

## Entrenamiento combinado y composición corporal en personas con sobrepeso y obesidad. Una revisión sistemática

Combined training and body composition in overweight and obese individuals. A systematic review

Mateo López Villa

Licenciado en Educación Física y Deportes, Universidad San Buenaventura (Colombia). Entrenador de fútbol. Correo: [mat40e@gmail.com](mailto:mat40e@gmail.com)

Juliana Martínez Hernández

Licenciada en Educación Física y Deportes, Universidad San Buenaventura (Colombia). Docente escolar. Correo: [ju-lianita940313@gmail.com](mailto:ju-lianita940313@gmail.com)

Edison Andrés Pérez Bedoya

Licenciado en Educación Física, Magíster en Motricidad y Desarrollo Humano. Docente Universidad San Buenaventura. Correo: [edian1984@gmail.com](mailto:edian1984@gmail.com)

### Resumen

**Antecedentes:** la literatura científica avala los beneficios del ejercicio para personas con sobrepeso y obesidad, pero no existe claridad acerca de cuál método de entrenamiento representa mayores beneficios para estos sujetos. **Objetivo:** evaluar el efecto del Entrenamiento Combinado comparado con el Entrenamiento Aeróbico Continuo sobre la composición corporal en personas con sobrepeso y obesidad mayores de 18 años. **Método:** se incluyeron ensayos clínicos con personas mayores de 18 años con un IMC  $<25 \text{ Kg/cm}^2$ . Estos ensayos debían comparar el método de Entrenamiento Combinado versus el Entrenamiento Aeróbico Continuo. Dos evaluadores de manera independiente realizaron la búsqueda, aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, evaluaron la calidad metodológica y extrajeron los datos. **Resultados:** se identificaron 6 estudios, de los cuales no hay una diferencia estadísticamente significativa en la comparación de ambos métodos de entrenamiento en variables como peso (kg) e IMC. **Conclusión:** se hace necesario realizar ensayos clínicos que involucren estos métodos de entrenamiento y midan otros tipos de variables de composición corporal y fisiológica.

**Palabras clave:** Entrenamiento combinado, Entrenamiento aeróbico continuo, Sobrepeso, Obesidad, Peso, Índice de Masa Corporal.

## Summary

**Background:** Literature supports the benefits of exercise for over weighted and obese people, however it is not clear what training method is overall better for them. **Aim:** To assess Combined Training in comparison with Continuous Aerobic Training regarding body build in obese and overweight people older than 18 years old. **Methods:** The sample was made with people over 18 years old with an IMC  $<25 \text{ Kg/cm}^2$ . The trials were meant to compare Combined Training method versus Continuous Aerobic Training. Two evaluators did the research, applied exclusion and inclusion criteria, assess the quality of the methodology and interpreted data independently. **Results:** Six studies were identified and they didn't show statistically significant differences regarding weight and IMC using either method. **Conclusion:** It is necessary to conduct clinical trials involving these training methods and to measure other types of variables of body and physiological composition.

**Keywords:** Combined Training, Continuous Aerobic Training, Overweight, Obesity, Weight, Body Mass Index.

## Introducción

La obesidad, como una epidemia que afecta a la población a nivel mundial desde la niñez hasta la vida adulta por la falta de actividad física, es culpable de la mayoría de muertes en países industrializados y desarrollados. Se calcula que, actualmente, en Estados Unidos el 66% de los adultos tiene sobrepeso u obesidad, porcentaje que incrementará en los próximos cinco años hasta afectar a dos tercios de la población (Martínez et al., 2011). La mayoría de los estudios epidemiológicos indican cómo incrementa el exceso de peso corporal durante la mediana edad, incluyendo el sobrepeso, que se asocia con un mayor riesgo de muerte. Por ejemplo, las personas con un índice de masa corporal (IMC) de  $25\text{-}28 \text{ Kg/cm}^2$ , tienen un riesgo relativo de enfermedad cardiovascular en desarrollo dos veces más alto que las personas con un IMC  $<21,4 \text{ Kg/cm}^2$ , mientras que en aquellos con un IMC de  $\geq 29 \text{ Kg/cm}^2$ , su desarrollo representa casi tres veces mayor riesgo; además, los resultados del Estudio del Corazón de Framingham, indican que el exceso de peso a los 40 años reduce la esperanza de vida en tres años. Dada la creciente prevalencia de la obesidad, la búsqueda de tratamientos más eficaces para esta patología debe ser visto como una prioridad de salud pública (Loria et al., 2013).

La mayor conciencia existente hoy en día acerca de la importancia que reviste la actividad física para alcanzar una salud óptima, ha llevado a una mayor demanda de profesionales del ejercicio

físico altamente cualificados que faciliten orientaciones en programas constantemente evolucionados, en donde los métodos de entrenamiento se consideren adecuados a la práctica u objetivo de cada persona. Una de las variables con mayor incidencia son “los métodos de entrenamiento empleados en los procesos de preparación, mediante los cuales se logra la asimilación de conocimientos, de habilidades y de hábitos, desarrollando, a su vez, cualidades necesarias para obtener máximos logros” (Melo et al., 2012), en el caso de la presente revisión, para las personas obesas.

