

TRABAJO FIN DE GRADO REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

*“El entrenamiento concurrente como programa
en la población sedentaria y obesidad”*



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE

Universidad Miguel Hernández de Elche

Alumno: George Andrei Zavracu

Tutor Académico: David Francisco Barbado Murillo

Curso Académico: 2022-2023

ÍNDICE

1.	<i>Contextualización</i>	3
2.	<i>Procedimiento de Revisión</i>	4
3.	<i>Revisión Bibliográfica</i>	6
4.	<i>Discusión</i>	8
5.	<i>Propuesta de intervención</i>	10
6.	<i>Bibliografía</i>	14



1. Contextualización

De hecho, revisiones y metaanálisis han establecido que el ejercicio aeróbico como el de fuerza pueden reducir significativamente la presión arterial en aproximadamente 3-4mmHg tanto en la presión arterial sistólica como diastólica (Whelton et al., 2002), (MacDonald et al., 2016).

Por tanto, es necesario investigar sobre la eficacia del entrenamiento concurrente en la población obesa y sedentaria, y proponer programas de intervención conociendo la dosis óptima de las diferentes variables como el volumen, la intensidad o la frecuencia para determinar si puede existir un mayor efecto por este tipo de entrenamiento o si éstos ocurren únicamente por un mayor tiempo de actividad física. (Schroeder et al., 2019).

La obesidad es una enfermedad crónica que se caracteriza por el exceso de grasa corporal. Sus consecuencias para la salud son graves e incluyen enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión arterial, entre otras. En la actualidad, se ha convertido en un problema de salud pública a nivel mundial, especialmente en países desarrollados, donde su prevalencia ha aumentado significativamente en los últimos años (Organización Mundial de la Salud, 2021).

Por otro lado, el sedentarismo se define como la falta de actividad física regular y es otro factor que contribuye al desarrollo y empeoramiento de la obesidad y otras enfermedades crónicas (Organización Mundial de la Salud, 2020). La población sedentaria se caracteriza por realizar menos de 150 minutos de actividad física moderada o vigorosa a la semana (ACSM, 2020).

Según la Encuesta Nacional de Salud realizada en España en 2017, el 17,4% de la población adulta (mayores de 18 años) padecía obesidad, lo que representa un aumento del 1,5% en comparación con los datos de la encuesta anterior realizada en 2011. Además, el 38,5% de la población adulta presentaba sobrepeso (IMC entre 25 y 29,9 kg/m²) (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2018). Estos datos indican un aumento en la prevalencia de la obesidad en España, lo que resalta la importancia de abordar este problema de salud pública.

El Consenso SEEDO 2016 de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO) establece que la obesidad es una enfermedad multifactorial en la que influyen diversos factores, como el sueño, la edad, la actividad física, la nutrición, el estrés, los factores socioeconómicos, la microbiota, los factores prenatales, los fármacos y los factores genéticos. Esto conduce en la mayoría de los casos a una ingesta excesiva de alimentos y al aumento de los depósitos de grasa corporal.

Entre las estrategias propuestas para abordar estos problemas de salud, el ejercicio físico se considera una herramienta esencial. Sin embargo, la mayoría de las recomendaciones se centran en la prescripción de ejercicio aeróbico (Pescatello et al., 2015). Está claro que este tipo de entrenamiento es un método efectivo e interesante para mejorar los parámetros de salud en la población (Blair et al., 1996). De hecho, revisiones y metaanálisis han demostrado que tanto el ejercicio aeróbico como el ejercicio de fuerza pueden reducir significativamente la presión arterial, aproximadamente en 3-4 mmHg tanto en la presión arterial sistólica como diastólica (Whelton et al., 2002; MacDonald et al., 2016).

En conclusión, es necesario investigar la eficacia del entrenamiento concurrente en la población obesa y sedentaria, y proponer programas de intervención que consideren la dosis óptima de variables como el volumen, la intensidad y la frecuencia. Esto permitirá determinar si el entrenamiento concurrente puede tener un efecto mayor o si los beneficios se deben únicamente a ese tiempo extra de actividad física.

2. Procedimiento de Revisión

Para realizar la presente revisión bibliográfica, se siguieron los criterios de la guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), una herramienta que permite la elaboración rigurosa y transparente de revisiones sistemáticas de la literatura.

Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en la base de datos electrónica de PubMed, utilizando los siguientes términos de búsqueda: "concurrent training", "mixed training", "combined training", "sedentary population", "obesity", "physical exercise" y "training program". La búsqueda no tuvo restricción de idioma y abarcó desde el inicio de cada base de datos hasta mayo de 2023.

