



Caracterización del perfil fisiológico y respuesta cardiovascular al entrenamiento en mujeres durante la etapa menopáusica

Characterization of the physiological profile and cardiovascular response to training in women during the menopausal stage

Autores

Magdalena Rosado Alvarez¹
María José Abásolo²
Telmo Silva³

¹ Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador
² Universidad Nacional de la Plata, Argentina
³ Universidad de Aveiro, Portugal

Autor de correspondencia:
maria.rosado03@cu.ucsg.edu.ec

Recibido: 24-12-25
Aceptado: 10-01-26

Cómo citar en APA

Rosado Alvarez, M., Abásolo, M. J., & Silva, T. (2026). Caracterización del perfil fisiológico y respuesta cardiovascular al entrenamiento en mujeres durante la etapa menopáusica. *Retos*, 76, 446-459. <https://doi.org/10.47197/retos.v76.118445>

Resumen

Introducción: La menopausia implica cambios hormonales que afectan la función cardiovascular y la composición corporal, incrementando la vulnerabilidad metabólica. La práctica de ejercicio puede modular estas respuestas, pero se desconoce cómo interactúan adiposidad y gasto energético en contextos reales.

Objetivo: Caracterizar el perfil fisiológico y la respuesta cardiovascular de mujeres menopáusicas activas, integrando antropometría, composición corporal, frecuencia cardíaca y gasto energético, y explorar asociaciones entre estas variables.

Metodología: Estudio observacional transversal en 100 mujeres activas. La composición corporal se evaluó mediante bioimpedancia y la frecuencia cardíaca y el gasto calórico por sesión se obtuvieron de dispositivos inteligentes durante sesiones habituales. Se aplicaron análisis comparativos y correlacionales no paramétricos.

Resultados: Las participantes con adiposidad elevada presentaron mayor porcentaje de grasa corporal (33.12% vs 26.04%) y menor gasto calórico (745 vs 847 kcal/sesión). Se observó asociación negativa entre porcentaje de grasa corporal y gasto energético ($\rho = -0.36$) y ausencia de diferencias en frecuencia cardíaca en reposo entre perfiles. El IMC no se asoció con la adiposidad real.

Discusión: Los hallazgos indican que la adiposidad se relaciona con el volumen de entrenamiento y el gasto energético, más que con la intensidad relativa, y deben interpretarse considerando el diseño transversal y las limitaciones de los dispositivos comerciales.

Conclusiones: El porcentaje de grasa corporal describe con mayor precisión el perfil funcional que el IMC. Perfiles con menor adiposidad coexisten con mayor volumen de entrenamiento y mayor gasto energético, lo que respalda considerar composición corporal y patrones de práctica como indicadores complementarios en la evaluación de mujeres en etapa menopáusica.

Palabras clave

Composición corporal; ejercicio físico; frecuencia cardíaca; gasto de energía; menopausia.

Abstract

Introduction: Menopause involves hormonal declines that affect cardiovascular function and body composition, increasing metabolic vulnerability. Physical exercise may modulate these responses; however, the interaction between adiposity and energy expenditure in real-world training settings remains unclear.

Objective: To characterize the physiological profile and cardiovascular response of physically active menopausal women by integrating anthropometry, body composition, heart-rate parameters, and estimated energy expenditure, and to explore associations among these variables.

Methods: A cross-sectional observational study was conducted with 100 physically active women. Body composition was assessed using bioelectrical impedance analysis. Heart rate and session energy expenditure were obtained from consumer wearables during habitual training. Non-parametric comparative and correlational analyses were applied.

Results: Women with higher adiposity presented greater body fat percentage (33.12% vs. 26.04%) and lower estimated caloric expenditure per session (745 vs. 847 kcal). A negative association was observed between body fat percentage and energy expenditure ($\rho = -0.36$), with no differences in resting heart rate between profiles. BMI showed no meaningful association with actual adiposity.

Discussion: Findings suggest that adiposity relates more closely to training volume and total energy expenditure than to relative intensity. These associations should be interpreted cautiously given the cross-sectional design and the indirect nature of wearable-based estimates.

Conclusions: Body fat percentage appears to provide a more precise description of functional profile than BMI. Lower-adiposity profiles tend to coexist with greater training volume and higher total energy expenditure, while relative intensity remains similar across participants. These results highlight the value of considering body composition and habitual exercise patterns as complementary indicators in the functional assessment of menopausal women, within a prudent and context-aware interpretation.

Keywords

Body composition; energy expenditure; exercise; heart rate; menopause.



Introducción

La etapa menopáusica constituye un periodo de transición crítica en el ciclo vital femenino, caracterizado por un declive hormonal que genera modificaciones relevantes en la fisiología cardiovascular (Nair et al., 2021). Dichos cambios se han relacionado con un aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular, que representa una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en esta población (Fasero & Coronado, 2025). En este marco, se ha descrito que la disminución de estrógenos se asocia con alteraciones progresivas de la función vascular, mayor rigidez arterial y mecanismos que favorecen la disfunción endotelial (Ryczkowska et al., 2023; Lv et al., 2025), contribuyendo a un entorno hemodinámico menos favorable.

Adicionalmente, la menopausia repercute sobre la regulación autonómica del sistema cardiovascular, especialmente en mujeres con hipertensión, generando modificaciones en el equilibrio simpático-parasimpático (Philbois et al., 2024). Los síntomas vasomotores característicos de esta etapa se han vinculado con incrementos de la actividad simpática y elevaciones de la presión arterial, reforzando la relación entre menopausia y riesgo cardiovascular (Stokes et al., 2025). Estos procesos se acompañan, a su vez, de cambios en la distribución del tejido adiposo y pérdida progresiva de masa y función muscular, lo que incrementa la vulnerabilidad metabólica y cardiovascular.

En este escenario, la composición corporal adquiere un papel determinante. Evidencia reciente muestra que el nivel de actividad física y la distribución de la masa grasa influyen de manera directa sobre distintos parámetros cardíacos en mujeres posmenopáusicas, independientemente del peso corporal total (Fischer et al., 2024). Del mismo modo, la práctica habitual de actividad física ha demostrado efectos favorables sobre el sobrepeso, la obesidad y diversos indicadores asociados al riesgo cardiometabólico en población adulta (Paredes et al., 2025).

Respecto a las intervenciones basadas en ejercicio, se ha observado que el entrenamiento aeróbico de alta intensidad mejora parámetros de salud cardiovascular en mujeres posmenopáusicas de mayor edad (Hoier et al., 2021), y que el ejercicio aeróbico regular contribuye a optimizar el perfil cardiometabólico global en esta etapa (Huynh et al., 2024). Asimismo, las revisiones sistemáticas señalan que la elección del tipo de ejercicio, junto con su duración y volumen, resulta clave para potenciar la aptitud cardiorrespiratoria y la fuerza muscular (Khalafi et al., 2023).

En los últimos años, el entrenamiento de fuerza ha adquirido creciente relevancia, no solo por su efecto anabólico sobre el sistema musculoesquelético, sino también por su posible impacto indirecto sobre la función vascular. Se ha documentado que el trabajo de fuerza puede contribuir a mejorar parámetros de función endotelial y capacidad muscular en mujeres posmenopáusicas (Teixeira et al., 2019), al tiempo que el ejercicio estructurado atenúa síntomas climatéricos y mejora el bienestar funcional (Cappel-Alcaraz et al., 2023). De manera complementaria, la evidencia sugiere que diferentes modalidades de ejercicio, incluyendo aeróbico, fuerza y programas combinados, pueden favorecer la función vascular y parámetros relacionados con la rigidez arterial (Sun et al., 2024; Li et al., 2025).