Algunos de los métodos más promocionados en las personas con mayor tejido graso son el Entrenamiento Aeróbico Continuo (EAC) y el Entrenamiento Combinado (ECO), en donde se trabaja la fuerza y la resistencia. Según el estudio de McCarthy et al. (1995), el ECO modificó la composición corporal en 2%, mientras que en el grupo EAC fue de -1.5%. De igual forma, los estudios demuestran una inconsistencia sobre falta de investigaciones que proporcionen mayor interés en los tipos de entrenamiento adecuados para las personas con sobrepeso u obesidad.

Debido a esta demanda, se elabora una revisión sistemática de las diferentes bases de datos científicas y académicas, identificando aquellos estudios donde se compara la efectividad de ambos métodos de entrenamiento, con el fin de establecer cuál de los dos es más efectivo para la reducción del tejido graso en personas con sobrepeso y obesidad.

## Método

### *Criterios de inclusión de los estudios*

Se incluyeron ensayos clínicos con asignación aleatoria (ECA) publicados en inglés y portugués, con un tiempo de intervención superior a 2 meses, que compararan el EAC y ECO, con o sin restricción calórica. Además, estudios donde la variable de desenlace haya sido de tipo cuantitativa. Se incluían además ECA sin restricción de año, debido a que este tipo de estudios son la mejor evidencia para evaluar la efectividad de una intervención. Finalmente se tuvo en cuenta personas mayores de 18 años, hombres y mujeres con un IMC >25 Kg/cm<sup>2</sup>.

### *Criterios de exclusión de los estudios*

No se incluyeron estudios con mujeres gestantes, personas menores de 18 años ni estudios donde compararan un tipo de entrenamiento con programas de electro estimulación o estudios que hayan comparado el entrenamiento aeróbico con algunos medicamentos. En la Tabla se describe cada una de las estrategias de búsqueda utilizada para identificar los estudios.

## Criterios de búsqueda

Entrenamiento combinado de fuerza resistencia	<p>Combined strength and endurance          Combined endurance and strength          Combined strength and endurance training          Combined endurance and strength training          Combined resistance and endurance          Combined resistance and endurance training          Combined endurance and resistance          Combined endurance and resistance training          Combined strength and aerobic          Combined aerobic and strength          Combined strength and aerobic training          Combined aerobic and strength training          Combined resistance and aerobic          Combined resistance and aerobic training          Combined aerobic and resistance          Combined aerobic and resistance training</p>
Resistencia	<p>Endurance          Resistance          Endurance training          Endurance exercises          Endurance training alone          Endurance exercises alone          Continuous endurance training          Continuous endurance exercise</p>
Entrenamiento Aeróbico	<p>Aerobic          Aerobic training          Aerobic exercise          Aerobic training alone          Aerobic exercises alone          Continuous training          Continuous exercises          Aerobic continuous          Continuous aerobic          Continuous aerobic training          Continuous aerobic exercises</p>
Ensayos clínicos	<p>Clinical trials          Clinical study          Randomized controlled          Randomized controlled trial          Randomized clinical trial</p>
Adultos	Adults
Pérdida de peso	<p>Of weight          Lose weight          Weight loss</p>

Hombres	Man obese and overweight Men obese and overweight Boy obese and overweight Boys obese and overweight Guys obese and overweight Young obese and overweight Younger obese and overweight Adults men obese and overweight Adult man obese and overweight Male obese and overweight
Mujeres	Woman obese and overweight Women obese and overweight Girl obese and overweight Girls obese and overweight Young obese and overweight Younger obese and overweight Adults women obese and overweight Adult woman obese and overweight Female obese and overweight Overweight obese and overweight
Estos criterios fueron conectados entre cada concepto con la expresión "OR" y entre los diferentes criterios con el conector "AND"	

Luego de realizar el proceso de búsqueda, se encontró un número de estudios por base de datos, que se detalla en la Tabla.

#### Resultados de la búsqueda

Fuentes Especializadas	
Pubmed	207
EBSCO	59
EMBASE	18
Scielo	0
Clinical trial	0
Cochrane	4