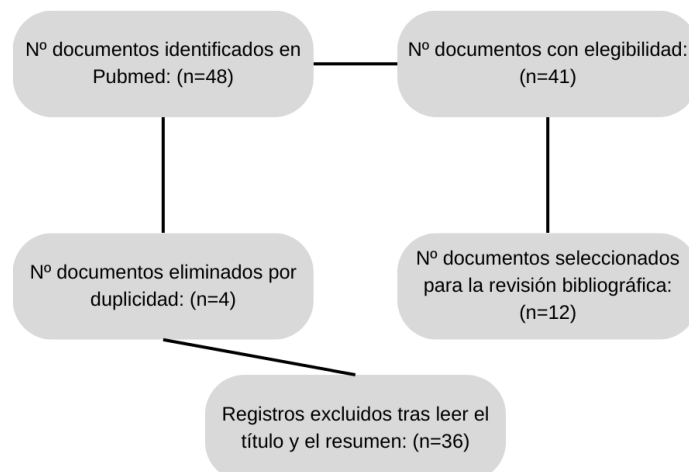
Los criterios de inclusión fueron:

- Estudios que evalúen el efecto del entrenamiento concurrente en población sedentaria y obesa.
- Estudios publicados en inglés o español.
- Estudios principalmente experimentales o cuasiexperimentales.
- Estudios con una muestra de al menos 10 participantes.

Los criterios de exclusión fueron:

- Estudios que no se centren en el entrenamiento concurrente.
- Estudios en los que no se midan las variables relacionadas con población sedentaria y obesa.
- Estudios en los que la muestra incluya a atletas o individuos activos.
- Estudios que no proporcionen datos suficientes para calcular estadísticas relevantes.

Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se obtuvieron un total de 13 estudios que cumplieron con los criterios establecidos para ser incluidos en la revisión bibliográfica.



Artículo	Conclusión
Alberga et al., 2015	Los adolescentes con sobrepeso y obesidad que se ejercitan con ejercicio aeróbico, entrenamiento de fuerza o una combinación de ambos pueden experimentar mejoras significativas en su condición física. Descubrimos que el ejercicio aeróbico aumenta la resistencia muscular abdominal, mientras que el entrenamiento de fuerza mejora la fuerza y resistencia muscular en la parte superior e inferior del cuerpo. Sin embargo, las mayores mejoras se logran mediante el entrenamiento combinado.
Álvarez et al., 2019	El entrenamiento de ejercicio concurrente puede ser efectivo para mejorar la hiperglucemia y las comorbilidades asociadas en la mayoría de los individuos. Sin embargo, se identificaron no respondedores que no experimentaron mejoras significativas según los puntos de corte clínicos establecidos. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar enfoques de intervención adicionales o diferentes para aquellos que no responden al entrenamiento.
Bagheri et al., 2023	Tanto el entrenamiento concurrente como el entrenamiento combinado son efectivos para mejorar los marcadores inflamatorios, el rendimiento muscular y la composición corporal en hombres de mediana edad con sobrepeso y obesidad. Ambos enfoques de entrenamiento produjeron reducciones en los niveles de proteína C reactiva, aumento de los niveles de adiponectina, mejoras en el rendimiento muscular y cambios positivos en la composición corporal.
Duft et al 2017	El entrenamiento combinado durante 24 semanas produce cambios metabólicos significativos en hombres con obesidad. Se observaron mejoras en el metabolismo de los lípidos, los carbohidratos y los aminoácidos, así como en perfiles relacionados con la obesidad y la inflamación. Este enfoque metabolómico proporciona información valiosa sobre los efectos del entrenamiento combinado en el metabolismo de los hombres obesos y ayuda a comprender los mecanismos subyacentes a los beneficios del ejercicio en la obesidad.
Goldfield et al., 2015	Tanto el entrenamiento aeróbico, el entrenamiento de fuerza o una combinación de ambos tienen efectos positivos en la salud psicológica de los adolescentes con obesidad. Los tres tipos de entrenamiento mostraron mejoras significativas en el estado de ánimo, la autoestima y la calidad de vida relacionada con la salud mental, sin diferencias significativas entre ellos. Esto sugiere que cualquier tipo de ejercicio puede ser beneficioso para la salud psicológica de los adolescentes con obesidad.
Leonel et al., 2020	Tanto el entrenamiento combinado con periodización lineal como el entrenamiento combinado sin periodización pueden mejorar la calidad del sueño en adultos con obesidad, sin diferencias significativas entre ambos métodos. Ambos tipos de entrenamiento resultaron en aumentos en la duración del sueño, mejoras en la eficiencia del sueño y una percepción subjetiva positiva de la calidad del sueño.
Monteiro et al., 2015	Ambos entrenamientos (aeróbico y concurrente) redujeron la grasa corporal y mejoraron los perfiles lipídicos en adolescentes obesos. Los efectos fueron similares entre ambos tipos de ejercicio, lo que indica que se pueden obtener beneficios con cualquiera de ellos. Con ciertas limitaciones.
Quiroga et al., 2020	Los adolescentes con sobre peso y obesidad obtuvieron beneficios similares en la composición corporal y los perfiles metabólicos. Ambos grupos experimentaron mejoras significativas en la reducción de grasa corporal y aumento de masa magra, sin diferencias significativas en los cambios metabólicos. Estos hallazgos respaldan la efectividad de la combinación de ejercicios aeróbicos y de fuerza para mejorar la salud de los adolescentes.