En esta línea, los programas multicomponentes y de mayor duración han mostrado efectos positivos sobre perfiles lipídicos y variables cardiovasculares en mujeres pre y posmenopáusicas (Figueira et al., 2025), así como sobre marcadores del síndrome metabólico (Tan et al., 2023) y del riesgo cardiovascular global (Woodward et al., 2025). Estos hallazgos refuerzan la necesidad de analizar de manera integrada la composición corporal, la exposición al ejercicio y las respuestas fisiológicas durante esta etapa del ciclo vital.

A pesar de estos avances, aún persiste la necesidad de caracterizar con mayor precisión los perfiles fisiológicos de mujeres menopáusicas físicamente activas, considerando simultáneamente variables antropométricas, niveles de composición corporal, parámetros de frecuencia cardíaca y características del entrenamiento, como la frecuencia y la experiencia previa. Comprender dichas interacciones puede contribuir a interpretar con mayor exactitud las respuestas cardiovasculares y el gasto energético durante las sesiones de ejercicio, orientando el diseño de intervenciones más ajustadas a las demandas fisiológicas de esta población.

Desde esta perspectiva, el presente estudio tiene como objetivo caracterizar el perfil fisiológico y la respuesta cardiovascular de mujeres en etapa menopáusica a partir del análisis integrado de variables antropométricas, composición corporal y parámetros de frecuencia cardíaca, con el propósito de explorar su relación con el gasto energético asociado al entrenamiento.

Método

El estudio se desarrolló con un enfoque cuantitativo, bajo un diseño observacional transversal y alcance analítico-correlacional, orientado a examinar la relación entre la composición corporal, las características del entrenamiento y la respuesta cardiovascular en mujeres físicamente activas, sin modificar sus condiciones habituales de práctica. Este diseño permitió describir perfiles fisiológicos asociados a la carga interna del ejercicio en contextos reales de entrenamiento (Sabbahi et al., 2022).

La respuesta cardiovascular y el gasto energético se caracterizaron mediante parámetros de frecuencia cardíaca y estimaciones de gasto calórico obtenidas a partir de dispositivos inteligentes utilizados durante las sesiones. Los registros de frecuencia cardíaca en reposo, promedio y máxima se interpretaron como estimaciones funcionales de la carga interna del ejercicio en condiciones de vida real (Nazaret et al., 2023; Paluch et al., 2024).

Las estimaciones de gasto calórico derivadas de dispositivos comerciales presentan variabilidad asociada a algoritmos propietarios y al tipo de ejercicio; por tanto, se interpretan como indicadores comparativos internos y no como mediciones fisiológicas absolutas.

La composición corporal se describió a partir del índice de masa corporal y del porcentaje de grasa corporal, este último clasificado según los rangos del *American Council on Exercise* (ACE), con el fin de lograr una caracterización más precisa de los perfiles fisiológicos (Byker Shanks et al., 2025).

El estudio se condujo conforme a los principios éticos de la Declaración de Helsinki, contando con el consentimiento informado de las participantes y la autorización administrativa de las instituciones deportivas involucradas.

Participantes

La muestra estuvo conformada por 100 mujeres físicamente activas en etapa menopáusica, convocadas en centros deportivos urbanos que ofrecían distintas modalidades de entrenamiento. La selección se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, determinado por la accesibilidad operativa y la disponibilidad de participantes con registros completos para las variables de interés.

Se incluyeron mujeres que realizaban actividad física de manera regular y que contaban con información completa de entrenamiento, datos antropométricos y registros de frecuencia cardíaca obtenidos mediante dispositivos inteligentes. La condición de menopausia se estableció por autodeclaración, a partir de la ausencia de menstruación durante al menos 12 meses consecutivos. Se excluyeron participantes con condiciones metabólicas, cardiovasculares o musculoesqueléticas que limitaran la práctica habitual de ejercicio, así como aquellas con datos incompletos, inconsistentes o con fallas en la sincronización de los dispositivos.

El proceso de depuración se llevó a cabo de forma secuencial a partir de la convocatoria inicial, excluyéndose los casos que no cumplían los criterios de elegibilidad o presentaban inconsistencias en los registros. Como resultado de este procedimiento, se consolidó la muestra final analizada.

Procedimiento

La recolección de datos se realizó entre julio y septiembre de 2025, respetando las rutinas habituales de entrenamiento de las participantes, con el fin de preservar la validez ecológica de la práctica física. El estudio se desarrolló en contextos reales de entrenamiento, sin modificar la planificación ni la intensidad de las sesiones.

Los datos fisiológicos se obtuvieron a partir de los registros disponibles en las aplicaciones móviles asociadas a los relojes inteligentes utilizados durante el entrenamiento. Para el análisis de la respuesta cardiovascular al esfuerzo se seleccionó una sesión habitual representativa por participante, excluyendo

sesiones atípicas o de recuperación. De esta sesión se extrajeron la frecuencia cardíaca en reposo, la frecuencia cardíaca media, la frecuencia cardíaca máxima y el gasto calórico total estimado por sesión.

Las mediciones antropométricas y de composición corporal se integraron a partir de evaluaciones recientes realizadas por personal capacitado en los centros de entrenamiento. Con estas mediciones se calculó el índice de masa corporal (IMC) y se estimó el porcentaje de grasa corporal mediante bioimpedancia eléctrica segmental multifrecuencia, aplicada bajo condiciones estandarizadas de reposo, hidratación y franja horaria.

La interpretación del porcentaje de grasa corporal se realizó conforme a los puntos de corte del ACE establecidos para mujeres: grasa esencial (10–13 %), atleta (14–20 %), fitness/en forma (21–24 %), promedio/aceptable (25–31 %) y obesidad (≥ 32 %). A partir de estos rangos se construyó una variable ordinal de clasificación del porcentaje de grasa corporal, utilizada como complemento del IMC para la caracterización del perfil corporal (Byker Shanks et al., 2025).

Con fines analíticos, se definió un perfil fisiológico combinando el índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal. Operativamente, se clasificó como perfil de adiposidad no elevada a las participantes con índice de masa corporal en rango normopeso (18.5–24.9 kg/m²) y un porcentaje de grasa corporal ubicado en el rango aceptable según el American Council on Exercise (25–31 %).

Por el contrario, se consideró perfil de adiposidad elevada a aquellas participantes con un porcentaje de grasa corporal clasificado en rango de obesidad (≥ 32 %), independientemente del valor del índice de masa corporal.

Esta clasificación responde únicamente a fines analíticos y comparativos, y no debe interpretarse como criterio diagnóstico o clínico.

Las características del entrenamiento (modalidad predominante, frecuencia semanal, duración de las sesiones y nivel de experiencia) se recopilaron mediante un registro digital estructurado. Todas las participantes otorgaron su consentimiento informado electrónico, garantizándose la confidencialidad y el uso científico de la información.

Instrumentos

La evaluación antropométrica se realizó mediante una báscula digital Seca 874 (capacidad 200 kg; resolución 50–100 g) y un estadiómetro Seca 213 (rango 20–205 cm; resolución 1 mm), aplicando procedimientos estandarizados para minimizar la variabilidad técnica (Kobel et al., 2022).

