



Precisión diagnóstica del IMC para detectar adiposidad en adultos jóvenes varones físicamente activos

Diagnostic accuracy of BMI for detecting adiposity in physically active young adult males

Autores

Gustavo Escobar Vadivieso^{1,2}
Haydee María Alvarado Alvarado²
Miguel Eduardo Palma Cabello²
Mercedes Apolonia Vera Cornejo³
José Antonio Valle Flores¹
María Magdalena Rosado Alvarez¹

¹ Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (Ecuador)

² Universidad de Guayaquil (Ecuador)

³ Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil UTEG (Ecuador)

Autor de correspondencia:
gustavo.escobar@cu.ucsg.edu.ec

Recibido: 12-01-26
Aceptado: 03-02-26

Cómo citar en APA

Escobar Vadivieso, G., Alvarado Alvarado, H. M., Palma Cabello, M. E., Vera Cornejo, M. A., Valle Flores, J. A., & Rosado Alvarez, M. M. (2026). Precisión diagnóstica del IMC para detectar adiposidad en adultos jóvenes varones físicamente activos. *Retos*, 77, 568-580. <https://doi.org/10.47197/retos.v77.118558>

Resumen

Introducción: La evaluación de la composición corporal es especialmente relevante en poblaciones físicamente activas, ya que el peso corporal total puede enmascarar la adiposidad real. En este contexto, el Índice de Masa Corporal (IMC) ha sido cuestionado por su limitada capacidad para discriminar entre tejido adiposo y masa libre de grasa.

Objetivo: Evaluar la precisión diagnóstica del IMC para detectar adiposidad elevada en varones jóvenes físicamente activos, utilizando el porcentaje de grasa corporal como criterio comparador operativo.

Metodología: Estudio cuantitativo de diseño transversal en 203 varones de 18 a 35 años, reclutados en centros de acondicionamiento físico. El desempeño diagnóstico del IMC ($\geq 25 \text{ kg/m}^2$) se contrastó frente a la adiposidad elevada definida por criterios ACE $\geq 18\%$, estimada mediante bioimpedancia multifrecuencia. Se calcularon sensibilidad, especificidad, valores predictivos, exactitud diagnóstica y distribución de fenotipos de concordancia y discordancia.

Resultados: La exactitud diagnóstica del IMC fue de 63.05%, con una sensibilidad de 65.48% y especificidad de 51.43%. Predominó la discordancia por subestimación de adiposidad, destacando el fenotipo de adiposidad elevada con IMC $< 25 \text{ kg/m}^2$ (28.6%), frente al fenotipo de IMC $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ sin adiposidad elevada (8.4%). El valor predictivo negativo fue de 23.68%.

Discusión: Los resultados describen un patrón de subestimación de adiposidad por parte del IMC en varones jóvenes físicamente activos, cuestionando su uso exclusivo como herramienta de tamizaje en este contexto.

Conclusiones: El IMC mostró utilidad limitada para detectar adiposidad elevada en esta población. Se recomienda complementar su uso con evaluaciones directas de composición corporal para reducir la omisión de perfiles con exceso de grasa no detectados por el IMC.

Palabras clave

Adiposidad; adulto joven; composición corporal; impedancia eléctrica; índice de masa corporal.

Abstract

Introduction: The assessment of body composition is particularly relevant in physically active populations, as total body weight may mask actual adiposity. In this context, the Body Mass Index (BMI) has been questioned due to its limited ability to discriminate between adipose tissue and fat-free mass.

Objective: To evaluate the diagnostic accuracy of BMI for detecting elevated adiposity in physically active young men, using body fat percentage as an operational comparative criterion.

Methodology: A quantitative cross-sectional study was conducted in 203 men aged 18–35 years, recruited from fitness centres. The diagnostic performance of BMI ($\geq 25 \text{ kg/m}^2$) was contrasted against elevated adiposity defined by ACE criteria (body fat percentage $\geq 18\%$), estimated using multifrequency bioelectrical impedance analysis. Sensitivity, specificity, predictive values, diagnostic accuracy, and the distribution of concordant and discordant phenotypes were calculated.

Results: BMI showed an overall diagnostic accuracy of 63.05%, with a sensitivity of 65.48% and a specificity of 51.43%. Discordance driven by adiposity underestimation predominated, with the phenotype of elevated adiposity and BMI $< 25 \text{ kg/m}^2$ accounting for 28.6%, compared with 8.4% for BMI $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ without elevated adiposity. The negative predictive value was 23.68%.

Discussion: The findings describe a pattern of adiposity underestimation by BMI in physically active young men, calling into question its exclusive use as a screening tool in this context.

Conclusions: BMI demonstrated limited utility for detecting elevated adiposity in this population. Complementary use of direct body composition assessments is recommended to reduce the omission of individuals with excess adiposity not identified by BMI.

Keywords

Adiposity; body composition; body mass index; electric impedance; young adult.

Introducción

La cuantificación precisa de la composición corporal constituye un eje central en la epidemiología moderna y la medicina deportiva. Evidencia reciente, como la presentada por Ahmadi et al. (2022), ha ratificado que las fluctuaciones en la adiposidad poseen un valor predictivo superior para eventos cardiovasculares y mortalidad que la masa corporal total. En consonancia con estos hallazgos, Mainous et al. (2025) refuerzan que el riesgo de mortalidad se asocia más estrechamente con la grasa corporal que con el peso, lo que ha impulsado a guías y propuestas clínicas a transicionar hacia enfoques diagnósticos centrados en la calidad tisular (Haam et al., 2023).

A pesar de su uso extendido por su costo-efectividad, el Índice de Masa Corporal (IMC) enfrenta un escrutinio científico creciente. Wu et al. (2024) destacan su incapacidad para distinguir entre compartimentos grasos y magros, limitación especialmente relevante si se considera que la relación entre IMC y porcentaje de grasa exhibe variabilidad sustancial mediada por edad, sexo y origen étnico (Jeong et al., 2023). En este marco, diversos consensos han propuesto redefinir la obesidad priorizando indicadores directos de adiposidad, más allá de marcadores antropométricos simples (Lucas & Aronne, 2025; Potter et al., 2025).

Desde una perspectiva metodológica, la adiposidad corporal puede cuantificarse mediante métodos de referencia como la absorciometría dual de rayos X (DXA) o mediante técnicas de campo aplicables en entornos clínicos y deportivos, como la bioimpedancia eléctrica (BIA) y la antropometría por pliegues. Aunque DXA se utiliza con frecuencia como criterio comparador en investigación, su disponibilidad, costo y logística limitan su uso rutinario; por ello, se ha evaluado la validez y concordancia de BIA y antropometría frente a DXA, reportándose niveles de acuerdo aceptables cuando se aplican protocolos estandarizados y condiciones de medición controladas, particularmente en poblaciones físicamente activas (Kobel et al., 2022; Jagim et al., 2023; Mecherques-Carini et al., 2024; Milanese et al., 2025). En este contexto, la estimación del porcentaje de grasa mediante BIA permite operacionalizar la adiposidad y contrastarla con indicadores indirectos como el IMC en estudios observacionales de campo.

La dependencia del IMC puede enmascarar fenotipos clínicamente relevantes, como la *normal-weight obesity* (NWO) u “obesidad de peso normal”. Lahav et al. (2023) describen esta condición en individuos que, siendo normopeso bajo la óptica del IMC, presentan exceso de adiposidad; de forma consistente, Mohammadian Khonsari et al. (2022) señalan que estos sujetos pueden exhibir perfiles metabólicos de riesgo comparables a la obesidad manifiesta. La literatura advierte que este fenotipo puede quedar fuera de estrategias preventivas, pese a asociarse con biomarcadores inflamatorios elevados y riesgo cardiometabólico latente (Liu-Galvin et al., 2025; Falbová et al., 2025).