Schoreder et al., 2019	En personas de alto riesgo de CVD, la combinación de entrenamiento aeróbico y de resistencia mejoró la presión arterial, la masa corporal magra, la fuerza y la capacidad cardiovascular después de 8 semanas. El entrenamiento combinado parece ser más beneficioso que el aeróbico o de fuerza solos en los factores de riesgo de CVD.
Sousa et al., 2013	Tanto el entrenamiento aeróbico como el entrenamiento combinado son efectivos para modificar los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. El entrenamiento combinado mostró mayores mejoras en la resistencia a la insulina en comparación con el entrenamiento aeróbico.
Streb et al., 2022	Tanto el entrenamiento combinado no periodizado como el entrenamiento combinado periodizado linealmente mejoran la aptitud física relacionada con la salud en adultos con obesidad. Ambos enfoques mostraron mejoras significativas en la composición corporal, la fuerza muscular, la resistencia cardiovascular y la flexibilidad, sin diferencias significativas entre ellos. Ambas opciones son efectivas para mejorar la aptitud física en adultos con obesidad, y la elección puede basarse en las preferencias y recursos disponibles.
Tozetto et al., 2022	Tanto el entrenamiento combinado no periodizado como el entrenamiento combinado con periodización lineal pueden mejorar la aptitud física relacionada con la salud en adultos con obesidad. Ambos métodos de entrenamiento resultaron en mejoras significativas en la fuerza muscular, la resistencia cardiovascular y la composición corporal. Esto sugiere que ambos enfoques son efectivos para mejorar la salud física en personas con obesidad.

Tabla 1. Artículos extraídos y ordenados en orden alfabético

3. Revisión Bibliográfica

El propósito fundamental de esta revisión es indagar exhaustivamente sobre los efectos del entrenamiento que combina ejercicios aeróbicos y de fuerza, y evaluar si esta combinación proporciona resultados superiores en comparación con el entrenamiento aeróbico o de fuerza realizado de forma individualizada. En caso afirmativo, determinar la dosis óptima requerida para obtener estos beneficios para optimizar los programas de entrenamiento y promover una mejora efectiva en el rendimiento físico y la salud en la población obesa y sedentaria.

Por un lado, se ha observado que el entrenamiento combinado reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares, respiratorias, hiperglucemia, diabetes tipo 2, presión arterial elevada y trastornos del perfil lipídico (Schroeder et al., 2019). También podemos destacar que este tipo de entrenamiento puede mejorar la calidad del sueño, que suele ser problemática en esta población (Leonel et al., 2020).

Además, se ha establecido una correlación directa entre la microbiota intestinal, la homeostasis energética y el desarrollo de la inflamación en la patogénesis de estas enfermedades asociadas (Quiroga et al., 2020).

Por otro lado, en términos de adherencia a los programas de entrenamiento, se ha observado que los programas combinados tienen una mayor tasa de cumplimiento, alcanzando un 64% en comparación con un programa exclusivo de fuerza que obtuvo un 56% de adherencia. Este aumento está relacionado con una disminución de los síntomas de depresión, una mejora en la percepción de la imagen corporal y en las autopercepciones físicas (Goldfield et al. en 2015).

Asimismo, al combinar el entrenamiento aeróbico y de fuerza en una misma sesión, se pueden maximizar los beneficios en términos de composición corporal y metabolismo, en comparación con realizar estos tipos de entrenamiento por separado (Monteiro et al., 2015).

	Único	Concurrente
Masa libre grasa (kg)	+1.86	+2.35
Cintura (cm)	-4.25	-3.77
Colesterol Total (mg/dl)	-29.6	-40.26
HDL (mg/dl)	+3.06	+5.49
LDL (mg/dl)	-26.06	+33.91
VLDL (mg/dl)	-6.38	-5.26

**Tabla 1. Mediciones realizadas después del programa según el tipo de entrenamiento*

En cuanto a la dosis óptima, 3 sesiones por semana a una intensidad moderada y vigorosa se asocian con un menor riesgo de muerte por enfermedad cardiovascular además de reducir sus niveles de IMC (-2,5 kg/m²) y mejorar la relación TCL-HDL (2,36mg/dl) (Colesterol total y Lipoproteínas de alta densidad) según Hamer et al., 2012.

La intensidad moderada se caracteriza por un esfuerzo percibido de 12-13 puntos en la escala de Borg de 6-20 y un rango del 50 al 69% de una repetición máxima (1-RM). Por otro lado, la intensidad vigorosa implica un esfuerzo percibido de 14-17 puntos y un rango del 70 al 84% de 1-RM (Garber et al., 2011).