La composición corporal se estimó mediante bioimpedancia eléctrica segmental multifrecuencia (MF-BIA) utilizando un analizador *InBody 770* (configuración tetrapolar de ocho puntos), método que presenta adecuada validez relativa frente a la absorciometría de rayos X de energía dual (DXA) para la estimación del porcentaje de grasa corporal en población adulta (Nielsen et al., 2023; Westerheim et al., 2025).

Los registros fisiológicos y de entrenamiento se obtuvieron mediante relojes inteligentes comerciales con sensores de fotopleletismografía (PPG) y acelerometría, utilizados durante sesiones habituales de ejercicio en condiciones de vida real. Estos dispositivos permitieron describir la frecuencia cardíaca, la carga interna del entrenamiento y estimar el gasto calórico por sesión; si bien su desempeño puede variar según el contexto y los algoritmos propietarios, su uso se sustenta en evidencia que respalda niveles de aceptabilidad en población físicamente activa y en escenarios no estandarizados, tanto para ejercicios aeróbicos como de fuerza (Mühlen et al., 2021; Germini et al., 2022; Nazaret et al., 2023; de Beukelaar & Mantini, 2023; Doherty et al., 2024).

De manera complementaria, se adoptó un enfoque de registro en “condiciones reales” con el fin de preservar la validez externa de los patrones habituales de entrenamiento. Aunque existió heterogeneidad entre marcas y modelos, la literatura actual indica que estos dispositivos ofrecen una precisión adecuada para estimar la frecuencia cardíaca y describir variaciones de carga interna, incluso fuera de entornos controlados. Además, se ha documentado su utilidad para el seguimiento fisiológico y la identificación temprana de perfiles de riesgo metabólico en población físicamente activa (Nazaret et al., 2023;

Mun et al., 2024; de Beukelaar & Mantini, 2023). Bajo este supuesto, y considerando la consistencia general de los registros obtenidos, la variabilidad interdispositivo se asumió como metodológicamente aceptable y poco probable como fuente principal de sesgo en los resultados.

Con el propósito de identificar la diversidad tecnológica presente en la muestra, se registró de manera individual el tipo de dispositivo inteligente utilizado, especificando fabricante y versión del equipo en cada caso (Koerber et al., 2023).

Análisis de datos

El procesamiento estadístico se realizó considerando un nivel de significancia bilateral de $p < 0,05$. La normalidad de las variables cuantitativas se verificó mediante la prueba de *Shapiro-Wilk*; dado que los datos no siguieron una distribución normal, se emplearon pruebas no paramétricas para todos los análisis inferenciales.

Las variables continuas se describieron mediante media \pm desviación estándar (DE), mientras que las variables categóricas se presentaron como frecuencias absolutas y porcentajes. Para la comparación de indicadores entre el perfil de adiposidad elevada y perfil de adiposidad no elevada se utilizó la prueba U de *Mann-Whitney*, y para evaluar las diferencias según los tres niveles de experiencia en el entrenamiento (principiante, intermedio y avanzado) se aplicó la prueba de *Kruskal-Wallis*.

Las asociaciones entre variables cualitativas se evaluaron mediante la prueba Chi-cuadrado de Pearson. Las relaciones entre la composición corporal (IMC y porcentaje de grasa corporal) y la respuesta fisiológica al ejercicio (frecuencia cardíaca en reposo y gasto calórico por sesión) se determinaron mediante el coeficiente de correlación de Spearman (ρ). Finalmente, la magnitud de las diferencias se estimó mediante el tamaño del efecto, utilizando la d de Cohen para comparaciones entre dos grupos independientes y el coeficiente eta-cuadrado (η^2) para comparaciones múltiples derivadas de la prueba de *Kruskal-Wallis*.

Resultados

La Tabla 1 resume las características antropométricas, de entrenamiento y fisiológicas de las 100 participantes, clasificadas por perfil de adiposidad. El IMC global fue 23.33 ± 5.0 kg/m², con distribución heterogénea por categorías (20% bajo peso, 38% normopeso, 34% sobrepeso y 8% obesidad I-II). En el grupo con adiposidad elevada coexistieron casos de bajo peso (25%) y de obesidad por IMC (33.3%). El porcentaje de grasa corporal mostró diferencias significativas entre grupos ($p < 0.001$; $d = 1.63$): $26.04 \pm 4.1\%$ en adiposidad no elevada y $33.12 \pm 1.8\%$ en adiposidad elevada. Según ACE, el 100% del grupo con adiposidad elevada se clasificó en rango de obesidad por grasa corporal. En las variables de entrenamiento se observaron diferencias en frecuencia semanal (3.47 ± 0.9 vs. 2.97 ± 0.7 días; $p = 0.008$) y en nivel de experiencia ($p = 0.004$), sin diferencias por modalidad ($p = 0.116$).

El gasto calórico por sesión fue mayor en el grupo sin adiposidad elevada (847 ± 227 vs. 745 ± 165 kcal; $p = 0.025$), mientras que la frecuencia cardíaca en reposo no difirió entre grupos ($p = 0.280$).

Tabla 1. Caracterización sociodemográfica, antropométrica, perfil de entrenamiento y fisiológico

Variables e Indicadores	Global (n=100)	Perfil de adiposidad no elevada (n=76)	Perfil de adiposidad elevada (n=24)	Valor p (a)	Tamaño Efecto (d) (b)
ANTROPOMETRÍA (Medias)					
Peso (kg)	61.81 \pm 10.8	60.22 \pm 9.8	65.18 \pm 12.2	0.031*	0.46 (Pequeño)
IMC (kg/m ²)	23.33 \pm 5.0	22.01 \pm 3.4	28.52 \pm 4.2	0.084	0.40
Grasa Corporal (%)	27.68 \pm 5.6	26.04 \pm 4.1	33.12 \pm 1.8	<0.001*	1.63 (Grande)
CLASIFICACIÓN IMC n (%)				0.001* (c)	-
Bajo Peso (< 18.5)	20 (20.0%)	14 (18.4%)	6 (25.0%)		
Normopeso (18.5 - 24.9)	38 (38.0%)	29 (38.2%)	9 (37.5%)		
Sobrepeso (25.0 - 29.9)	34 (34.0%)	25 (32.9%)	9 (37.5%)		
Obesidad I (30.0 - 34.9)	7 (7.0%)	0 (0.0%)	7 (29.2%)		
Obesidad II (35.0 - 39.9)	1 (1.0%)	0 (0.0%)	1 (4.2%)		
Obesidad III (>= 40.0)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)		
CLASIFICACIÓN ACE n (%)					
Atletas (14-20%)	11 (11.0%)	11 (11.0%)	0 (0.0%)	-	-
Fitness (21-24%)	16 (16.0%)	16 (16.0%)	0 (0.0%)	-	-



Aceptable (25-31%)	49 (49.0%)	49 (49.9%)	0 (0.0%)	-	-
Obesidad (>= 32%)	24 (24.0%)	0 (0.0%)	24 (24.0%)	-	-
ENTRENAMIENTO (Medias)					
Frecuencia (días/sem)	3.31± 0.8	3.47± 0.9	2.97± 0.7	0.008*	0.59 (Moderado)
NIVEL EXPERIENCIA n (%)					
Principiante	41 (41.0%)	23 (23%)	18 (18.0%)		
Intermedio	42 (42.0%)	36 (36%)	6 (6.0%)		
Avanzado	17 (17.0%)	17 (17%)	0 (0.0%)		
MODALIDAD n (%)					
Yoga	17 (17.0%)	13 (13.0%)	4 (4.0%)	0.116 (c)	-
Cardio	26 (26.0%)	19 (19.0%)	7 (7.0%)		
Pesas	34 (34.0%)	27 (27.0%)	7 (7.0%)		
HIIT	23 (23.0%)	17 (17.0%)	6 (6.0%)		
FISIOLOGÍA (Medias)					
Calorías (kcal/sesión)	814± 214	847± 227	745± 165	0.025*	0.48 (Pequeño)
FC Reposo (lpm)	62.6± 7.2	63.2± 6.9	61.3± 7.8	0.280	-