La distorsión diagnóstica adquiere una complejidad particular en poblaciones físicamente activas, donde la mayor masa magra puede desplazar el IMC sin reflejar necesariamente adiposidad elevada. Investigaciones europeas han cuantificado tasas de error sustanciales al utilizar el IMC frente a métodos de referencia como DXA (Milanese et al., 2025), y este problema podría verse modulado por características antropométricas regionales en Latinoamérica (Ayala San Pedro et al., 2025). En adultos jóvenes, la interacción entre densidad muscular y adiposidad genera una “zona gris” propensa a clasificaciones discordantes, lo que ha motivado la exploración de métricas alternativas (Yaşar et al., 2025).

Si bien la limitación general del IMC es reconocida, existe un vacío en la caracterización de varones jóvenes que mantienen niveles regulares de actividad física sin ser atletas de élite. Valle Flores et al. (2025) han reportado inconsistencias llamativas entre indicadores antropométricos y adiposidad real en cohortes similares, advirtiendo sobre la alta prevalencia de falsos negativos. En consecuencia, el objetivo de este estudio fue evaluar la precisión diagnóstica del IMC para detectar adiposidad elevada, utilizando el porcentaje de grasa corporal estimado por bioimpedancia eléctrica y clasificado según los puntos de corte del *American Council on Exercise* (ACE) como criterio comparador operativo, en adultos jóvenes varones físicamente activos de 18-35 años. Se plantea como hipótesis que el IMC presentará una baja concordancia con el porcentaje de grasa real, tendiendo a subestimar la adiposidad en esta población.

Método

Se implementó un estudio cuantitativo, observacional y transversal de exactitud diagnóstica, cuyo propósito fue estimar el desempeño del índice de masa corporal (IMC) como prueba índice para detectar adiposidad elevada en varones jóvenes físicamente activos. El IMC se evaluó de forma dicotómica utilizando el punto de corte $\geq 25 \text{ kg/m}^2$, y se contrastó frente al criterio comparador operativo definido por el porcentaje de grasa corporal estimado mediante bioimpedancia eléctrica (MF- BIA), clasificando adiposidad elevada con el umbral $\geq 18\%$ (puntos de corte del ACE). Ambas mediciones se realizaron en la misma sesión de evaluación y bajo condiciones estandarizadas para minimizar fuentes de variabilidad preanalítica.

La recolección se realizó mediante procedimientos no invasivos (antropometría y bioimpedancia), y los registros fueron anonimizados antes del análisis. El acceso al dataset estuvo restringido al equipo investigador y se garantizó la confidencialidad y el uso exclusivo con fines académicos, en concordancia con la Declaración de Helsinki. Adicionalmente, se contó con autorización administrativa de los centros deportivos para el uso de sus instalaciones y registros despersonalizados.

Participantes

La muestra no probabilística por conveniencia estuvo conformada por 203 varones adultos jóvenes (18–35 años), reclutados en tres centros deportivos privados urbanos. La determinación del tamaño muestral y los requisitos de suficiencia estadística para estudios observacionales se fundamentaron en criterios metodológicos propuestos por Bujang et al. (2024), asegurando un tamaño adecuado para los análisis de clasificación y desempeño diagnóstico planificados. Se incluyeron participantes que mantuvieran un entrenamiento estructurado (≥ 3 sesiones/semana durante el último trimestre).

Debido al contexto deportivo y a criterios de privacidad, no se contó con historia clínica asistencial. En su lugar, la elegibilidad se aplicó mediante tamizaje previo por autorreporte (enlace electrónico), orientado a excluir participantes que refirieran condiciones médicas relevantes. La caracterización de los participantes se realizó con variables sociodemográficas (edad, nivel de escolaridad y estado civil), antropométricas y de composición corporal, así como variables de entrenamiento (frecuencia semanal, duración de la sesión, ingesta de agua, tipo de entrenamiento y nivel de experiencia). No se recolectaron variables de ocupación ni hábitos (p. ej., consumo de alcohol/tabaco), ni información detallada de medicación potencialmente asociada al balance hídrico o metabólico. Se excluyeron registros incompletos, datos inconsistentes en la sesión índice o negativa a participar.

Procedimiento

La recolección de datos se realizó entre agosto y octubre de 2025. Con el fin de controlar la variabilidad biológica diaria y estandarizar las condiciones de medición, todas las evaluaciones se efectuaron en una sesión índice programada en el horario matutino, previa a la sesión habitual de entrenamiento del participante. El flujo de evaluación se aplicó de forma secuencial en condiciones basales relativas, antes de iniciar la carga física, para minimizar la influencia de la fatiga aguda y la deshidratación sobre los valores bioeléctricos. Tras el ingreso, se verificaron los criterios de elegibilidad, se registraron los datos generales y posteriormente se realizaron las mediciones antropométricas y la bioimpedancia, seguidas del registro de variables de entrenamiento e ingesta hídrica.

Instrumentos

Valoración antropométrica e IMC

El peso corporal y la talla se evaluaron siguiendo protocolos estandarizados para minimizar el error técnico de medición, conforme a directrices metodológicas para la evaluación de la composición corporal (Kobel et al., 2022). Las mediciones se realizaron en una ventana horaria consistente (07:00–10:00) y siempre antes de la actividad física. Con estos datos se calculó el índice de masa corporal (IMC) como $\text{peso}/\text{talla}^2$ (kg/m^2). La interpretación del IMC se realizó con cautela, considerando la evidencia sobre su potencial de clasificación errónea en sujetos entrenados al no discriminar masa magra y masa grasa (Milanese et al., 2025).

Composición corporal (bioimpedancia)



El porcentaje de grasa corporal se estimó mediante bioimpedancia eléctrica segmental multifrecuencia (MF-BIA) utilizando un equipo InBody 770 (configuración tetrapolar de ocho puntos). La medición se efectuó bajo condiciones estandarizadas y de acuerdo con las recomendaciones operativas del fabricante (contacto directo con electrodos de manos y pies y postura estable durante la medición). Para reducir la variabilidad asociada al estado hídrico, las evaluaciones se realizaron en el mismo rango horario (07:00–10:00) y antes del entrenamiento, solicitando evitar ejercicio vigoroso ≥ 12 h, alcohol ≥ 24 h, cafeína ≥ 6 h y mantener un ayuno relativo ≥ 2 –4 h previo a la sesión.

Cada participante fue evaluado mediante dos mediciones consecutivas, utilizándose el promedio para el análisis, con el propósito de reducir variabilidad aleatoria. La elección de MF-BIA como método de campo, en lugar de pliegues cutáneos, se sustentó en evidencia que respalda su utilidad para estimar componentes de composición corporal en poblaciones atléticas cuando se emplean tecnologías validadas (Abreu et al., 2022; Dimitrijevic et al., 2022). Asimismo, se ha reportado validez concurrente y confiabilidad de MF-BIA en poblaciones físicamente activas frente a métodos de referencia como DXA (Bondareva et al., 2024; Siedler et al., 2023), y su utilidad para refinar la estimación de masa magra en individuos entrenados, donde aproximaciones antropométricas tradicionales pueden perder precisión (Jagim et al., 2023).

