

MHSalud

Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud

Doi: <https://doi.org/10.15359/mhs.22-2.19600>

Análisis comparativo de dos propuestas de entrenamiento concurrente en la condición física en mujeres adultas con sobrepeso

Comparative analysis of two concurrent training proposals on physical fitness in overweight adult women

Análise comparativa de duas propostas de treinamento concorrente na condição física de mulheres adultas com sobrepeso

Mario López¹, Marta Victoria Santiago² y Susana Pulgar³

Recibido 15-02-2024 - Aceptado 03-06-2025

- 1 Universidad Europea del Atlántico, Santander, España. mlopez128@alu.ucam.edu  <https://orcid.org/0009-0008-8501-057X>
- 2 Universidad Europea del Atlántico, Santander, España. martasantigo001@gmail.com  <https://orcid.org/0009-0004-0767-6377>
- 3 Universidad Europea del Atlántico, Santander, España. susana.pulgar@uneatlantico.es  <https://orcid.org/0000-0002-6845-248X>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 3.0 Internacional.

RESUMEN

Introducción: El entrenamiento concurrente (EC) es una herramienta eficaz para mejorar la condición física (CF) y composición corporal (CC) en personas con sobrepeso. **Objetivo:** El objetivo principal de esta investigación fue comparar si existían diferencias significativas entre dos grupos de EC en diferentes variables relacionadas con la CF. **Resultados:** A pesar de no encontrarse diferencias significativas al comparar ambos grupos en ninguna de las variables analizadas, se observó una mejora en todas las variables respecto al inicio de la intervención en ambos grupos. El grupo de EC intra-sesión obtuvo mayores cambios respecto al inicio en todas las variables, a excepción del índice de masa corporal (IMC), fuerza máxima en press de pecho con mancuernas y flexibilidad del tren superior, donde se obtuvieron mayores beneficios en el grupo de EC intra-microciclo. **Conclusiones:** Se concluye que ambos programas de entrenamiento podrían mejorar la CF de mujeres con sobrepeso y un nivel moderado de AF, tras un periodo de 6 semanas de intervención con esta metodología de entrenamiento, pudiendo resultar más beneficioso en esta población el EC intra-sesión si el objetivo es la mejora general de la CF.

Palabras clave: ejercicio físico, entrenamiento combinado, fuerza, resistencia, sobrepeso

ABSTRACT

Introduction: Concurrent training (CT) is an effective tool to improve physical fitness (PF) and body composition (BC) in individuals with overweight. **Objective:** The main objective of this study was to compare whether there were significant differences between two CT groups in different PF-related variables. **Results:** Although no significant differences were found when comparing both groups in any of the analyzed variables, improvements were observed in all variables from the beginning of the intervention in both groups. The intra-session CT group showed greater changes from baseline in all variables, except for body mass index (BMI), maximal strength in dumbbell chest press, and upper body flexibility, where greater benefits were obtained in the intra-mesocycle CT group. **Conclusions:** It is concluded that both training programs may improve PF in overweight women with a moderate level of PA after a 6-week intervention period using this training methodology, with intra-session CT being potentially more beneficial for this population when the objective is the general improvement of PF.

Keywords: combined training, endurance, overweight, physical exercise, strength

RESUMO

Introdução: O treinamento concorrente (TC) é uma ferramenta eficaz para melhorar a condição física (CF) e a composição corporal (CC) em pessoas com sobrepeso. **Objetivo:** O principal objetivo desta pesquisa foi comparar se existiam diferenças significativas entre dois grupos de TC em diferentes variáveis relacionadas à CF. **Resultados:** Apesar de não terem sido encontradas diferenças significativas entre os grupos em nenhuma das variáveis analisadas, observou-se uma melhora em todas as variáveis em relação ao início da intervenção em ambos os grupos. O grupo de TC intra-sessão apresentou maiores mudanças em todas as variáveis em relação ao início, exceto no índice de massa corporal (IMC), força máxima no supino com halteres e flexibilidade do tronco superior, em que foram observados maiores benefícios no grupo de TC intra-mesociclo. **Conclusões:** Conclui-se que ambos os programas de treinamento podem melhorar a CF de mulheres com sobrepeso e nível moderado de AF após um período de 6 semanas de intervenção com esta metodologia de treinamento, sendo o TC intra-sessão potencialmente mais benéfico para esta população quando o objetivo é a melhora geral da CF.

Palavras-chave: exercício físico, força, resistência, sobrepeso, treinamento combinado



INTRODUCCIÓN

En la actualidad, nos encontramos inmersos en una sociedad cada vez más sedentaria, lo que incrementa el riesgo de padecer enfermedades no transmisibles (ENT), que tienen su origen en la compleja interacción de diversos factores como la genética, el entorno, los hábitos de vida y la fisiología ([OMS, 2022](#)).

