



## TÍTULO

**EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO AERÓBICO EN LA CONDICIÓN  
FÍSICA EN JÓVENES CON SOBREPESO Y OBESIDAD**  
REVISIÓN SISTEMÁTICA

## AUTOR

**David Benítez Ruiz**

	<b>Esta edición electrónica ha sido realizada en 2024</b>
Tutor	Dr. D. Federico París García
Instituciones	Universidad Internacional de Andalucía ; Universidad Pablo de Olavide
Curso	<i>Máster Oficial Interuniversitario en Actividad Física y Salud (2022/23)</i>
©	David Benítez Ruiz
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2023



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas  
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>



## **Efectos del entrenamiento aeróbico en la condición física en jóvenes con sobrepeso y obesidad: Revisión Sistemática**

Trabajo de Fin de Máster presentado para optar al Título de Máster Universitario en Actividad Física y Salud por David Benítez Ruiz, siendo el tutor del mismo el Dr. Federico París García.

**13/06/2023**



**MÁSTER OFICIAL INTERUNIVERSITARIO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD**  
**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER CURSO ACADÉMICO 2022-2023**

**TÍTULO:**

EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO AERÓBICO EN LA CONDICIÓN FÍSICA EN JÓVENES CON SOBREPESO Y OBESIDAD: REVISIÓN SISTEMÁTICA

**AUTOR:**

DAVID BENÍTEZ RUIZ

**TUTOR ACADÉMICO:**

Dr. D. FEDERICO PARÍS GARCÍA

**RESUMEN:**

El sobrepeso y la obesidad infantil son problemas de salud cada vez más graves a nivel mundial. La condición física, que está relacionada con la salud, es baja en jóvenes con esta condición. El objetivo de esta revisión sistemática es identificar y sintetizar la evidencia disponible sobre los efectos del HIIT y MICT en la condición física de jóvenes con sobrepeso u obesidad. Se utilizaron PubMed, Web of Science, Scopus, PeDRO y EMBASE como bases de datos. Se aplicaron criterios de elegibilidad y exclusión para seleccionar los artículos, obteniéndose 23 para la revisión, que se evaluaron con la escala PEDro. Los resultados muestran que el HIIT y el MICT tienen efectos positivos en la condición física, como la fuerza muscular, la capacidad cardiorrespiratoria, la velocidad, la agilidad y el equilibrio. El HIIT puede tener efectos igual o mejores que el MICT en la capacidad cardiorrespiratoria.

**PALABRAS CLAVE:**

Sobrepeso Infantil, Obesidad Infantil, Condición Física, Entrenamiento de Intervalos de Alta Intensidad (HIIT), Entrenamiento Continuo de Moderada Intensidad (MICT).

**ABSTRACT:**

Childhood overweight and obesity are increasingly serious health problems worldwide. Physical fitness, which is related to health, is low in young people with this condition. The objective of this systematic review is to identify and synthesize the available evidence on the

effects of HIIT and MICT on physical fitness in overweight or obese youth. PubMed, Web of Science, Scopus, PeDRO and EMBASE were used as databases. Eligibility and exclusion criteria were applied to select the articles, obtaining 23 for the review, which were evaluated with the PEDro scale. The results show that HIIT and MICT have positive effects on physical fitness, such as muscular strength, cardiorespiratory capacity, speed, agility and balance. HIIT may have equal or better effects than MICT on cardiorespiratory fitness.

**KEYWORDS:**

Pediatric Overweight, Pediatric Obesity, Physical Fitness, High-Intensity Interval Training (HIIT), Moderate-Intensity Continuous Training (MICT).

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia por su amor incondicional, su paciencia y su constante respaldo a lo largo de este proceso. Agradezco profundamente su fe en mí y su continua motivación para que pueda dar lo mejor de mí en cada etapa de esta investigación.

A mis amigos, por su apoyo emocional y su constante ánimo. Sus palabras de aliento y su respaldo significaron mucho para mí y me ayudaron a superar momentos de duda y dificultad.

A mis compañeros del máster por su colaboración y disposición para compartir sus conocimientos. Sus ideas y sugerencias fueron invaluable para enriquecer esta revisión sistemática.

A mi tutor del TFM, Federico París García. Su guía experta, su paciencia y su dedicación han sido fundamentales para el éxito de esta revisión sistemática. Agradezco sinceramente su constante orientación y apoyo, así como su creencia en mi capacidad para llevar a cabo este trabajo.

Por último, a mí mismo, pues a lo largo de este arduo proceso, he aprendido a ser perseverante, disciplinado y a confiar en mis habilidades. Agradezco sinceramente mi determinación para no rendirme y superar los desafíos que se presentaron en el camino.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. MOTIVACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>4</b>
2.1. OBJETIVO PRINCIPAL.....	4
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>5</b>
3.1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	5
3.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN Y EXCLUSIÓN.....	5
3.3. FLUJOGRAMA.....	6
3.4. EXTRACCIÓN DE DATOS.....	7
3.5. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA DE LOS ARTÍCULOS.....	7
3.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS SUJETOS DE LA MUESTRA.....	8
3.7. VARIABLES DEL ESTUDIO.....	9
3.8. CARACTERÍSTICAS DE LAS INTERVENCIONES.....	11
3.9. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS ESTUDIOS.....	14
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
4.1. FUERZA MUSCULAR.....	24
4.1.1. Fuerza máxima.....	25
4.1.2. Fuerza explosiva.....	25
4.1.3. Fuerza resistencia.....	26
4.2. CAPACIDAD CARDIORRESPIRATORIA.....	26
4.2.1. VO <sub>2</sub> máx.....	27
4.2.2. Velocidad de consumo máximo de oxígeno.....	27
4.2.3. Máxima velocidad aeróbica.....	27
4.2.4. Test de rendimiento.....	27
4.3. VELOCIDAD.....	28
4.4. AGILIDAD.....	28
4.5. FLEXIBILIDAD.....	29
4.6. EQUILIBRIO.....	30
<b>5. DISCUSIÓN.....</b>	<b>30</b>
FUERZA MUSCULAR.....	31
CAPACIDAD CARDIORRESPIRATORIA.....	34
VELOCIDAD.....	37
AGILIDAD.....	37
FLEXIBILIDAD.....	38
EQUILIBRIO.....	38
PROTOCOLOS DE HIIT Y MICT.....	39
<b>6. FORTALEZAS Y LIMITACIONES.....</b>	<b>41</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>42</b>

<b>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>43</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>52</b>
9.1. ANEXO 1: ESCALA PEDRO-ESPAÑOL.....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 3.1.</b> <i>Características principales de los artículos incluidos (elaboración propia).....</i>	<b>8</b>
<b>Tabla 3.2.</b> <i>VARIABLES medidas en cada artículo (elaboración propia).....</i>	<b>10</b>
<b>Tabla 3.3.</b> <i>Acrónimos y significados (elaboración propia).....</i>	<b>11</b>
<b>Tabla 3.4.</b> <i>Características de las intervenciones de los artículos (elaboración propia).....</i>	<b>12</b>
<b>Tabla 3.5.</b> <i>Escala PeDro. Medición de calidad de artículos (elaboración propia).....</i>	<b>15</b>
<b>Tabla 4.1.</b> <i>Características principales de los artículos en la revisión sistemática (elaboración propia).....</i>	<b>16</b>
<b>Tabla 4.2.</b> <i>Tabla resumen de los efectos del HIIT y MICT en la condición física (elaboración propia).....</i>	<b>24</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 3.1.</b> <i>Diagrama de flujo del proceso de selección del estudio, según Preferred Reporting Items For Systematic Review and Meta-Analysis Protocols (PRISMA-9) (elaboración propia).....</i>	<b>6</b>
<b>Figura 4.1.</b> <i>Gráfico de columnas apiladas sobre los efectos del HIIT y MICT en la fuerza muscular (elaboración propia).....</i>	<b>24</b>
<b>Figura 4.2.</b> <i>Gráfico de columnas apiladas sobre los efectos del HIIT y MICT en la capacidad cardiorrespiratoria (elaboración propia).....</i>	<b>26</b>
<b>Figura 4.3.</b> <i>Gráfico de columnas apiladas sobre los efectos del HIIT y MICT en la velocidad (elaboración propia).....</i>	<b>28</b>
<b>Figura 4.4.</b> <i>Gráfico de columnas apiladas sobre los efectos del HIIT y MICT en la agilidad (elaboración propia).....</i>	<b>29</b>
<b>Figura 4.5.</b> <i>Gráfico de columnas apiladas sobre los efectos del HIIT y MICT en la flexibilidad (elaboración propia).....</i>	<b>29</b>
<b>Figura 4.6.</b> <i>Gráfico de columnas apiladas sobre los efectos del HIIT y MICT en el equilibrio (elaboración propia).....</i>	<b>30</b>



# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. MOTIVACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA**

Desde que soy profesor de Educación Primaria especializado en Educación Física, siempre he tenido una preocupación por la salud y el bienestar de mis alumnos/as. Tras haber estado en varias instituciones durante mi formación he visto cómo el número de alumnos/as con sobrepeso y obesidad era alarmante y mucho mayor al que esperaba, incluso en cursos tempranos. Este tipo de alumnos/as con sobrepeso u obesidad tenían dificultades para seguir el ritmo de sus compañeros en las actividades físicas que se planteaban en clase, lo que en algunos casos afectaba negativamente a su autoestima y confianza en sí mismos.

Como docente y como apasionado de la actividad física, siempre he tenido interés por conocer las mejores estrategias para mejorar la condición física de mis alumnos, especialmente de aquellos con exceso de peso. Esto acabó guiándome hasta la revisión sistemática de Zouhal et al. (2020), donde se resumen los efectos del entrenamiento físico en las características antropométricas, el rendimiento físico y las capacidades fisiológicas en individuos con sobrepeso y obesidad. En esta revisión, se destaca y se recomienda particularmente el HIIT (entrenamiento de intervalos de alta intensidad) como una estrategia de tratamiento para la obesidad, la cual ha ganado mayor relevancia en los últimos años en comparación con el MICT (entrenamiento continuo de moderada intensidad), ya que su eficacia no depende de largas sesiones de entrenamiento, lo cual puede resultar difícil de lograr para muchos niños (Liu et al., 2020).