En cuanto al tiempo, las series, las repeticiones y el descanso podemos establecer una duración de 15 a 30 minutos de ejercicio aeróbico y otros 15 a 30 minutos de fuerza, es decir, un total de 30 a 60 minutos por sesión. En cuanto a las series de 2 a 3 series en el caso de realizar un entrenamiento por ejercicios o 3 a 4 rondas en el caso de los circuitos (4 a 8 estaciones). Las repeticiones entre 12 y 20 y un descanso entre 30 y 60 segundos.

Los resultados deben ser considerados con precaución debido a ciertas limitaciones en los estudios revisados. Una de ellas es la falta de homogeneidad en las intervenciones, lo que significa que los diferentes estudios pueden haber utilizado diferentes protocolos de entrenamiento concurrente, lo que dificulta la comparación directa de los resultados. Además, algunos estudios pueden haber tenido tamaños de muestra reducidos, por ejemplo, el estudio de Alberga et al., 2015 se realizó con 304 participantes mientras que el estudio de Streb et al., 2020 con tan solo 34 participantes lo que podría afectar la generalización de los resultados.

También, es importante destacar que algunos de los estudios revisados pueden haber carecido de un seguimiento a largo plazo, lo que limita nuestra comprensión de los efectos a largo plazo del entrenamiento concurrente en la población obesa y sedentaria. Estas limitaciones resaltan la necesidad de futuras investigaciones con diseños más rigurosos y muestras más representativas para obtener conclusiones más sólidas sobre la eficacia y los beneficios del entrenamiento concurrente en esta población.

En resumen, el entrenamiento combinado, que incluye ejercicios aeróbicos y de fuerza, se destaca como una estrategia altamente efectiva para abordar los problemas de salud en la población obesa y sedentaria. Los estudios indican que este enfoque integral produce una reducción significativa del riesgo de enfermedades cardiovasculares, hiperglucemia, diabetes tipo 2, presión arterial elevada y trastornos del perfil lipídico. Además, se ha observado que el entrenamiento combinado mejora la calidad del sueño, promueve una imagen corporal positiva y aumenta la adherencia al programa de ejercicios.

Para obtener los beneficios óptimos, se recomienda realizar al menos tres sesiones por semana, con una duración total de 30 a 60 minutos por sesión. Estas sesiones deben incluir ejercicios aeróbicos y de fuerza, con una intensidad moderada a vigorosa, y una combinación adecuada de series, repeticiones y descanso.

Sin embargo, es importante destacar que se requiere más investigación con diseños rigurosos y muestras representativas para comprender completamente los efectos a largo plazo del entrenamiento combinado en la salud y el rendimiento físico de la población obesa y sedentaria. Es necesario superar las limitaciones actuales, como la falta de homogeneidad en las intervenciones y el seguimiento a largo plazo, para obtener conclusiones más sólidas y respaldar aún más esta estrategia en la práctica clínica y de salud pública.

4. Discusión

La obesidad y el sedentarismo representan un creciente problema de salud pública a nivel mundial y están asociados con diversas complicaciones, como enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 e hipertensión, entre otras. Se reconoce que el ejercicio físico desempeña un papel fundamental en la prevención y el tratamiento de la obesidad y sus comorbilidades. En este contexto, el entrenamiento concurrente, que combina ejercicios aeróbicos y de fuerza, ha surgido como una estrategia efectiva para la población sedentaria con obesidad (Duft et al., 2017).

La revisión bibliográfica realizada ha encontrado evidencia sólida de que el entrenamiento concurrente puede ser eficaz en la mejora de múltiples factores de riesgo cardiovascular y de la composición corporal en la población sedentaria con obesidad. Los estudios revisados sugieren que el entrenamiento combinado puede llevar a mejoras significativas en la presión arterial, con reducciones en la presión sistólica entre 5 y 10 mmHg, y en la presión diastólica entre 3 y 7 mmHg. Además, se ha observado una disminución en los niveles de lípidos en sangre de alrededor del 5 al 10%.

Otro beneficio destacado es la mejora en la resistencia a la insulina, un factor clave en el desarrollo de la diabetes tipo 2. Los estudios sugieren que el entrenamiento concurrente puede reducir la resistencia a la insulina en un rango de 25 a 50%. Además, se ha observado una disminución de aproximadamente el 2 al 6% en la adiposidad, es decir, en la grasa corporal total.

En cuanto a la masa muscular, el entrenamiento concurrente ha demostrado ser efectivo para aumentar tanto la masa como la fuerza muscular en esta población. Los estudios revisados han reportado incrementos en la masa muscular de alrededor del 5 al 10% y mejoras en la fuerza muscular de aproximadamente el 15 al 30%.

Es importante resaltar que el entrenamiento concurrente ofrece ventajas significativas en comparación con el entrenamiento de fuerza exclusivamente. Según Monteiro et al. (2015), se ha observado que el entrenamiento combinado puede generar mayores reducciones en el peso corporal y en el índice de masa corporal (IMC) entre 1 y 2 kg/m² en personas con sobrepeso y obesidad.

