmarcado en una transición epidemiológica acelerada donde los sistemas de salud gestionan simultáneamente la persistencia de enfermedades infecciosas y el ascenso crítico de las enfermedades crónicas no transmisibles (Ahmed et al., 2024; Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2023).

En Ecuador, el Censo de Población y Vivienda 2022 indica que el grupo de adultos mayores supera el 11% del total nacional, con una vulnerabilidad particular en las zonas rurales de la Sierra y la Costa (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2023). Estas comunidades enfrentan disparidades significativas: acceso limitado a servicios de salud especializados, menor disponibilidad de alimentos con densidad nutricional óptima y barreras geográficas que condicionan el estilo de vida (INEC, 2023; Vinuesa-Veloz et al., 2023). La combinación de estos factores incrementa de forma exponencial el riesgo de patologías metabólicas asociadas al exceso de adiposidad.

Desde el punto de vista biológico, el envejecimiento genera una redistribución del tejido adiposo con incremento de la grasa visceral e infiltración lipídica en órganos vitales fenómeno conocido como miosteatosi (Wang et al., 2022), junto con pérdida progresiva de masa muscular esquelética y densidad mineral ósea, configurando cuadros complejos como la obesidad sarcopénica (Akgul et al., 2024; Bozkurt et al., 2024; Güner et al., 2024). Estas alteraciones activan cascadas inflamatorias de bajo grado, precursoras de resistencia a la insulina y enfermedades cardiovasculares (Conte et al., 2022).

Históricamente, el Índice de Masa Corporal (IMC) ha sido la métrica predominante para diagnosticar obesidad y riesgo nutricional. Sin embargo, la literatura científica contemporánea ha

cuestionado severamente su validez como indicador único en la población geriátrica (Bray, 2023). El IMC no discrimina entre masa libre de grasa y masa adiposa (Chapelon et al., 2025), lo que determina que adultos mayores con “peso saludable” presenten niveles patológicos de grasa corporal que los predisponen a mayor mortalidad, fenómeno denominado la paradoja de la obesidad en la vejez (Kıskacı et al., 2022; Merchant et al., 2021).

El Porcentaje de Grasa Corporal (PGC) emerge como biomarcador de mayor precisión para evaluar la salud metabólica. Su determinación exacta plantea, sin embargo, desafíos logísticos: la absorciometría de rayos X de doble energía (DXA) requiere infraestructura costosa e inexistente en atención primaria rural (Velázquez-Alva et al., 2022; de Oliveira et al., 2025), mientras que la pletismografía por desplazamiento de aire se limita a centros de investigación especializados (González-Arellanes et al., 2022). Incluso la bioimpedancia eléctrica (BIA) puede verse afectada por el estado de hidratación y la falta de protocolos estandarizados para poblaciones étnicas específicas (de Siqueira Oliveira et al., 2025).

Para mitigar esta brecha, la investigación biomédica ha impulsado ecuaciones de predicción basadas en medidas antropométricas simples. Índices como la Masa Grasa Relativa (RFM) y el Índice de Adiposidad Corporal (BAI) han mostrado resultados prometedores en diversas cohortes internacionales (Spinoza et al., 2024; Woolcott & Seuring, 2023), aunque su precisión disminuye al aplicarse a poblaciones con características fenotípicas distintas (Senkus et al., 2022). La propuesta de Bauce (2024) resulta metodológicamente relevante: su ecuación de regresión utiliza el IMC, la circunferencia de cintura (CC) y el sexo para estimar el PGC, alcanzando $R^2 = 0.948$, validado en adultos mayores latinoamericanos mediante ecuaciones antropométricas similares (Fernandes et al., 2025).

La evidencia señala que la multimorbilidad coexistencia de dos o más patologías crónicas es la norma en la vejez (Khaleghi et al., 2023). Los antecedentes patológicos como hipertensión arterial, diabetes tipo 2 y eventos cerebrovasculares mantienen una relación bidireccional con el exceso de grasa corporal, donde el tejido adiposo actúa como órgano endocrino que perpetúa el estado de enfermedad (Ahmed et al., 2024). En el entorno rural, donde la vigilancia médica es esporádica, contar con una herramienta que asocie el PGC con estos antecedentes es vital para la estratificación del riesgo clínico (Damasceno et al., 2024).

En Ecuador persiste una brecha de conocimiento sobre la asociación entre el PGC estimado por modelos de regresión y los antecedentes patológicos en poblaciones rurales. La mayoría de los estudios locales se centra en áreas urbanas o utiliza exclusivamente el IMC, omitiendo la complejidad del tejido adiposo en el envejecimiento. Por tanto, existe la necesidad imperativa de validar estrategias de evaluación nutricional cultural y económicamente pertinentes para el sector rural.

El objetivo del presente estudio es aplicar la ecuación de regresión para estimar el porcentaje de grasa corporal (PGC) en adultos mayores de zonas rurales del Ecuador y asociarla con antecedentes patológicos seleccionados.

Metodología

Diseño y participantes

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, transversal y correlacional con 316 adultos mayores residentes en parroquias rurales de la provincia de Imbabura, Ecuador. La participación fue voluntaria, previa información sobre el uso de los datos y firma de consentimiento informado, en conformidad con los Principios Éticos de la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2024).