Nota: Los datos se presentan como Media± Desviación Estándar (DE) para variables continuas y como frecuencia absoluta (porcentaje relativo) para variables categóricas. (a) Valor *p* calculado mediante la prueba *U* de Mann-Whitney para la comparación de medias entre grupos independientes (distribución no normal). (b) Tamaño del efecto calculado mediante la *d* de Cohen. Interpretación de la magnitud: ~0.2 (pequeño), ~0.5 (moderado), > 0.8 (grande). (c) Valor *p* calculado mediante la prueba Chi-cuadrado de Pearson para evaluar la asociación entre variables categóricas. * Diferencia estadísticamente significativa (*p* < 0.05). Abreviaturas: IMC: Índice de Masa Corporal (clasificación según criterios de la OMS: Bajo peso < 18.5; Normopeso 18.5-24.9; Sobrepeso 25.0-29.9; Obesidad I 30.0-34.9; Obesidad II 35.0-39.9; Obesidad III >= 40.0). ACE: American Council on Exercise. FC: Frecuencia Cardíaca; lpm: Latidos por minuto.

La Tabla 2 describe las variables cardiovasculares y de entrenamiento según nivel de experiencia. No se observaron diferencias significativas en la frecuencia cardíaca en reposo, promedio o máxima (*p* > 0.05), ni en la intensidad relativa del esfuerzo (*p* = 0.605). La duración de la sesión difirió entre grupos (*p* < 0.001), con incrementos desde 1.09 ± 0.29 h en principiantes hasta 1.73 ± 0.14 h en el nivel avanzado ($\eta^2 = 0.43$). La eficiencia metabólica (kcal/min) no mostró diferencias significativas entre niveles de experiencia (*p* = 0.622).

Tabla 2. Perfil cardiovascular, intensidad relativa y eficiencia metabólica según nivel de experiencia.

Variable	Principiante (n=41)	Intermedio (n=42)	Avanzado (n=17)	Valor <i>p</i> (a)	η^2 (b)
	Media± DE [IC 95%]	Media± DE [IC 95%]	Media± DE [IC 95%]		
FC Reposo (lpm)	61.46± 7.43 [59.12 - 63.81]	63.26± 7.33 [60.98 - 65.55]	63.82± 6.76 [60.35 - 67.30]	0.393	0.00 (Insignif.)
FC Promedio (lpm)	144.07± 15.01 [139.34 - 148.81]	145.55± 13.82 [141.24 - 149.85]	141.65± 15.10 [133.88 - 149.41]	0.634	0.00 (Insignif.)
FC Máxima (lpm)	178.44± 11.17 [174.91 - 181.96]	178.86± 11.92 [175.14 - 182.57]	179.12± 12.42 [172.73 - 185.51]	0.970	0.00 (Insignif.)
Intensidad Relat. (%)	80.89± 8.51 [78.21 - 83.58]	81.70± 9.24 [78.82 - 84.58]	79.72± 12.40 [73.34 - 86.09]	0.605	0.00 (Insignif.)
Duración Sesión (h)	1.09± 0.29 [1.00 - 1.18]	1.22± 0.15 [1.18 - 1.27]	1.73± 0.14 [1.65 - 1.80]	<0.001*	0.43 (Grande)
Eficiencia (kcal/min)	10.81± 1.13 [10.45 - 11.16]	10.92± 1.04 [10.59 - 11.24]	10.62± 1.13 [10.04 - 11.21]	0.622	0.00 (Insignif.)

Nota: (a) Valor *p* calculado mediante la prueba de Kruskal-Wallis. (b) Tamaño del efecto Eta-cuadrado (η^2); interpretación: 0.01 (pequeño), 0.06 (moderado), 0.14 (grande). * Significativo *p* < 0.05.

La Tabla 3 muestra los coeficientes de correlación de Spearman entre composición corporal y variables fisiológicas. No se observó correlación significativa entre IMC y porcentaje de grasa corporal ($\rho = 0.03$; *p* = 0.734). El porcentaje de grasa corporal se asoció de manera negativa con el gasto calórico por sesión ($\rho = -0.36$; *p* < 0.001). Se identificó una correlación inversa entre IMC y frecuencia cardíaca en reposo ($\rho = -0.22$; *p* = 0.030). No se encontraron correlaciones significativas entre IMC y gasto calórico (*p* = 0.358), ni entre porcentaje de grasa corporal y frecuencia cardíaca en reposo (*p* = 0.415).

Tabla 3. Matriz de Correlación de Spearman entre composición corporal y respuesta fisiológica.

Variables	IMC (kg/m ²)	% Grasa Corporal	FC Reposo (lpm)	Calorías (kcal)
IMC (kg/m ²)	—	0.03 (<i>p</i> =0.734)	-0.22* (<i>p</i> =0.030)	-0.09 (<i>p</i> =0.358)
% Grasa Corporal	0.03 (<i>p</i> =0.734)	—	-0.08 (<i>p</i> =0.415)	-0.36** (<i>p</i> < 0.001)
FC Reposo (lpm)	-0.22* (<i>p</i> =0.030)	-0.08 (<i>p</i> =0.415)	—	0.07 (<i>p</i> =0.466)

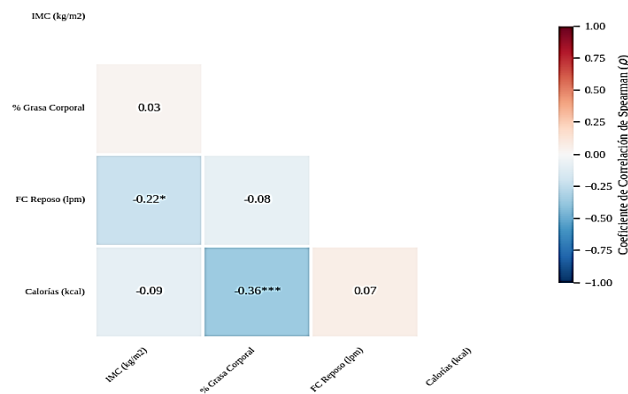


Calorías (kcal)	-0.09 ($p=0.358$)	-0.36** ($p < 0.001$)	0.07 ($p=0.466$)	—
-----------------	------------------------	----------------------------	-----------------------	---

Nota: Los valores presentados corresponden al Coeficiente de Correlación de Spearman (ρ). Se utilizó esta prueba no paramétrica debido a que las variables de composición corporal no siguieron una distribución normal (verificado mediante la prueba de Shapiro-Wilk). El valor entre paréntesis indica la significancia estadística exacta (valor p). Simbología: **: Correlación altamente significativa ($p < 0.01$). *: Correlación estadísticamente significativa ($p < 0.05$). IMC: Índice de Masa Corporal (kg/m^2). lpm: Latidos por minuto. kcal: Kilocalorías.