Estos hallazgos respaldan la idea de que combinar el ejercicio aeróbico con el entrenamiento de fuerza produce efectos sinérgicos y potenciadores en la pérdida de peso y en la reducción de la obesidad. Mientras que el ejercicio aeróbico contribuye a la quema de calorías y a mejorar el metabolismo, el entrenamiento de fuerza ayuda a aumentar la masa muscular y acelerar el metabolismo basal. Esta combinación permite obtener resultados más sólidos y duraderos en la lucha contra el sobrepeso y la obesidad.

Para obtener los beneficios óptimos del entrenamiento concurrente, es crucial establecer una dosis adecuada de entrenamiento. Según las recomendaciones de la ACSM, se sugiere realizar al menos 2 sesiones a la semana, con una duración de 75 minutos cada una (150 minutos totales por semana). Sin embargo, es importante considerar el estudio de Goldfeld et al. (2015), que indica que la adherencia al programa de entrenamiento fue mayor cuando las sesiones tenían una duración máxima de 60 minutos.

Por lo tanto, una estrategia sumamente interesante radica en distribuir el tiempo total de entrenamiento en un mayor número de sesiones por semana. Esta aproximación tiene el potencial de incrementar la actividad física global y potenciar la adhesión al programa. Al hacerlo, se puede maximizar significativamente los beneficios del entrenamiento combinado en cuanto a la pérdida de peso y la reducción de la obesidad.

Esto implica que se pueda aprovechar más eficazmente el tiempo de actividad física, aumentando la frecuencia y distribución de los ejercicios. Como resultado, se promueve un mayor gasto calórico y una estimulación constante del metabolismo, lo cual puede ser altamente beneficioso para alcanzar los objetivos de pérdida de peso y reducción de la obesidad.

Además, la distribución de las sesiones de entrenamiento en varios días de la semana permite una mejor recuperación y adaptación del organismo. Al no concentrar toda la carga de ejercicio en pocos días, se reduce el riesgo de fatiga excesiva o lesiones, lo que a su vez favorece la continuidad del programa a largo plazo.

La personalización de los programas de entrenamiento combinado es fundamental para adaptarlos a las características y necesidades individuales de cada participante. En este sentido, se han tenido en cuenta una amplia gama de factores, como la edad (desde los 14 hasta los +65 años) y el género (tanto hombres como mujeres).

Además, se han considerado aspectos más específicos, como la condición física sedentaria, es decir, aquellas personas que han tenido menos de 2 días de actividad física en los últimos 90 días, así como aquellos que presentan obesidad, hipertensión, diabetes tipo 2, hiperglucemia u otras condiciones relacionadas con este tipo de población. También se ha tenido en cuenta que los participantes tengan una adherencia superior al 70% al comenzar un programa de este tipo.

En resumen, el entrenamiento combinado es altamente efectivo para mejorar la salud de personas sedentarias con obesidad. Por tanto, representa una opción prometedora y significativa para abordar esta problemática y sus complicaciones. Esta estrategia merece una seria consideración en la prevención y tratamiento de esta creciente situación de salud pública.

5. Propuesta de intervención

Basado en la revisión bibliográfica realizada, se confirma que el entrenamiento concurrente es una estrategia altamente efectiva para mejorar la composición corporal y la salud en la población sedentaria con obesidad. Por lo tanto, se propone un programa de entrenamiento combinado que considere las recomendaciones de carga, volumen e intensidad para lograr los objetivos deseados.

El programa se estructura en un modelo de periodización lineal de 2 meses, lo que equivale a 8 semanas, con el objetivo de proporcionar un tiempo adecuado para obtener resultados significativos. Se han programado tres sesiones de entrenamiento por semana, cada una con una duración máxima de 60 minutos, para asegurar un equilibrio entre el tiempo invertido y los beneficios obtenidos. Esta distribución permite un tiempo de recuperación entre las sesiones (48 horas) para promover las adaptaciones generales. Además, el período de 3 meses proporciona una estructura temporal clara, lo que facilita el seguimiento del progreso a lo largo del programa y permite ajustes necesarios en función de los resultados obtenidos.

Cada sesión de entrenamiento constará de una fase de calentamiento de 5 a 10 minutos, seguida de una fase de entrenamiento de fuerza de 30 a 40 minutos y, finalmente, una fase de entrenamiento cardiovascular de 20 a 30 minutos. El calentamiento se enfocará en ejercicios de movilidad articular y estiramientos estáticos y dinámicos para preparar el cuerpo y reducir el riesgo de lesiones.