Variables e instrumentos

Las variables consideradas fueron: sexo, edad, peso, talla, IMC, circunferencia de cintura (CC) y PGC. La medición del peso y composición corporal se realizó mediante bioimpedanciometría (Tanita BC-601, Tanita Corp., Tokio, Japón); la talla con tallímetro portátil calibrado. La CC fue medida con cinta métrica inextensible en el punto medio entre el último arco costal y la cresta iliaca.

Para la clasificación del IMC se utilizaron los criterios adaptados para adultos mayores según la Organización Panamericana de la Salud (2023): delgadez ($\text{IMC} < 23.0 \text{ kg/m}^2$); normal ($23.0\text{--}27.9 \text{ kg/m}^2$); sobrepeso ($28.0\text{--}31.9 \text{ kg/m}^2$); y obesidad ($\geq 32.0 \text{ kg/m}^2$). Para la CC se emplearon los puntos de corte de la OMS: hombres sin riesgo ($< 95 \text{ cm}$), riesgo alto ($95\text{--}102 \text{ cm}$) y riesgo muy alto ($> 102 \text{ cm}$); mujeres sin riesgo ($< 82 \text{ cm}$), riesgo alto ($82\text{--}88 \text{ cm}$) y riesgo muy alto ($> 88 \text{ cm}$).

Estimación del PGC y clasificación

El porcentaje de grasa corporal se estimó mediante la ecuación de regresión propuesta por Bauce (2024):

$$\text{PGCR} = 13.89 + 0.834 \cdot \text{IMC} + 0.056 \cdot \text{CC} - 6.193 \cdot \text{Sexo}$$

Donde Sexo = 1 para masculino y 0 para femenino. El coeficiente de determinación (R^2) fue de 0.357, con correlación múltiple de 0.597 y error estándar de estimación de 7.10. Para la clasificación del PGC se emplearon los percentiles del Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela (Bauce, 2024): Categoría I: $\text{PGC} < P5$ (déficit); Categoría II: $P5 \leq \text{PGC} < P15$; Categoría III: $P15 \leq \text{PGC} < P75$ (adecuado); Categoría IV: $P75 \leq \text{PGC} < P85$ (grasa alta); Categoría V: $\text{PGC} \geq P85$ (grasa muy alta).

Análisis estadístico

El análisis estadístico incluyó medidas descriptivas (media, desviación estándar, frecuencias), prueba t de Student para diferencia de medias, chi-cuadrado de independencia, regresión

logística, y cálculo de sensibilidad, especificidad, VPP y VPN. Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk a los valores PGCR. La curva ROC evaluó el poder discriminativo del modelo. El nivel de significancia fue $p < 0.05$.

Resultados

Características descriptivas de la muestra

La muestra de 316 adultos mayores estuvo conformada por 31.3% hombres y 68.7% mujeres, con edad promedio de 74.3 ± 7.6 años. Los promedios generales fueron: peso 63.6 ± 11.9 kg; talla 151.6 ± 9.1 cm; CC 97.4 ± 13.3 cm; IMC 27.6 ± 4.7 kg/m²; y PGC $39.7 \pm 8.7\%$. Al comparar por sexo, el peso y la talla fueron estadísticamente superiores en el sexo masculino ($p < 0.000$); el IMC fue ligeramente mayor en mujeres ($p = 0.048$); y el PGC fue significativamente superior en el sexo femenino ($p < 0.000$). La edad y la CC presentaron valores similares entre sexos ($p > 0.05$). Esta tendencia se mantuvo en los tres grupos etarios evaluados (Tabla 1).

Tabla 1. Medidas descriptivas de las variables incluidas en el estudio. Adultos mayores rurales del Ecuador.

Variable y grupo etario	Total (n=316)	Masculino (n=99)	Femenino (n=217)	Valor p
Muestra total (n=316)				
Edad (años)	74.3±7.6	74.4±8.2	74.3±7.3	0.929
Peso (kg)	63.6±11.9	68.2±10.8	61.4±11.9	0.000*
Talla (cm)	151.6±9.1	159.0±7.6	148.2±7.6	0.000*
CC (cm)	97.4±13.3	97.1±15.4	97.5±12.4	0.831
IMC (kg/m ²)	27.6±4.7	26.9±3.8	28.0±5.0	0.048*
PGC (%)	39.7±8.7	35.8±9.5	41.5±7.6	0.000*
Grupo 65–69 años (n=105)				
Edad (años)	66.1±1.4	66.0±1.1	66.2±1.5	0.452
Peso (kg)	65.4±11.0	69.7±12.3	63.3±9.7	0.005*
Talla (cm)	154.8±8.2	160.8±7.4	151.7±6.9	0.000*
CC (cm)	98.4±13.1	99.5±12.7	98.0±13.4	0.699
IMC (kg/m ²)	27.2±4.3	26.7±4.2	27.5±4.3	0.380
PGC (%)	37.5±8.5	33.1±8.3	39.7±7.7	0.000*
Grupo 70–79 años (n=126)				
Edad (años)	74.5±3.1	73.5±3.1	74.9±3.0	0.021*
Peso (kg)	63.8±12.5	69.8±9.6	61.7±12.8	0.001*
Talla (cm)	150.5±9.7	159.4±7.6	147.3±8.2	0.000*
CC (cm)	97.3±13.5	95.2±18.6	97.9±11.8	0.475
IMC (kg/m ²)	28.3±4.9	27.5±3.7	28.5±5.2	0.298
PGC (%)	40.4±8.7	35.1±9.2	42.3±7.7	0.000*
Grupo ≥ 80 años (n=82)				
Edad (años)	84.4±3.8	84.7±3.9	84.2±3.8	0.534
Peso (kg)	60.2±10.8	64.8±9.6	57.1±10.5	0.002*