A pesar de la importancia del HIIT y el MICT como métodos de entrenamiento, aún existe una falta de conocimiento en cuanto a sus efectos en la condición física de la población infantil con sobrepeso y obesidad. Esta falta de claridad resalta la necesidad de llevar a cabo la presente revisión, cuyo objetivo principal será identificar y sintetizar la evidencia disponible sobre los efectos del HIIT y el MICT en la condición física de los niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad. Se espera que los hallazgos de esta revisión sean de gran valor en la toma de decisiones informadas en el ámbito educativo y contribuyan a optimizar los programas de actividad física para esta población en particular.

## **1.2 DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

A nivel mundial, la obesidad y el sobrepeso representan desafíos significativos para la salud pública. Estas condiciones, caracterizadas por un exceso de grasa corporal o adiposidad (Güngör, 2014), afectan a un gran número de personas en todo el mundo. Las estadísticas

revelan que aproximadamente 795 millones de personas sufren de obesidad, mientras que 1513 millones tienen sobrepeso (NCD-RisC, 2017). Estas condiciones no discriminan por edad ni nivel socioeconómico, pero en los últimos años ha surgido una creciente preocupación por el sobrepeso y la obesidad infantil, debido al aumento constante de su prevalencia y sus efectos negativos en términos de salud y economía (OMS, 2021).

La principal diferencia entre sobrepeso y obesidad infantil, es el grado de exceso de grasa corporal. La OMS identifica como sobrepeso infantil el IMC para la edad con más de una desviación típica por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil, mientras que la obesidad se identifica como mayor que dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil.

Aunque algunos países europeos han mostrado indicios de estabilización e incluso disminución en la prevalencia del sobrepeso y obesidad infantil, a nivel mundial la situación sigue siendo preocupante. De hecho, desde 1975, la prevalencia de estas condiciones se ha triplicado (NCD-RisC, 2017; OECD, 2019). Las proyecciones futuras no son alentadoras, ya que se estima que para el año 2030, alrededor de 250 millones de niños y niñas de entre 5 y 19 años padecerán obesidad, lo que representaría aproximadamente el 12,91% de la población infantil a nivel mundial (World Obesity, 2022).

La obesidad infantil es un problema multifactorial que se ve influenciado por factores biológicos, socioeconómicos y ambientales, y que abarca desde los 5 a los 19 años (Jebeile et al., 2022). La falta de actividad física y patrones alimentarios poco saludables que resultan en una ingesta excesiva de energía son factores que contribuyen al desarrollo del sobrepeso y la obesidad infantil (Güngör, 2014). Los niños con obesidad pueden presentar una serie de complicaciones, como enfermedades cardiovasculares, respiratorias, endocrinas y neurológicas, y comorbilidades que se han asociado tradicionalmente con la edad adulta, lo que puede implicar una mayor propensión a complicaciones y exceso de mortalidad en estas edades (Horesh et al., 2021; Pazzianotto-Forti et al., 2020). Además, se estima que hasta el 50% de los niños obesos se convierten en adultos obesos (Vanhala et al., 1998).

La revisión de Carson et al. (2016) reveló una asociación entre una composición corporal desfavorable, que incluye sobrepeso y obesidad, y una mayor duración y frecuencia de comportamientos sedentarios. El sedentarismo se define como un estilo de vida caracterizado por la falta de actividad física y un prolongado tiempo dedicado a comportamientos sedentarios. Estos comportamientos se refieren a cualquier actividad en la que el gasto energético sea igual o inferior a 1.5 METs mientras se está sentado o tumbado (Carson et al.,

2016). En el caso de los jóvenes, se ha observado una relación entre el tiempo dedicado a comportamientos sedentarios y una baja condición física (Carson et al., 2016).

La condición física se define como el conjunto de atributos que las personas adquieren o desarrollan, los cuales les permiten llevar a cabo actividades físicas y ejercicio (Santander et al., 2019). La condición física está estrechamente ligada a la salud, puesto que en altos niveles disminuye el riesgo de padecer enfermedades metabólicas y cardiovasculares (Torres-Luque et al., 2014; López-Gallego et al., 2015; Ramírez-Rubio et al., 2019; Santander et al., 2019). En adultos, el cambio en la condición física es un fuerte predictor de mortalidad, donde incluso pequeñas mejoras se asocian con un riesgo significativamente reducido de muerte (Erikssen et al., 1998). En niños y adolescentes, se han descrito asociaciones favorables que relacionan la condición física cardiorrespiratoria y la condición física musculoesquelética con el riesgo de enfermedades cardiometabólicas, la adiposidad, la salud mental y la cognición, y con la salud ósea (Tomkinson et al., 2017).

Por el contrario, una mala condición física podría implicar un mal funcionamiento de las funciones musculoesquelética, cardiorrespiratoria, psicológica, etc. (Torres-Luque et al., 2014). Además, también ha surgido evidencia directa que indica que la baja condición física en la adolescencia se asocia significativamente con la mortalidad por todas las causas más adelante en la vida (Sato et al., 2009). En este sentido, se ha señalado que los niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad presentan una peor condición física en comparación con los niños de peso normal (Dias et al., 2018; Gontarev et al., 2018; Raistenskis et al., 2016), y que esta se puede mejorar independientemente de si hay una pérdida de peso (Brewer et al., 2017).

Las intervenciones con ejercicio están recomendadas para tratar el sobrepeso y la obesidad infantil, ya sea para reducir la grasa corporal o aumentar la condición física, lo que se asocia a una menor prevalencia de enfermedades, incluidas la diabetes de tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares (Bulbul, 2020). Existe una gran diversidad de tipos de entrenamiento para mejorar la condición física (van Baak et al., 2021) y reducir los niveles de sobrepeso y obesidad, siendo el entrenamiento aeróbico uno de los más sugeridos al afectar positivamente a las lipoproteínas, la presión arterial y las dimensiones corporales (Cao et al., 2021). Dentro del entrenamiento aeróbico, los más comunes son el entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) y el entrenamiento continuo de moderada intensidad (MICT), siendo ambas estrategias de entrenamiento efectivas y comúnmente utilizadas en este grupo de población.

El HIIT consiste en realizar ejercicios cortos pero muy intensos, alternados con periodos de recuperación. Por su parte, el MICT implica mantener una intensidad constante durante un

tiempo prolongado. La evidencia parece inclinarse más a favor del HIIT que del MICT, pues aunque tengan efectos similares en la composición corporal, si que hay diferencias respecto a los efectos en sensibilidad a la insulina, en la presión arterial sistólica, en la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria, de la función vascular de la arteria braquial (Sanca y Caballero, 2022; Liu et al., 2020, Cao et al., 2021).

En términos de disfrute, motivación y adherencia, tanto el HIIT como el MICT han demostrado niveles similares en adultos con sobrepeso u obesidad y en adultos sanos insuficientemente activos (Vella et al., 2017; Dierkes et al., 2023). Sin embargo, estudios han indicado que en una población más joven (18-30 años), el HIIT puede ser más disfrutable que el MICT (Kong et al., 2016). Además, la falta de tiempo suele ser uno de los obstáculos más comunes para la práctica regular de ejercicio. En este aspecto, el HIIT destaca como una opción más eficiente en términos de tiempo, convirtiéndose en una alternativa más viable que el MICT (Gibala et al., 2006; Kong et al., 2016).

Con el fin de entender mejor cuál de estas dos estrategias de entrenamiento es más efectiva para mejorar la condición física de los niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad, o si ambas son igualmente efectivas, se propone realizar una revisión sistemática cualitativa que permita identificar y sintetizar la evidencia disponible sobre los efectos del HIIT y el MICT en la condición física de esta población.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1. OBJETIVO PRINCIPAL**

- Identificar y sintetizar los efectos en la condición física de programas de entrenamiento basados en HIIT o MICT en poblaciones de niños y adolescentes de 5 a 19 años con sobrepeso u obesidad.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Distinguir los efectos en la condición física según se haya empleado HIIT o MICT.
- Comparar la efectividad del HIIT y el MICT para mejorar diferentes componentes de la condición física.
- Analizar los protocolos de HIIT y MICT en términos de intensidad, duración y diseño.

### **3. METODOLOGÍA**

Se ha realizado una revisión sistemática siguiendo las directrices del sistema Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis “PRISMA” (Urrutia y Bonfill, 2010), de acuerdo con el propósito del estudio. Por ello, en este apartado se describe la estrategia de búsqueda utilizada, se especifican los criterios de selección y exclusión, se ilustra el proceso de selección mediante un flujograma, y se detallan las características más importantes de los artículos seleccionados. Para la redacción y citación de este documento, se adoptó el sistema de normas de la American Psychological Association (APA) en su séptima edición.

#### **3.1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA**

Para la búsqueda y selección de artículos se han utilizado las siguientes bases de datos: PubMed, Web of Science, Scopus, PeDRO y EMBASE. Atendiendo al objetivo principal de esta revisión sistemática, se han utilizado los siguientes términos: “HIIT”, “high intensity interval training”, “MICT”, “moderate intensity continuous training”, “aerobic exercise”, “aerobic training”, “physical fitness”, “physical condition”, “fitness test”, “child\*”, “adolescent”, “teenager”, “obese”, “overweight”, combinados de distintas formas mediante los operadores booleanos AND y OR. Se restringió la selección de artículos únicamente a aquellos que han sido publicados en los últimos diez años.