En este sentido, el sedentarismo se encuentra estrechamente vinculado al desarrollo de diferentes patologías, entre las que prevalecen el sobrepeso y la obesidad, caracterizadas por el almacenamiento excesivo de grasa en el cuerpo ([OMS, 2012](#)). Los datos revelan que, medida a través del índice de masa corporal (IMC), aproximadamente el 30 % de las mujeres en España presentan sobrepeso ([Instituto Nacional de Estadística, 2017](#)). Del mismo modo, el 16,7 % de la población femenina presenta obesidad ([Instituto Nacional de Estadística, 2017](#)).

En dicho contexto y teniendo en consideración el IMC como un factor de riesgo de desarrollo de diversas ENT, tales como la hipertensión (Emerging Risk Factors Collaboration [ERFC], 2011), la diabetes mellitus tipo II ([Singh et al., 2013](#)), algunos tipos de cáncer ([Lauby-Secretan et al., 2016](#)), enfermedades renales ([Hall et al., 2004](#)), enfermedades hepáticas y trastornos musculoesqueléticos entre otras. ([Jiang et al., 2012](#)). Por lo tanto, parece importante la necesidad de disminuir el sedentarismo y sus consecuencias negativas a la hora de prevenir las ENT y sus riesgos asociados ([Pereira et al., 2018](#)).

Por otra parte, es bien sabido que el ejercicio físico (EF) practicado de forma regular ha demostrado ser beneficioso a la hora de mejorar la condición física (CF), destacando la mejora de capacidades como la aptitud cardiorrespiratoria y musculoesquelética, flexibilidad, peso y CC, así como la mejora de la salud metabólica ([Sillanpää et al., 2009](#)).

Además, el entrenamiento de la fuerza, de forma específica, aporta multitud de beneficios asociados al aumento de la masa muscular y del metabolismo en reposo, acompañados de disminuciones en el porcentaje graso corporal ([Dunstan, 2002](#)). De forma específica, y teniendo en cuenta que el entrenamiento de fuerza debe ser prioritario a la hora de trabajar con personas con obesidad y sobrepeso, las recomendaciones del tipo de entrenamiento para el trabajo se centran en la utilización del *fullbody* ([Sillanpää et al., 2009](#)), metodología basada en la inclusión prioritaria de ejercicios que involucren grandes grupos musculares, al menos dos veces por semana, en días no consecutivos ([Estévez et al., 2012](#)).

Asimismo, el entrenamiento de resistencia también ofrece una gran cantidad de beneficios en esta población, como la mejora de los factores de riesgo cardiometabólicos,



entre ellos la disminución del peso corporal, el porcentaje de masa grasa (%MG), el índice cintura-cadera (ICC), la adiposidad visceral y subcutánea, la disminución del IMC ([Morze et al., 2021](#)) o el aumento del consumo máximo de oxígeno (VO₂máx.) entre otros ([Ruegsegger & Booth, 2018](#)).

Por lo tanto, parece que el desarrollo y la mejora del entrenamiento de fuerza y resistencia desempeña un papel crucial en la prevención y tratamiento del sobrepeso y la obesidad. Es por ello por lo que, los organismos internacionales de EF recomiendan la práctica de ambas capacidades forma simultánea ([American College of Sports Medicine, 2011](#)), lo que se conoce en el ámbito del entrenamiento deportivo como entrenamiento concurrente (EC).

Diferentes estudios han demostrado como el EC presenta efectos positivos sobre el perfil lipídico de las personas, generando, a su vez, una reducción significativa en el porcentaje de grasa corporal ([Mora et al., 2021](#); [Rodríguez et al., 2020](#); [Inoue et al., 2015](#)), y disminución del IMC ([Mora et al., 2021](#); [Inoue et al., 2015](#)), traduciéndose estos resultados en una mejora de la CC en personas con sobrepeso u obesidad ([Morze et al., 2021](#); [Rojo-Tirado et al., 2021](#)).

En relación con el EC, existen 3 tipos de métodos de entrenamiento: el EC intra-sesión, que combina entrenamiento de fuerza y resistencia dentro de una misma sesión; el EC intra-microciclo, en el que las sesiones de fuerza y resistencia se realizan en días alternos; y el EC inter-sesión, en el que las sesiones de fuerza y resistencia se realizan el mismo día, pero con un lapso de tiempo de, al menos 3 horas ([García-Orea et al., 2016](#)).

El EC intra-sesión es una estrategia de entrenamiento que puede resultar eficaz en personas con limitaciones de tiempo, ya que permite la realización de ejercicios de fuerza y resistencia en una única sesión ([García-Orea et al., 2016](#)). Del mismo modo, [Goldfield et al. \(2015\)](#) observaron como la adherencia al entrenamiento fue mayor cuando las sesiones tenían una duración máxima de 60'. Igualmente, observaron cómo los programas de EC presentan mayor tasa de adherencia (64 %) al EF, en comparación con los programas exclusivos de fuerza (56 %) ([Goldfield et al., 2015](#)).