Talla (cm)	149.3±8.5	156.6±7.3	144.6±5.2	0.000*
CC (cm)	96.4±13.2	96.6±15.0	96.3±12.1	0.921
IMC (kg/m ²)	27.0±4.4	26.4±3.6	27.3±4.9	0.374
PGC (%)	41.3±8.5	39.5±10.1	42.4±7.4	0.134

Fuente: elaboración propia.

Nota: * $p < 0.05$ estadísticamente significativo. Valores expresados como Media $\pm$ Desviación Estándar.

Con respecto al peso, la talla y el IMC, se observó una tendencia decreciente conforme avanzó la edad en ambos sexos. El grupo de ≥ 80 años presentó los menores valores de peso y talla, mientras que el PGC incrementó progresivamente con la edad, especialmente en hombres (de 33.1% en el grupo 65–69 a 39.5% en el grupo ≥ 80 años).

Clasificación del IMC versus PGCR

El sobrepeso fue la categoría más prevalente tanto en hombres (47.4%) como en mujeres (41.5%) según el IMC. La clasificación mediante el PGCR mostró que las mujeres presentaron mayores porcentajes en las categorías de grasa alta y grasa muy alta en comparación con los hombres (Tabla 2). La ecuación PGCR estuvo altamente correlacionada con la ecuación de Deurenberg ($r = 0.972$); la primera fue seleccionada por haber sido obtenida en muestra latinoamericana y presentar menor error de estimación.

Tabla 2. Comparación de la clasificación del IMC con el PGCR según criterio percentilar y $M \pm DE$. Adultos mayores rurales del Ecuador.

Categoría IMC	M %	F %	Categoría PGCR	PGCR (M $\pm$ DE) M	PGCR (M $\pm$ DE) F	PGCR (P) M	PGCR (P) F
Bajo peso	1.0	1.4	Déficit grasa	12.1	1.8	12.1	1.8
Peso normal	33.0	26.8	Menos déficit	18.2	6.0	18.2	6.0
Sobrepeso	47.4	41.5	Grasa adecuada	54.5	62.7	54.5	62.7
Obesidad G.I	17.5	22.9	Grasa alta	8.1	11.1	8.1	11.1
Obesidad G.II-III	1.0	6.8	Grasa muy alta	7.1	18.4	7.1	18.4
TOTAL	100	100	TOTAL	100	100	100	100

Fuente: elaboración propia.

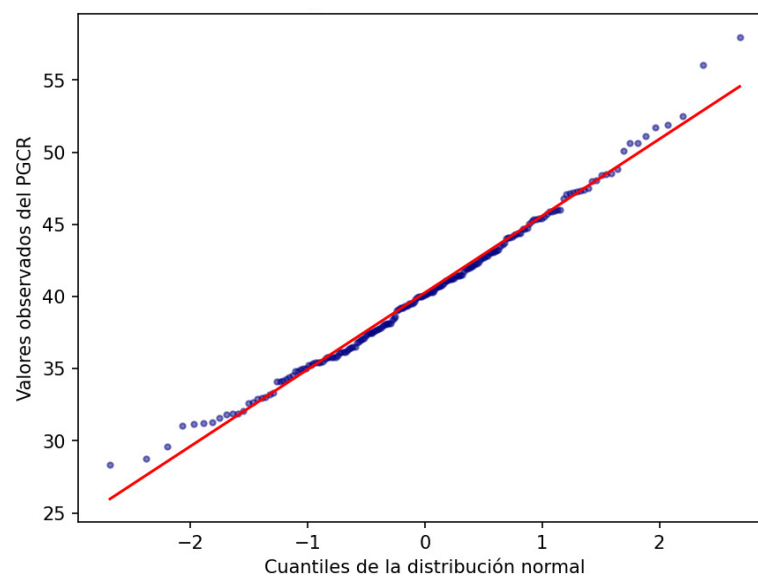
Nota: M: masculino; F: femenino; $M \pm DE$: media más/menos desviación estándar; P: percentil

Cabe destacar que la ecuación PGCR y la ecuación de Deurenberg están altamente correlacionadas ($r = 0.972$). La primera fue seleccionada por haber sido obtenida en una muestra latinoamericana y presentar menor error de estimación.

Validez estadística del modelo

El análisis de varianza confirmó que la ecuación de regresión incluyendo IMC, CC y sexo fue estadísticamente significativa ($p < 0.000$). El contraste de normalidad de Shapiro-Wilk arrojó $W = 0.990$ ($p = 0.202$), confirmando distribución normal de los residuos (Figura 1). La regresión logística para detectar sobrepeso y obesidad resultó significativa ($p < 0.000$) con $R^2 = 0.906$. La prueba de bondad de ajuste arrojó $\chi^2 = 15.8$ ($p = 0.071$), confirmando ajuste adecuado del modelo. Los coeficientes de cada variable se presentan en la Tabla 4 y los Odds Ratio (OR) en la Tabla 5.