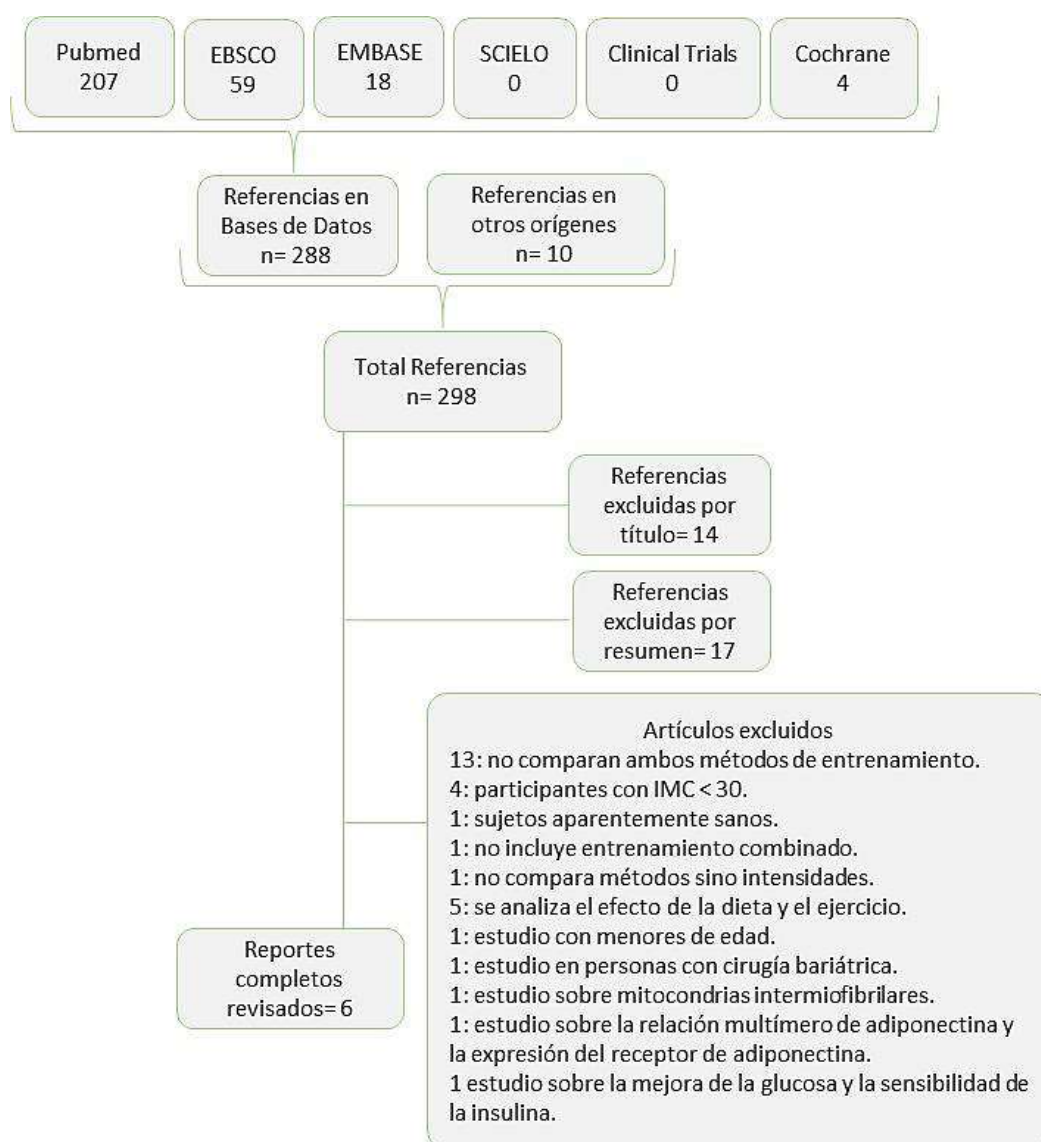
#### *Búsqueda en bases de datos no científicas*

En las búsquedas no especializadas, se incluyeron fuentes como: literatura gris, revistas especializadas de actividad física y deporte. De igual manera, la búsqueda manual se extendió a Google

Académico con los mismos criterios de búsqueda y diversas combinaciones, pretendiendo encontrar la mayor cantidad de información. Se encontraron 10 estudios los cuales fueron eliminados debido a que el título y el resumen no correspondían con la temática de la investigación.

### Extracción y manejo de datos

Los datos fueron obtenidos por dos personas, y producto del análisis de las referencias coincidieron en los últimos seis estudios, aunque no se llegó a ellos de forma inmediata, pero se concertaron a través de la discusión y el consenso.



**Figura 1.** Flujograma del proceso de selección de los estudios

### Estudios excluidos y razones para su exclusión

Los estudios excluidos, y las razones para ello, se presentan a continuación.

N	ID	Razón de la exclusión
1	Arciero (2008)	No compara los métodos de entrenamiento
12	Arciero (2008)	En el estudio no hay una comparación de los métodos de entrenamiento
28	Arnold (1990)	Sujetos aparentemente sanos
21	Aspenes (2009)	Participantes con índice de masa corporal <30
10	Baillot (2013)	Personas con cirugía bariátrica
11	Benito (2015)	Personas obesas con dieta hipocalórica
13	Bryner (1999)	Dieta líquida de 800 calorías
16	Corpeleijn (2006)	Mejoras de la glucosa y la sensibilidad de insulina
2	Cotie (2014)	No hay planificación de ejercicios donde incluya los métodos de entrenamiento a comparar
31	Daray (2011)	No incluyen el entrenamiento combinado
22	Davitt (2014)	No compara los métodos de entrenamiento (se combinan)
27	Dutheil (2013)	Compara las intensidades y no dos métodos de entrenamiento
24	Eklund (2016)	Personas con índice de masa corporal <30
17	Gary (2011)	Ejercicio en mejora de pacientes con insuficiencia cardíaca
26	Holviala (2012)	Sujetos con índice de masa corporal <30
20	Karavirta (2013)	No compara los métodos de entrenamiento
3	Lison (2012)	Intervención con menores de edad
29	Mador (2004)	No compara los métodos de entrenamiento
4	Manson (2011)	Enfoque al efecto de la dieta y no del ejercicio
5	Mctiernan (2010)	No especifica el método de entrenamiento
18	Morencos (2012)	Restricción dietética sobre los lípidos sanguíneos
19	O'leary (2007)	Relación multímero de adiponectina y la expresión del receptor de adiponectina
23	Schumann & Moritz (2015)	Participantes con índice de masa corporal <30
25	Sillanpää (2012)	No combina el entrenamiento de la fuerza con el entrenamiento aeróbico
30	Spruit (2012)	No compara los métodos de entrenamiento
7	Toledo (2006)	No compara los métodos de entrenamiento
14	Toledo (2006)	Investigación sobre las mitocondrias intermiofibrilares
6	Toledo (2008)	No compara los métodos de entrenamiento
15	Vilar (2009)	Suplemento nutricional Viusid en pacientes con enfermedad de hígado graso
8	Winzer (2015)	No compara los métodos de entrenamiento
9	Wycherley (2008)	No compara los métodos de entrenamiento

### *Características de los estudios incluidos*

#### *Fuente de información*

Los datos utilizados en los estudios se obtienen de los artículos publicados que se encontraron en las bases de datos especializadas y otras fuentes.