La Figura 1 presenta el mapa de calor correspondiente a la matriz de correlaciones de Spearman entre composición corporal y variables fisiológicas. Se observa una correlación negativa entre el porcentaje de grasa corporal y el gasto calórico por sesión ($\rho = -0.36$; $p < 0.001$). Asimismo, se identifica una correlación inversa entre IMC y frecuencia cardíaca en reposo ($\rho = -0.22$; $p = 0.030$). No se registraron correlaciones significativas entre IMC y porcentaje de grasa corporal, ni entre porcentaje de grasa corporal y frecuencia cardíaca en reposo ($p > 0.05$).

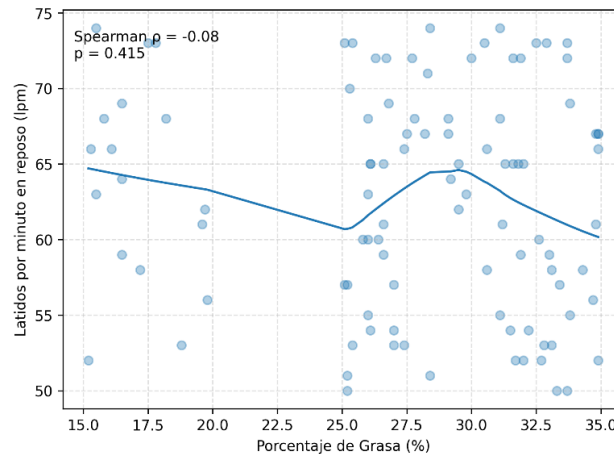
Figura 1. Mapa de calor de la matriz de correlación de Spearman entre variables antropométricas y fisiológicas.



Nota: Los colores representan la magnitud y dirección de la asociación según el coeficiente ρ de Spearman: los tonos rojos indican una correlación positiva y los tonos azules una correlación negativa, con el blanco representando la neutralidad. Se optó por una prueba no paramétrica debido a la distribución de las variables antropométricas. Simbología: *** Correlación altamente significativa ($p < 0.001$); ** Correlación muy significativa ($p < 0.01$); * Correlación significativa ($p < 0.05$). IMC: Índice de Masa Corporal (kg/m^2); FC: Frecuencia Cardíaca; lpm: latidos por minuto; kcal: kilocalorías.

La Figura 2 muestra la dispersión de los valores de frecuencia cardíaca en reposo en función del porcentaje de grasa corporal. El análisis de Spearman no evidenció asociación significativa entre ambas variables ($\rho = -0.08$; $p = 0.415$). La línea suavizada se presenta únicamente con fines descriptivos y no modifica los resultados del análisis correlacional.

Figura 2. Relación entre el porcentaje de grasa corporal y la frecuencia cardíaca en reposo

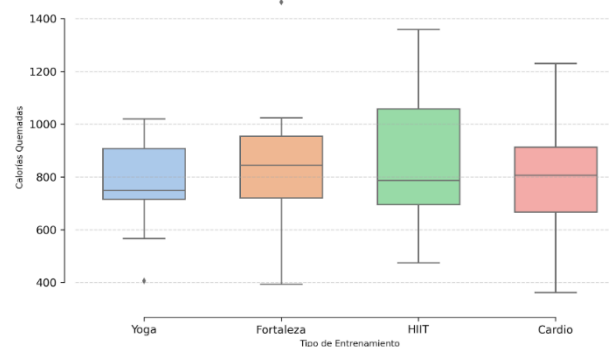


Nota. La inferencia estadística se realizó mediante correlación de Spearman.

La Figura 3 muestra la distribución del gasto calórico por sesión según modalidad de entrenamiento.

Las medianas se ubicaron en 749 kcal para yoga, 845 kcal para entrenamiento de fortaleza, 787 kcal para HIIT y 807 kcal para cardio. Se observa variabilidad en todas las modalidades, con solapamiento entre los rangos intercuartílicos.

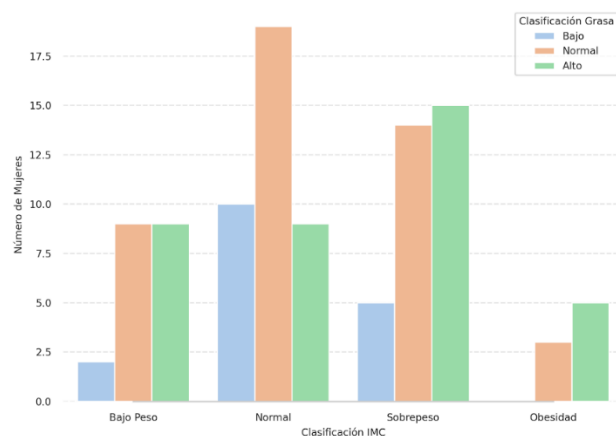
Figura 3. Gráfico de Cajas (Boxplot): Calorías Quemadas según Tipo de Entrenamiento.



Nota. El gráfico compara la distribución de las calorías quemadas entre las cuatro modalidades de entrenamiento evaluadas: Yoga, Fortaleza, HIIT y Cardio. Las cajas representan el rango intercuartílico (50% central de los datos) y la línea horizontal dentro de cada caja indica la mediana. Los puntos fuera de los "bigotes" señalan valores atípicos. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

La Figura 4 muestra la distribución conjunta entre categorías de IMC y clasificación de porcentaje de grasa corporal. En el grupo con IMC normal se observaron casos distribuidos en las tres categorías de grasa (baja, normal y alta). En la categoría de sobrepeso se registraron valores similares entre grasa normal y grasa alta. En el grupo de bajo peso se identificaron participantes clasificadas con grasa alta, mientras que en el grupo con obesidad por IMC predominó la categoría de grasa alta.

Figura 4. Gráfico de Barras Agrupadas: Clasificación del IMC y Porcentaje de Grasa.



Nota. El gráfico ilustra la distribución de las participantes según su clasificación de Índice de Masa Corporal (IMC) en el eje horizontal, agrupadas por categorías de porcentaje de grasa corporal (Bajo, Normal y Alto). Las barras representan la cantidad de mujeres en cada intersección de categorías. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

Discusión

Los resultados del presente estudio sugieren que, en mujeres físicamente activas durante la etapa menopáusica, la composición corporal y particularmente el porcentaje de grasa se comporta como un marcador más sensible del perfil funcional y de la respuesta fisiológica al ejercicio que los indicadores antropométricos tradicionales. Aunque el IMC promedio global se ubicó en rango normopeso (23.33 ± 5.0 kg/m²), la ausencia de asociación entre IMC y porcentaje de grasa corporal ($\rho = 0.03$; $p = 0.734$) evidencia la limitada capacidad de este indicador para discriminar la adiposidad real en esta población. Esta disociación ha sido ampliamente descrita en mujeres menopáusicas, donde los cambios hormonales y la redistribución del tejido adiposo modifican la relación entre peso corporal y riesgo fisiológico, incluso en mujeres físicamente activas (Fischer et al., 2024; Sahu & Gautam, 2025).

La diferencia más consistente entre los perfiles se observó en el porcentaje de grasa corporal, con valores significativamente mayores en el grupo con adiposidad elevada (33.12 ± 1.8 %) frente al grupo sin adiposidad elevada (26.04 ± 4.1 %; $p < 0.001$; $d = 1.63$). El hecho de que el 100 % de las participantes con adiposidad elevada se ubicaran en rangos de obesidad según criterios del ACE refuerza el rol de la adiposidad como componente relevante del perfil funcional. Estos hallazgos coinciden con estudios que muestran que la composición corporal explica una proporción significativa de la variabilidad metabólica y funcional en mujeres mayores, aun cuando el IMC no indica exceso de peso (Castillo-Cerda et al., 2025).