Figura 1. Gráfico cuantil-cuantil de la ecuación PGCR. Adultos mayores rurales del Ecuador



Fuente: elaboración propia.

La asociación entre el PGCR y la hipertensión arterial (HTA) fue determinada mediante la prueba chi-cuadrado de independencia, obteniéndose un valor $\chi^2 = 6.95$ ($p = 0.008$), lo que indica que la HTA no es independiente del PGCR. La sensibilidad fue del 35.5%, indicando la proporción de adultos sin riesgo que no padecen HTA; la especificidad del 79.4% (Tabla 3).

Tabla 3. Relación entre PGCR e Hipertensión Arterial. Sensibilidad, Especificidad, VPP y VPN

PGCR	Total 0	Total 1	Total T	Masc. 0	Masc. 1	Fem. 0	Fem. 1
Sin riesgo	226	57	283	76	10	150	47
Con riesgo	35	33	68	4	6	31	27
TOTAL	261	90	351	80	16	181	74
Sensibilidad	35.5%		13.0%		42.9%		
Especificidad	79.4%		84.2%		76.9%		
VPP	41.8%		20.0%		46.9%		
VPN	74.7%		76.2%		73.9%		

Fuente: elaboración propia.

Para la diabetes mellitus se obtuvo $\chi^2 = 1.14$ ($p = 0.286$), valor no significativo al nivel establecido, lo que indica que la asociación entre diabetes y PGCR no alcanzó significancia estadística en esta muestra. La sensibilidad global fue 32.0% y la especificidad 76.3%.

La Regresión Logística fue aplicada para evaluar el PGCR como modelo útil para la detección de sobrepeso y obesidad en adultos mayores. El cociente de verosimilitud resultó estadísticamente significativo ($p < 0.000$) con coeficiente de determinación $R^2 = 0.906$. Los coeficientes de cada variable se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Coeficientes de la ecuación de regresión según Regresión Logística

Variable	Coeficiente	Error Estándar	Wald	Valor p
Constante	-22.8450	3.104	-7.362	0.000
IMC (kg/m ²)	0.5983	0.098	6.105	0.000
CC (cm)	0.0341	0.038	0.897	0.370
Sexo	-3.9120	0.612	-6.394	0.000

Fuente: elaboración propia.

Los Odds Ratio (OR) indican la contribución de cada variable al modelo: el IMC es el predictor de mayor peso, seguido por la CC. Los valores se detallan en la Tabla 5.

Tabla 5. Odds Ratio de cada variable incluida en el modelo de regresión logística

Variable	OR	IC 95% inferior	IC 95% superior
IMC (kg/m ²)	1.819	1.500	2.207
CC (cm)	1.035	0.961	1.114
Sexo	0.020	0.006	0.068

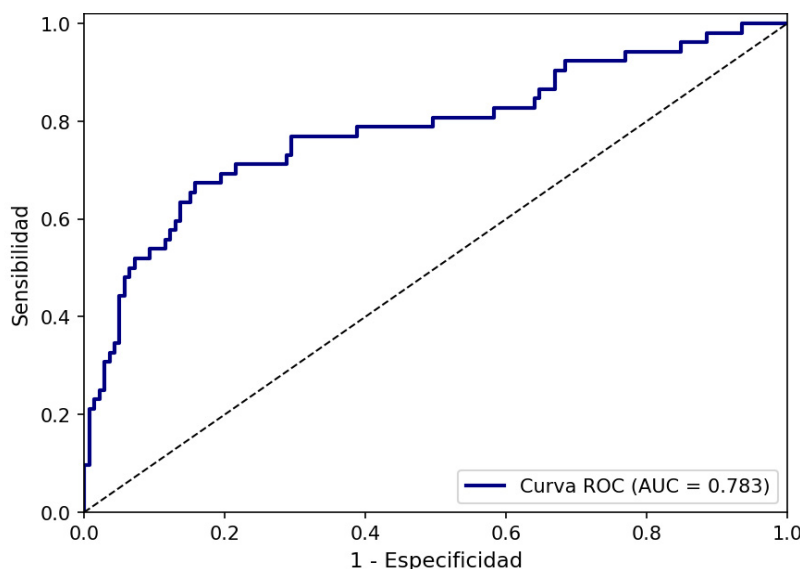
Fuente: elaboración propia.

La prueba de bondad de ajuste resultó con $\chi^2 = 15.8$ ($p = 0.071$), confirmando el ajuste adecuado del modelo. La curva ROC (Figura 2) muestra un área bajo la curva (AUC) de 0.783 (IC 95%: 0.718–0.848), con un error estándar de 0.033, lo que indica un poder discriminativo aceptable a bueno para la estimación del riesgo por exceso de grasa corporal.

Asociación con antecedentes patológicos

La asociación entre el PGCR y la hipertensión arterial (HTA) se determinó mediante la prueba chi-cuadrado ($\chi^2 = 6.95$; $p = 0.008$), indicando que la HTA no es independiente del PGCR. La sensibilidad fue del 35.5% y la especificidad del 79.4% (Tabla 3). La curva ROC arrojó un AUC = 0.783 (IC 95%: 0.718–0.848), con error estándar de 0.033, indicando poder discriminativo aceptable a bueno (Figura 2).