Sin embargo, el EC intra-sesión y el EC inter-sesión se han asociado al conocido "fenómeno de interferencia" ([Sillanpää et al., 2009](#); [Hickson, 1980](#)). Este fenómeno se manifiesta en una reducción en las ganancias de fuerza y resistencia, posiblemente debido a la fatiga inducida por el ejercicio previo ([Hickson, 1980](#); [Sale et al., 1990](#)).

Por tanto, el objetivo general del presente estudio es comprobar si existen diferencias significativas en la CFyCC entre un grupo de entrenamiento de EC intra-sesión



y otro de EC intra-microciclo, ambos compuestos por mujeres con sobrepeso y un nivel de AF previo moderado, después de 6 semanas de entrenamiento.

METODOLOGÍA

Diseño

Esta investigación cumple con las normas establecidas por la Declaración de Helsinki y ha sido aprobada por el Comité Ético de la Universidad Europea del Atlántico con el código CEI-16/2023.

Se utilizó un enfoque cuantitativo y un diseño cuasi experimental de corte longitudinal. La muestra se dividió en dos grupos (EC intra-sesión y EC intra-microciclo) y se les aplicaron las intervenciones correspondientes.

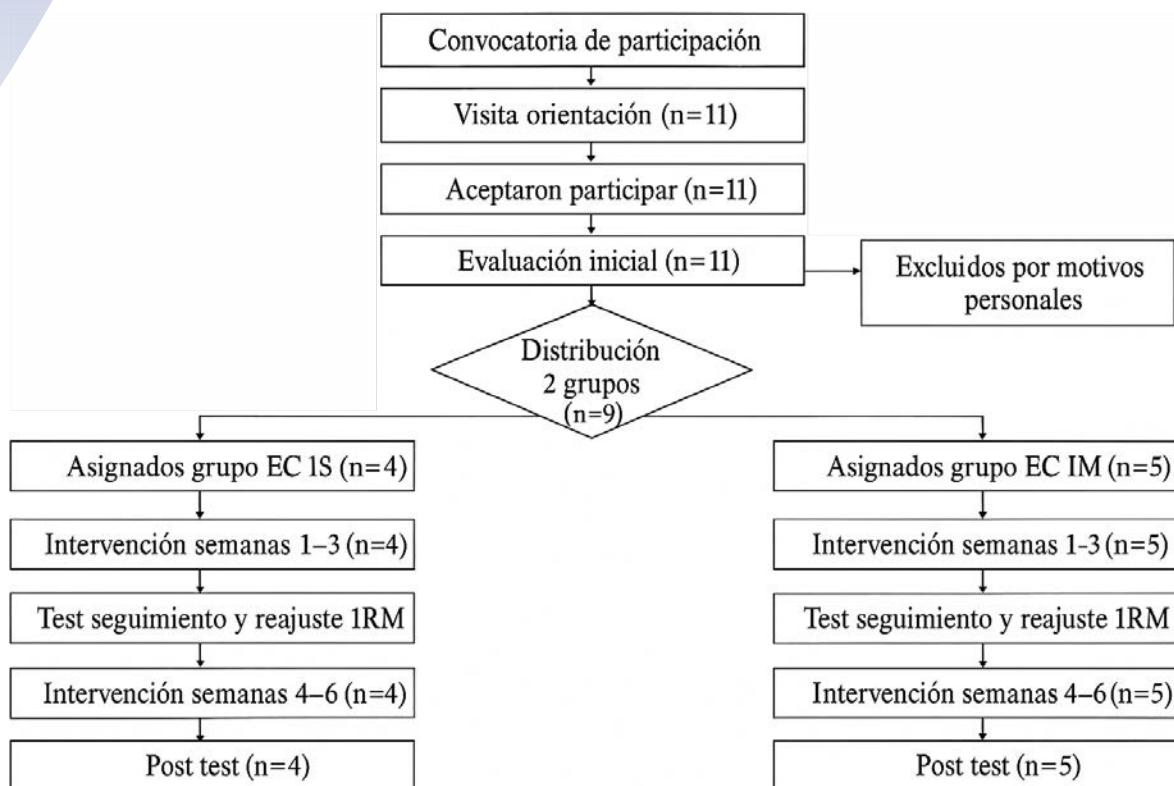
Participantes

Para la selección de los participantes se llevó a cabo un muestreo no probabilístico de conveniencia. Los criterios de inclusión para participar en el estudio fueron: (a) ser mujer; (b) tener un IMC entre 25-29.9 kg/m² (sobrepeso); (c) tener entre 18 y 50 años; (d) poseer un nivel de actividad moderado según el cuestionario IPAQ; (e) responder que "no" a todas las preguntas del cuestionario *Physical Activity Readiness Questionnaire* (PAR-Q); (f) ausencia de síntomas menopáusicos confirmado por su médico; (g) no tener experiencia en el EC; (h) acudir a un mínimo del 80 % de los entrenamientos; (i) no presentar ningún tipo de lesión musculoesquelética previa. Todas las participantes fueron plenamente informadas de los procedimientos experimentales y dieron su consentimiento informado antes de inscribirse.