La búsqueda de artículos se realizó desde el 16/03/2023 hasta el 26/04/2023. Se han encontrado 417 posibles artículos seleccionables mediante el proceso de búsqueda (PubMed N = 56; Web of Science N = 63; Scopus N = 116; PeDRO N = 38; Embase N = 144). Tras una revisión inicial de los títulos y la lectura del resumen, y revisar qué artículos estaban duplicados, se descartaron 380 artículos, quedando un total de 37 artículos. De los 37 artículos restantes, tras incluir los artículos que cumplían con los criterios de inclusión, se descartaron 8 artículos. A los 29 artículos restantes, tras una lectura del texto completo y aplicarles los criterios de exclusión, el número definitivo de artículos utilizados en esta revisión sistemática es de 23.

#### **3.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN Y EXCLUSIÓN**

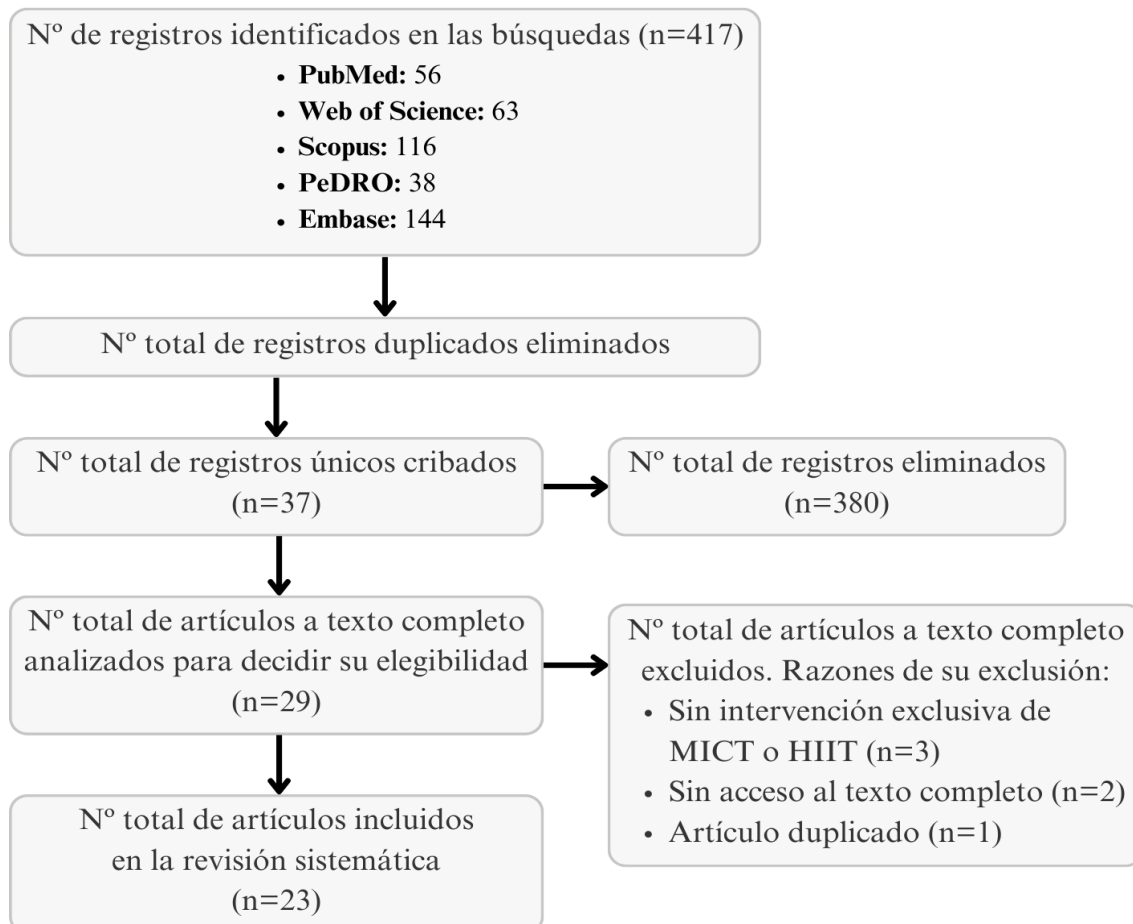
Los artículos son elegidos si tras leer el título y/o el resumen, se determinaba si cumplían con los requisitos de elegibilidad. Tras ello, se adquiere el texto completo de los artículos elegidos y se aplican rigurosamente los criterios de inclusión y exclusión.

Los criterios de inclusión para seleccionar los artículos son: 1) Publicado en el 2013 o en adelante; 2) Ensayos controlados aleatorizados y no aleatorizados; 3) Artículos en español o inglés; 4) Intervención de HIIT o MICT; 5) Ensayos con programas de entrenamiento de una duración mínima de 4 semanas; 6) Muestra compuesta por niños o niñas de 5 a 19 años con sobrepeso u obesidad; 7) Debe indicar en los resultados los efectos en alguno de los componentes de la condición física.

Los criterios de exclusión son los siguientes: 1) Artículos que no sean publicaciones originales (traducciones, revisiones, libros, etc.); 2) Artículos duplicados; 3) Artículos de revisión (meta-análisis, revisiones sistemáticas, etc.); 4) Estudios de caso; 5) Sin acceso al texto completo; 6) Intervenciones que no sean puramente HIIT o MICT.

### 3.3. FLUJOGRAMA

Considerando todos los puntos mencionados previamente y de manera resumida, se exhiben los estudios contemplados en esta revisión mediante un esquema de flujo PRISMA de la siguiente manera (ver Figura 3.1):



**Figura 3.1.** Diagrama de flujo del proceso de selección del estudio, según Preferred Reporting Items For Systematic Review and Meta-Analysis Protocols (PRISMA-9) (elaboración propia).

### 3.4. EXTRACCIÓN DE DATOS

Se ha llevado a cabo una lectura minuciosa del texto completo de los artículos para extraer todos los datos relevantes para la investigación. Estos datos se presentan en la Tabla 4.1 del apartado de resultados de la revisión sistemática. Entre los datos seleccionados se encuentran:

- Número del artículo, autores y publicación.
- Objetivo del estudio.
- Características de la muestra.
- Tipo de artículo y duración de la intervención.
- Variables de la condición física analizadas.
- Resultados y conclusiones.

### 3.5. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA DE LOS ARTÍCULOS

A continuación, se muestran las características básicas de los artículos seleccionados (ver Tabla 3.1). De los 23 estudios escogidos para la revisión, estas son sus características en función de:

- **Año de publicación:** 1 en 2023, 3 en 2022, 3 en 2021, 2 en 2020, 1 en 2019, 5 en 2018, 1 en 2017, 1 en 2016, 3 en 2015, 1 en 2014 y 2 en 2013.
- **Idioma:** 22 artículos están escritos en inglés y solo 1 de ellos está en español.
- **País:** 4 artículos han sido en Túnez, 2 en Serbia, 2 en China, 2 en Australia, 2 en Brasil, 1 en Tailandia, 1 en Noruega, 1 en Polonia, 1 en Chile, 1 en Italia, 1 en Canadá, 1 en Irán, 1 en Corea del Sur, 1 en Francia, 1 en EEUU, 1 en Alemania, y por último 1 artículo no específica donde ha sido.
- **Tipo de intervención utilizada:** 11 artículos han utilizado el HIIT como intervención, 4 han aplicado el MICT, y 8 han empleado tanto HIIT como MICT en alguno de sus grupos.

**Tabla 3.1.** *Características principales de los artículos incluidos (elaboración propia).*

Nº	Autores	Año	Idioma	País	Intervención
1	Tadiotto et al.	2023	Inglés	Alemania	HIIT y MICT
2	Bouamra et al.	2022	Inglés	Túnez	HIIT
3	Cao et al.	2022a	Inglés	China	HIIT
4	Cao et al.	2022b	Inglés	China	HIIT y MICT
5	Bogataj et al.	2021	Inglés	Serbia	HIIT
6	Karami et al.	2021	Inglés	Irán	MICT
7	Lopes et al.	2021	Inglés	Brasil	HIIT
8	Abassi et al.	2020	Inglés	Túnez	HIIT
9	Domaradzki et al.	2020	Inglés	Polonia	HIIT
10	Espinoza-Silva et al.	2019	Español	Chile	HIIT
11	Chuensiri et al.	2018	Inglés	Tailandia	HIIT
12	Cvetković et al.	2018	Inglés	Serbia	HIIT
13	Dias et al.	2018	Inglés	Australia y Noruega	HIIT y MICT
14	Milano-Gai et al.	2018	Inglés	Brasil	MICT
15	Morrissey et al.	2018	Inglés	-	HIIT y MICT
16	Fiorilli et al.	2017	Inglés	Italia	MICT
17	Racil et al.	2016	Inglés	Francia	HIIT
18	Goldfield et al.	2015	Inglés	Canadá	MICT
19	Lau et al.	2015	Inglés	Corea del Sur	HIIT
20	Murphy et al.	2015	Inglés	EEUU	HIIT y MICT
21	Starkoff et al.	2014	Inglés	Australia	HIIT y MICT
22	Koubaa et al.	2013	Inglés	Túnez	HIIT y MICT
23	Racil et al.	2013	Inglés	Túnez	HIIT

### 3.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS SUJETOS DE LA MUESTRA

En este apartado, se detallarán las características de los sujetos incluidos en los 23 artículos que forman parte de esta revisión:

- **Edades comprendidas:** La edad de los participantes de la muestra varía entre los 7 y los 18 años, y se observa que la mayoría de ellos se encuentran en el rango de 12 a 16 años. Se ha registrado una menor presencia de participantes menores de 10 años en los estudios.
- **Género:** Se hallaron 4 estudios exclusivamente con muestras femeninas y 5 estudios exclusivamente con muestras masculinas. Se identificaron 13 estudios con muestras mixtas de chicos y chicas, donde mayormente predominaba la proporción de chicas. Solo 1 estudio no reportó información sobre el género de sus participantes.