La fase de entrenamiento de fuerza se centrará en ejercicios multiarticulares que involucren grandes grupos musculares, como sentadillas, peso muerto, press de banca y pull-ups, entre otros. Se realizarán 3 series de 12-20 repeticiones con una intensidad del 50-69% (intensidad moderada) y 70-84% (intensidad vigorosa) de la repetición máxima (1RM) y un tiempo de recuperación de 60 a 90 segundos entre series. El objetivo principal de esta fase es mejorar la fuerza muscular y aumentar la masa muscular.

La fase de entrenamiento cardiovascular se llevará a cabo después del entrenamiento de fuerza y se enfocará en ejercicios de intensidad moderada a alta, como caminar rápido, correr, nadar y montar en bicicleta. Se recomienda una intensidad moderada de 12 a 13 puntos o vigorosa de 14 a 17 puntos según la escala de Borg, con una duración de 15 a 30 minutos. El objetivo principal de esta fase es mejorar la capacidad cardiovascular y aumentar el gasto energético diario.

Es fundamental adaptar la carga y el volumen de entrenamiento a las capacidades y objetivos individuales de cada participante, y se recomienda la supervisión de un profesional cualificado para garantizar la seguridad y la eficacia del programa.

Para mejorar la adherencia al programa, es importante establecer metas realistas y medibles, y proporcionar retroalimentación regular sobre el progreso. Además, se sugiere incluir ejercicios agradables y variados para evitar el aburrimiento y mantener la motivación.

Junto con el programa de entrenamiento, es crucial proporcionar un asesoramiento nutricional adecuado para complementar los esfuerzos de entrenamiento. Una dieta equilibrada y saludable es esencial para la pérdida de peso y la mejora de la composición corporal.

A continuación, se presentan las primeras 4 semanas de entrenamiento realizando tres sesiones de fuerza de tipo fullbody y tres sesiones de aeróbico en tres máquinas diferentes.

Fullbody A	Fullbody B	Fullbody C
Calentamiento		
Sentadilla guiada Press pecho en máquina Jalón en polea Zancada hacia delante Plancha frontal	Peso muerto con kettlebell Press hombro en máquina Remo en polea Puente de glúteo Paseo del granjero	Prensa de piernas Press banca Jalón en máquina Zancadas hacia atrás Press pallof
Vuelta a la calma		

Mes 1				
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Sesión 1	Fuerza: Fullbody A 50% Aeróbico: Bicicleta 15'	Fuerza: Fullbody A 55% Aeróbico: Bicicleta 20'	Fuerza: Fullbody A 60% Aeróbico: Bicicleta 25'	Fuerza: Fullbody A 65% Aeróbico: Bicicleta 30'
Sesión 2	Fuerza: Fullbody B 50% Aeróbico: Cinta 15'	Fuerza: Fullbody B 55% Aeróbico: Cinta 20'	Fuerza: Fullbody B 60% Aeróbico: Cinta 25'	Fuerza: Fullbody B 65% Aeróbico: Cinta 30'
Sesión 3	Fuerza: Fullbody C 50% Aeróbico: Elíptica 15'	Fuerza: Fullbody C 55% Aeróbico: Elíptica 20'	Fuerza: Fullbody C 60% Aeróbico: Elíptica 25'	Fuerza: Fullbody C 65% Aeróbico: Elíptica 30'

Mes 2				
	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Sesión 1	Fuerza: Fullbody A 69% Aeróbico: Bicicleta 15'	Fuerza: Fullbody A 74% Aeróbico: Bicicleta 20'	Fuerza: Fullbody A 79% Aeróbico: Bicicleta 25'	Fuerza: Fullbody A 84% Aeróbico: Bicicleta 30'
Sesión 2	Fuerza: Fullbody B 69% Aeróbico: Cinta 15'	Fuerza: Fullbody B 74% Aeróbico: Cinta 20'	Fuerza: Fullbody B 79% Aeróbico: Cinta 25'	Fuerza: Fullbody B 84% Aeróbico: Cinta 30'
Sesión 3	Fuerza: Fullbody C 69% Aeróbico: Elíptica 15'	Fuerza: Fullbody C 74% Aeróbico: Elíptica 20'	Fuerza: Fullbody C 79% Aeróbico: Elíptica 25'	Fuerza: Fullbody C 84% Aeróbico: Elíptica 30'



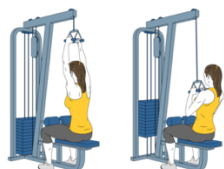


El objetivo principal de este programa es lograr un progresivo aumento en la intensidad de los entrenamientos de fuerza, al mismo tiempo que se reduce la duración total de cada sesión y se incrementa el tiempo dedicado al trabajo aeróbico. Esta estrategia se seguirá durante las primeras 4 semanas y luego se repetirá el mismo protocolo a partir de la semana 5.




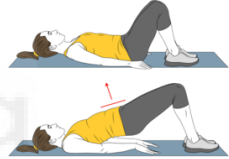



El programa se ha diseñado teniendo en cuenta las conclusiones y recomendaciones obtenidas de los estudios revisados. Con esta información, se establece una dosis óptima de entrenamiento concurrente que cumpla con todos los requisitos necesarios para obtener resultados efectivos.