El estudio estuvo conformado por 2 grupos (5 mujeres en el grupo de EC intra-microciclo y 4 en el EC intra-sesión). Para la asignación de las participantes en uno u otro grupo, fue necesario conocer previamente su disponibilidad horaria (Figura 1).



Figura 1
Organigrama de participantes



Nota. EC (entrenamiento concurrente); IM (intra-microciclo); IS (intra-sesión).

Instrumentos de medida y recogida de la información

Todas las mediciones fueron llevadas a cabo por el mismo investigador a lo largo del proceso. Asimismo, tanto las pruebas iniciales como las finales, se realizaron el mismo día y a la misma hora, con el fin de minimizar cualquier posible variación.

En primer lugar, se administró el cuestionario IPAQ, con el fin de verificar que los participantes mantuvieran un nivel de actividad moderado. Además, para determinar el estado inicial de las participantes, se utilizó el cuestionario PAR-Q.

Las mediciones antropométricas incluyeron el registro del peso y la altura de las participantes para calcular el IMC. Para la medición del peso y de la CC (% de MG y Masa Magra (MM) en kg) se utilizó una báscula Tanita (UM-076 TMAB, Tokyo, Japón), mientras que la altura y el ICC se obtuvieron mediante una cinta métrica de plástico

inelástica. Todas las mediciones se realizaron siguiendo las pautas recomendadas por la Federación Española de Medicina del Deporte ([Cruz et al., 2009](#)).

La evaluación de la aptitud cardiorrespiratoria se llevó a cabo mediante el "Test de Rockport", que permitió estimar el VO₂máx. En cuanto a la evaluación de la fuerza, se utilizó el test de Repeticiones hasta la Fatiga Total (RFT) para la medición indirecta e individual del 1RM de cada ejercicio. Se registraron el peso levantado (kg) y el número de repeticiones hasta la RFT en cada ejercicio, y, posteriormente se calcularon los valores de 1RM utilizando la ecuación de Brzycki ([Brzycki, 1993](#)).

Finalmente, la evaluación de la flexibilidad se llevó a cabo mediante 2 pruebas distintas: la primera, conocida como "Back Scratch", para medir la flexibilidad del tren superior, y la segunda prueba, llamada "chair-sit and reach", que se enfocó en medir la flexibilidad del tren inferior.

Intervención

El estudio consistió en una intervención de EC semisupervisada durante un periodo de 6 semanas, con un seguimiento en la tercera semana con el propósito de ajustar la Repetición Máxima (RM) de las participantes. Durante la fase de intervención, se llevaron a cabo un total de veinticuatro sesiones, distribuidas en 4 sesiones semanales semi supervisadas. Todas las sesiones de entrenamiento seguían una estructura común que incluía calentamiento, parte principal y vuelta a la calma. La principal diferencia entre ambos grupos de entrenamiento radicaba en la parte principal. En el grupo EC intra-sesión se combinaba el entrenamiento de fuerza y resistencia en una misma sesión y en el grupo EC intra-microciclo se realizaba el entrenamiento de fuerza y resistencia en días alternos. La distribución de los contenidos para ambos grupos de entrenamiento se encuentra en las Tablas 1 y 2, respectivamente.

Tabla 1
Distribución semanal del grupo de EC intra-sesión

Entrenamiento concurrente intra-sesión				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
Calentamiento	Movilidad y bicicleta <i>indoor</i>	Bicicleta <i>indoor</i>	Movilidad y bicicleta <i>indoor</i>	Bicicleta <i>indoor</i>
Parte principal	Fuerza (<i>fullbody</i>) y resistencia (bicicleta <i>indoor</i>)	Movilidad	Fuerza (<i>fullbody</i>) y resistencia (bicicleta <i>indoor</i>)	Movilidad
Vuelta a la calma	Bicicleta <i>indoor</i>	Bicicleta <i>indoor</i>	Bicicleta <i>indoor</i>	Bicicleta <i>indoor</i>

Nota. Esta tabla muestra la distribución semanal del grupo de EC IS.