Ingesta hídrica y variables de entrenamiento

Dado que el estado de hidratación influye en la conductividad eléctrica y, por tanto, en la estimación derivada de la impedancia, se cuantificó la ingesta de fluidos orientada al entrenamiento mediante un cuestionario de frecuencia validado (Colburn et al., 2021), expresando el consumo total en litros/día.

Esta información se analizó junto con indicadores de carga física (frecuencia semanal, duración de la sesión y modalidad de entrenamiento), considerando que su inclusión es relevante para interpretar perfiles bioeléctricos en poblaciones activas y diferencias por tipo de disciplina (fuerza vs resistencia), de acuerdo con lo sugerido por Abdelnour et al. (2024).

Variables y definiciones operativas

Las variables principales fueron: IMC como prueba índice (dicotomizado en ≥ 25 vs < 25 kg/m²) y adiposidad elevada como criterio comparador operativo, definida por porcentaje de grasa corporal según la clasificación del ACE. Para el análisis dicotómico, las categorías ACE se agruparon en adiposidad no elevada (esencial, atleta y fitness; $< 18\%$) y adiposidad elevada (promedio y obesidad; $\geq 18\%$). Como variables descriptivas y de caracterización se consideraron variables sociodemográficas, antropométricas, de composición corporal y de entrenamiento registradas durante la sesión índice.

Análisis de datos

El procesamiento estadístico se realizó en IBM SPSS Statistics v26 (IBM Corp.) bajo un enfoque de casos completos. El reporte de este estudio se estructuró siguiendo estrictamente los criterios de la lista de verificación STARD (Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy), conforme a las recomendaciones de calidad metodológica vigentes para estudios de precisión diagnóstica revisadas por White et al. (2025). La normalidad de las variables continuas se evaluó mediante la prueba de Shapiro–Wilk. Las variables continuas se describieron como media \pm desviación estándar (DE) y las variables categóricas como frecuencia y porcentaje. Dado que los supuestos de normalidad no se cumplieron de forma consistente, las comparaciones entre los grupos estratificados por adiposidad (Fitness vs. Exceso) se realizaron mediante la prueba no paramétrica U de Mann–Whitney, con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

Para variables categóricas se utilizó χ^2 de Pearson o la prueba exacta de Fisher, según correspondiera por el tamaño de las frecuencias esperadas.

Para evaluar la precisión diagnóstica, se construyeron tablas de contingencia 2x2 cruzando el diagnóstico por IMC (≥ 25 kg/m²) con el criterio comparador operativo (% Grasa corporal ACE $\geq 18\%$). Siguiendo guías metodológicas para estudios de exactitud diagnóstica (Schlattmann, 2023), se calcularon sensibilidad, especificidad, valores predictivos (VPP, VPN), exactitud y razones de verosimilitud (LR+ y LR–), reportando IC 95%. Adicionalmente, se reportó el Diagnostic Odds Ratio (DOR) y su IC 95% como métrica integradora del desempeño de la prueba, conforme a recomendaciones de interpretación (Casanova et al., 2022). Se consideró significativo $p < 0.05$ (bilateral).

Resultados

La Tabla 1 resume el perfil de 203 varones adultos jóvenes físicamente activos, estratificados por adiposidad real según la clasificación del ACE, con tamaños de grupo asimétricos (Fitness: $n = 35$; Exceso: $n = 168$), consistente con la distribución observada bajo el punto de corte ($\geq 18\%$). La edad media fue 26.28 ± 5.15 años (IC 95%: 25.56–26.99), sin diferencias entre grupos (prueba U de Mann–Whitney; $p = 0.823$).

El IMC global fue 27.85 ± 7.18 kg/m² (IC 95%: 26.86–28.84). Entre grupos, el IMC fue 26.41 ± 4.41 en Fitness y 28.15 ± 7.61 en Exceso, sin diferencia estadística (prueba U; $p = 0.222$). No obstante, la clasificación por IMC mostró distribuciones distintas entre grupos (prueba exacta de Fisher; $p = 0.005$), con mayor proporción de “peso normal” en Fitness (51.4%) y mayor proporción de “obesidad I–III” en Exceso (38.7%).

El porcentaje de grasa corporal promedió $22.51 \pm 5.89\%$ (rango: 10.00–29.90), con valores de $12.03 \pm 1.49\%$ en Fitness y $24.69 \pm 3.70\%$ en Exceso (prueba U; $p < 0.001$), en concordancia con el criterio de estratificación. En variables de entrenamiento, se registraron diferencias entre grupos en frecuencia semanal (Fitness: 4.40 ± 0.50 vs Exceso: 3.02 ± 0.78 días/semana), duración (1.74 ± 0.13 vs 1.16 ± 0.29 h/sesión) e ingesta de agua (3.50 ± 0.00 vs 2.89 ± 0.50 L/día), todas con prueba U y $p < 0.001$.

En las variables categóricas, nivel de escolaridad y estado civil no presentaron diferencias entre grupos (prueba exacta de Fisher; $p = 0.954$ y $p = 0.716$, respectivamente), y el tipo de entrenamiento tampoco mostró diferencias (prueba χ^2 ; $p = 0.671$). En contraste, el nivel de experiencia se distribuyó de forma diferente entre grupos (prueba χ^2 ; $p < 0.001$), con predominio de “experto” en Fitness y mayor proporción de “principiante/intermedio” en Exceso.

Tabla 1. Perfil sociodemográfico, antropométrico y de entrenamiento de la muestra, estratificada por adiposidad real (ACE).

Variables	Total (N=203)	IC 95 %	Rango (min–max)	Grupo Fitness	Grupo Exceso	p-valor
Sociodemográficas						
Edad (años), M \pm DE	26.28 \pm 5.15	[25.56 – 26.99]	18 – 35	26.06 \pm 4.71	26.32 \pm 5.25	0.823†
Nivel de escolaridad, n (%)						
Secundaria	11 (5.4)	-	-	2 (5.7)	9 (5.4)	0.954**
Universitario	107 (52.7)	-	-	19 (54.3)	88 (52.4)	
Profesional	85 (41.9)	-	-	14 (40.0)	71 (42.3)	
Estado civil, n (%)						
Soltero	168 (82.8)	-	-	30 (85.7)	138 (82.1)	0.716**
Casado	30 (14.8)	-	-	5 (14.3)	25 (14.9)	
Divorciado	5 (2.5)	-	-	0 (0.0)	5 (3.0)	
Antropométricas						
IMC (kg/m ²), M \pm DE	27.85 \pm 7.18	[26.86 – 28.84]	12.73 – 48.43	26.41 \pm 4.41	28.15 \pm 7.61	0.222†
Clasificación IMC, n (%)						
Bajo peso	18 (8.9)	-	-	0 (0.0)	18 (10.7)	0.005**
Peso normal	58 (28.6)	-	-	18 (51.4)	40 (23.8)	
Sobrepeso	52 (25.6)	-	-	7 (20.0)	45 (26.8)	
Obesidad I–III	75 (36.9)	-	-	10 (28.6)	65 (38.7)	
Grasa corporal (%), M \pm DE	22.51 \pm 5.89	[21.70 – 23.32]	10.00 – 29.90	12.03 \pm 1.49	24.69 \pm 3.70	<0.001†
Entrenamiento						
Frecuencia (días/sem), M \pm DE	3.26 \pm 0.90	[3.14 – 3.39]	2.00 – 5.00	4.40 \pm 0.50	3.02 \pm 0.78	<0.001†
Duración (h/sesión), M \pm DE	1.26 \pm 0.35	[1.21 – 1.31]	0.51 – 1.99	1.74 \pm 0.13	1.16 \pm 0.29	<0.001†
Agua (L/día), M \pm DE	2.99 \pm 0.51	[2.92 – 3.06]	2.00 – 3.70	3.50 \pm 0.00	2.89 \pm 0.50	<0.001†
Tipo de entrenamiento, n (%)						
Yoga	47 (23.2)	-	-	7 (20.0)	40 (23.8)	0.671*
Fuerza	56 (27.6)	-	-	11 (31.4)	45 (26.8)	
HIIT	47 (23.2)	-	-	10 (28.6)	37 (22.0)	
Cardio	53 (26.1)	-	-	7 (20.0)	46 (27.4)	
Nivel de experiencia, n (%)						
Principiante	78 (38.4)	-	-	0 (0.0)	78 (46.4)	<0.001*
Intermedio	83 (40.9)	-	-	0 (0.0)	83 (49.4)	
Experto	42 (20.7)	-	-	35 (100.0)	7 (4.2)	