#### *Captación de la población*

La mayoría de las personas incluidas en los estudios fueron captadas en hospitales y centros de investigación.

#### *Descripción de los participantes*

En general los participantes estaban en edades entre 18 a 66 años, hombres y mujeres casi por igual. En todos los estudios incluidos las personas estaban en sobrepeso y obesidad, con un IMC  $>25$  Kg/cm<sup>2</sup>, en donde dedicaran menos de 1 una hora de AF, es decir, personas sedentarias. Respecto a los criterios de exclusión se encontraron motivos muy similares, como las investigaciones que no comparaban los métodos de entrenamiento y las personas no tenían un IMC  $>25$ .

#### *Tiempo de evaluación del desenlace*

En general el tiempo en el que se midió el desenlace fue mínimo de 8 semanas, aunque algunos realizaron intervenciones de 22 semanas.

#### *Evaluación del desenlace*

Este fue riguroso, debido a que en los estudios incluidos solo se aceptaban personas con sobrepeso y obesidad, donde compararan el ECO con el EAC, además se evaluaron aspectos directamente relacionados con las variables de peso e IMC principalmente.

#### *Evaluación del efecto del ejercicio sobre la composición corporal*

Se estableció que los efectos del EC en relación con las variables de composición corporal (peso e IMC), en algunos estudios se modificó (Ho et al., 2012), no obstante al comparar con EAC, no se encuentran resultados que permitan analizarlos a partir de un meta análisis.

En términos generales, algunos estudios demuestran que el ECO, acompañado de una dieta hipocalórica muestra la disminución en la composición corporal entre 8 a 12 semanas, (Loria-Kohen et al., 2013) sin embargo otros de los estudios demuestran que el ECO comparado con EAC, no demuestra ningún cambio en la composición corporal, pero sí en otras variables (Sanal et al., 2013). Otras variables, como el VO<sub>2</sub>max, con el ECO mostró un mejoramiento significativo.



Vale la pena destacar que entre los diversos estudios se hacen comparaciones destacables en las cuales se debería profundizar, con el fin de medir los efectos concretos como concepto general. Se puede decir entonces que no hay una diferencia significativa entre Entrenamiento Combinado y el Entrenamiento Aeróbico Continuo, lo que indica que se deben esclarecer más investigaciones donde resuelva el verdadero concepto del Entrenamiento Combinado.

### *Características generales de los estudios incluidos*

Luego de seleccionar 6 estudios que cumplieran con los criterios de inclusión, se detallaron las características más importantes: la cantidad de sujetos que usaron para todo el estudio, la cantidad de sujetos que pertenecían a los grupos de intervención y control, las características de los participantes y el tiempo que duraba la intervención. Además, el método y tipo de ejercicios que usaron, y posterior a ello los resultados. Las características completas de los estudios se describen en a continuación.

#### **Estudio 1**

Loria-Kohen et. al (2013). Effect of different exercise modalities plus a hypocaloric diet on inflammation markers in overweight patients: A randomised trial.

**Número de Pacientes:** 119

**Características de los pacientes:** sujetos con enfermedades crónicas no transmisibles, con exceso de peso corporal. 73 mujeres, 46 hombres, con edades entre 18-50 años. Índice de masa corporal [IMC]  $\geq 25$ -  $< 30$  kg / m<sup>2</sup>, que viven en la comunidad de Madrid, España.

**Intervención:**

Grupo S: circuito que involucra ocho ejercicios: press de hombros, en cuclillas, remo con barra, dividida lateral, banco prensa, abierta frontal, bíceps y tríceps para la prensa francesa.

Grupo E: el entrenamiento implicó el uso de una bicicleta estática o entrenador cruz.

**Comparación:**

Cuatro grupos:

S= FUERZA

E= resistencia

SE= combina

D= dieta+ actividad física

AV=variables antropométricas,

Comienzan con calentamiento aeróbico, seguido de los principales ejercicios de la sesión y concluyen con 5min de estiramiento.

Semana 2 a 5: intensidad al 50% de 15rpm, duración 51min, 2 vueltas.

Semana 6 a 14 intensidad de 60%, duración 51min dos vueltas

Semana 15 a 22: intensidad 60% con duración 64min 3 vueltas al circuito.

**Tiempo de evaluación del desenlace:** 22 semanas

**Evaluación del desenlace:**

**Efecto del ejercicio:**

Ochenta y cuatro participantes (50 mujeres y 34 hombres) completaron el estudio. Luego de las 22 semanas el incremento del VO<sub>2</sub> pico aumentó significativamente en todos los grupos. EL DSI aumentó en los tres grupos de ejercicio, pero no en el grupo D.