Tabla 2
Distribución semanal del grupo de EC intra-microciclo

Entrenamiento concurrente intra-microciclo				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
Calentamiento	Movilidad	Movilidad y bicicleta <i>indoor</i>	Movilidad	Movilidad y bicicleta <i>indoor</i>
Parte Principal	Fuerza (<i>fullbody</i>)	Resistencia (bicicleta <i>indoor</i>)	Fuerza (<i>fullbody</i>)	Resistencia (bicicleta <i>indoor</i>)
Vuelta a la Calma	Bicicleta <i>indoor</i>	Bicicleta <i>indoor</i>	Bicicleta <i>indoor</i>	Bicicleta <i>indoor</i>

Nota. Esta tabla muestra la distribución semanal del grupo de EC IM.

Para la prescripción y control de la intensidad de los entrenamientos de resistencia se empleó la Escala de Esfuerzo Percibido de Borg (*RPE=Rating of Perceived Exertion*) (Borg, 1982) manteniendo un RPE entre 4 y 5 durante toda la intervención. La duración de los entrenamientos aumentó progresivamente, comenzando por 30' las 2 primeras semanas, 35' las semanas 3 y 4 y 40' las semanas 5 y 6.

En relación con el entrenamiento de fuerza se trabajó a una intensidad del 50 % del RM las 2 primeras semanas, realizando entre 15 y 20 repeticiones, con un descanso entre series de 2'. En las semanas 3 y 4 se trabajó al 60 % del RM y, en las últimas semanas, se incrementó la intensidad hasta un 70 % del RM, realizando en ambas un rango de entre 10 y 12 repeticiones con un descanso de 90" entre series.

Medición de los resultados

Las mediciones de los resultados se llevaron a cabo en 3 momentos: al inicio del estudio (semana 0), después de las 2 primeras semanas de intervención (semana 3) y al finalizar la intervención (semana 7).

Análisis de datos

Se utilizó el programa IBM SPSS Statistics versión 20 para el registro, codificación y posterior análisis de los datos. Para el análisis estadístico descriptivo, se presentaron los datos como media ± desviación típica (DT) y se calcularon las diferencias entre las medias PRE y POS de cada variable analizada. Para comprobar la normalidad de los datos, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk. Por otro lado, para el análisis estadístico inferencial, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney y se consideró un valor de $p<0,05$ como criterio para determinar la significancia estadística de los resultados.



RESULTADOS

No se hallaron diferencias significativas en ninguna de las variables al comparar ambos grupos (Tabla 3). Sin embargo, analizando cada variable individualmente se observó que todas ellas habían mejorado entre la pre y posintervención en ambos grupos. No obstante, el grupo de EC intra-sesión obtuvo mayores diferencias entre el pre y posintervención en las variables. Donde observamos una mayor disminución del % de MG y del ICC, así como un aumento de la MM, del V02máx., y de la flexibilidad del tren inferior y mayores RM en los ejercicios: remo girona con agarre ancho, extensión de codos en polea alta, extensión de piernas en máquina y curl femoral en máquina.

Por el contrario, el grupo EC intra-microciclo obtuvo mayores diferencias en comparación con el EC intra-sesión en las variables: IMC, 1RM press de pecho con mancuernas, 1RM curl de bíceps y flexibilidad del tren superior. Donde podemos resaltar una disminución del IMC, así como un aumento de la flexibilidad del tren superior y mayores RM en el press de pecho con mancuernas y en el curl de bíceps.

Tabla 3
Cambios en la condición física antes (PRE) y después (POST) de la intervención de entrenamiento concurrente intra-microciclo e intra-sesión

Variables	EC intra-microciclo (n=5)			EC intra-sesión (n=4)			p valor*
	PRE	POST	Dife- rencias	PRE	POST	Dife- rencias	
IMC	27,226 ± 1,911	27,130 ± 1,942	-0,096	26,130 ± 0,837	26,121 ± 0,933	-0,009	0,556
% de MG	36,460 ± 3,002	35,720 ± 3,890	-0,740	36,275 ± 3,198	35,175 ± 4,124	-1,1	0,73
MM (kg)	45,860 ± 3,909	45,890 ± 3,842	0,03	42,150 ± 2,395	42,850 ± 1,723	0,7	0,286
ICC	0,802 ± 0,465	0,796 ± 0,461	-0,006	0,897 ± 0,152	0,887 ± 0,167	-0,01	0,73
V02máx	36,226 ± 4,343	37,508 ± 2,434	1,282	34,002 ± 1,472	37,342 ± 2,563	3,34	0,286
Press de pecho con mancuernas (1RM)	8,982 ± 1,964	14,266 ± 4,735	5,284	8,687 ± 2,234	13,732 ± 3,131	5,045	0,905
Remo girona agarre ancho (1RM)	35,916 ± 3,484	46,796 ± 8,311	10,88	39,020 ± 9,101	51,145 ± 6,287	12,125	0,73