- **Sobrepeso y obesidad:** Se encontraron 13 artículos con muestras exclusivamente de personas obesas, 5 con muestras de personas con sobrepeso y 5 con muestras de personas con sobrepeso y obesidad.

### 3.7. VARIABLES DEL ESTUDIO

Las variables que tratan los artículos seleccionados relacionados con la condición física se centran en la fuerza muscular (máxima, explosiva y resistencia), capacidad cardiorrespiratoria, velocidad, agilidad, flexibilidad, y equilibrio (ver Tabla 3.2)

- Fuerza máxima: se evaluó en un total de 6 artículos. 4 evaluaron la fuerza máxima de agarre, 2 los extensores de rodilla, 1 los extensores de tronco y 1 el press de pecho.
- Fuerza explosiva: fue evaluada por 5 artículos, de los cuales 5 evaluaron el salto vertical y 2 el lanzamiento de balón medicinal.
- Fuerza resistencia: se evaluó en 2 artículos mediante la flexión abdominal.
- Capacidad cardiorrespiratoria: fue evaluada en un total de 23 artículos, de los cuales 15 midieron el volumen de oxígeno máximo ( $VO_{2máx}$ ), 1 la velocidad de consumo máximo de oxígeno ( $VVO_{2máx}$ ), 4 la máxima capacidad aeróbica (MAS) y 8 mediante pruebas de rendimiento.
- Velocidad: fue evaluada por 2 artículos.
- Agilidad: fue evaluada por 4 artículos.
- Flexibilidad: fue evaluada por 2 artículos, que midieron la flexión de tronco.
- Equilibrio: fue evaluado por 2 artículos, de los cuales uno se centró en el equilibrio dinámico y el otro en el equilibrio estático.

**Tabla 3.2.** Variables medidas en cada artículo (elaboración propia).

Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	TOTAL	
<b>FUERZA MÁXIMA</b>																									
Presión con la mano	✓	✓			✓		✓																		4
Extensores de rodilla		✓									✓														2
Extensores de tronco		✓																							1
Press de pecho																		✓							1
<b>FUERZA EXPLOSIVA</b>																									
Salto vertical		✓			✓				✓			✓						✓							5
Lanzamiento balón medicinal		✓			✓																				2
<b>FUERZA RESISTENCIA</b>																									
Flexión abdominal	✓																✓								2
<b>CAPACIDAD CR</b>																									
VO2máx	✓	✓	✓	✓		✓	✓				✓		✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	16
VVO2máx																		✓							1
MAS								✓											✓			✓	✓		4
Distancia recorrida u otros		✓	✓		✓				✓	✓		✓			✓				✓						8
<b>VELOCIDAD</b>																									
Velocidad		✓															✓								2
<b>AGILIDAD</b>																									
Agilidad		✓						✓			✓					✓			✓						5
<b>FLEXIBILIDAD</b>																									
Flexión de tronco												✓				✓									2
<b>EQUILIBRIO</b>																									
Equilibrio estático																✓									1
Equilibrio dinámico																			✓						1

A continuación, se enlistan los acrónimos utilizados en la revisión (ver Tabla 3.3):

**Tabla 3.3.** *Acrónimos y significados (elaboración propia).*

<b>Acrónimo</b>	<b>Palabra completa</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Palabra completa</b>
<b>10mST</b>	10-m Sprint Test	<b>MBP</b>	Modified Bruce Protocol
<b>10x5m SRT</b>	10x5-m Shuttle Run Test	<b>MET</b>	Maximal Exercise Test
<b>20m SRT</b>	Multistage 20-m Shuttle Run Test	<b>MGT</b>	Maximal Graded Test
<b>30mMST</b>	30-m Maximal Sprint Test	<b>MIIT</b>	Entrenamiento de intervalos de moderada intensidad
<b>4x10m SRT</b>	4x10-m Shuttle Run Test	<b>MIT</b>	Maximum Incremental Test
<b>4x9m SRT</b>	4x9-m Shuttle Run Test	<b>MVIC-BE</b>	Contracción isométrica voluntaria máxima de los extensores de la espalda con dinamómetro
<b>6MWT</b>	Six-Minute Walking Test	<b>MVIC-KE</b>	Contracción isométrica voluntaria máxima de los extensores de la rodilla con dinamómetro
<b>ACT</b>	Abdominal Curl Test	<b>QCST</b>	Queens College Step Test
<b>ASCT</b>	Åstrand Cycle Test	<b>SJ</b>	Squat Jump
<b>BWT</b>	Balke-Ware Treadmill Test	<b>SR</b>	Sit and Reach
<b>CIET</b>	Continuous Incremental Exercise Test	<b>ST</b>	Spartacus Test
<b>CMJ</b>	Countermovement Jump	<b>SUT</b>	Sit-up Test
<b>FBT</b>	Flamingo Balance Test	<b>SWOC</b>	Standardized Walking Obstacle Course
<b>FCM</b>	Frecuencia cardiaca máxima	<b>VJT</b>	Vertical Jump Test
<b>GXT</b>	Graded Exercise Test	<b>VO<sub>2</sub>máx</b>	Consumo de oxígeno máximo
<b>HGT</b>	Hand-grip Test	<b>VVO<sub>2</sub>máx</b>	Velocidad de consumo máximo de oxígeno
<b>HST</b>	Harvard Step Test	<b>YYIE</b>	Yo-Yo Intermittent Endurance Test
<b>LBM</b>	Lanzamiento de balón medicinal	<b>YYIRT1</b>	Yo-Yo Intermittent Recovery Level 1 Test
<b>MAS</b>	Máxima velocidad aeróbica	<b>10mST</b>	10-m Sprint Test
<b>MAT</b>	Modified Agility T Test		

### 3.8. CARACTERÍSTICAS DE LAS INTERVENCIONES

A continuación, se van a describir las características de las intervenciones de HIIT y MICT de cada artículo (ver Tabla 3.4).

**Tabla 3.4.** Características de las intervenciones de los artículos (elaboración propia).

Nº	Características de la intervención
1	<p><b>MICT:</b> 35-40 minutos de pedaleo en bicicleta estática. La intensidad aumentó progresivamente por sesión de 35-55%, a 45-65%, hasta 55-75% de la frecuencia cardiaca de reserva (FCM- FC en reposo).</p> <p><b>HIIT:</b> 3 series de 4 intervalos de pedaleo en bicicleta estática (30 seg. de ejercicio y 60 seg. de descanso activo). Hubo 4 minutos de descanso pasivo entre series. La intensidad aumentó de 80-95% al 90-100% de la frecuencia cardiaca de reserva.</p>
2	<p><b>HIIT:</b> 3-4 series de 12 intervalos cortos de carreras a alta intensidad (10 seg. de ejercicio y 10 seg. de descanso pasivo). Hubo 3 minutos de descanso pasivo entre series. La intensidad se individualizó y osciló entre el 80-110% de la máxima velocidad aeróbica (MAS) del participante.</p>
3	<p><b>HIIT:</b> 3 series de 8 intervalos cortos de carrera a alta intensidad (15 seg. de ejercicio y 15 seg. de descanso activo). Hubo 3 minutos de descanso entre series. La intensidad osciló entre el 80-90% de la FCM.</p>
4	<p><b>MICT:</b> 30 minutos de carrera. La intensidad aumentó progresivamente por sesión de 60-70% de la MAS.</p> <p><b>HIIT:</b> 2 series de 8 intervalos de carrera (15 seg. de ejercicio y 15 seg. de descanso activo). Hubo 3 minutos de descanso entre series. La intensidad aumentó progresivamente por sesión de 90-100% de la MAS.</p>
5	<p><b>HIIT:</b> 2 series de 10 ejercicios con el peso corporal (30 seg. de ejercicio y 15 seg. de descanso). La intensidad osciló &gt;80% de la FCM. Ejercicios: flexión de brazos sobre las rodillas, sentadillas, burpees, curl abdominal, subida de escalones, fondos de tríceps, saltos con rebote, lanzamiento de balón medicinal, saltar la cuerda y plancha abdominal.</p>
6	<p><b>RE y IE (MICT):</b> 20-44 minutos de carrera en pista, aumentando 1 minuto en cada sesión. La intensidad fue de 13-14 en la escala de Borg. La diferencia entre ambos grupos fue que RE dejaba un día de descanso entre sesiones, mientras que IE elegía los días de forma irregular.</p>
7	<p><b>HIITAQ (HIIT acuático):</b> 2 series de 4-8 repeticiones de ejercicios acuáticos (30 seg. de ejercicio y 60 seg. de descanso activo). Hubo 4 minutos de descanso entre series. La intensidad fue al 85-95% de la FCM y 7-9 de tasa de esfuerzo percibido (RPE). Ejercicios: carrera estacionaria, patada frontal y esquí dentro de la piscina.</p>
8	<p><b>HIIT:</b> 2 series de 6-8 intervalos de carreras (30 seg. de ejercicio y 30 seg. de descanso activo). Hubo 4 minutos de descanso entre series. La intensidad fue al 100-110% de la MAS.</p> <p><b>MIIT (HIIT moderada intensidad):</b> 2 series de 6-8 intervalos de carreras (30 seg. de ejercicio y 30 seg. de descanso activo). Hubo 4 minutos de descanso entre series. La intensidad fue al 70-80% de la MAS.</p>
9	<p><b>HIIT basado en Tabata:</b> 3 series de 8 intervalos de dos ejercicios (20 seg. de ejercicio y 10 seg. de descanso) durante 4 minutos por serie. La intensidad fue al 75-80% de la FCM. Ejercicios: sentadilla estrecha, patada de glúteos, toques de dedos del pie, estocadas, escaladores de montaña, saltos de tijera, torsión abdominal de pie, sentadilla lateral.</p>
10	<p><b>HIIT:</b> 3 o 4 series de intervalos de ejercicio durante 15-20 min. (30 seg.- 4 min. de ejercicio y 1-2 min. de descanso). La intensidad fue de 8-10 en la escala de Borg modificada de 10 puntos para población infantil.</p>