Nota: Los datos se presentan como media \pm DE o n (%), según corresponda. El IC 95 % corresponde al intervalo de confianza del 95 % para la media. Las variables continuas (Edad, IMC, porcentaje de grasa corporal, frecuencia de entrenamiento, duración de la sesión e ingesta de agua) se compararon mediante la prueba U de Mann–Whitney (†). Las variables categóricas se compararon mediante la prueba χ^2 de Pearson (*) o la prueba exacta de Fisher (**), según correspondió. El Grupo Fitness incluyó grasa corporal esencial, atleta y fitness (<18 %), y el Grupo Exceso incluyó promedio y obesidad ($\geq 18\%$), según la clasificación del ACE. $p < 0.05$.

La Tabla 2A muestra la distribución entre categorías de IMC y categorías de % de grasa corporal (ACE) en $n = 203$. En bajo peso ($n = 18$), la totalidad se ubicó en categorías Promedio/Obesidad (44.4% y 55.6%, respectivamente). En peso normal ($n = 58$), se observó una distribución mixta: 31.0% se clasificó como Atleta/Fitness (27.6% y 3.4%) y 69.0% como Promedio/Obesidad (24.1% y 44.8%). En sentido inverso, en sobrepeso ($n = 52$) y obesidad I ($n = 45$) también se registraron casos en Atleta/Fitness (13.4% y 22.2%, respectivamente). En el total de la muestra, la clasificación por ACE se concentró en Obesidad (52.7%) y Promedio (30.0%), mientras que Atleta y Fitness representaron 13.3% y 3.9%. Las discordancias derivadas del análisis dicotómico se resumen en la Tabla 2B.

Tabla 2A. Distribución cruzada entre categorías de IMC y categorías de porcentaje de grasa corporal según ACE

Clasificación IMC	Clasificación ACE				Total n (%)
	Atleta n (%)	Fitness n (%)	Promedio n (%)	Obesidad n (%)	
Bajo peso	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (44.4)	10 (55.6)	18 (8.9)
Peso normal	16 (27.6)	2 (3.4)	14 (24.1)	26 (44.8)	58 (28.6)
Sobrepeso	5 (9.6)	2 (3.8)	18 (34.6)	27 (51.9)	52 (25.6)
Obesidad I	6 (13.3)	4 (8.9)	12 (26.7)	23 (51.1)	45 (22.2)
Obesidad II	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (27.8)	13 (72.2)	18 (8.9)
Obesidad III	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (33.3)	8 (66.7)	12 (5.9)
Total	27 (13.3)	8 (3.9)	61 (30.0)	107 (52.7)	203 (100.0)

Nota. Las categorías de porcentaje de grasa corporal corresponden a la clasificación del ACE para hombres. Los valores se presentan como n (% por fila). La categoría "Esencial" no registró casos en la muestra ($n = 0$), por lo que no se muestra como columna. La identificación de discordancias del análisis dicotómico (FP y FN) basado en los puntos de corte IMC (< 25 vs ≥ 25 kg/m²) y porcentaje de grasa corporal ($< 18\%$ vs $\geq 18\%$) se presenta en la Tabla 2B.

La Tabla 2B resume la matriz 2x2 del IMC como prueba índice (≥ 25 vs < 25 kg/m²) frente a la adiposidad elevada como criterio comparador operativo (ACE $\geq 18\%$ vs $< 18\%$) en $n = 203$. La prevalencia de adiposidad elevada según ACE fue de 82.8% ($n = 168$), mientras que la adiposidad no elevada representó 17.2% ($n = 35$). En la clasificación por IMC, 62.6% de los participantes se ubicó en IMC ≥ 25 kg/m² ($n = 127$) y 37.4% en IMC < 25 kg/m² ($n = 76$).

En cuanto a la concordancia entre ambos criterios, se registraron 110 verdaderos positivos (VP; 54.2%) y 18 verdaderos negativos (VN; 8.9%). Las discordancias correspondieron a 58 falsos negativos (FN; 28.6%), es decir, participantes con IMC < 25 kg/m² pero con adiposidad elevada (ACE $\geq 18\%$), y 17 falsos positivos (FP; 8.4%), definidos como IMC ≥ 25 kg/m² con adiposidad no elevada (ACE $< 18\%$). Estos resultados describen la distribución de clasificaciones concordantes y discordantes entre IMC y adiposidad por ACE en la muestra analizada.

Tabla 2B. Matriz 2x2 para la exactitud diagnóstica del IMC (≥ 25 kg/m²) frente a adiposidad elevada según ACE ($\geq 18\%$)

IMC (prueba índice)	Adiposidad no elevada (ACE $< 18\%$) n (%)	Adiposidad elevada (ACE $\geq 18\%$) n (%)	Total n (%)
IMC < 25 kg/m ²	18 (8.9) (VN)	58 (28.6) (FN)	76 (37.4)
IMC ≥ 25 kg/m ²	17 (8.4) (FP)	110 (54.2) (VP)	127 (62.6)
Total	35 (17.2)	168 (82.8)	203 (100.0)

Nota. Los valores se presentan como n (% del total). La adiposidad se dicotomizó con base en la clasificación del ACE: no elevada = Atleta/Fitness ($< 18\%$) y elevada = Promedio/Obesidad ($\geq 18\%$). VN = verdadero negativo; VP = verdadero positivo; FN = falso negativo; FP = falso positivo.

La Tabla 3 presenta las métricas de desempeño diagnóstico del IMC ≥ 25 kg/m² para identificar adiposidad elevada (ACE $\geq 18\%$) en $n = 203$, derivadas de la matriz 2x2 (Tabla 2B). La sensibilidad fue de 65.48% (IC 95%: 57.76–72.63), mientras que la especificidad fue de 51.43% (IC 95%: 33.99–68.62). El valor predictivo positivo (VPP) alcanzó 86.61% (IC 95%: 79.44–92.00) y el valor predictivo negativo (VPN) fue 23.68% (IC 95%: 14.68–34.82). La exactitud diagnóstica global fue de 63.05% (IC 95%: 56.02–69.70).

En términos de razones de verosimilitud, $LR+$ fue 1.35 (IC 95%: 0.94–1.93) y $LR-$ fue 0.67 (IC 95%: 0.46–0.99), lo que resume el cambio relativo en la probabilidad de adiposidad elevada asociado a un resultado positivo o negativo del IMC, respectivamente. El Diagnostic Odds Ratio (DOR) fue 2.01 (IC 95%: 0.96–4.19). Estas métricas resumen la concordancia entre la clasificación por IMC y la clasificación por adiposidad según ACE en la muestra analizada.