Variables	EC intra-microciclo (n=5)			EC intra-sesión (n=4)			Dife- rencias p valor*
	PRE	POST	Dife- rencias	PRE	POST	Dife- rencias	
Curl bíceps (1RM)	14,678± 4.003	19,210± 2,711	4,532	18,454± 2,789	22,482± 4,545	4,028	0,73
Extensión de codos en polea alta (1RM)	25,492± 4,274	37,088± 4,023	11,596	23,700± 4,760	37,045± 13,490	13,345	0,73
Extensión de piernas en máquina (1RM)	51,158± 13,326	67,428± 7,222	16,27	39,800± 13,171	66,840± 8,051	27,04	0,111
Curl Femoral en máquina (1RM)	47,346± 16,992	57,662± 4,325	10,316	34,785± 10,906	56,427± 13,465	21,642	0,413
Flexibilidad tren superior (cm)	-3,650± 4,386	-1,200± 4,086	2,45	-9,750± 2,254	-7,625± 3,326	2,125	0,905
Flexibilidad tren inferior (cm)	-0,650± 14,698	6,600± 9,958	7,25	-8,125± 1,701	1,000± 3,937	9,125	0,73

Nota. EC (entrenamiento concurrente); IMC (índice de masa corporal); MM (masa musculoesquelética); ICC (índice cintura-cadera); 1RM (repetición máxima); MG (masa grasa); cm (centímetros); kg (kilogramos).

*p valor <0,05: Prueba U Mann Whitney

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio es comprobar si existen diferencias significativas en la CF y CC entre un grupo de entrenamiento de EC IS y otro de EC IM, ambos compuestos por mujeres con sobrepeso y un nivel de AF previo moderado, después de 6 semanas de entrenamiento. Los resultados indicaron que no hubo diferencias significativas entre ambos grupos de entrenamiento, aunque se evidenció una mejora general en todas las variables evaluadas a lo largo de la intervención.

En cuanto a la CC, se identificó una mayor disminución del %MG en el grupo de EC IS, lo que difiere de estudios previos que reportaron una disminución significativa del %MG, de manera similar, en ambos grupos de EC, durante un periodo de 12 semanas ([Rodríguez et al., 2020](#)). Además, se observó un aumento en la MM, tendencia que coincide con estudios previos que evaluaron programas de mayor duración ([Sale et al., 1990](#)).

Respecto al índice de masa corporal (IMC), ambos grupos experimentaron una ligera disminución, coincidiendo con investigaciones que examinaron el impacto de la



secuenciación en programas de EC IS, los cuales revelaron una disminución del IMC respecto al inicio de la intervención ([Sheikholeslami-Vatani et al., 2015](#)). No obstante, esta disminución fue modesta, probablemente debido a la compensación entre la reducción del porcentaje de grasa corporal y el aumento de la masa muscular magra, lo que mantuvo el IMC relativamente constante ([Sheikholeslami-Vatani et al., 2015](#)).

En cuanto a la CF, se registró un aumento de las repeticiones máximas (1 RM) en los diferentes ejercicios en ambos grupos de entrenamiento. El grupo de EC IS mostró mejores resultados en los ejercicios de fuerza del tren inferior, en contraste con otros estudios donde el grupo de EC IM experimentó mayores aumentos en fuerza del tren inferior ([Sale et al., 1990](#)). Aunque algunos autores sugieren que el EC IS puede limitar las ganancias de fuerza debido al fenómeno de interferencia ([Hickson, 1980](#); [Sale et al., 1990](#)), los resultados de este estudio muestran una mejora global en la fuerza.

Por último, el VO₂máx. mostró mejoras en ambos grupos, siendo más notorias en el grupo de EC IS, lo que podría estar relacionado con la mayor demanda aeróbica al combinar fuerza y resistencia en la misma sesión ([García-Orea et al., 2016](#); [Hickson, 1980](#)). Este hallazgo coincide con estudios que observaron cómo el EC aumenta la capilarización, de manera más efectiva, que el entrenamiento de resistencia realizado de forma aislada ([Bell et al., 2000](#)). Además, se ha documentado que el EC no interfiere en la mejora de la capacidad aeróbica ([Wilson et al., 2012](#)), ya que el entrenamiento de fuerza puede mejorar el rendimiento en resistencia, al facilitar la capacidad de generar y mantener la fuerza durante el esfuerzo ([García-Orea et al., 2016](#)).

CONCLUSIÓN

En conclusión, este estudio presenta los resultados de un programa de EC IS y EC IM de 6 semanas de duración, diseñado específicamente para mujeres con sobrepeso y sin experiencia previa en EC, que no se encontraban en la etapa de menopausia o premenopausia. En el presente estudio se observaron mejoras en todos los componentes de la CF y la CC en ambos grupos, sin encontrar diferencias significativas al comparar ambos grupos.

Por otro lado, parece que, si el objetivo es mejorar la CF en su conjunto, el EC IS podría resultar más beneficioso para esta población, ya que este tipo de entrenamiento produce resultados superiores en comparación con el EC IM. No obstante, se requiere llevar a cabo investigaciones que comparen la adherencia al programa de entrenamiento



entre las diferentes propuestas de EC entre sí. Del mismo modo, sería necesario realizar intervenciones de mayor duración, así como con una muestra de mayor tamaño.