En relación con la respuesta fisiológica al ejercicio, el grupo con adiposidad no elevada presentó un gasto calórico estimado mayor por sesión (847 ± 227 kcal) que el grupo con adiposidad elevada (745 ± 165 kcal; $p = 0.025$; $d = 0.48$). Es importante subrayar que estas estimaciones corresponden a medidas indirectas de carga interna, obtenidas mediante dispositivos comerciales, por lo que deben interpretarse como un proxy comparativo interno entre participantes y no como valores absolutos de gasto energético. Bajo esa perspectiva, los resultados sugieren que perfiles con menor adiposidad tienden a sostener mayores volúmenes de trabajo total en sus sesiones, lo que coincide con antecedentes que describen una relación entre adiposidad y economía funcional del ejercicio en mujeres posmenopáusicas, sin que ello implique causalidad directa (Carrick-Ranson et al., 2023; Son et al., 2023).

El análisis correlacional mostró una asociación negativa moderada entre el porcentaje de grasa corporal y el gasto calórico por sesión ($\rho = -0.36$; $p < 0.001$; R^2 aprox. 0.13). Esta relación describe que una mayor adiposidad se vincula con menores niveles de gasto energético estimado; sin embargo, dicha asociación no permite inferir direccionalidad temporal ni mecanismos adaptativos específicos. Las evidencias previas sugieren que el exceso de grasa corporal puede coexistir con menor flexibilidad metabólica y cam-

bios hemodinámicos desfavorables, aun en poblaciones activas, lo que resulta compatible con los hallazgos del presente estudio (Monferrer-Marín et al., 2024; Fang & Zhang, 2024; Li et al., 2025; Zhou et al., 2023).

Desde la perspectiva del entrenamiento, la mayor frecuencia semanal y el mayor tiempo de experiencia se observaron con más frecuencia en el grupo sin adiposidad elevada. Estas variables parecen coexistir con perfiles corporales más favorables; no obstante, los resultados no permiten establecer que la experiencia o la frecuencia causen dichos cambios, sino únicamente que se asocian en contextos reales de práctica (Ioannidou et al., 2024; Putra et al., 2024).

En cuanto al perfil cardiovascular, los valores de frecuencia cardíaca en reposo, promedio y máxima fueron similares entre niveles de experiencia, sugiriendo respuestas internas comparables pese a diferencias en el volumen de entrenamiento. Ello coincide con investigaciones que muestran respuestas cardiovasculares semejantes ante diferentes configuraciones de ejercicio cuando no se controla de forma estricta la dosis del estímulo (Rodríguez et al., 2023; Rúa-Alonso et al., 2025; de Freitas et al., 2022).

Si bien la duración de las sesiones aumentó con la experiencia, la “eficiencia metabólica” expresada en kcal/min no mostró diferencias significativas. En este estudio, el término se entiende únicamente como una estimación indirecta derivada de los dispositivos y no como una medición fisiológica directa. En consecuencia, el mayor gasto energético total observado parece vincularse principalmente al incremento del volumen de trabajo, más que a cambios intrínsecos en la eficiencia (Nunes et al., 2022; Zhou et al., 2022).

Respecto a la frecuencia cardíaca en reposo, se observó una correlación inversa baja con el IMC y ausencia de asociación con el porcentaje de grasa, indicando que la regulación autonómica basal responde probablemente a múltiples factores (entrenamiento previo, variabilidad hormonal y condicionantes individuales), más allá de la composición corporal. De este modo, los resultados apoyan parcialmente la hipótesis planteada, particularmente en lo relativo al gasto energético estimado, pero no muestran asociaciones consistentes con la frecuencia cardíaca basal.

Desde un enfoque aplicado, los hallazgos subrayan la pertinencia de evaluar la composición corporal y la adherencia al ejercicio como indicadores complementarios del perfil funcional en mujeres menopáusicas. No obstante, dichas asociaciones deben interpretarse con prudencia y dentro del contexto real de práctica, evitando atribuir efectos adaptativos directos.

Una limitación relevante del presente estudio es la ausencia de control y cuantificación de la carga externa del entrenamiento. Las participantes realizaron sus sesiones habituales en condiciones reales, con modalidades heterogéneas (fuerza, cardio, HIIT, yoga), y con variabilidad en densidad, duración, volumen e intensidad. Esta heterogeneidad impide establecer una relación directa entre la magnitud del estímulo (dosis) y la respuesta fisiológica observada, y condiciona la interpretación del gasto calórico y de la frecuencia cardíaca como indicadores comparables de eficiencia fisiológica.

Adicionalmente, el diseño transversal no permite establecer relaciones causales, y las estimaciones de gasto calórico y frecuencia cardíaca provienen de dispositivos comerciales cuyos algoritmos no constituyen mediciones fisiológicas directas. Por ello, los resultados deben entenderse como asociaciones entre composición corporal y respuestas fisiológicas globales, más que como adaptaciones derivadas de una dosis específica de entrenamiento.

Investigaciones futuras deberían integrar simultáneamente métricas objetivas de carga externa (volumen, intensidad, densidad y duración) junto con indicadores de carga interna. Esta aproximación permitiría esclarecer con mayor precisión la relación entre composición corporal, experiencia de entrenamiento y estimaciones de eficiencia metabólica en mujeres durante la menopausia, mejorando la interpretación fisiológica de los hallazgos.

Conclusiones

Los hallazgos del presente estudio sugieren que, en mujeres menopáusicas físicamente activas, el porcentaje de grasa corporal se comporta como un marcador más sensible que el IMC para describir diferencias en el perfil funcional y fisiológico. La falta de asociación entre ambos indicadores refuerza la idea de que el IMC no siempre refleja de manera adecuada la adiposidad real en esta población. Asimismo, se observó que perfiles caracterizados por menor adiposidad tienden a coexistir con mayor experiencia de entrenamiento y con un mayor gasto energético total estimado por sesión, relación que parece explicarse principalmente por volúmenes de ejercicio más prolongados, mientras que la intensidad relativa se mantiene dentro de rangos similares entre participantes. Estas asociaciones no permiten establecer direccionalidad ni efectos adaptativos específicos, pero aportan elementos útiles para comprender el comportamiento fisiológico en contextos reales de práctica. En conjunto, los resultados invitan a considerar la composición corporal más allá del peso corporal total y los patrones de práctica de ejercicio como variables relevantes para la evaluación funcional en mujeres durante la menopausia, dentro de un enfoque prudente y contextualizado.

Agradecimientos

Este trabajo fue posible gracias a la participación voluntaria de las mujeres evaluadas y al apoyo logístico de los centros deportivos urbanos donde se llevaron a cabo las mediciones fisiológicas y antropométricas. Adicionalmente, se agradece el aporte fundamental del personal técnico y los especialistas que colaboraron en la aplicación de las pruebas y en la gestión de los datos recolectados.