- 
- 11 HIIT:** 8 series de 2 minutos pedaleando en una bicicleta estática con freno mecánico. Hubo 1 minuto de descanso entre series. La intensidad fue al 90% de la potencia máxima.  
**SUPRA-HIIT:** 8 series de 20 segundos pedaleando en una bicicleta estática con freno mecánico. Hubo descansos de 10 segundos entre series. La intensidad fue al 170% de la potencia máxima.
- 
- 12 HIIT:** 3 series de 5-10 intervalos de carrera (10-20 seg. de ejercicio y 10-20 seg. de descanso). Hubo 3 minutos de descanso pasivo entre series. La intensidad fue del 100% de la MAS. Durante las semanas 0-4, semanas 5-8 y semanas 9-12, el volumen de entrenamiento (número de repeticiones y duración) se incrementó progresivamente.
- 
- 13 HIIT:** 4 series de 4 minutos de carrera o pedaleo en bicicleta estática. La intensidad fue al 85-95% de la FCM. Hubo descansos de 3 minutos al 50-70% de la FCM entre series.  
**MICT:** 44 minutos de carrera o pedaleo en bicicleta estática. La intensidad fue al 60-70% de la FCM.
- 
- 14 MICT:** 50 minutos de carrera y 50 minutos de pedaleo en bicicleta estática. La intensidad aumentó progresivamente por sesión de 35-55% al 55-75% del consumo de oxígeno máximo ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ).
- 
- 15 MICT:** 40-60 minutos de boxeo y caminata nórdica. La duración aumentó gradualmente por sesión. La intensidad aumentó progresivamente por sesión de 60% a 65-70% de la FCM.  
**HIIT:** 4-6 intervalos de circuito de boxeo (2-2 min. y 30 seg. de ejercicio y 1 min. y 30 seg. de descanso pasivo). La intensidad fue al 90-95% de la FCM. La duración y la cantidad de intervalos aumentó progresivamente por sesión.
- 
- 16 MICT:** 25-40 minutos de carrera en cinta de correr o pedalear en bicicleta estática. La intensidad fue al 45-50% de la FCM.
- 
- 17 HIIT:** 2 series de 6-8 intervalos de carreras (30 seg. de ejercicio y 30 seg. de recuperación activa). La intensidad fue al 100% de la velocidad de consumo máximo de oxígeno ( $VVO_{2m\acute{a}x}$ ).
- 
- 18 MICT:** 20-45 minutos de carrera en cinta de correr, máquina elíptica y/o bicicleta estática. La intensidad aumentó progresivamente por sesión de 65-85% de la FCM. La duración también aumentó progresivamente por sesión.
- 
- 19 MIIT (HIIT moderada intensidad):** 16 intervalos de carrera (15 seg. de ejercicio y 15 seg. de descanso pasivo) durante 8 minutos totales. La intensidad fue al 100% de la MAS.  
**HIIT:** 12 intervalos de carrera (15 seg. de ejercicio y 15 seg. de descanso pasivo) durante 6 minutos totales. La intensidad fue al 120% de las MAS.
- 
- 20 MICT:** 30 minutos de ejercicio aeróbico. La intensidad fue al 65% de la FCM.  
**HIIT:** 10 intervalos de ejercicio vigoroso (1 min. de ejercicio y 2 min. de descanso activo). La intensidad fue al 80-90% de la FCM.
- 
- 21 MICT:** 30 minutos pedaleando en una bicicleta estática. La intensidad fue al 65-70% de la FCM.  
**HIIT:** 10 intervalos pedaleando en una bicicleta estática (2 min. de ejercicio y 1 min. de descanso activo). La intensidad fue al 90-95% de la FCM.
- 
- 22 MICT:** 30-40 minutos de carrera. La intensidad aumentó progresivamente por sesión de 60-70% del  $VO_{2m\acute{a}x}$ .  
**HIIT:** varias series con intervalos de carrera (2 min. de ejercicio y 1 min. de descanso). La intensidad fue aumentando progresivamente por sesión de 80-90% del  $VO_{2m\acute{a}x}$ .
-

---

**23 HIIT:** 2 series de 6-8 intervalos de carreras (30 seg. de ejercicio y 30 seg. de descanso activo). Hubo 4 minutos de descanso entre series. La intensidad fue aumentando progresivamente por sesión de 100-110% de la MAS.

**MIIT (HIIT moderada intensidad):** 2 series de 6-8 intervalos corriendo (30 seg. de ejercicio y 30 seg. de descanso activo). Hubo 4 minutos de descanso entre series. La intensidad fue aumentando progresivamente por sesión de 70-80% de la MAS.

---

*Nota.* MAS (Máxima velocidad aeróbica); FCM (Frecuencia cardiaca máxima); VO<sub>2</sub>máx (Consumo de oxígeno máximo).

### 3.9. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS ESTUDIOS

En la presente revisión sistemática, se utilizó la escala PEDro para evaluar la calidad metodológica de los 23 estudios seleccionados. Esta herramienta de evaluación fue desarrollada específicamente para valorar la calidad metodológica de ensayos clínicos aleatorizados en la base de datos Physiotherapy Evidence Database, y consta de 11 criterios que valoran aspectos metodológicos que pueden afectar la validez de un ensayo clínico. La escala se centra en dos aspectos fundamentales: la validez interna y el poder estadístico del estudio. Los criterios se califican como "sí" o "no" y se suman para obtener una puntuación final de 10 puntos. La puntuación obtenida se clasifica en cuatro niveles de calidad: excelente (9-10 puntos), buena-alta (6-8 puntos), moderada (4-5 puntos) y baja (menos de 4 puntos). Para más información detallada sobre los criterios de la escala PEDro, consultar el Anexo 1.

Tras aplicar la escala PEDro a los 23 estudios de esta revisión, se ha obtenido una evaluación de la calidad metodológica de cada estudio en cuanto a su validez interna y puntuación total. No se ha eliminado ningún artículo en función de su puntuación total. A continuación, se muestra la calidad de cada estudio (ver Tabla 3.5).

**Tabla 3.5.** *Escala PeDro. Medición de calidad de artículos (elaboración propia).*

Nº y autores	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	TOTAL
1. Tadiotto et al.	✓			✓				✓	✓	✓	✓	5
2. Bouamra et al.	✓	✓		✓				✓		✓	✓	5
3. Cao et al.	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	8
4. Cao et al.	✓	✓	✓	✓	✓					✓	✓	6
5. Bogataj et al.	✓	✓		✓			✓	✓		✓	✓	6
6. Karami et al.	✓	✓		✓	✓			✓		✓	✓	6
7. Lopes et al.	✓							✓		✓	✓	3
8. Abassi et al.	✓	✓		✓						✓	✓	4
9. Domaradzki et al.	✓									✓	✓	2
10. Espinoza-Silva et al.	✓			✓						✓	✓	3
11. Chuensiri et al.	✓	✓		✓						✓	✓	4
12. Cvetković et al.		✓		✓						✓	✓	4
13. Dias et al.		✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓	7
14. Milano-Gai et al.	✓			✓				✓		✓	✓	4
15. Morrissey et al.				✓				✓		✓	✓	4
16. Fiorilli et al.		✓		✓				✓		✓	✓	5
17. Racil et al.		✓		✓				✓		✓	✓	5
18. Goldfield et al.		✓		✓			✓		✓	✓	✓	6
19. Lau et al.		✓		✓						✓	✓	4
20. Murphy et al.	✓									✓	✓	2
21. Starkoff et al.	✓	✓		✓						✓	✓	4
22. Koubaa et al.		✓		✓							✓	3
23. Racil et al.		✓		✓				✓		✓	✓	5

**Nota.** Los criterios (C1-C11) pueden consultarse en el Anexo 1.

## 4. RESULTADOS

Se presentan los datos más importantes obtenidos de los 23 artículos, clasificados por año de publicación. No se comentarán los resultados y conclusiones de los grupos que utilizaron intervenciones diferentes al HIIT o MICT para reducir la extensión de la tabla (ver Tabla 4.1).