REFERENCIAS

- ACSM. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334-1359.
- Bell, G. J., Syrotuik, D., Martin, T. P., Burnham, R., & Quinney, H. A. (2000). Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. *European journal of applied physiology*, 81(5), 418-427. <https://doi.org/10.1007/s004210050063>
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & science in sports & exercise*. <https://doi.org/10.1249/00005768-198205000-00012>
- Brzycki, M. (1993). Strength Testing-Predicting a One-Rep Max from Reps-to-Fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 64 (1), 88-90. <https://doi.org/10.1080/07303084.1993.10606684>
- Cruz, J. A, Armesilla, D. C. y de Lucas, A. (2009). Evaluación de la composición corporal en medicina deportiva. Declaración del Grupo Español de Cineantropometría de la Federación Española de Medicina del Deporte. *Arco. Medicina. Deporte*, 131, 166-179.
- Dunstan, D. W., Daly, R. M., Owen, N., Jolley, D., De Courten, M., Shaw, J. & Zimmet, P. (2002). High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 25(10), 1729-1736. <https://doi.org/10.2337/diacare.25.10.1729>
- Encuesta Nacional de Salud España. (2017). *Encuesta Nacional de Salud ENSE, España 2017*. Recuperado de https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2017/ACTIVIDAD_FISICA.pdf
- Emerging Risk Factors Collaboration, Wormser, D., Kaptoge, S., Di Angelantonio, E., Wood, A. M., Pennells, L., Thompson, A., Sarwar, N., Kizer, J. R., Lawlor, D. A., Nordestgaard, B. G., Ridker, P., Salomaa, V., Stevens, J., Woodward, M., Sattar, N., Collins, R., Thompson, S. G., Whitlock, G., & Danesh, J. (2011). Separate and combined associations of body-mass index and abdominal adiposity with cardiovascular disease: collaborative analysis of 58 prospective studies. *Lancet (London, England)*, 377(9771), 1085-1095. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60105-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60105-0)



- Estévez, F. E., Tercero, P. y Delgado-Fernández, M. (2012). Recomendaciones de actividad física para adultos sanos: revisión y situación actual. *Revista de investigación sobre deporte y salud*, 4 (3), 233-244.
- García-Orea, G. P., Elvar, J. R. H., Campillos, J. A., Grigoletto, M. E. D. S. & Del Rosso, S. (2016). Entrenamiento Concurrente de fuerza y resistencia: una revisión narrativa. *International Journal of Physiology, Exercise and Physical Education*, 1.
- Goldfield, G. S., Kenny, G. P., Alberga, A. S., Prud'homme, D., Hadjiyannakis, S., Gougeon, R., ... & Sigal, R. J. (2015). Effects of aerobic training, resistance training, or both on psychological health in adolescents with obesity: The HEARTY randomized controlled trial. *Journal of consulting and clinical psychology*, 83(6), 1123. <https://doi.org/10.1037/ccp0000038>
- Hall, J. E., Henegar, J. R., Dwyer, T. M., Liu, J., Da Silva, A. A., Kuo, J. J. & Tallam, L. (2004). Is obesity a major cause of chronic kidney disease? *Advances in renal replacement therapy*, 11(1), 41-54. <https://doi.org/10.1053/j.arrt.2003.10.007>
- Hickson, R. C. (1980). Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 45(2-3), 255-263. <https://doi.org/10.1007/bf00421333>
- Inoue, D. S., De Mello, M. T., Foschini, D., Lira, F. S., De Piano Ganen, A., Da Silveira Campos, R. M., De Lima Sanches, P., Silva, P. L., Corgosinho, F. C., Rossi, F. E., Tufik, S. & Dâmaso, A. R. (2015). Linear and undulating periodized strength plus aerobic training promote similar benefits and lead to improvement of insulin resistance on obese adolescents. *Journal of diabetes and its complications*, 29(2), 258-264. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2014.11.002>
- Instituto Nacional de Estadística. (2017). *Índice de masa corporal según grupos de edad y periodo*. Recuperado de https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t00/mujeres_hombres/tablas_1/I0/&file=d06001.px&L=0
- Jiang, L., Tian, W., Wang, Y., Rong, J., Bao, C., Liu, Y., ... & Wang, C. (2012). Body mass index and susceptibility to knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Joint bone spine*, 79(3), 291-297. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2011.05.015>
- Lauby-Secretan, B., Scoccianti, C., Loomis, D., Grosse, Y., Bianchini, F. & Straif, K. (2016). Body fatness and cancer-viewpoint of the IARC Working Group. *New England journal of medicine*, 375(8), 794-798. <https://doi.org/10.1056/nejmsr1606602>