El buen cumplimiento de las dietas se consiguió durante el periodo de intervención. Todos los grupos redujeron significativamente su consumo de energía.

La combinación de las diferentes modalidades de ejercicio, además de una dieta hipocalórica, produce una ligera mejora en los valores de IM sujetos. Grupos cuyo régimen implicó cumplir un programa de ejercicio mostraron una mayor reducción en las concentraciones de leptina, sin diferencias observadas entre estos grupos.

## Estudio 2

McCarthy et al. (1995). Compatibility of adaptive responses with combining strength and endurance training.

**Número de Pacientes:** 30

**Características de los pacientes:** hombres sedentarios con peso corporal mayor a 80kg, % libre de grasa mayor a 65kg y porcentaje de grasa mayor o igual a 18%

**Intervención:** en el entrenamiento combinado se realizaron ejercicios de resistencia y fuerza.

**Comparación:**

SE (fuerza y resistencia), en comparación, para que estuvieran involucrados la mayor cantidad de músculos posibles.

8 Ejercicios de Fuerza: sentadilla, extensor de rodillas, press de pecho, curl de bíceps, plataforma de carga isotónica, paralelas, elevación de talones, press militar de pie.

Ejercicios de Resistencia: cicloergómetro.

50 min de entrenamiento: 5 min de calentamiento y 45 min combinada. La primera semana se trabaja 30 min al 70% de la FC reserva.

**Tiempo de evaluación del desenlace:** 10 semanas

**Evaluación del desenlace:**

Dinamómetro (fuerza isocinética e isométrico), test de 1RM para fuerzas isotónicas. Para el VO<sub>2</sub>max desarrollaron un protocolo estandarizado-monitores cardiacos para medir la FC. Cinta métrica y adipómetros

**Efecto del ejercicio:**

La composición corporal no obtuvo cambio en ninguno de los 3 grupos. Sin embargo, el cambio en el grupo combinado fue 2 % mayor que el grupo de entrenamiento de Resistencia (-1.5%). La masa libre de grasa aumentó en fuerza 3,4% y en entrenamiento combinado 5,4%, pero no cambió en el grupo de resistencia, aunque la masa grasa disminuyó en los 3 grupos: fuerza 12%, resistencia 9% y en el entrenamiento combinado 13%.

El VO<sub>2</sub>pico incrementó en fuerza un 10%, en resistencia 16% y en combinado un 19%. El VO<sub>2</sub>relativo incrementó en fuerza un 9%, en resistencia 18% y en combinado un 16%.

El VO<sub>2</sub> pico en relación a la masa libre de grasa se incrementó en la resistencia un 15% y en el entrenamiento combinado un 13%.

### Estudio 3

Rossi et al. (2016). Combined training (aerobic plus strength) potentiates a reduction in body fat but demonstrates no difference on the lipid profile in postmenopausal women when compared with aerobic training with a similar training load.

**Número de Pacientes:** 104

**Características de los pacientes:** mujeres posmenopáusicas, que hace más de un año no tendrían el ciclo menstrual, con IMC mayor a 25.

Certificado médico para participar en el estudio

No haber realizado AF en 6 meses ni haber tenido reemplazo hormonal.

### **Intervención:**

Realizaron un método de entrenamiento piramidal ascendente en cargas, descendente en repeticiones, dividido en 4 fases:

Fase 1: semana 1 a 4. 15 repeticiones a un 65%RM, 3 series por ejercicio con un 60 a 90 seg. de descanso entre series.

Fase 2: semana 5 a 7. 12 repeticiones a un 70%RM.

Fase 3: semana 9 a 12. 10 repeticiones a un 75%RM, de 3 a 4 series con descansos de 60 a 90 seg. por serie

Fase 4: semana 13 a 16. 8 repeticiones a un 80%RM, de 3 a 4 series.

### **Comparación:**

Grupo de Entrenamiento Aeróbico: las mujeres corrían 3 distancias diferentes (400, 800 y 1200 mts) a máxima velocidad de su capacidad.

Antes de empezar el entrenamiento, las participantes tuvieron 2 semanas de familiarización. La sesión duraba 52 minutos y lo hacían al 100% de la velocidad crítica.

Grupo Entrenamiento combinado: volumen total 57 minutos, de los cuales 27min eran trabajo de fuerza y 30min trabajo de resistencia.

**Tiempo de evaluación del desenlace:** 16 semanas

### **Evaluación del desenlace:**

Los instrumentos utilizados fueron -dxa (absorciómetro dual de rayos x).

Muestras sanguíneas para variables de colesterol.

### **Efecto del ejercicio:**

Hubo una reducción significativa en variables como: masa grasa, porcentaje de masa grasa y masa grasa del tronco en el que el entrenamiento combinado tuvo un efecto de reducción significativa.

## **Estudio 4**

Ho et al. (2012). The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial.

**Número de Pacientes:** 97

### **Características de los pacientes:**

Personas obesas. 16 hombres y 81 mujeres, con IMC > a 25, una circunferencia mayor en mujeres de 80 y en hombres mayor de 90, en edades de 40 a 66 años. Personas sedentarias o inactivas que participaran en menos de una hora en AF moderada.