**Tabla 4.1.** Características principales de los artículos en la revisión sistemática (elaboración propia).

Autores Publicación	Objetivo	Muestra	Tipo de artículo Intervención	Variables de la condición física	Resultados y conclusiones
1. Tadiotto et al. (2023). <i>European Journal of Pediatrics</i> , 10.	Examinar los efectos del <b>HIIT</b> y <b>MICT</b> sobre la adiponectina, los factores de riesgo cardiometabólicos y la aptitud física en adolescentes con sobrepeso.	<b>52 jóvenes</b> con sobrepeso u obesidad [26 H, 26 M], asignados a: HIIT [n=13], MICT [n=15] y grupo control (CG) [n=24]. Edades: <b>11-16 años</b>	12 semanas, 3 sesiones/semana, 20-25 min. totales por sesión para HIIT y 35-40 min. de trabajo efectivo para MICT.	<b>Capacidad CR:</b> MIT para medir el VO <sub>2</sub> máx. <b>Fuerza máxima:</b> HGT para medir la fuerza de agarre de mano derecha e izquierda. <b>Fuerza resistencia:</b> SUT para medir la resistencia muscular abdominal.	<b>VO<sub>2</sub>máx:</b> HIIT, p<0.001; MICT, p=0.008. <b>HGT Dcha:</b> HIIT, p=0.013; MICT, p<0.001 <b>HGT Izda:</b> HIIT, p=0.008; MICT, p=0.011 <b>SUT:</b> HIIT, p=0.034; MICT, p=0.030 12 semanas de HIIT y MICT pueden mejorar significativamente la capacidad CR, la fuerza de agarre y la fuerza resistencia abdominal en jóvenes con sobrepeso y obesidad.
2. Bouamra et al. (2022). <i>Frontiers in Physiology</i> , 13, 869063	Examinar los efectos del entrenamiento concurrente (CT), el entrenamiento de fuerza (RT) y el <b>HIIT</b> , sobre la composición corporal y la condición física en jóvenes obesos.	<b>37 jóvenes</b> con obesidad [14 H y 23 M], asignados aleatoriamente a: HIIT [n=12], RT [n=12] y CT [n=13]. Edad media: <b>13.4 ± 0.9 años</b> .	ECA. 9 semanas, 3 sesiones/semana, 6 a 8 min. de trabajo efectivo por sesión.	<b>Capacidad CR:</b> 6MWT para la distancia recorrida y VO <sub>2</sub> máx. <b>Fuerza explosiva:</b> CMJ para la fuerza del tren inferior y LBM para el tren superior. <b>Fuerza máxima:</b> HGT para la fuerza de agarre, MVIC-KE para los extensores de rodilla y MVIC-BE para los extensores de la espalda. <b>Velocidad:</b> 10mST y 30mMST. <b>Agilidad:</b> 4x9m SRT.	<b>6MWT distancia:</b> HIIT, p<0.01. <b>VO<sub>2</sub>máx:</b> HIIT, p<0.01. <b>CMJ:</b> HIIT, p<0.01. <b>LBM:</b> HIIT, p<0.01. <b>HGT:</b> HIIT, p<0.01. <b>MVIC-KE dcha:</b> HIIT, p<0.01. <b>MVIC-KE izda:</b> HIIT, p<0.01. <b>MVIC-BE:</b> HIIT, p < 0.01. <b>10mST:</b> HIIT, p<0.01. <b>30mMST:</b> HIIT, p<0.01. <b>4x9m SRT:</b> HIIT, p<0.01. 9 semanas de HIIT pueden mejorar significativamente la fuerza explosiva, fuerza máxima, velocidad, agilidad y capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes con obesidad.
3. Cao et al. (2022a). <i>Journal of</i>	Examinar los efectos del <b>HIIT</b> en la escuela sobre la capacidad CR	<b>20 jóvenes</b> con obesidad [20 M y 20 M], asignados aleatoriamente a: HIIT	ECA. 12 semanas, 3 sesiones/semana, 18 min. totales por	<b>Capacidad CR:</b> 20m SRT para medir la distancia recorrida y el VO <sub>2</sub> máx.	<b>20m SRT distancia:</b> HIIT, p<0.05. HIIT vs CG, p<0.05.



<i>Clinical Medicine</i> , 11(18), 5436.	y el tejido adiposo visceral en jóvenes obesos	[n=20] y grupo control (CG) [n=20]. Edad: <b>11.2 ± 0.7 años</b> .	sesión.		<b>VO<sub>2</sub>máx</b> : HIIT, p<0.05; HIIT vs CG, p<0.05 12 semanas de HIIT, pueden mejorar significativamente la capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes obesos.
4. Cao et al. (2022b). <i>BMC Pediatrics</i> , 22(1), 112	Examinar los efectos del <b>HIIT</b> y <b>MICT</b> en la escuela sobre la composición corporal, la capacidad CR y los marcadores cardiometabólicos en niños obesos.	<b>45 jóvenes</b> con obesidad [todos H], asignados aleatoriamente a: HIIT [n=15], MICT [n=15] o grupo control (CON) [n=15]. Edad media: <b>11.2 ± 0.7 años</b> .	<b>ECA</b> . 12 semanas, 3 sesiones/semana, 30 min. totales por sesión para MICT y 11 min. totales para HIIT.	<b>Capacidad CR</b> : CIET para medir el VO <sub>2</sub> máx.	<b>VO<sub>2</sub>máx</b> : HIIT, p<0.01; MICT, p<0.01; HIIT vs MICT, p <0.01. 12 semanas de HIIT y MICT, pueden aumentar significativamente la capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes con obesidad, siendo más beneficioso la práctica de HIIT.
5. Bogataj et al. (2021). <i>Nutrients</i> , 13(1), 238	Examinar los efectos del <b>HIIT</b> + nutrición en la escuela, sobre la composición corporal y la condición física en niñas adolescentes con sobrepeso.	<b>48 jóvenes</b> con sobrepeso [todas M], asignadas aleatoriamente a: HIIT + nutrición (EXP) [n=24] y grupo control [n=24]. Edad media: <b>15.5 ± 0.7 años</b> (EXP) y <b>15.7 ± 0.6 años</b> (CON).	<b>ECA</b> . 8 semanas, 3 sesiones/semana, 15 min. de trabajo efectivo por sesión.	<b>Capacidad CR</b> : YYIRT1 para medir la distancia recorrida. <b>Fuerza explosiva</b> : CMJ para medir la fuerza del tren inferior y LBM para el tren superior. <b>Fuerza máxima</b> : HGT para medir la fuerza de agarre.	<b>YYIRT1</b> : HIIT vs CON x tiempo, p=0.024 <b>CMJ</b> : HIIT ES=0.35 (efecto pequeño). <b>LBM</b> : HIIT vs CON x tiempo, p<0.01 <b>HGT</b> : HIIT ES=0.37 (efecto pequeño). 8 semanas de HIIT + nutrición en la escuela, pueden mejorar la fuerza y la capacidad cardiorrespiratoria en chicas adolescentes con sobrepeso.
6. Karami et al. (2021). <i>Journal of Exercise Science and Fitness</i> , 19(2), 98–103.	Examinar los efectos del entrenamiento regular e irregular aeróbico ( <b>MICT</b> ) en la aptitud aeróbica, los marcadores sanguíneos y las características antropométricas en adolescentes obesos.	<b>23 jóvenes</b> con obesidad [todos H], asignados aleatoriamente a: grupo de ejercicio regular (RE) [n=11] y grupo de ejercicio irregular (IE) [n=12]. Edad media: <b>17.0 ± 0.6 años</b> .	<b>ECA</b> . 8 semanas, 3 sesiones/semana.	<b>Capacidad CR</b> : MET para medir el VO <sub>2</sub> máx.	<b>VO<sub>2</sub>máx</b> : RE e IR, p<0.05. RE ES=0.58 (efecto grande); IR ES=0.32 (efecto grande). 8 semanas de MICT pueden mejorar la capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes con obesidad, siendo mayor cuando este se realice de forma regular.
7. Lopes et al. (2021).	Examinar los efectos del HIIT acuático	<b>18 jóvenes</b> con obesidad [13 H y 5 M], asignados a:	12 semanas, 3 sesiones/semana,	<b>Capacidad CR</b> : MET para medir el VO <sub>2</sub> máx. <b>Fuerza</b>	<b>VO<sub>2</sub>máx</b> : HIIT, p=0.03 12 semanas de HIIT acuático pueden

<i>Journal of Physical Education</i> , 32(1), e3238.	( <b>HIITAQ</b> ) en la condición física y los factores de riesgo cardiometabólicos en adolescentes obesos.	HIIT acuático (HIITAQ). Edad media: <b>13.26 ± 1.27 años</b> .	entre 12 y 24 min. totales por sesión.	<b>máxima:</b> HGT para medir la fuerza de agarre.	mejorar significativamente la capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes con obesidad.
8. Abassi et al. (2020). <i>Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation</i> , 41(4), 20200031.	Examinar los efectos del <b>HIIT</b> y HIIT de moderada intensidad (MIIT) sobre las hormonas, la resistencia a la insulina y la capacidad cardiorrespiratoria en niñas adolescentes con sobrepeso u obesidad.	<b>24 jóvenes</b> con sobrepeso/obesidad [todas M], asignadas aleatoriamente a: HIIT [n=8], MIIT [n=8] y grupo control (CG) [n=8]. Edad media: <b>16.5±1.36 años</b> .	<b>ECA.</b> 12 semanas, 3 sesiones/semana.	<b>Capacidad CR:</b> ST para medir la MAS.	<b>MAS:</b> MIIT, p<0.05; HIIT, p<0.01. 12 semanas de HIIT y MIIT pueden mejorar significativamente la capacidad cardiorrespiratoria en chicas adolescentes con sobrepeso y obesidad, siendo el HIIT aquel que proporciona mayores mejoras.
9. Domaradzki et al. (2020). <i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i> , 17(3), 876	Examinar los efectos del <b>HIIT</b> basado en Tabata sobre las mediciones de la composición corporal, la capacidad aeróbica y el rendimiento motor en adolescentes con diferentes IMC.	<b>58 jóvenes</b> [28 H y 30 M], asignados según su peso a: normopeso, bajo peso y sobrepeso. Edad media: <b>16.2 ± 0.4 años</b> .	10 semanas, 1 sesión/semana, 14 min. de trabajo efectivo por sesión.	<b>Capacidad CR:</b> HST para medir la distancia (escalones subidos). <b>Fuerza explosiva:</b> VJT para medir la fuerza del tren inferior. <b>Agilidad:</b> 4x10m SRT	Resultados para grupo con sobrepeso: <b>HST:</b> HIIT ♂ p=0.024; HIIT ♀ ES=0,53 (efecto mediano). <b>VJT:</b> HIIT ♂ ES=0.06 (efecto trivial); HIIT ♀ ES=0.11 (efecto trivial). <b>4x10m SRT:</b> HIIT ♂ ES=0.37 (efecto pequeño); HIIT ♀ ES=0.29 (efecto pequeño). 12 semanas de HIIT basado en Tabata, puede mejorar la capacidad CR en jóvenes con sobrepeso, siendo más favorable en chicos.
10. Espinoza-Silva et al. (2019). <i>Endocrinología, Diabetes y</i>	Examinar los efectos del <b>HIIT</b> sobre distintos parámetros antropométricos y cardiovasculares en	<b>274 jóvenes</b> con sobrepeso y obesidad [120 H y 154 M], asignados a: grupo control sobrepeso (GCS) [n=30], grupo control	28 semanas, 2 sesiones/semana, entre 40 y 50 min. totales por sesión.	<b>Capacidad CR:</b> 6MWT para medir la distancia recorrida.	<b>6MWT:</b> GIS, p< 0,001; GIO, p<0,001. 28 semanas de HIIT, pueden mejorar significativamente la capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes obesos y con sobrepeso.