Figura 2. Curva receiver Operating Characteristics del porcentaje de grasa por regresión (PGCR) adultos mayores rurales Ecuador



Fuente: elaboración propia.

Para la diabetes mellitus se obtuvo $\chi^2 = 1.14$ ($p = 0.286$), valor no significativo, indicando que la asociación entre diabetes y PGCR no alcanzó significancia estadística en esta muestra. La sensibilidad global fue 32.0% y la especificidad 76.3%.

Discusión

El estudio de la composición corporal en la etapa geriátrica trasciende la mera medición del peso; se convierte en un imperativo de salud pública para identificar riesgos metabólicos ocultos que las métricas tradicionales suelen ignorar. Los resultados obtenidos en adultos mayores rurales del Ecuador muestran coherencia con lo reportado por Bauche (2024), en Venezuela, donde el IMC ($26.7 \pm 4.6 \text{ kg/m}^2$) y el PGC ($40.2 \pm 7.6\%$) reflejan una tendencia regional hacia el sobrepeso y la adiposidad elevada en el contexto latinoamericano, consistente con lo validado mediante ecuaciones antropométricas similares en adultos mayores latinoamericanos (Fernandes et al., 2025).

Discordancia entre IMC y adiposidad: el desafío diagnóstico

Una de las evidencias más robustas de esta investigación es la marcada discordancia entre el IMC y el PGC, fenómeno que adquiere dimensiones críticas al analizarlo por sexo. Mientras los hombres presentan mayor prevalencia de sobrepeso según el IMC (47.4%), las mujeres exhiben niveles de PGC sustancialmente superiores ($41.5 \pm 7.6\%$ frente a $35.8 \pm 9.5\%$). Esta limitación inherente del IMC ha sido documentada en la literatura geriátrica; Romero-Corral et al. (2008); Batsis et al. (2016); Chan et al. (2023) y Anwer et al. (2023), advierten que el IMC posee alta espe-

cificidad, pero baja sensibilidad para detectar el exceso de grasa, ya que no diferencia entre masa grasa y masa magra.

En el envejecimiento, esta imprecisión se agrava por la sarcopenia, que suele acompañarse de redistribución de la grasa corporal obesidad sarcopénica. Como sugieren Hudzik et al. (2021), el IMC puede mantenerse estable mientras el perfil lipídico y la adiposidad se deterioran. Estudios como el de Khaleghi et al. (2023), indican que la distribución regional de la grasa es predictor más fiable de resultados adversos que el peso total, señalando el potencial subdiagnóstico de riesgo metabólico en la atención primaria geriátrica rural del Ecuador.

Distribución central y riesgo cardiometabólico

La CC promedio de 97.4 ± 13.3 cm, sin diferencias significativas entre sexos ($p = 0.831$), sitúa a la gran mayoría de los participantes sobre los umbrales de riesgo cardiovascular establecidos por la OMS. Tylutka et al. (2023), confirman que la grasa visceral en adultos mayores se asocia con marcadores de inflamación sistémica de bajo grado y síndrome metabólico en esta misma población. Los indicadores de obesidad central han demostrado capacidad superior al IMC para discriminar condiciones crónicas: Erdoğan et al. (2025), sostienen que, en mayores de 70 años, la CC es predictor más potente de eventos coronarios y falla cardíaca, refrendado por el consenso clínico de la Sociedad Europea de Cardiología (Koskinas et al., 2024).

La asociación significativa entre el PGCR y la HTA ($p = 0.008$) refuerza esta tesis. El fundamento fisiopatológico reside en la actividad endocrina del tejido adiposo: Lee et al. (2024) y Wang et al. (2022), demuestran que este tejido posee su propio sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), cuya sobreactivación favorece la vasoconstricción periférica, la retención de sodio y el aumento del gasto cardíaco, estableciendo un ciclo de hipertensión de difícil control. Jiang et al. (2025), añaden que existen efectos dependientes del sexo en la relación grasa-corazón, de modo que las mujeres de la muestra, al presentar PGC más elevado, podrían estar expuestas a remodelado cardíaco adverso más temprano.

Diabetes mellitus y otros hallazgos

La asociación entre PGCR y diabetes mellitus no alcanzó significancia estadística ($p = 0.286$). Esta discrepancia con la literatura global podría explicarse por el tamaño reducido de la submuestra diagnosticada con diabetes ($n = 50$), que limita el poder estadístico. El uso de índices más complejos, como el Índice de Adiposidad Visceral (VAI), ha demostrado superar a las evaluaciones antropométricas convencionales en la predicción de diabetes en poblaciones asiáticas y latinoamericanas (Bai et al., 2022; Tsou et al., 2021). La falta de significancia en la muestra sugiere que factores como la genética, la dieta andina o la actividad física residual podrían mediar la relación entre adiposidad y glucemia de maneras que requieren estudios de mayor escala.