### **Intervención:**

Entrenamiento combinado: 15 min de entrenamiento aeróbico y 15 min de fuerza, realizando 2 series de cada ejercicio. El entrenamiento en casa consistía en realizar 2 series para el bíceps braquial, sentadilla avanzada y 1 serie para los flexores de hombro, planti flexores y tríceps braquial, dorsales, push up, abdominales al 60% de la capacidad de reserva.

### **Comparación:**

Grupo control: no fue intervenido y solo se le dio placebo.

Grupo de Entrenamiento Aeróbico: desarrolló 30 min de ejercicio aeróbico 5 días a la semana en la banda caminadora.

Grupo de Entrenamiento de fuerza: desarrolló 30 min de ejercicios de fuerza utilizando máquinas de gym, 5 veces a la semana. Ejecutaron 4 series de 8-12 repeticiones.

Press de pecho, prensa vertical, prensa horizontal aductores de escápula y extensión de pierna con 1 min de descanso; los ejercicios que realizaban cambiaban a 3 series de 10 repeticiones para el bíceps braquial, sentadilla avanzada, flexión de hombro, extensión tríceps, planti flexiones.

Grupo de Entrenamiento Combinado: realizó 15 min de entrenamiento aeróbico y 15 min de fuerza, con 2 series de cada ejercicio. El entrenamiento en casa consistía en realizar 2 series para el bíceps braquial, sentadilla avanzada y 1 serie para los flexores de hombro, planti flexores y tríceps braquial, dorsales, push up, abdominales al 60% de la capacidad de reserva.

Para hallar la FC utilizan la fórmula de karvonen

**Tiempo evaluación desenlace:** 12 semanas

### **Evaluación desenlace**

Muestras de sangre

Evaluaciones antropométricas

Pesa electrónica, la circunferencia de la cintura y la cadera fue evaluado con cinta métrica.

El porcentaje de grasa abdominal y la grasa total fue evaluada con el DXA

Bandas caminadoras

Gasto energético en reposo y el coeficiente respiratorio por un circuito cerrado de calorimetría y el fitness cardiorrespiratorio fue evaluado cicloergómetro.

Para hallar la FC utilizan la fórmula de karvonen

### **Efecto del ejercicio:**

El entrenamiento combinado junto con una dieta hipocalórica disminuye variables de la composición corporal (peso, IMC, grasa corporal en gramos, % de grasa y grasa abdominal) desde la octava semana, siendo más significativa en 12 semanas.

## **Estudio 5**

Delagardelle et al. (2002). Strength/endurance training versus endurance training in congestive heart failure.

**Número de Pacientes:** 20

**Características de los pacientes:** sujetos hospitalizados por problemas del corazón.

### **Intervención:**

Entrenamiento combinado: 20 minutos en cicloergómetro y 20 minutos de fuerza, para un total de 40 minutos cada entrenamiento, comenzando con el ejercicio aeróbico y posteriormente el ejercicio de fuerza en el que se realizaban 3 series de 10 repeticiones al 60% del RM. Una repetición dura 6seg (3seg concéntrica y 3seg excéntrica), lo que significa que una serie de 10 repeticiones durara 1 minuto.

Realizaban los siguientes ejercicios:

Cuádriceps: extensión de pierna

Isquiotibiales: máquina flexora de rodilla

Dorsal ancho: polea

Romboides: remo

Deltoides: elevaciones laterales.

### **Comparación:**

Resistencia: entrenamiento en bicicleta cicloergómetro utilizando el método de Intervalos de 2 min al 50%VO<sub>2</sub>pico, seguido de intervalos de 2 a un 75%VO<sub>2</sub>pico, duración de 40 minutos.

Luego de 20 sesiones de entrenamiento se reevaluó el RM con el fin de que el sujeto siguiera trabajando al 60%de su capacidad máxima.

**Tiempo evaluación desenlace:** 12 semanas

### **Evaluación del desenlace**

El porcentaje de grasa abdominal y la grasa total fue evaluada con el DXA.

Ergoespirometría

Dinamometría

Presión sanguínea

### **Efecto del ejercicio:**

El entrenamiento combinado presenta mejorías en otras variables, pero no en variables de composición corporal en este tipo de población.

## **Estudio 6**

Sanal et al. (2013). Effects of aerobic or combined aerobic resistance exercise on body composition in overweight and obese adults: gender differences.

**Número de Pacientes:** 92

### **Características de los pacientes:**

Sujetos con sobrepeso y obesidad con IMC <25

### **Intervención:**

En el grupo aeróbico se encontraban 46 sujetos que realizaron 12-15 minutos en el cicloergómetro durante el primer mes, a una intensidad del 50-85% 3 veces a la semana. Durante el segundo mes los sujetos realizaban de 20-30 minutos en el cicloergómetro cuatro veces a la semana. Y en el tercer y último mes realizaban de 30-45 minutos, cinco veces a la semana.

### **Comparación:**

Los sujetos realizaron el mismo protocolo de ejercicio aeróbico, pero incluyendo dos veces a la semana ejercicios de fuerza para grandes grupos musculares. Los sujetos realizaron: extensión de pierna, abducción de cadera, flexión abdominal, press de pecho, flexión y extensión de brazo. Cada ejercicio variaba entre 3-6 series con 10 repeticiones, además incluía dos minutos de descanso entre serie.