nutrición, 66(10), 611–619	niños con sobrepeso y obesidad.	obesidad (GCO) [n=34], grupo intervención sobrepeso (GIS) [n=69], y grupo intervención obesidad (GIO) [n=141]. Edad media: <b>8,12 ± 1,50 años.</b>			
<b>11.</b> Chuensiri et al. (2018). <i>Childhood Obesity (Print)</i> , 14(1), 41–49	Examinar los efectos del <b>HIIT</b> y HIIT supramáximo ( <b>supra-HIIT</b> ) sobre la estructura y función vascular en niños preadolescentes obesos.	<b>48 jóvenes</b> con obesidad [todos H], asignados aleatoriamente a: grupo control (CON) [n=16], HIIT [n=16], y supra-HIIT [n=16]. Edad media: <b>10.6 ± 0.3 años</b> (CON), <b>11.0 ± 0.3 años</b> (HIIT) y <b>11.0 ± 0.2 años</b> (supra-HIIT).	<b>ECA.</b> 12 semanas, 3 sesiones/semana, 16 minutos para HIIT y 2 min 40 seg. para Supra-HIIT de trabajo efectivo por sesión.	<b>Capacidad CR:</b> GXT para medir el VO <sub>2</sub> máx. <b>Fuerza máxima:</b> Dinamómetro para medir fuerza de piernas	<b>VO<sub>2</sub>máx:</b> HIIT, p<0.05; Supra-HIIT, p<0.05 <b>Dinamómetro:</b> HIIT, p<0.05; Supra-HIIT, p<0.05. 12 semanas de HIIT y supra-HIIT, pueden mejorar significativamente la fuerza máxima de piernas y la capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes con obesidad.
<b>12.</b> Cvetkovićet al. (2018). <i>Scandinavian Journal of Medicine &amp; Science in Sports</i> , 28(1), 18–32	Examinar los efectos del <b>HIIT</b> y el fútbol recreativo sobre la composición corporal, la condición muscular y la condición cardiorrespiratoria en niños con sobrepeso y obesidad.	<b>42 jóvenes</b> con sobrepeso u obesidad [todos H], asignados aleatoriamente a: fútbol recreativo [n=14], HIIT [n=14] y grupo control [n=14]. Edades: <b>8-12 años.</b>	<b>ECA.</b> 12 semanas, 3 sesiones/semana.	<b>Capacidad CR:</b> YYIE para medir la distancia recorrida. <b>Fuerza explosiva:</b> CMJ con balanceo de brazos para medir la fuerza del tren inferior. <b>Agilidad:</b> MAT. <b>Flexibilidad:</b> SR para medir la flexibilidad del tronco y las piernas.	<b>YYIE:</b> HIIT, p<0.05. <b>CMJ:</b> HIIT ES = 0.24 (efecto pequeño). <b>MAT:</b> HIIT, p<0.05. <b>SR:</b> HIIT ES = 0.60 (efecto moderado). 12 semanas de HIIT, pueden mejorar las medidas de aptitud muscular y cardiorrespiratoria en niños con sobrepeso y obesidad.
<b>13.</b> Dias et al. (2018). <i>Sports Medicine (Auckland, N.Z.)</i> , 48(3), 733–746	Examinar los efectos del <b>HIIT</b> y <b>MICT</b> sobre la capacidad cardiorrespiratoria y la adiposidad en jóvenes con obesidad.	<b>99 jóvenes</b> con obesidad [46 H y 53 M], asignados aleatoriamente a: HIIT [n = 33], MICT [n = 32], y grupo de consejos nutricionales [n = 34]. Edad media: <b>12.0 ± 2.3 años.</b>	<b>ECA.</b> 12 semanas, 3 sesiones/semana, 16 min. de trabajo efectivo para HIIT y 44 min. efectivos para MICT por sesión.	<b>Capacidad CR:</b> MET para medir el VO <sub>2</sub> máx.	<b>VO<sub>2</sub>máx:</b> HIIT +13.5%; MICT +6.2%; HIIT vs MICT, p=0.004 12 semanas de HIIT y MICT, pueden mejorar la capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes con obesidad, siendo HIIT una mejor opción.

<p><b>14.</b> Milano-Gai et al. (2018). <i>Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism</i>, 31(9), 1033-1042</p>	<p>Examinar los efectos del ejercicio aeróbico (<b>MICT</b>) en variables antropométricas, cardiorrespiratorias y metabólicas en adolescentes con sobrepeso portadores del alelo 64 Arg del gen ADRB3.</p>	<p><b>92 adolescentes</b> con sobrepeso [H y M], asignados a un solo grupo: entrenamiento aeróbico (<b>MICT</b>) [n=92]. Edades: <b>10-16 años</b></p>	<p>12 semanas, 2 o 3 sesiones/semana, 100 minutos de trabajo efectivo por sesión.</p>	<p><b>Capacidad CR:</b> MIT (protocolo de Balke) para medir el VO<sub>2</sub>máx.</p>	<p><b>VO<sub>2</sub>máx:</b> MICT, p&lt;0.05 (tengan o no tengan el genotipo Trp64Arg) 12 semanas de MICT, pueden mejorar significativamente la capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes con sobrepeso.</p>
<p><b>15.</b> Morrissey et al. (2018). <i>International Journal of Sports Medicine</i>, 39(6), 450-455</p>	<p>Examinar los efectos del entrenamiento continuo moderado (<b>MICT</b>) y <b>HIIT</b> en parámetros relacionados con la salud y la función microvascular en jóvenes obesos.</p>	<p><b>29 jóvenes</b> con obesidad, asignados a: MCT [n=13] y HIIT [n=16]. Edades: <b>12-16 años</b></p>	<p>12 semanas, 3 sesiones/semana, 40 a 60 min. totales por sesión para MCT y 24 a 32 min. totales para HIIT.</p>	<p><b>Capacidad CR:</b> 20m SRT para medir la distancia recorrida.</p>	<p><b>20m SRT:</b> HIIT, p&lt;0.05; MICT, p&lt;0.05 12 semanas de intervención de MICT y HIIT, pueden mejorar significativamente la capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes obesos.</p>
<p><b>16.</b> Fiorilli et al. (2017). <i>Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy</i>, 10, 37-45.</p>	<p>Examinar los efectos del entrenamiento aeróbico (<b>MICT</b>) y el entrenamiento de fuerza en la adiposidad, la masa grasa libre y la adherencia a la actividad física a largo plazo en jóvenes con sobrepeso.</p>	<p><b>45 jóvenes</b> con sobrepeso, asignados aleatoriamente a: entrenamiento de fuerza intensidad moderada (MRT) [n=15], entrenamiento de fuerza alta intensidad (HRT) [n=15] y entrenamiento aeróbico MICT (AT) [n=15]. Edad media: <b>12.54 ± 0.64 años</b>.</p>	<p><b>ECA.</b> 22 semanas, 3 sesiones/semana, de 25 a 40 min. de trabajo efectivo por sesión.</p>	<p><b>Capacidad CR:</b> QCST para medir el VO<sub>2</sub>máx. <b>Fuerza resistencia:</b> ACT para medir la resistencia muscular abdominal. <b>Flexibilidad:</b> SR para medir la flexibilidad del tronco y las piernas. <b>Agilidad y Velocidad:</b> SRT10x5m. <b>Equilibrio:</b> FBT para medir el equilibrio a una sola pierna.</p>	<p><b>Resultados tras 16 semanas:</b> Sin resultados significativos <b>Resultados tras 22 semanas:</b> <b>VO<sub>2</sub>máx:</b> MICT, p&lt;0.05. <b>Resultados 16 semanas vs 22 semanas:</b> <b>SRT10x5m:</b> MICT, p&lt;0.05. <b>FBT:</b> MICT, p&lt;0.05. Estos hallazgos sugieren que 22 semanas de MICT son suficientes para mejorar la condición física de los adolescentes con sobrepeso, mientras que 16 semanas no lo son.</p>