Referencias

- Byker Shanks, C., Bruening, M., & Yaroch, A. L. (2025). BMI or not to BMI? Debating the value of body mass index as a measure of health in adults. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 22(1), 23. <https://doi.org/10.1186/s12966-025-01719-6>
- Capel-Alcaraz, A. M., García-López, H., Castro-Sánchez, A. M., Fernández-Sánchez, M., & Lara-Palomo, I. C. (2023). The efficacy of strength exercises for reducing the symptoms of menopause: A systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, 12(2), 548. <https://doi.org/10.3390/jcm12020548>
- Carrick-Ranson, G., Howden, E. J., Brazile, T. L., Levine, B. D., & Reading, S. A. (2023). Effects of aging and endurance exercise training on cardiorespiratory fitness and cardiac structure and function in healthy midlife and older women. *Journal of Applied Physiology*, 135(6), 1215–1235. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00798.2022>
- Castillo-Cerda, M. A., Nicole Fritz, S., Asenjo Paredes, C., Armijo Hechenleiner, J., & Millacheo Espinoza, A. (2025). Relación entre composición corporal y condición física de mujeres mayores hipertensas: un estudio exploratorio. *Retos*, 72, 981–989. <https://doi.org/10.47197/retos.v72.115010>
- de Beukelaar, T. T., & Mantini, D. (2023). Monitoring resistance training in real time with wearable technology: Current applications and future directions. *Bioengineering*, 10(9), 1085. <https://doi.org/10.3390/bioengineering10091085>
- de Beukelaar, T. T., & Mantini, D. (2023). Monitoring resistance training in real time with wearable technology: Current applications and future directions. *Bioengineering*, 10(9), 1085. <https://doi.org/10.3390/bioengineering10091085>
- de Freitas, VH, Mariano, IM, Amaral, AL, Rodrigues, ML, Carrijo, VHV, Nakamura, FY y Puga, GM (2022). Respuestas de la presión arterial y la variabilidad de la frecuencia cardíaca al entrenamiento interválico de alta intensidad en mujeres posmenopáusicas sin entrenamiento. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 93 (4), 749–757. <https://doi.org/10.1080/02701367.2021.1917756>
- Doherty, C., Baldwin, M., Keogh, A., Caulfield, B., & Argent, R. (2024). Keeping pace with wearables: A living umbrella review of systematic reviews evaluating the accuracy of consumer wearable technologies in health measurement. *Sports Medicine*, 54(11), 2907–2926. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02077-2>



- Fang, M., & Zhang, P. (2024). Regulation of exercise on heart rate variability in perimenopausal and postmenopausal women. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao. Yi Xue Ban [Journal of Central South University. Medical Sciences]*, 49(4), 516–525. <https://doi.org/10.11817/j.issn.1672-7347.2024.230399>
- Fasero, M., & Coronado, P. J. (2025). Cardiovascular disease risk in women with menopause. *Journal of Clinical Medicine*, 14(11), 3663. <https://doi.org/10.3390/jcm14113663>
- Figueira, B., Bravo, J., Raimundo, A., & Reis, A. (2025). Effects of a 26 week multicomponent exercise program on cardiovascular and lipid profiles in premenopausal and postmenopausal women. *Scientific Reports*, 15(1), 22485. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-05378-2>
- Fischer, M., Tamariz-Elleemann, A., Egelund, J., Rytter, N., Hellsten, Y., & Gliemann, L. (2024). Tipping the scale: Effects of physical activity and body composition on cardiac parameters in postmenopausal females. *Physiological Reports*, 12(23), e70144. <https://doi.org/10.14814/phy2.70144>
- Germini, F., Noronha, N., Borg Debono, V., Abraham Philip, B., Pete, D., Navarro, T., Keepanasseril, A., Parpia, S., de Wit, K., & Iorio, A. (2022). Accuracy and acceptability of wrist-wearable activity-tracking devices: Systematic review of the literature. *Journal of Medical Internet Research*, 24(1), e30791. <https://doi.org/10.2196/30791>
- Hoier, B., Olsen, L. N., Leinum, M., Jørgensen, T. S., Carter, H. H., Hellsten, Y., & Bangsbo, J. (2021). Aerobic high-intensity exercise training improves cardiovascular health in older post-menopausal women. *Frontiers in Aging*, 2, 667519. <https://doi.org/10.3389/fragi.2021.667519>
- Huynh, E., Wiley, E., Noguchi, K. S., Fang, H., Beauchamp, M. K., MacDonald, M. J., & Tang, A. (2024). The effects of aerobic exercise on cardiometabolic health in postmenopausal females: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Women's Health*, 20, 17455057241290889. <https://doi.org/10.1177/17455057241290889>
- Ioannidou, P., Dóro, Z., Schalla, J., Wätjen, W., Diel, P., & Isenmann, E. (2024). Analysis of combinatory effects of free weight resistance training and a high-protein diet on body composition and strength capacity in postmenopausal women - A 12-week randomized controlled trial. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 28(10), 100349. <https://doi.org/10.1016/j.jnha.2024.100349>
- Khalafi, M., Sakhaei, M. H., Habibi Maleki, A., Rosenkranz, S. K., Pourvaghari, M. J., Fang, Y., & Korivi, M. (2023). Influence of exercise type and duration on cardiorespiratory fitness and muscular strength in post-menopausal women: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 10, 1190187. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1190187>
- Kobel, S., Kirsten, J., & Kelso, A. (2022). Anthropometry – Assessment of body composition. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 73(3), 106–111. <https://doi.org/10.5960/dzsm.2022.527>
- Koerber, D., Khan, S., Shamsheri, T., Kirubarajan, A., & Mehta, S. (2023). Accuracy of heart rate measurement with wrist-worn wearable devices in various skin tones: A systematic review. *Journal of Racial and Ethnic Health Disparities*, 10(6), 2676–2684. <https://doi.org/10.1007/s40615-022-01446-9>
- Li, Y.-H., Xu, N., Ren, F.-F., Mao, S.-J., & Zhou, W.-S. (2025). Effects of exercise training on systemic arterial pulse wave velocity in postmenopausal women: an updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17(1), 329. <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01382-1>
- Lv, C., Chen, C., Huang, C., Liu, L., Sun, Y., Zhu, P., Chen, Z., Zhang, L., Zhang, J., & Yang, J. (2025). Endothelial dysfunction in sex-specific disparities in cardiovascular diseases: Biological mechanisms, diagnostic-therapeutic differences, and translational medicine strategies. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, 26(11), 42766. <https://doi.org/10.31083/RCM42766>
- Monferrer-Marín, J., Roldán, A., Helge, J. W., & Blasco-Lafarga, C. (2024). Metabolic flexibility and resting autonomic function in active menopausal women. *European Journal of Applied Physiology*, 124(12), 3649–3659. <https://doi.org/10.1007/s00421-024-05568-2>
- Mühlen, J. M., Stang, J., Lykke Skovgaard, E., Judice, P. B., Molina-Garcia, P., Johnston, W., Sardinha, L. B., Ortega, F. B., Caulfield, B., Bloch, W., Cheng, S., Ekelund, U., Brønd, J. C., Grøntved, A., & Schumann, M. (2021). Recommendations for determining the validity of consumer wearable heart rate devices: Expert statement and checklist of the INTERLIVE Network. *British Journal of Sports Medicine*, 55(14), 767–779. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103148>
- Mun, S., Park, K., Kim, J.-K., Kim, J., & Lee, S. (2024). Assessment of heart rate measurements by commercial wearable fitness trackers for early identification of metabolic syndrome risk. *Scientific Reports*, 14(1), 23865. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-74619-7>