**Tiempo evaluación desenlace:** 12 semanas

## Evaluación del desenlace:

### Efecto del ejercicio:

Los resultados muestran que ambos grupos, después del periodo de entrenamiento, disminuyen en peso, IMC y circunferencia. No hay diferencia estadísticamente significativa a la hora de comparar ambos grupos de entrenamiento en variable de peso, IMC y circunferencia.

### Riesgo de sesgo

Además de las características que se tomaron de los estudios incluidos, estos estudios fueron sometidos a la valoración del riesgo de sesgo para determinar la credibilidad de los estudios.

Evaluación del riesgo de sesgo individual de los estudios

Estudio	Generación aleatoria de la secuencia	Ocultación de la asignación	Cegamiento de los participantes y del personal	Cegamiento de los evaluadores de los resultados	Datos de resultados incompletos	Notificación selectiva de los resultados
Loria et al. (2013)	Bajo	Bajo	Bajo	Poco claro	Bajo	Bajo
McCarthy et al. (1995)	Poco claro	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Rossi et al. (2015)	Poco claro	Alto	Alto	Alto	Bajo	Bajo
Ho et al. (2012)	Bajo	Bajo	Bajo	Poco claro	Bajo	Bajo
Sanal et al. (2013)	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Bajo
Delagardelle et al. (2002)	Poco claro	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto

## Discusión

En esta revisión se evaluaron las características más determinantes del Entrenamiento Combinado (ECO), al mismo tiempo que el Entrenamiento Aeróbico (EAC) o entrenamiento continuo. Ello arroja como resultado que, ejecutar como mínimo 8 semanas de entrenamiento con una intensidad de tres (3) veces a la semana, utilizando cualquiera de los dos métodos, sirve para mejorar en aspectos como el peso y el IMC. No se encuentra una diferencia significativa para la estadística que asegure cuál de estas dos modalidades reduce en mayor medida las variables descritas. Al parecer, realizar EAC posee los mismos beneficios para la reducción de peso e IMC, que realizar ECO, pero este último posee otros beneficios adicionales, como la ganancia de fuerza y masa muscular, como lo reporta. Un ejemplo de esto, es el estudio de Bernardt et al. (1998), el cual afirma que el ECO genera un aumento significativo en fuerza muscular y masa muscular en pacientes con EPOC.



Se destaca que algunos de los estudios incluidos en la revisión, no midieron una variable tan importante como es el peso en kilogramos y el IMC. A pesar de que los estudios de McCarthy et al. (1995), Delagardelle et al. (2002) y Loria-Kohen et al. (2013) pretendían evaluar el efecto del ECO comparado con EAC y el entrenamiento de la fuerza en personas obesas o con sobrepeso, no consideraron alguna de estas dos variables (peso e IMC). Teniendo en cuenta que el principal objetivo, cuando se entrena a un sujeto con exceso de grasa corporal, es bajar la mayor cantidad de peso posible, llama la atención que hayan ignorado variables tan importantes, dejando muchas inquietudes en los resultados de sus estudios.

Otro asunto que genera inquietud es que si un estudio pretende observar el efecto un método de entrenamiento en personas con alteraciones en su composición corporal, debería, además, tener en cuenta otros tipos de variable de perfil lipídico y fisiológicas. Por lo anterior, se destacan los estudios realizados por Rossi et al. (2016) y Ho et al. (2012), en los que incluyeron diversas variables como peso, IMC, masa grasa, masa libre de grasa, LDL, HDL, para mirar el comportamiento o mejoramiento de las personas con estas características al realizar ejercicio usando el método ECO (Rossi et al., 2016; Ho et al., 2012).

Por otro lado, existen dudas sobre la definición de ECO, debido a que todos los estudios lo consideraban como la ejecución de EAC y entrenamiento de la fuerza durante una misma sesión de entrenamiento; es decir, los dos métodos se ejecutan completamente aislados pero unidos o plasmados durante una misma sesión.

Por ello, resulta necesario estandarizar el término ECO debido a que, en la sociedad actual, éste podría ser visto, entendido y a su vez ejecutado como la combinación de un ejercicio de fuerza con un ejercicio aeróbico. Por tal motivo se deben realizar más estudios experimentales los cuales propongan el ECO sin ser separado en una misma sesión de entrenamiento del EAC y el trabajo de fuerza, lo que podría arrojar resultados diferentes a la hora de compararse ambas propuestas de intervención.

Esta revisión sugiere que futuros estudios deberían excluir intervenciones diferentes al ejercicio, es decir, masajes, electro estimulación y cirugías estéticas no deberían tenerse en cuenta para próximas propuestas investigativas. Es así como Baillot et al. (2013) y Mason et al. (2011), pretendieron mirar el comportamiento del ECO versus el EAC, pero a los sujetos les realizaron masajes para facilitar la reducción o incluyeron alguna dieta hipercalórica, por lo que resulta importante que los estudios sólo evalúen el comportamiento de los métodos de entrenamiento, para con ello aclarar cuál de los dos puede ser más efectivo (Baillot et al., 2013; Mason et al., 2011).

Finalmente, estas dos propuestas de entrenamiento fueron enfocadas en la reducción de peso con personas con exceso de grasa, pero en estudios como los de Eklund et al. (2016), Schumann et al. (2015), Holviala et al. (2012) y Aspenes et al. (2009) se incluyeron personas aparentemente sanas para determinar cuál de estas dos formas o maneras de entrenar disminuyen o aumentan

variables como Masa muscular, HDL, LDL, Vo2, Peso, IMC, entre otras, demostrando resultados positivos para los ejecutantes. Por tal motivo, estos dos métodos de entrenamiento no solo podrían ser eficaces en la reducción de peso, sino que permitirían mejoras en personas aparentemente sanas (Eklund et al., 2016; Schumann et al., 2015); Holviala et al., 2012; Aspenes et al., 2009).