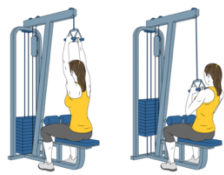

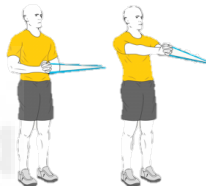
Al implementar este programa, se busca maximizar los beneficios tanto en la mejora de la composición corporal como en la salud general de los participantes. Se espera que la combinación adecuada de entrenamiento de fuerza y trabajo aeróbico proporcione resultados superiores y cumpla con las expectativas planteadas.

Es importante destacar que este programa debe ser realizado bajo supervisión y adaptado a las capacidades individuales de cada persona. Se recomienda la asesoría de un profesional cualificado para asegurar la correcta ejecución de los ejercicios y garantizar la seguridad durante el entrenamiento.

En resumen, este programa de entrenamiento concurrente ha sido diseñado para alcanzar una dosis óptima de ejercicio que combine eficazmente el trabajo de fuerza y el trabajo aeróbico. Al seguir este protocolo, se espera obtener resultados satisfactorios en términos de mejora física y salud, siguiendo las pautas establecidas por los estudios científicos revisados.

Ejercicio	Descripción	Imagen
Sentadilla guiada	Doble las rodillas y mueva su glúteo hacia atrás, baje las piernas hasta que los muslos queden paralelos al suelo mientras inhala. En un movimiento rápido, regrese a la posición inicial presionando desde los talones mientras exhala.	
Press pecho en máquina	Empuje los mangos apretando los músculos pectorales y extienda completamente los codos mientras exhala. Sostener 1 seg. Vuelva a la posición inicial con un movimiento suave mientras inhala, evitando que los pesos en movimiento toquen el resto de las placas.	
Jalón en polea	Retraiga sus omoplatos elevando su pecho hacia arriba. Contrayendo los músculos de su espalda, tire de su cuerpo hacia arriba hasta que su barbilla sobrepase la barra V mientras exhala. Vuelva a la posición inicial con un movimiento suave mientras inhala, evitando que los pesos en movimiento toquen el resto de las placas.	
Zancada hacia delante	Paso adelante con pierna derecha en ángulo de 90°. Doblar rodillas y bajar cuerpo hacia abajo. Mantener espinilla derecha perpendicular al suelo. Empujar desde el talón para volver a posición inicial. No mover torso hacia atrás. Repetir con otra pierna. Mover solo piernas, sin mover otras partes del cuerpo.	
Plancha frontal	Mantenga la posición durante el tiempo requerido.	

Peso muerto con barra	A través de los talones, mueva la barra hacia arriba extendiendo sus caderas y rodillas al mismo tiempo mientras exhala. Regrese a la posición inicial bajando la barra al mismo tiempo que mueve su trasero hacia atrás tanto como pueda manteniendo la barra cerca de sus piernas. Asegúrese de no mover la espalda y de hacer el ejercicio con las caderas y las rodillas.	
Press hombro en máquina	Extienda los brazos para presionar las manijas hacia arriba hasta que los codos estén extendidos, pero no bloqueados. Mantenga 1 seg. Baje lentamente el peso hasta que sus manos estén justo por encima de los hombros, de modo que los pesos móviles no toquen el resto de la pila. Manteniendo tensión constante en los músculos del hombro.	
Remo en polea	Tire de las manillas hacia su torso retrayendo las escápulas mientras exhala hasta que toque los abdominales. Vuelva a la posición inicial con un suave movimiento.	
Puente de glúteo	A través de sus talones, extienda sus caderas verticalmente mientras exhala. Vuelva a la posición inicial con un suave movimiento.	
Paseo del granjero	Mantener una postura erguida, sujetar las kettlebells con un agarre firme y caminar manteniendo las pesas cerca de tus costados. Comienza con un peso moderado, aumenta progresivamente y busca la supervisión de un profesional para asegurarte de realizar el ejercicio correctamente y de manera segura.	
Prensa de piernas	Empuje la plataforma desde los talones de sus pies hasta que sus piernas estén completamente extendidas (pero no bloqueadas) frente a usted mientras exhala. Deje que la plataforma se mueva hacia adelante con un movimiento suave hasta que sus rodillas formen un ángulo de 90 grados mientras inhala. Los pesos en movimiento no deberían tocar el resto de las placas	
Press de banca	Descienda suavemente la barra hacia el pecho mientras inhala. Después de 1 seg., empuje la barra de vuelta a la posición de inicio mientras exhala. Repita el movimiento hasta que complete las repeticiones y después ponga la barra en el rack de nuevo.	