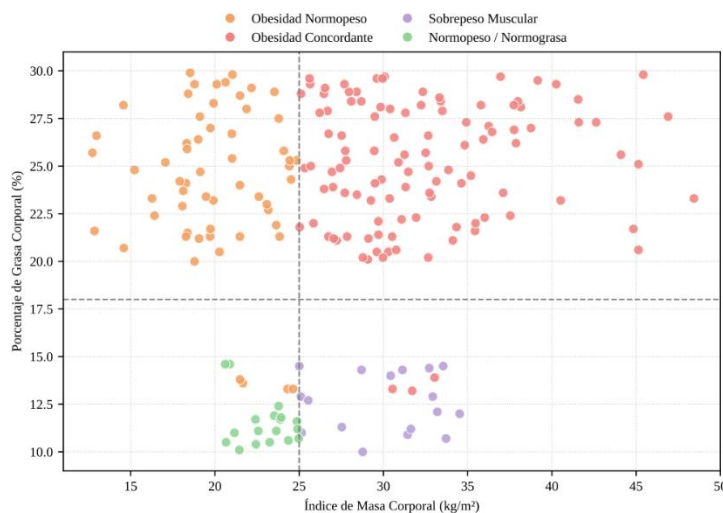
Tabla 3. Métricas de desempeño diagnóstico del IMC ($\geq 25 \text{ kg/m}^2$) para detectar adiposidad elevada (ACE $\geq 18\%$)

Métrica Diagnóstica	Valor	IC 95%
Conteos (Matriz de Confusión)		
Verdaderos Positivos (VP)	110	-
Falsos Negativos (FN)	58	-
Falsos Positivos (FP)	17	-
Verdaderos Negativos (VN)	18	-
Capacidad de Detección		
Sensibilidad (Se)	65.48%	[57.76 – 72.63]
Especificidad (Sp)	51.43%	[33.99 – 68.62]
Exactitud Global (Accuracy)	63.05%	[56.02 – 69.70]
Valor Predictivo		
Valor Predictivo Positivo (VPP)	86.61%	[79.44 – 92.00]
Valor Predictivo Negativo (VPN)	23.68%	[14.68 – 34.82]
Indicadores de Probabilidad		
Razón de Verosimilitud ($LR+$)	1.35	[0.94 – 1.93]
Razón de Verosimilitud ($LR-$)	0.67	[0.46 – 0.99]
Razón de momios diagnóstica (DOR)	2.01	[0.96 – 4.19]

Nota. VPP = valor predictivo positivo; VPN = valor predictivo negativo; $LR+/LR-$ = razones de verosimilitud; DOR = *diagnostic odds ratio*; IC = intervalo de confianza. Los IC 95% de sensibilidad/especificidad/VPP/VPN/exactitud se estimaron con método binomial exacto; los IC 95% de $LR+$, $LR-$ y DOR se calcularon en escala logarítmica.

La Figura 1 muestra la distribución de IMC y porcentaje de grasa corporal en la muestra analizada ($n = 203$), estratificada por los puntos de corte de IMC (25 kg/m^2) y adiposidad según ACE ($\geq 18\%$). La mayor concentración de puntos se ubica en el cuadrante de obesidad concordante ($n = 110$). Asimismo, se observa un número relevante de casos en obesidad normopeso ($n = 58$), correspondientes a participantes con IMC < 25 pero clasificados con adiposidad elevada. En menor proporción se identifican casos de sobrepeso muscular ($n = 17$) y normopeso/normograsa ($n = 18$). Estos patrones describen la coexistencia de clasificaciones concordantes y discordantes entre IMC y adiposidad según el criterio ACE en la muestra evaluada.

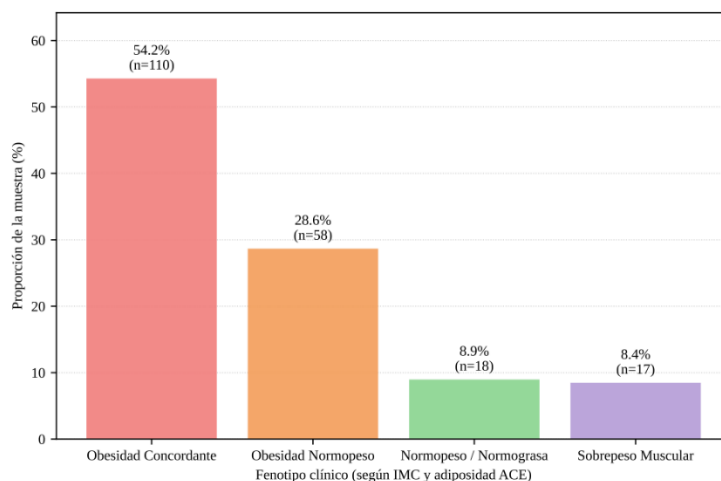
Figura 1. Dispersión entre IMC y porcentaje de grasa corporal, con clasificación por fenotipos de concordancia/discordancia (ACE)



Nota. Cada punto representa un participante ($n = 203$). La línea vertical indica el punto de corte del IMC (25 kg/m^2) y la línea horizontal el punto de corte de adiposidad (ACE $\geq 18\%$). La adiposidad se definió mediante la clasificación del ACE agrupada en "no elevada" (esencial/atleta/fitness) y "elevada" (promedio/obesidad). Los cuadrantes corresponden a: Obesidad concordante (IMC ≥ 25 y adiposidad elevada; $n = 110$), Obesidad normopeso (IMC < 25 y adiposidad elevada; $n = 58$), Sobrepeso muscular (IMC ≥ 25 y adiposidad no elevada; $n = 17$) y Normopeso/normograsa (IMC < 25 y adiposidad no elevada; $n = 18$).

La Figura 2 muestra la distribución de los fenotipos derivados del cruce entre la clasificación por IMC y la adiposidad según ACE en la muestra analizada ($n = 203$). El fenotipo más frecuente fue obesidad concordante (54.2%; $n = 110$). Los fenotipos discordantes incluyeron obesidad normopeso (28.6%; $n = 58$) y sobrepeso muscular (8.4%; $n = 17$). El fenotipo normopeso/normograsa representó 8.9% ($n = 18$). Estos resultados describen la proporción relativa de clasificaciones concordantes y discordantes entre IMC y adiposidad definida por ACE en la muestra evaluada.

Figura 2. Distribución de fenotipos clínicos según concordancia y discordancia entre IMC y adiposidad (ACE)



Nota. Barras expresadas como % del total ($n = 203$); entre paréntesis se muestra el conteo (n) de cada fenotipo. Los fenotipos se definieron por los puntos de corte IMC (25 kg/m^2) y adiposidad según ACE ($\geq 18\%$), agrupando adiposidad no elevada (esencial/atleta/fitness) y elevada (promedio/obesidad).

Discusión

El hallazgo central de este estudio indica que el IMC, al emplearse con el punto de corte convencional de 25 kg/m^2 , presenta un desempeño limitado para identificar adiposidad elevada en varones jóvenes físicamente activos cuando se contrasta con el porcentaje de grasa corporal definido según los criterios del ACE $\geq 18\%$. En la muestra analizada, la exactitud diagnóstica del IMC fue de 63.05%, con una sensibilidad de 65.48% y una especificidad de 51.43%, lo que describe una concordancia moderada entre ambos criterios. La distribución de los fenotipos derivados del cruce IMC–adiposidad evidenció una marcada asimetría en los errores de clasificación, con predominio de falsos negativos (28.6%) frente a falsos positivos (8.4%), tal como se documenta en las Figuras 1 y 2. Desde una perspectiva aplicada, el valor predictivo negativo de 23.68% indica que, en este contexto, un IMC $< 25 \text{ kg/m}^2$ ofrece una garantía limitada de ausencia de adiposidad elevada.