- Nair, A. R., Pillai, A. J., & Nair, N. (2021). Cardiovascular changes in menopause. *Current Cardiology Reviews*, 17(4), e230421187681. <https://doi.org/10.2174/1573403X16666201106141811>
- Nazaret, A., Tonekaboni, S., Darnell, G., Ren, S. Y., Sapiro, G., & Miller, A. C. (2023). Modeling personalized heart rate response to exercise and environmental factors with wearables data. *Npj Digital Medicine*, 6(1), 207. <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00926-4>
- Nielsen, R. L., Andersen, A. L., Kallemose, T., Damgaard, M., Bornæs, O., Juul-Larsen, H. G., Streyby Christensen, L. W., Jawad, B. N., Andersen, O., Rasmussen, H. H., Munk, T., Lund, T. M., & Houliand, M. B. (2023). Evaluation of multi-frequency bioelectrical impedance analysis against dual-energy X-ray absorptiometry for estimation of low muscle mass in older hospitalized patients. *Journal of Clinical Medicine*, 13(1), 196. <https://doi.org/10.3390/jcm13010196>
- Nunes, P. R. P., Silva, T. R. G. B., Carneiro, M. A. S., Martins, F. M., Souza, A. P., & Orsatti, F. L. (2022). Functional high-intensity interval training is not equivalent when compared to combined training for blood pressure improvements in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Clinical and Experimental Hypertension*, 44(2), 127–133. <https://doi.org/10.1080/10641963.2021.2001481>
- Paluch, A. E., Boyer, W. R., Franklin, B. A., Laddu, D., Lobelo, F., Lee, D.-C., McDermott, M. M., Swift, D. L., Webel, A. R., Lane, A., & on behalf the American Heart Association Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology; Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Epidemiology and Prevention; and Council on Peripheral Vascular Disease. (2024). Resistance exercise training in individuals with and without cardiovascular disease: 2023 update: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 149(3), e217–e231. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001189>
- Paredes, R. P., Flores Paredes, A., Esteves Villanueva, A. R., Yancachajlla Tito, U., Arce Coaquira, R., Condoni Palomino, A., Apaza Cruz, J. L., & Pacheco-Vizcarra, M. (2025). Efecto de la actividad física sobre el sobrepeso y obesidad de la población adulta en el Perú. *Retos*, 72, 562–574. <https://doi.org/10.47197/retos.v72.116856>
- Philbois, S. V., Facioli, T. P., De Lucca, I., Veiga, A. C., Chinellato, N., Simões, M. V., Tank, J., & Souza, H. C. D. (2024). What do we know about the role of menopause in cardiovascular autonomic regulation in hypertensive women? *Menopause*, 31(5), 408–414. <https://doi.org/10.1097/GME.0000000000002348>
- Putra, R. P., Mubarak, H. A., Fithriyah, N. E., Ramadhana, D. R., Sari, G. M., Yuliawati, T. H., & Argarini, R. (2024). Improved heart rate variability in postmenopausal women following short-term combined exercise training. *Retos*, 60, 449–456. <https://doi.org/10.47197/retos.v60.104961>
- Rodríguez, M. de L., Carrijo, V. H. V., Amaral, A. L., Cunha, A. C. R., Tavares, J. B., Costa, J. G., Gonçalves, L. F., de Souza, T. C. F., Mariano, I. M., & Puga, G. M. (2023). Acute effect of interval step exercise versus continuous walk exercise on cardiovascular parameters in hypertensive postmenopausal women: A clinical, controlled, and randomized study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 35, 124–129. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2023.04.058>
- Rúa-Alonso, M., Rial-Vázquez, J., Nine, I., Fariñas, J., Revuelta-Lera, B., Giráldez-García, M. A., & Iglesias-Soler, E. (2025). Set configuration influences cardiovascular responses to resistance exercise in postmenopausal females in a randomized crossover trial from the CARE project. *Scientific Reports*, 15(1), 28373. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-14379-0>
- Ryczkowska, K., Adach, W., Janikowski, K., Banach, M., & Bielecka-Dabrowa, A. (2023). Menopause and women's cardiovascular health: is it really an obvious relationship? *Archives of Medical Science*, 19(2), 458–466. <https://doi.org/10.5114/aoms/157308>
- Sabbahi, A., Canada, J. M., Babu, A. S., Severin, R., Arena, R., & Ozemek, C. (2022). Exercise training in cardiac rehabilitation: Setting the right intensity for optimal benefit. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 70, 58–65. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2022.02.001>
- Sahu, S., & Gautam, R. K. (2025). Determinants of body composition among peri-menopausal women of Bilaspur district, Chhattisgarh, India. *BMC Public Health*, 25(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-20900-3>
- Son, W.-H., Park, H.-T., Jeon, B. H., & Ha, M.-S. (2023). Moderate intensity walking exercises reduce the body mass index and vascular inflammatory factors in postmenopausal women with obesity: a randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 13(1), 20172. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-47403-2>



- Stokes, W. H., Tahsin, C. T., Anselmo, M., Nathe, S., Lee, E. J., Teshome, S., Vanden Noven, M. L., Carter, J. R., & Keller-Ross, M. L. (2025). Vasomotor symptoms of menopause, sympathetic activity, and blood pressure in postmenopausal females. *American Journal of Physiology. Heart and Circulatory Physiology*, 329(4), H939–H951. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00247.2025>
- Sun, W., Han, Y., & Gu, S. (2024). Effects of five types of exercise on vascular function in postmenopausal women: a network meta-analysis and systematic review of 32 randomized controlled trials. *PeerJ*, 12(e17621), e17621. <https://doi.org/10.7717/peerj.17621>
- Tan, A., Thomas, R. L., Campbell, M. D., Prior, S. L., Bracken, R. M., & Churm, R. (2023). Effects of exercise training on metabolic syndrome risk factors in post-menopausal women - A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 42(3), 337–351. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2023.01.008>
- Teixeira, B. C., Boeno, F. P., Siqueira, C. V., Cadore, E. L., Ribeiro, J. L., Reischak-Oliveira, A., & dos Santos Cunha, G. (2019). Strength training enhances endothelial and muscular function in postmenopausal women. *Science & Sports*, 34(2), e147–e154. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2018.09.006>
- Westerheim, E., Øhman, E. A., Fosli, M., Winkvist, A., Henriksen, H. B., & Brekke, H. K. (2025). Relative validity of bioelectrical impedance analysis in estimating body composition in women with overweight and obesity 2 weeks and 6 months postpartum. *Food & Nutrition Research*, 69, Article 10869. <https://doi.org/10.29219/fnr.v69.10869>
- Woodward, A., Mason-Jones, A. J., Faires, M., Jones, V., & Beaumont, A. (2025). Effect of physical activity on cardiorespiratory fitness and markers of cardiovascular disease risk during menopause: A systematic review and meta-analysis of randomised-controlled trials. *Journal of Science in Sport and Exercise*. <https://doi.org/10.1007/s42978-025-00343-x>
- Zhou, W.-S., Yang, A.-L., Chen, C.-N., Kan, N.-W., Kuo, J. T.-H., Chen, L.-H., & Chien, K.-Y. (2022). Effects of acute aquatic high-intensity intermittent exercise on blood pressure and arterial stiffness in postmenopausal women with different ACE genotypes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 8985. <https://doi.org/10.3390/ijerph19158985>
- Zhou, W.-S., Zheng, T.-T., Mao, S.-J., Xu, H., Wang, X.-F., & Zhang, S.-K. (2023). Comparing the effects of different exercises on blood pressure and arterial stiffness in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis. *Experimental Gerontology*, 171(111990), 111990. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2022.111990>

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

Magdalena Rosado Alvarez
María José Abásolo
Telmo Silva
Magdalena Rosado Alvarez

maría.rosado03@cu.ucsg.edu.ec
mjabasolo@lidi.info.unlp.edu.ar
tsilva@ua.pt
maría.rosado03@cu.ucsg.edu.ec

Autora
Autora
Autor
Traductora