Utilidad clínica de la ecuación y validez del modelo

El AUC ROC de 0.783 y el R^2 de 0.906 del modelo de regresión logística indican que el uso combinado de IMC, CC y sexo explica la gran mayoría de la varianza en la clasificación de obesidad por grasa corporal. Desde la perspectiva metodológica, el AUC es interpretado como precisión clínica aceptable según los criterios aplicados en Chan et al. (2023), para este tipo de modelos diagnósticos en adultos mayores. En entornos rurales, donde el DXA o la bioimpedancia de grado médico son inexistentes, esta ecuación representa una estrategia de bajo costo, alta reproducibilidad y efectividad diagnóstica inmediata.

Fortalezas y limitaciones

Este estudio es uno de los primeros esfuerzos sistemáticos por validar ecuaciones de estimación de grasa corporal en el contexto rural del Ecuador. La principal fortaleza radica en la aplicabilidad del modelo con variables disponibles en cualquier centro de salud de primer nivel. Las limitaciones incluyen el diseño transversal que impide establecer causalidad, la ausencia de DXA como estándar de oro para toda la muestra, y la heterogeneidad étnica y geográfica de la población andina no controlada de forma independiente en el modelo.

Conclusión

Este estudio confirma, en 316 adultos mayores de zonas rurales de Imbabura, la relación bidireccional entre el porcentaje de grasa corporal y los antecedentes patológicos del adulto mayor rural ecuatoriano: el exceso de adiposidad se asoció significativamente con la hipertensión arterial ($\chi^2 = 6.95$; $p = 0.008$), mientras que el tejido adiposo, como órgano endocrino activo, perpetúa el estado de enfermedad que lo origina. La ecuación de regresión propuesta ($PGCR = 13.89 + 0.834 \cdot IMC + 0.056 \cdot CC - 6.193 \cdot Sexo$) demostró validez estadística ($R^2 = 0.357$; Shapiro-Wilk $W = 0.990$, $p = 0.202$) y poder discriminativo aceptable a bueno ($AUC = 0.783$; IC 95%: 0.718–0.848).

El aporte epidemiológico central radica en evidenciar la discordancia entre el IMC y la adiposidad real en una población geriátrica rural latinoamericana escasamente representada en la literatura. Mientras el IMC situó a los hombres como el grupo de mayor prevalencia de sobrepeso (47.4% vs 41.5%), el PGCR reveló el patrón inverso: las mujeres presentaron mayor carga de grasa corporal ($41.5 \pm 7.6\%$ vs $35.8 \pm 9.5\%$; $p < 0.000$). Esta discordancia sexo-específica confirma la paradoja de la obesidad en el envejecimiento: el peso encubre una proporción relevante de adultos mayores con adiposidad clínicamente significativa bajo clasificación antropométrica aparentemente normal.

La ausencia de significancia estadística con la diabetes mellitus debe interpretarse como limitación de poder estadístico por el tamaño reducido de la submuestra ($n = 50$), no como evidencia de no asociación. La inaccesibilidad a DXA, el diseño transversal y la heterogeneidad étnica y

geográfica andina son limitaciones metodológicas reconocidas que condicionan la generalización de los hallazgos.

Se recomienda incorporar la circunferencia de cintura y la ecuación de estimación del PGC en los protocolos de evaluación geriátrica del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, particularmente en parroquias rurales. Futuras investigaciones con diseño longitudinal y muestras de mayor tamaño deberían explorar la relación entre estos índices de adiposidad y biomarcadores de inflamación subclínica, así como su vínculo con el deterioro cognitivo, para profundizar en los mecanismos que vinculan la composición corporal con la carga de enfermedad crónica en el envejecimiento rural ecuatoriano.

Referencias

- Ahmed, W., Dixit, P., & Halli, S. S. (2024). Additive interaction of family medical history of cardiovascular diseases with hypertension and diabetes on the diagnosis of cardiovascular diseases among older adults in India. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 11. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2024.1386378>
- Akgul, Y. S. S., Akin, S., Eren Cengiz, B., Kocaslan, D., & Tugra Ozer, N. (2024). Body composition assessment for sarcopenic obesity and 3-year mortality in older adults: A comparison study. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 48(4), 460–468. <https://doi.org/10.1002/jpen.2613>
- Anwer, R., Baig, L. A., & Musharraf, M. (2023). Validation of HF-bioelectrical impedance analysis versus body mass index in classifying overweight and obese Pakistani adults. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 16, 983–996. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S378367>
- Asociación Médica Mundial. (2024). Declaración de Helsinki de la AMM: Principios éticos para las investigaciones médicas con participantes humanos (Versión revisada, 75.^a Asamblea General). <https://goo.su/B8fS8>
- Bai, K., Chen, X., Song, R., Shi, W., & Shi, S. (2022). Association of body mass index and waist circumference with type 2 diabetes mellitus in older adults: A cross-sectional study. *BMC Geriatrics*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03145-w>
- Batsis, J. A., Mackenzie, T. A., Bartels, S. J., Sahakyan, K. R., Somers, V. K., & Lopez-Jimenez, F. (2016). Diagnostic accuracy of body mass index to identify obesity in older adults: NHANES 1999–2004. *International Journal of Obesity*, 40(5), 761–767. <https://doi.org/10.1038/ijo.2015.243>
- Bauce, G. J. (2024). Association of body fat percentage with history pathological in older adults. *Clinical Cardiovascular Research*, 3(1). <https://doi.org/10.58489/2836-5917/016>
- Bozkurt, M. E., Erdogan, T., Catikkas, N. M., Ozkok, S., Kilic, C., Bahat, G., & Karan, M. A. (2024). Undernutrition in obese older adults by fat percentage. *Aging Clinical and Experimental Research*, 36. <https://doi.org/10.1007/s40520-023-02650-1>
- Bray, G. A. (2023). Beyond body mass index. *Nutrients*, 15(10). <https://doi.org/10.3390/nu15102254>