Este patrón resulta especialmente relevante en el ámbito de las ciencias del deporte, donde suele asumirse que el principal riesgo del IMC es el sobrediagnóstico de exceso ponderal en sujetos con elevada masa magra. Sin embargo, los resultados describen un escenario distinto, en el que la subestimación de adiposidad adquiere mayor peso relativo. El fenotipo de “obesidad con peso normal” representó 28.6% de la muestra, superando ampliamente al fenotipo de “sobrepeso muscular” (8.4%). Si bien la especificidad observada (51.43%) sugiere que el IMC aún conserva cierta tendencia a penalizar la masa muscular, el hallazgo crítico de salud pública en nuestra muestra radica en el bajo Valor Predictivo Negativo (23.68%). Esto confirma que, contrario al temor habitual de sobrediagnóstico, el mayor peligro clínico actual es la incapacidad del IMC para descartar el riesgo metabólico latente en sujetos normopeso. Esta observación es consistente con las advertencias metodológicas documentadas por Mecherques-Carini et al. (2024) y ampliadas posteriormente por Mecherques-Carini et al. (2025), quienes describen discrepancias sistemáticas entre indicadores antropométricos simples y métodos comparadores de composición corporal, subrayando que el peso corporal total puede enmascarar variaciones relevantes en los compartimentos graso y magro.

La magnitud del grupo clasificado como falsos negativos también invita a interpretar la condición de “ser físicamente activo” como una categoría heterogénea. En esta cohorte, los participantes con adiposidad elevada presentaron menor frecuencia semanal de entrenamiento y menor duración por sesión en comparación con el grupo clasificado como fitness (U de Mann–Whitney, $p < 0.001$ en ambos casos), lo que describe diferencias en la dosis de ejercicio registrada. Este hallazgo es coherente con la evidencia sintetizada por Huang et al. (2025), quienes señalan que las reducciones en porcentaje de grasa corporal dependen de la dosis de ejercicio y pueden variar según la modalidad practicada. En la misma línea,

Lisboa de Serpa et al. (2025) destacan que los programas de entrenamiento periodizado generan adaptaciones más consistentes que los enfoques no estructurados, lo que podría contribuir a explicar por qué algunos sujetos, aun reportándose activos, mantienen niveles elevados de adiposidad. Asimismo, la perspectiva longitudinal propuesta por Walker et al. (2023) sugiere que la composición corporal en varones jóvenes no depende exclusivamente del comportamiento reciente, sino que se encuentra modulada por el historial acumulado de entrenamiento, aspecto que no puede captarse plenamente en diseños transversales.

Desde una perspectiva metodológica, la proporción de discordancias observada respalda la utilidad de herramientas de campo con mayor capacidad de discriminación tisular que el IMC. Potter et al. (2025) describen que la bioimpedancia multifrecuencia (MF-BIA) constituye una alternativa viable en evaluaciones de escenarios reales para poblaciones activas, al aportar información diferenciada sobre masa grasa y masa libre de grasa que el índice de Quetelet no distingue. En contextos deportivos específicos, Pérez-Castillo et al. (2025) también concluyen que la MF-BIA es útil para el monitoreo rutinario de la composición corporal. En concordancia, Ribeiro et al. (2024) reportaron una alta concordancia entre MF-BIA y DXA para la estimación de masa libre de grasa en hombres entrenados en fuerza, lo que aporta sustento a su empleo para reducir errores de clasificación, particularmente en sujetos con IMC elevado por hipertrofia muscular.

Adicionalmente, la presencia del fenotipo de adiposidad elevada con IMC no elevado puede estar influida por factores energéticos y metabólicos que el IMC no captura. Muñoz Aristizábal et al. (2025) advierten que la baja disponibilidad energética en atletas puede asociarse con alteraciones que impactan la composición corporal y la salud metabólica aun cuando el peso corporal total se mantenga dentro de rangos considerados normales. De forma complementaria, Stampoulis et al. (2025) proponen ecuaciones basadas en bioimpedancia para estimar la tasa metabólica en reposo en atletas jóvenes, precisamente debido a las limitaciones de las fórmulas tradicionales en esta población. Asimismo, aunque el entrenamiento interválico ha mostrado beneficios relevantes en atletas de resistencia (Mølmen et al., 2024), la ausencia de una prescripción adecuada de intensidad o volumen podría limitar las adaptaciones metabólicas esperables, contribuyendo a la persistencia de adiposidad elevada pese a la actividad reportada.

Por otro lado, la marcada diferencia en el tamaño de los grupos clasificados como adiposidad no elevada y adiposidad elevada debe interpretarse en el contexto del objetivo del estudio. Al tratarse de una muestra observacional de varones jóvenes físicamente activos, esta distribución refleja la frecuencia con la que se presenta adiposidad elevada aun en sujetos que reportan actividad regular, más que un desbalance metodológico inducido. De hecho, dicha asimetría es coherente con el patrón de discordancia observado, caracterizado por una mayor proporción de falsos negativos, y constituye parte del fenómeno que se buscó describir al evaluar la capacidad del IMC para identificar adiposidad elevada en este contexto.

Estos resultados deben interpretarse considerando varias limitaciones. En primer lugar, el diseño transversal impide analizar trayectorias individuales de cambio en la composición corporal, las cuales pueden ser dinámicas incluso en poblaciones activas (Flannigan et al., 2024). En segundo lugar, aunque se utilizó bioimpedancia multifrecuencia (MF-BIA), la validez y precisión de estos dispositivos puede variar según el equipo y el perfil poblacional evaluado, tal como ha sido documentado en estudios recientes (Zaplatosch et al., 2025). En tercer lugar, el estudio se desarrolló a partir de evaluaciones rutinarias realizadas en centros deportivos y no incorporó una historia clínica asistencial estructurada; por tanto, no fue posible caracterizar comorbilidades, medicación, ocupación u otros hábitos de estilo de vida. Esta decisión metodológica respondió al objetivo específico de evaluar la exactitud diagnóstica del IMC frente a un criterio comparador de composición corporal, y no a la caracterización clínica integral de los participantes. No obstante, la ausencia de información clínica detallada deja abierta la posibilidad de confusión residual y limita la contextualización del fenotipo con adiposidad elevada e IMC no elevado.

Asimismo, aunque se reconoce que el entrenamiento de fuerza puede modular la composición corporal incluso en entidades como la obesidad sarcopénica (Debes et al., 2024), en este estudio no se controlaron de manera estricta variables nutricionales o de ingesta que podrían influir en la adiposidad y su interpretación. Aun con estas limitaciones, el mensaje aplicado es consistente: en varones jóvenes físicamente activos, presentar un IMC dentro de rangos considerados adecuados no equivale necesariamente a exhibir una adiposidad no elevada, y la dependencia exclusiva del IMC puede dejar sin identificar a una proporción relevante de sujetos con exceso de grasa corporal.



Conclusiones

En varones jóvenes físicamente activos, el IMC mostró una capacidad limitada para identificar adiposidad elevada cuando se utilizó de forma aislada. La concordancia moderada observada frente al porcentaje de grasa corporal y la elevada proporción de clasificaciones discordantes indican que un IMC dentro de rangos considerados normales no asegura la ausencia de exceso de grasa en este contexto.