- Mora, R. M. S., Oliver, A. J. S., Carmona, W. S. & Jurado, J. A. G. (2021). Efecto de un programa de ejercicio físico sobre la condición física y la grasa visceral en personas con obesidad (Effect of a physical exercise program on physical fitness and visceral fat in people with obesity). *Retos*, 39, 723-730. <https://doi.org/10.1111/obr.13218>
- Morze, J., Rücker, G., Danielewicz, A., Przybyłowicz, K., Neuenschwander, M., Schlesinger, S. & Schwingshackl, L. (2021). Impact of different training modalities on anthropometric outcomes in patients with obesity: a systematic review and network meta-analysis. *Obesity Reviews*, 22(7), e13218. <https://doi.org/10.1111/obr.13218>
- Organización Mundial de la Salud. (9 de junio de 2021). *Obesidad y sobrepeso*. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Organización Mundial de la Salud. (16 de septiembre de 2022). *Enfermedades no transmisibles*. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Pereira, A. A., Santos, G. F., Baganha, R. J., de Oliveira, J. J., Harley, A. & Oliveira, R. V. (2018). Effects of aerobic training versus resistance training on body composition and systemic biochemical parameters of overweight or obese adults. *Journal of Exercise Physiology*, 21(2), 227-40.
- Rodríguez, M. J. P., Santisteban, M. E. R., Fautoque, J. P. O. & Martínez, F. A. (2020). Efectos de un programa de entrenamiento concurrente sobre el perfil antropométrico y la fuerza muscular en un grupo de jóvenes universitarios. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*, 6(1), 2. <https://doi.org/10.31910/rdafd.v6.n1.2020.1420>
- Rojo-Tirado, M. A., Benito, P. J., Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Romero-Moraleda, B., Butragueño, J., ... & Gómez-Candela, C. (2021). Body composition changes after a weight loss intervention: A 3-year follow-up study. *Nutrients*, 13(1), 164. <https://doi.org/10.3390%2Fnu13010164>
- Ruegsegger, G. N. & Booth, F. W. (2018). Health Benefits of Exercise. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 8(7), a029694. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a029694>
- Ruiz-Alias, S. A., García-Pinillos, F., Jaén-Carrillo, D. & Pérez-Castilla, A. (2022). Effect of intra-session exercise sequence of an 8-week concurrent training program on the components of physical fitness in recreationally trained young adults. *Journal of Sports Sciences*, 40(15), 1722-1731. <https://doi.org/10.1080/02640414.2022.2103615>
- Sale, D. G., Jacobs, I., MacDougall, J. D. & Garner, S. (1990). Comparison of two regimens of concurrent strength and endurance training. *Medicine and science in sports and exercise*, 22(3), 348-356. <https://doi.org/10.1249/00005768-199006000-00012>



- Sheikholeslami-Vatani, D., Siahkouhian, M., Hakimi, M. y Ali-Mohammadi, M. (2015). The effect of concurrent training order on hormonal responses and body composition in obese men. *Science & Sports*, 30(6), 335-341. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2015.06.005>
- Sillanpää, E., Laaksonen, D. E., Häkkinen, A., Karavirta, L., Jensen, B., Kraemer, W. J., Nyman, K. & Häkkinen, K. (2009). Body composition, fitness, and metabolic health during strength and endurance training and their combination in middle-aged and older women. *European journal of applied physiology*, 106(2), 285-296. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1013-x>
- Singh, G. M., Danaei, G., Farzadfar, F., Stevens, G. A., Woodward, M., Wormser, D., ... & Prospective Studies Collaboration (PSC). (2013). The age-specific quantitative effects of metabolic risk factors on cardiovascular diseases and diabetes: a pooled analysis. *PloS one*, 8(7), e65174. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065174>
- Wilson, J. M., Marin, P. J., Rhea, M. R., Wilson, S. M. C., Loenneke, J. P. & Anderson, J. C. (2012). Concurrent training: A meta-analysis examining interference of aerobic and resistance exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(8), 2293-2307. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31823a3e2d>

DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN DE PERSONAS AUTORAS

- Conceptualización: Susana Pulgar y Mario López
- Software: Mario López
- Validación: Susana Pulgar
- Análisis formal: Susana Pulgar y Mario López
- Investigación: Susana Pulgar, Mario López y Marta Santiago
- Recursos: Mario López
- Curación de datos: Mario López
- Redacción – borrador original: Susana Pulgar, Mario López y Marta Santiago
- Redacción – revisión y edición: Susana Pulgar y Marta Santiago
- Visualización: Susana Pulgar
- Supervisión: Susana Pulgar
- Administración del proyecto: Susana Pulgar
- Obtención de financiación: No aplica

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Las personas autoras declaran que no existen conflictos de interés en la realización de esta investigación.