- Chan, V., Cao, L., Wong, M. M. H., Lo, K., & Tam, W. (2023). Diagnostic accuracy of waist-to-height ratio, waist circumference, and body mass index in identifying metabolic syndrome and its components in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Current Developments in Nutrition*, 8(1). <https://doi.org/10.1016/j.cdnut.2023.102061>
- 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. *Journal of Frailty & Aging*, 14(1). <https://doi.org/10.1016/j.tjfa.2024.100003>
- Conte, M., Petraglia, L., Poggio, P., Valerio, V., Cabaro, S., Campana, P., Comentale, G., Attena, E., Russo, V., Pilato, E., Formisano, P., Leosco, D., & Parisi, V. (2022). Inflammation and cardiovascular diseases in the elderly: The role of epicardial adipose tissue. *Frontiers in Medicine*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.844266>
- Damasceno, V. O., Vianna, J. M., Bomfim, A. B. C., Souza, D. E., Silva, J. F., Letieri, R. V., Costa, A. S., & Lima, J. P. (2024). What is the best predictor of body fat percentage for older Brazilian women? *Retos*, 59, 401–410. <https://doi.org/10.47197/retos.v59.104031>
- de Oliveira, G. B., Fernandes, L. V., Amaral, T. F., Vasques, A. C. J., & Corona, L. P. (2025). Evaluation of skinfolds based predictive equations for estimating body fat percentage in older adults. *Clinical Obesity*, 16(1). <https://doi.org/10.1111/cob.70063>
- de Siqueira Oliveira, R., Costa Goes, A., Alves Santos, M., de Souza Oliveira, J., Fortes Ferreira, A. J., Cruz da Silva Santiago, E., Carneiro Roriz, A. K., & Cunha de Oliveira, C. (2025). Correlation between phase angle, body composition, and bioelectrical impedance vector analysis in older adults. *Scientia Plena*, 21(5). <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2025.056501>
- 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(1). <https://doi.org/10.1007/s40520-025-03197-z>
- Fernandes, L. V., de Oliveira, G. B., Guerra, R. S., Chen, X. S., Andrade, F. C. D., Amaral, T. F., Vasques, A. C. J., & Corona, L. P. (2025). Development and validation of equations to estimate the body fat percentage in older adults using anthropometric measurements and portable A-mode ultrasound. *Clinical Nutrition ESPEN*, 69, 608–615. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2025.08.012>
- González-Arellanes, R., Urquidez-Romero, R., Rodríguez-Tadeo, A., Esparza-Romero, J., Méndez-Estrada, R. O., Ramírez-López, E., Robles-Sardin, A.-E., Pacheco-Moreno, B.-I., & Alemán-Mateo, H. (2022). Determination of fat-free mass density and its components in older Hispanic adults by in vivo methods. *Journal of Clinical Densitometry*, 25(4), 641–648. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2021.08.005>
- Güner, M., Öztürk, Y., Ceylan, S., Okyar Baş, A., Koca, M., Balci, C., Doğu, B. B., Cankurtaran, M., & Halil, M. G. (2024). Evaluation of waist-to-calf ratio as a diagnostic tool for sarcopenic obesity: A cross-sectional study from a geriatric outpatient clinic. *European Geriatric Medicine*, 15(5), 1469–1475. <https://doi.org/10.1007/s41999-024-01024-8>