Estos resultados respaldan la necesidad de complementar el IMC con métodos de evaluación de la composición corporal que permitan una mejor discriminación tisular. En ámbitos deportivos y de evaluación de la salud, el uso de herramientas de campo como la bioimpedancia puede contribuir a una interpretación más precisa del estado corporal en poblaciones físicamente activas.

Agradecimientos

Extendemos nuestro profundo reconocimiento a la administración y al staff técnico de los centros deportivos por brindarnos acceso tanto a sus instalaciones como a los registros de datos despersonalizados, lo cual fue fundamental para ejecutar este estudio en un entorno de práctica real. De igual manera, valoramos la contribución de los usuarios, cuyo consentimiento para el uso de sus evaluaciones periódicas y su constancia en el entrenamiento constituyeron la base esencial de este análisis.

Referencias

- Abdelnour, M., Berkachy, R., Nasreddine, L., & Fares, E.-J. (2024). Bioelectrical impedance vector analysis (Biva) for assessment of hydration status: A comparison between endurance and strength university athletes. *Sensors*, 24(18), 6024. <https://doi.org/10.3390/s24186024>
- Abreu, B., Henriques, R., Figueiredo, J. P., & Loureiro, H. (2022). Body composition assessment of university athletes: Comparison between the data obtained by bioelectrical impedance and by anthropometry. *International Journal of Kinanthropometry*, 2(2), 1–12. <https://doi.org/10.34256/ijk2221>
- Ahmadi, M. N., Lee, I.-M., Hamer, M., Del Pozo Cruz, B., Chen, L. J., Eroglu, E., Lai, Y.-J., Ku, P. W., & Stamatikis, E. (2022). Changes in physical activity and adiposity with all-cause, cardiovascular disease, and cancer mortality. *International Journal of Obesity*, 46(10), 1849–1858. <https://doi.org/10.1038/s41366-022-01195-z>
- Ayala San Pedro, J. A., Avila Salcedo, D. R., Martínez Borja, L. M., & Castillo Montufar, E. (2025). Assessment of body mass index for obesity diagnosis in the mexican population: A cross-sectional analysis. *Obesities*, 5(2), 34. <https://doi.org/10.3390/obesities5020034>
- Bondareva, E. A., Parfenteva, O. I., Troshina, E. A., Ershova, E. V., Mazurina, N. V., Komshilova, K. A., Kulemin, N. A., & Ahmetov, I. I. (2024). Agreement between bioimpedance analysis and ultrasound scanning in body composition assessment. *American Journal of Human Biology*, 36(4), e24001. <https://doi.org/10.1002/ajhb.24001>
- Bujang, M. A., Omar, E. D., Foo, D. H. P., & Hon, Y. K. (2024). Sample size determination for conducting a pilot study to assess reliability of a questionnaire. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 49(1), e3. <https://doi.org/10.5395/rde.2024.49.e3>
- Casanova, I. J., Campos, M., Juarez, J. M., Gomariz, A., Lorente-Ros, M., & Lorente, J. A. (2022). Using the diagnostic odds ratio to select patterns to build an interpretable pattern-based classifier in a clinical domain: Multivariate sequential pattern mining study. *JMIR Medical Informatics*, 10(8), e32319. <https://doi.org/10.2196/32319>
- Colburn, A. T., Johnson, E. C., Péronnet, F., Jansen, L. T., Capitan-Jimenez, C., Adams, J. D., Guelinckx, I., Perrier, E. T., Mauromoustakos, A., & Kavouras, S. A. (2021). Validity and reliability of a water frequency questionnaire to estimate daily total water intake in adults. *Frontiers in Nutrition*, 8, 676697. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.676697>
- Debes, W., Sadaqa, M., Németh, Z., Aldardour, A., Prémusz, V., & Hock, M. (2024). Effect of resistance exercise on body composition and functional capacity in older women with sarcopenic obesity—



- A systematic review with narrative synthesis. *Journal of Clinical Medicine*, 13(2), 441. <https://doi.org/10.3390/jcm13020441>
- Dimitrijevic, M., Paunovic, V., Zivkovic, V., Bolevich, S., & Jakovljevic, V. (2022). Body fat evaluation in male athletes from combat sports by comparing anthropometric, bioimpedance, and dual-energy x-ray absorptiometry measurements. *BioMed Research International*, 2022(1), 3456958. <https://doi.org/10.1155/2022/3456958>
- Falbová, D., Sulis, S., Oravská, P., Hozaková, A., Šváblová, P., Beňuš, R., & Vorobel'ová, L. (2025). The prevalence of normal weight obesity in slovak young adults and its relationship with body composition and lifestyle habits. *Bratislava Medical Journal*, 126(10), 2698–2707. <https://doi.org/10.1007/s44411-025-00273-8>
- Flannigan, C., Robinson, M., Rodriguez-Sanchez, N., Drust, B., McGregor, R., & Galloway, S. (2024). Skinfold thickness in elite male professional football players: Changes across 3 seasons including a COVID-19 lockdown period. *Science and Medicine in Football*, 8(4), 333–340. <https://doi.org/10.1080/24733938.2023.2248062>
- Haam, J.-H., Kim, B. T., Kim, E. M., Kwon, H., Kang, J.-H., Park, J. H., Kim, K.-K., Rhee, S. Y., Kim, Y.-H., & Lee, K. Y. (2023). Diagnosis of obesity: 2022 update of clinical practice guidelines for obesity by the korean society for the study of obesity. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*, 32(2), 121–129. <https://doi.org/10.7570/jomes23031>
- Huang, T., Feng, H., Xie, Z., Wang, Y., Wang, Q., & Wang, Z. (2025). Effects of exercise on body fat percentage and cardiorespiratory fitness in sedentary adults: A systematic review and network meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 13, 1624562. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1624562>
- Jagim, A. R., Tinsley, G. M., Merfeld, B. R., Ambrosius, A., Khurelbaatar, C., Dodge, C., Carpenter, M., Luedke, J., Erickson, J. L., Fields, J. B., & Jones, M. T. (2023). Validation of skinfold equations and alternative methods for the determination of fat-free mass in young athletes. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, 1240252. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1240252>
- Jeong, S.-M., Lee, D. H., Rezende, L. F. M., & Giovannucci, E. L. (2023). Different correlation of body mass index with body fatness and obesity-related biomarker according to age, sex and race-ethnicity. *Scientific Reports*, 13(1), 3472. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-30527-w>
- Kobel, S., Kirsten, J., & Kelso, A. (2022). Anthropometry – assessment of body composition. *Deutsche Zeitschrift Für Sportmedizin/German Journal of Sports Medicine*, 73(3), 106–111. <https://doi.org/10.5960/dzsm.2022.527>
- Lahav, Y., Kfir, A., & Gepner, Y. (2023). The paradox of obesity with normal weight; a cross-sectional study. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1173488. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1173488>
- Lisboa De Serpa, G., Carneiro De Oliveira, S. D., Nogueira Godinho, W. D., & Carneiro Loureiro, A. C. (2025). Comparação entre treinamento periodizado e não periodizado na aptidão física: Uma revisão guarda-chuva. *Retos*, 70, 882–892. <https://doi.org/10.47197/retos.v70.114374>
- Liu-Galvin, R., Orlando, F. A., Saguil, A. A., Jo, A., Smith, K. B., Miller, A. M., Nelson, D. S., Sanders, E. C., & Mainous, A. G. (2025). More evidence of the health risks of normal weight obesity: The association with systemic inflammation. *Frontiers in Medicine*, 12, 1695935. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1695935>
- Lucas, E., & Aronne, L. J. (2025). Is it time to define obesity by body composition and not solely body mass index? *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 110(4), e1278–e1279. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgae473>
- Mainous, A. G., Yin, L., Wu, V., Sharma, P., Jenkins, B. M., Saguil, A. A., Nelson, D. S., & Orlando, F. A. (2025). Body mass index vs body fat percentage as a predictor of mortality in adults aged 20-49 years. *The Annals of Family Medicine*, 23(4), 337–343. <https://doi.org/10.1370/afm.240330>
- Mecherques-Carini, M., Albaladejo-Saura, M., Esparza-Ros, F., Baglietto, N., & Vaquero-Cristóbal, R. (2025). Validity between dual-energy x-ray absorptiometry and bioelectrical impedance for segmental fat analysis and a novel low-cost model developed using anthropometry in young adults. *Journal of Translational Medicine*, 23(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s12967-024-06062-1>
- Mecherques-Carini, M., Albaladejo-Saura, M., Vaquero-Cristóbal, R., Baglietto, N., & Esparza-Ros, F. (2024). Validity and agreement between dual-energy X-ray absorptiometry, anthropometry and bioelectrical impedance in the estimation of fat mass in young adults. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1421950. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1421950>