Jalón en máquina	Retraiga sus omoplatos elevando su pecho hacia arriba. Contrayendo los músculos de su espalda, tire de su cuerpo hacia arriba hasta que su barbilla sobrepase la barra V mientras exhala. Vuelva a la posición inicial con un movimiento suave mientras inhala, evitando que los pesos en movimiento toquen el resto de las placas.	
Zancadas hacia atrás	De un paso atrás con su pierna izquierda haciendo un ángulo de 90º entre sus piernas y, doblando sus rodillas, baje lentamente su cuerpo hacia abajo hasta que su rodilla izquierda casi toque el suelo mientras inhala. Asegúrese de mantener la espinilla izquierda perpendicular al suelo evitando el ascenso del talón. Empujando principalmente desde el talón, regrese a la posición inicial mientras exhala. Asegúrese de no mover el torso hacia atrás mientras realiza el ejercicio. Repita el movimiento la cantidad especificada de repeticiones y luego repita con la otra pierna. Mientras hace el ejercicio, procure no mover otras partes del cuerpo.	
Press pallof	Contrayendo los músculos abdominales, mueva las manos hacia adelante mientras exhala. Asegúrese de mover solo los brazos. Vuelva a la posición inicial con un movimiento suave mientras inhala. Repita el movimiento la cantidad especificada de repeticiones y luego cambie de lado y repita el movimiento.	

6. Bibliografía

- American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise* - PubMed. (2011, July 1). PubMed. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213febf>
- Comparative effectiveness of aerobic, resistance, and combined training on cardiovascular disease risk factors: A randomized controlled trial* - PubMed. (2019, January 7). PubMed. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210292>
- Concurrent and aerobic exercise training promote similar benefits in body composition and metabolic profiles in obese adolescents* - PubMed. (2015, November 26). PubMed. <https://doi.org/10.1186/s12944-015-0152-9>
- Concurrent exercise training on hyperglycemia and comorbidities associated: Non-responders using clinical cutoff points* - PubMed. (2019, July 1). PubMed. <https://doi.org/10.1111/sms.13413>
- Dynamic Resistance Training as Stand-Alone Antihypertensive Lifestyle Therapy: A Meta-Analysis* - PubMed. (2016, September 28). PubMed. <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.003231>
- Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials* - PubMed. (2002, April 2). PubMed. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-136-7-200204020-00006>

- Effects of aerobic training, resistance training, or both on cardiorespiratory and musculoskeletal fitness in adolescents with obesity: the HEARTY trial* - PubMed. (2016, March 1). PubMed. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0413>
- Effects of aerobic training, resistance training, or both on psychological health in adolescents with obesity: The HEARTY randomized controlled trial* - PubMed. (2015, December 1). PubMed. <https://doi.org/10.1037/ccp0000038>
- Effects of Combined Training With Linear Periodization and Non-Periodization on Sleep Quality of Adults With Obesity* - PubMed. (2022, March 1). PubMed. <https://doi.org/10.1080/02701367.2020.1817294>
- Effects of linear periodization of combined training on quality of life of adults with obesity: a blind randomized controlled trial* - PubMed. (2022, February 16). PubMed. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-06461-8>
- Effects of Nonperiodized and Linear Periodized Combined Training on Health-Related Physical Fitness in Adults With Obesity: A Randomized Controlled Trial* - PubMed. (2022, September 1). PubMed. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003859>
- Exercise for Hypertension: A Prescription Update Integrating Existing Recommendations with Emerging Research* - PubMed. (2015, November 1). PubMed. <https://doi.org/10.1007/s11906-015-0600-y>
- Exercise training modulates the gut microbiota profile and impairs inflammatory signaling pathways in obese children* - PubMed. (2020, July 1). PubMed. <https://doi.org/10.1038/s12276-020-0459-0>
- Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women* - PubMed. (1996, July 17). PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8667564/>
- Interventions to prevent global childhood overweight and obesity: a systematic review* - PubMed. (2018, April 1). PubMed. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(17\)30358-3](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(17)30358-3)
- Long-term effects of aerobic training versus combined aerobic and resistance training in modifying cardiovascular disease risk factors in healthy elderly men* - PubMed. (2013, October 1). PubMed. <https://doi.org/10.1111/ggi.12033>
- Metabolomics Approach in the Investigation of Metabolic Changes in Obese Men after 24 Weeks of Combined Training* - PubMed. (2017, June 2). PubMed. <https://doi.org/10.1021/acs.jproteome.6b00967>
- Overweight and obesity in children and adolescents* - PubMed. (2014, September 1). PubMed. <https://doi.org/10.4274/Jcrpe.1471>
- Physical activity and cardiovascular mortality risk: possible protective mechanisms?* - PubMed. (2012, January 1). PubMed. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182251077>
- The Effects of 12 Weeks of Concurrent and Combined Training on Inflammatory Markers, Muscular Performance, and Body Composition in Middle-Aged Overweight and Obese Males* - PubMed. (2023, March 20). PubMed. <https://doi.org/10.3390/nu15061482>