- Hudzik, B., Nowak, J., Szkodzinski, J., Danikiewicz, A., Korzonek-Szlacheta, I., & Zubelewicz-Szkodzińska, B. (2021). Discordance between body-mass index and body adiposity index in the classification of weight status of elderly patients with stable coronary artery disease. *Journal of Clinical Medicine*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/jcm10050943>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). Resultados del Censo de Población y Vivienda 2022. <https://www.censoecuator.gob.ec/resultados-censo/>
- Jiang, H., Wong, J. J., Tan, G. H. M., Teo, L. L. Y., Ewe, S. H., Tan, R. S., Gao, F., & Koh, A. S. (2025). Sex-dependent effects of body fat on cardiac function and outcomes in community-dwelling older adults. *JACC: Advances*, 4(9). <https://doi.org/10.1016/j.jacadv.2025.102097>
- Khaleghi, M. M., Jamshidi, A., Afrashteh, S., Emamat, H., Farhadi, A., Nabipour, I., Jalaliyan, Z., Malekizadeh, H., & Larijani, B. (2023). The association of body composition and fat distribution with hypertension in community-dwelling older adults: The Bushehr Elderly Health (BEH) program. *BMC Public Health*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16950-8>
- 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>
- Koskinas, K. C., Van Craenenbroeck, E. M., Antoniadou, C., Blüher, M., Gorter, T. M., Hanssen, H., Marx, N., McDonagh, T. A., Mingrone, G., Rosengren, A., Prescott, E. B., & ESC Scientific Document Group. (2024). Obesity and cardiovascular disease: An ESC clinical consensus statement. *European Heart Journal*, 45(38), 4063–4098. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae508>
- Lee, S., Chang, J. S., Park, K.-S., Koh, S.-B., Kim, M. Y., & Lim, J. S. (2024). Sex-specific association of low-renin hypertension with metabolic and musculoskeletal health in Korean older adults. *Frontiers in Public Health*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1250945>
- 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>
- Organización Mundial de la Salud. (2025). Envejecimiento y salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Organización Panamericana de la Salud. (2023). *Esperanza de vida y carga de la enfermedad en las personas mayores de la Región de las Américas*. <https://doi.org/10.37774/9789275326718>
- Romero-Corral, A., Somers, V. K., Sierra-Johnson, J., Thomas, R. J., Collazo-Clavell, M. L., Korinek, J., Allison, T. G., Batsis, J. A., Sert-Kuniyoshi, F. H., & Lopez-Jimenez, F. (2008). Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *International Journal of Obesity*, 32(6), 959–966. <https://doi.org/10.1038/ijo.2008.11>
- Senkus, K. E., Crowe-White, K. M., Locher, J. L., & Ard, J. D. (2022). Relative fat mass assessment estimates changes in adiposity among female older adults with obesity after a 12-month exercise and diet intervention. *Annals of Medicine*, 54(1), 1160–1166. <https://doi.org/10.1080/07853890.2022.2067352>

- Spinoza, E. D., Fonte, F. K., Carvalho, V. A., Dos Santos, R. A., Colleoni, G. W. B., & Cendoroglo, M. S. (2024). Body adiposity index as a predictor of body fat in an oldest old and independent cohort of Brazilian older adults. *Annals of Geriatric Medicine and Research*, 28(3), 284–290. <https://doi.org/10.4235/agmr.24.0008>
- Tsou, M. T., Chang, Y. C., Hsu, C. P., Kuo, Y. C., Yun, C. H., Huang, W. H., Hu, K. C., Liu, C. Y., Chen, Y. J., Sung, K. T., Liu, C. C., Hung, C. L., Kuo, J. Y., Chen, T. Y., Hung, T. C., & Yeh, H. I. (2021). Visceral adiposity index outperforms conventional anthropometric assessments as predictor of diabetes mellitus in elderly Chinese: A population-based study. *Nutrition & Metabolism*, 18. <https://doi.org/10.1186/s12986-021-00608-6>
- Tylutka, A., Morawin, B., Walas, Ł., Michałek, M., Gwara, A., & Zembron-Lacny, A. (2023). Assessment of metabolic syndrome predictors in relation to inflammation and visceral fat tissue in older adults. *Scientific Reports*, 13. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-27269-6>
- Velázquez-Alva, M. C., Irigoyen-Camacho, M. E., Zepeda-Zepeda, M. A., Rangel-Castillo, I., Arrieta-Cruz, I., Mendoza-Garcés, L., Castaño-Seiquer, A., Flores-Fraile, J., & Gutiérrez-Juárez, R. (2022). Comparison of body fat percentage assessments by bioelectrical impedance analysis, anthropometrical prediction equations, and dual-energy X-ray absorptiometry in older women. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.978971>
- Vinueza-Veloz, A. F., Tapia-Veloz, E. C., Tapia-Veloz, G., Nicolalde-Cifuentes, T. M., & Carpio-Arias, T. V. (2023). Estado nutricional de los adultos ecuatorianos y su distribución según las características sociodemográficas: Estudio transversal. *Nutrición Hospitalaria*, 40(1), 102–108. <https://doi.org/10.20960/nh.04083>
- Wang, X., Xu, M., & Li, Y. (2022). Adipose tissue aging and metabolic disorder, and the impact of nutritional interventions. *Nutrients*, 14(15). <https://doi.org/10.3390/nu14153134>
- Woolcott, O. O., & Seuring, T. (2023). Temporal trends in obesity defined by the relative fat mass (RFM) index among adults in the United States from 1999 to 2020: A population-based study. *BMJ Open*, 13(8). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-071295>

Autores

Mariana del Rocío Quito Espinoza. Licenciada en Enfermería por la Universidad Católica de Cuenca. Actualmente se desempeña como investigador.

Maria Graciela Merchan Coronel. Licenciada en Enfermería, Master en Dirección y Gestión de unidades de enfermería, Docente de la carrera de Enfermería campus Azogues, Universidad Católica, autora de varios artículos.

Prissila Banesa Calderón Guaraca. Enfermera de profesión, máster en Gerencia Hospitalaria, Salud Pública y Doctorado en Enfermería. Cuento con 13 años de experiencia en docencia universitaria, adicional, me encuentro participando en proyectos de investigación y vinculación con la sociedad. Actualmente desempeño funciones administrativas de Coordinadora General de Enfermería y directora de la Carrera de Enfermería Matriz de la Universidad Católica de Cuenca.

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 desprende de un proyecto titulado: "Valoración geriátrica integral en adultos mayores de 65-90 años del cantón Cuenca 2024-2025" Código PICTMS24-31.