- Milanese, C., Itani, L., Cavedon, V., & El Ghoch, M. (2025). The who bmi system misclassifies weight status in adults from the general population in north italy: A dxa-based assessment study(18–98 Years). *Nutrients*, *17*(13), 2162. <https://doi.org/10.3390/nu17132162>
- Mohammadian Khonsari, N., Khashayar, P., Shahrestanaki, E., Kelishadi, R., Mohammadpoor Nami, S., Heidari-Beni, M., Esmaeili Abdar, Z., Tabatabaei-Malazy, O., & Qorbani, M. (2022). Normal weight obesity and cardiometabolic risk factors: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Endocrinology*, *13*, 857930. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.857930>
- Mølmen, K. S., & Rønnestad, B. R. (2024). A narrative review exploring advances in interval training for endurance athletes. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *49*(7), 1008–1013. <https://doi.org/10.1139/apnm-2023-0603>
- Muñoz Aristizábal, M. A., & Vidarte Claros, J. A. (2025). Baja disponibilidad energética en atletas y su relación con la composición corporal: Revisión de alcance. *Retos*, *68*, 1272–1296. <https://doi.org/10.47197/retos.v68.115402>
- Pérez-Castillo, Í. M., Valiño-Marques, A., López-Chicharro, J., Segura-Ortiz, F., Rueda, R., & Bouzamondo, H. (2025). Bioelectrical impedance analysis in professional and semi-professional football: A scoping review. *Sports*, *13*(10), 348. <https://doi.org/10.3390/sports13100348>
- Potter, A. W., Chin, G. C., Looney, D. P., & Friedl, K. E. (2025). Defining overweight and obesity by percent body fat instead of body mass index. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *110*(4), e1103–e1107. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgae341>
- Potter, A. W., Ward, L. C., Chapman, C. L., Tharion, W. J., Looney, D. P., & Friedl, K. E. (2025). Real-world assessment of Multi-Frequency Bioelectrical Impedance Analysis (Mfbia) for measuring body composition in healthy physically active populations. *European Journal of Clinical Nutrition*, *79*(12), 1235–1244. <https://doi.org/10.1038/s41430-025-01664-4>
- Ribeiro, A. S., Sofiati, S. L., Kassiano, W., Martinho, D. V., Nascimento, M. A., Avelar, A., Trindade, M. C. C., Mayhew, J. L., & Cyrino, E. S. (2024). Agreement between fat-free mass from bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry and their use in estimating resting metabolic rate in resistance-trained men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *21*(1), 2357319. <https://doi.org/10.1080/15502783.2024.2357319>
- Schlattmann, P. (2023). Tutorial: Statistical methods for the meta-analysis of diagnostic test accuracy studies. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, *61*(5), 777–794. <https://doi.org/10.1515/cclm-2022-1256>
- Siedler, M. R., Rodriguez, C., Stratton, M. T., Harty, P. S., Keith, D. S., Green, J. J., Boykin, J. R., White, S. J., Williams, A. D., DeHaven, B., & Tinsley, G. M. (2023). Assessing the reliability and cross-sectional and longitudinal validity of fifteen bioelectrical impedance analysis devices. *British Journal of Nutrition*, *130*(5), 827–840. <https://doi.org/10.1017/S0007114522003749>
- Stampoulis, T., Avloniti, A., Draganidis, D., Balampanos, D., Chalastra, P. E., Gkachtsou, A., Pantazis, D., Retzepis, N.-O., Protopapa, M., Poullos, A., Zaras, N., Michalopoulou, M., Fatouros, I. G., & Chatzinikolaou, A. (2025). New bioelectrical impedance-based equations to estimate resting metabolic rate in young athletes. *Methods and Protocols*, *8*(3), 53. <https://doi.org/10.3390/mps8030053>
- Valle Flores, J. A., Rosado Álvarez, M. M., Ramírez Franco, J. M., Bello Tomalá, Y. D. R., & Quezada Calle, E. R. (2025). Discordancia diagnóstica entre IMC y adiposidad en adultos físicamente activos. *Retos*, *75*, 471–484. <https://doi.org/10.47197/retos.v75.118279>
- Walker, S., Von Bonsdorff, M., Cheng, S., Häkkinen, K., Bondarev, D., Heinonen, A., & Korhonen, M. T. (2023). Body composition in male lifelong trained strength, sprint and endurance athletes and healthy age-matched controls. *Frontiers in Sports and Active Living*, *5*, 1295906. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1295906>
- White, S. J., Chau, M., Arruzza, E., Ong, M., John, H., Theiss, R., Yaxley, K. L., & To, M.-S. (2025). Assessment of Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy (Stard) 2015 guideline adherence in medical imaging diagnostic accuracy studies published in 2023. *Journal of Clinical Epidemiology*, *179*, 111654. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2024.111654>
- Wu, Y., Li, D., & Vermund, S. H. (2024). Advantages and limitations of the body mass index (Bmi) to assess adult obesity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *21*(6), 757. <https://doi.org/10.3390/ijerph21060757>
- Yaşar, O. M., Gürses, V. V., Ciğerci, A. E., Bal, E., Pehlivan, Y., Baş, M., Malkoç, N., Bektaş, M., Başkaya, G., Dündar, S., Karakullukçu, Ö. F., & Küçük, H. (2025). From BMI to TMI: Revisiting adiposity and

fitness assessment in young active adults through a historical and contemporary lens. *Frontiers in Public Health*, 13, 1700684. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1700684>

Zaplatosch, M. E., Meireles, J. F., Amason, J. S., Dabeer, S., Kliszczewicz, B. M., Mangine, G. T., Barry, V. G., Gower, B. A., & Ingram, K. H. (2025). Validity of body composition estimates in women assessed by a multifrequency bioelectrical impedance device. *Sensors*, 25(16), 5037. <https://doi.org/10.3390/s25165037>

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Gustavo Saúl Escobar Valdivieso	gustavo.escobar@cu.ucsg.edu.ec	Autor
Haydee María Alvarado Alvarado	haydee.alvaradoa@ug.edu.ec	Autor
Miguel Eduardo Palma Cabello	miguel_edu95@hotmail.com	Autor
Mercedes Apolonia Vera Cornejo	m.vera@uteg.edu.ec	Autor
José Antonio Valle Flores	jose.valle@cu.ucsg.edu.ec	Autor/Traductor
María Magdalena Rosado Alvarez	maria.rosado03@cu.ucsg.edu.ec	Autor