## Conclusiones

Esta revisión sistemática pretendía analizar la reducción de peso por medio del entrenamiento combinado sobre el entrenamiento aeróbico continuo, cuál de estos dos métodos de entrenamiento es el más factible, sin embargo se permite concluir que falta o no existe una evidencia clara debido a se requiere desarrollar trabajos e investigaciones preferiblemente ensayos clínicos aleatorizados cuyas intervenciones tengan relación con la pérdida de peso en personas con sobrepeso y obesidad.

En la mayoría de los estudios el Entrenamiento Aeróbico continuo se enfocaba en el trabajo de la resistencia como primera etapa, y luego la fuerza, mientras que en Entrenamiento Combinado interactuaban los métodos de fuerza y resistencia en un mismo tiempo, aun así estos dos tipos de entrenamiento no mostraron ninguna diferencia, lo que conllevaría a decir que ambas intervenciones, es decir, Ejercicio Aeróbico Continuo y Ejercicio Combinado, tienen el mismo efecto sobre este tipo de variables.

### *Conflictos de interés*

Los autores expresan no tener conflictos de interés.

## Referencias

- Aspenes, S., Kjendlie, P., Hoff, J., & Helgerud, J. (2009). Combined strength and endurance training in competitive swimmers. *Journal of Sports Science & Medicine*, 8(3), 357-365.
- Baillet, A., Mampuya, W., Comeau, E., Méziat, Burdin, A., & Langlois, M. (2013). Feasibility and impacts of supervised exercise training in subjects with obesity awaiting bariatric surgery: a pilot study. *Obesity Surgery*, 23(7) 882-891.
- Bernard, S., LeBlanc, P., Whittom, F., Carrier, G., Jobin, J., Belleau, R., & Maltais, F. (1998). Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 158(2), 629-634.

- Delagardelle, C., Feiereisen, P., Autier, P., Shita, R., Krecke, R., & Beissel, J. (2002). Strength/endurance training versus endurance training in congestive heart failure. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(12), 1868-1872.
- Eklund, D., Schumann, M., Kraemer, W., Izquierdo, M., Taipale, R., & Häkkinen, K. (2016). Acute endocrine and force responses and long-term adaptations to same-session combined strength and endurance training in women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(1), 164-175.
- Ho, S., Dhaliwal, S., Hills, A., & Pal, S. (2012). The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. *BMC Public Health*, 12(1), 1.
- Holviala, J., Kraemer, W., Sillanpää, E., Karppinen, H., Avela, J., Kauhanen, A., & Häkkinen, K. (2012). Effects of strength, endurance and combined training on muscle strength, walking speed and dynamic balance in aging men. *European Journal of Applied Physiology*, 112(4), 1335-1347.
- Loria, V., Fernández, C., Bermejo, L., Morencos, E., Romero, B., & Gómez, C. (2013). Effect of different exercise modalities plus a hypocaloric diet on inflammation markers in overweight patients: A randomised trial. *Clinical Nutrition*, 32(4), 511-518.
- Martínez, I., Benito, P., & Cupeiro, R. (2011). Pautas de actividad física para el entrenamiento en personas con sobrepeso y obesidad. En V. Arboleda, E. Arango, & F. Patiño (Eds.), *Algunas consideraciones sobre actividad física en personas con sobrepeso y obesidad* (pp. 10-25). Medellín: Funámbulos Editores.
- Mason, C., Foster, K., Imayama, I., Kong, A., Xiao, L., Bain, C., & Ulrich, C. (2011). Dietary weight loss and exercise effects on insulin resistance in postmenopausal women. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(4), 366-375.
- McCarthy, J., Agre, J., Graf, B., Pozniak, M., & Vailas, A. (1995). Compatibility of adaptive responses with combining strength and endurance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(3), 429-436.
- Melo, L., Moreno, H., & Aguirre, H. (2012). Métodos de entrenamiento de resistencia y fuerza empleados por los entrenadores para los IX juegos sudamericanos, Medellín, Colombia, 2010. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica* (Suplemento Especial Olimpismo), 15, 77-85.
- Rossi, F., Fortaleza, A., Neves, L., Buonani, C., Picolo, M., Diniz, T., & Junior, I. (2016). Combined Training (Aerobic Plus Strength) Potentiates a Reduction in Body Fat but Demonstrates No Difference on the Lipid Profile in Postmenopausal Women When Compared With Aerobic Training With a Similar Training Load. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(1), 226-234.

- Sanal, E., Ardic, F., & Kirac, S. (2013). Effects of aerobic or combined aerobic resistance exercise on body composition in overweight and obese adults: gender differences. A randomized intervention study. *European Journal of Physical Rehabilitation Medicine*, 49(1), 1-11.
- Schumann, M., Yli-Peltola, K., Abbiss, C., & Häkkinen, K. (2015). Cardiorespiratory adaptations during concurrent aerobic and strength training in men and women. *PloS One*, 10(9), e0139279.