17. Racil et al. (2016). <i>Physiologie Appliquee, Nutrition et Metabolisme</i> , 41(1), 103–109.	Examinar los efectos del <b>HIIT</b> y HIIT + ejercicios pliométricos (P+HIIT) en datos antropométricos, bioquímicos y de condición física en chicas jóvenes obesas.	<b>68 jóvenes</b> con obesidad [todas M], asignadas aleatoriamente a: HIIT [n=23], P+HIIT [n=26] o grupo control sin ejercicio [n=19]. Edad media: <b>16.6 ± 1.3 años</b> .	<b>ECA.</b> 12 semanas, 3 sesiones/semana, 6-8 min. de trabajo efectivo para HIIT.	<b>Capacidad CR:</b> GXT para medir el VO <sub>2</sub> máx y VVO <sub>2</sub> máx. <b>Fuerza explosiva:</b> CMJ y SJ para medir la fuerza del tren inferior.	<b>VO<sub>2</sub>máx:</b> HIIT, p<0.05. <b>VVO<sub>2</sub>máx:</b> HIIT, p<0.05. <b>CMJ:</b> HIIT, p<0.05. <b>SJ:</b> HIIT, p<0.05. 12 semanas de HIIT, pueden mejorar significativamente la capacidad cardiorrespiratoria y la fuerza explosiva en chicas jóvenes con obesidad.
18. Goldfield et al. (2015). <i>Journal of Consulting and Clinical Psychology</i> , 83(6), 1123–1135.	Examinar los efectos del entrenamiento aeróbico ( <b>MICT</b> ), el entrenamiento de fuerza (GR) y el entrenamiento aeróbico+fuerza (GCA) en la salud psicológica y física de adolescentes obesos.	<b>304 jóvenes</b> con obesidad [91 H y 213 M], asignados aleatoriamente a: entrenamiento aeróbico (GA/MICT) [n=75], GR [n=78], GCA [n=75] y grupo control (GC) [n=76]. Edad media: <b>15.6 ± 1.4 años</b> .	<b>ECA.</b> 22 semanas, 4 sesiones/semana, 20 a 45 min. de trabajo efectivo por sesión.	<b>Capacidad CR:</b> BWT para medir el VO <sub>2</sub> máx. <b>Fuerza máxima:</b> 8 RM en press de banca para medir la fuerza del tren superior.	<b>VO<sub>2</sub>máx:</b> MICT, p<0.05. 22 semanas de MICT, pueden mejorar significativamente la capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes adolescentes con obesidad.
19. Lau et al. (2015). <i>European Journal of Sport Science</i> , 15(2), 182–190.	Examinar los efectos del HIIT a diferentes intensidades, en la composición corporal, la marcha funcional y la resistencia aeróbica en niños con sobrepeso.	<b>48 jóvenes</b> con sobrepeso [36 H y 12 M], asignados aleatoriamente a: ejercicio intermitente de baja intensidad (LIIE) [n=21], ejercicio intermitente de alta intensidad (HIIE) [n=15] y grupo control [n=12]. Edad media: <b>10.4 ± 0.9 años</b> .	<b>ECA.</b> 6 semanas, 3 sesiones/semana.	<b>Capacidad CR:</b> YYIRT1 para medir la distancia recorrida y MAS. <b>Agilidad:</b> SWOC. <b>Equilibrio:</b> SWOC.	<b>YYIRT1:</b> HIIE, p<0.05; HIIE vs LIIE, p<0.05. <b>SWOC:</b> HIIE, p<0.05. 6 semanas de HIIE es más efectivo que LIIE para mejorar el equilibrio, agilidad y la capacidad cardiorrespiratoria en esta población.
20. Murphy et al. (2015). <i>Clinical Pediatrics</i> , 54, 87–90.	Examinar los efectos del <b>HIIT</b> y el ejercicio aeróbico continuo (AE) [ <b>MICT</b> ] en el disfrute, la aceptabilidad y la	<b>18 jóvenes</b> con obesidad, asignados aleatoriamente a: HIIT [n=10] y MICT [n=8]. Edad media: <b>13.7 ± 2.0 años</b> (HIIT) y <b>14.3 ± 1.2 años</b> (MICT).	4 semanas, 4 sesiones/semana, 30 min. de trabajo efectivo para MICT y 10 min. efectivos para	<b>Capacidad CR:</b> MBP para medir el VO <sub>2</sub> máx.	<b>VO<sub>2</sub>máx:</b> HIIT, p<0.05 (indexa con la masa libre de grasa); MICT, p<0.05. 4 semanas de HIIT y MICT, pueden mejorar significativamente la capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes obesos.

	capacidad cardiorrespiratoria en adolescentes obesos.		HIIT.		
21. Starkoff et al. (2014). <i>International Journal of Kinesiology &amp; Sports Science</i> , 2, 2202–2946.	Examinar los efectos del ejercicio moderado (MICT) y HIIT en la capacidad aeróbica estimada en adolescentes con obesidad.	34 jóvenes con obesidad [14 H y 20 M], asignados aleatoriamente a: ejercicio moderado (MICT) [n=16], HIIT [n=18]. Edad media: <b>14.7 ± 1.5 años.</b>	ECA. 6 semanas, 3 sesiones/semana, 30 min. totales por sesión.	<b>Capacidad CR:</b> ASCT para medir el VO <sub>2</sub> máx.	VO <sub>2</sub> máx: HIIT, p=0.015 6 semanas de HIIT, pueden mejorar significativamente la capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes con obesidad.
22. Koubaa et al. (2013). <i>Iosr Journal Of Pharmacy</i> , 3, 31–37.	Examinar los efectos del MICT y HIIT sobre las respuestas cardiorrespiratorias y la tolerancia al ejercicio en niños obesos.	29 jóvenes con obesidad [todos H], asignados aleatoriamente a: entrenamiento intermitente (IT) [HIIT] [n=14] y entrenamiento continuo (CT) [MICT] [n=15]. La edad media fue de <b>13 ± 0.8 años.</b>	ECA. 12 semanas, 3 sesiones/semana.	<b>Capacidad CR:</b> Prueba de esfuerzo con ruedas triangulares para medir VO <sub>2</sub> máx y MAS)	VO <sub>2</sub> máx: HIIT, p<0.001; MICT, p<0.05. <b>MAS:</b> HIIT, p<0.001; MICT, p<0.01. 12 semanas de HIIT y MICT pueden mejorar la capacidad cardiorrespiratoria, siendo el HIIT una modalidad de entrenamiento más eficaz que el MICT en este grupo poblacional.
23. Racil et al. (2013). <i>European Journal of Applied Physiology</i> , 113(10), 2531–2540	Examinar los efectos del HIIT, según su intensidad, sobre los lípidos sanguíneos, los niveles plasmáticos de adiponectina, y la capacidad cardiorrespiratoria en chicas obesas.	34 jóvenes con obesidad [todas M], asignadas aleatoriamente a: HIIT [n=11], entrenamiento de intervalos de intensidad moderada (MIIT) [n=11] y grupo control no ejercitante (CG) [n=12]. La edad media fue de <b>15.9 ± 0.3 años.</b>	ECA. 12 semanas, 3 sesiones/semana, 6 a 8 min. de trabajo efectivo.	<b>Capacidad CR:</b> MGT para medir el VO <sub>2</sub> máx y MAS.	VO <sub>2</sub> máx: HIIT, p<0.01; MIIT, p<0.05. <b>MAS:</b> HIIT, p<0.05; MIIT, p<0.05. 12 semanas de HIIT y MIIT pueden mejorar significativamente la capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes adolescentes con obesidad, siendo el HIIT aquel con mejoras más significativas.

**Nota.** 10mST (10-m Sprint Test); 10x5m SRT (10x5-m Shuttle Run Test); 20m SRT (Multistage 20-m Shuttle Run Test); 30mMST (30-m Maximal Sprint Test); 4x10m SRT (4x10-m Shuttle Run Test); 4x9m SRT (4x9-m Shuttle Run Test); 6MWT (Six-Minute Walking Test); ACT (Abdominal Curl Test); ASCT (Åstrand Cycle Test); BWT (Balke-Ware Treadmill Test); Capacidad CR (capacidad cardiorrespiratoria); CIET (Continuous Incremental Exercise Test); CMJ

(Countermovement Jump); ES (Cohen's d effect size); FCM (Frecuencia cardiaca máxima Flamingo Balance Test); GXT (Graded Exercise Test); H (hombres); HGT (Hand-grip Test); HST (Harvard Step Test); LBM (Lanzamiento de balón medicinal); MAS (Máxima velocidad aeróbica); MAT (Modified Agility T Test); MBP (Modified Bruce Protocol); MET (Maximal Exercise Test); MGT (Maximal Graded Test); MIIT (entrenamiento de intervalos de moderada intensidad); MIT (Maximum Incremental Test); MVIC-BE (Contracción isométrica voluntaria máxima de los extensores de la espalda con dinamómetro); MVIC-KE (Contracción isométrica voluntaria máxima de los extensores de la rodilla con dinamómetro); QCST (Queens College Step Test); SR (Sit and Reach); SUT (Sit-up Test); SJ (Squat Jump); ST (Spartacus Test); SWOC (Standardized Walking Obstacle Course); VVO<sub>2</sub>máx (Velocidad de consumo máximo de oxígeno); VJT (Vertical Jump Test); VO<sub>2</sub>máx (Consumo de oxígeno máximo); YYIE (Yo-Yo Intermittent Endurance Test); YYIRT1 (Yo-Yo Intermittent Recovery Level 1 Test).

A continuación, se presenta una tabla resumen que compara los efectos del HIIT y el MICT en la condición física de jóvenes con sobrepeso y obesidad (ver Tabla 4.2).

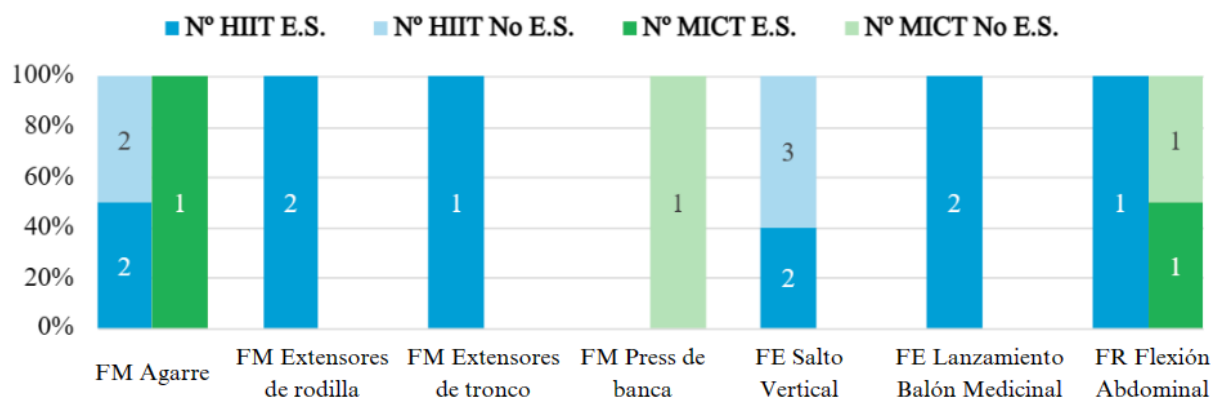
**Tabla 4.2.** Tabla resumen de los efectos del HIIT y MICT en la condición física (elaboración propia).

Variable	HIIT	MICT
<b>Fuerza</b>	Mejoras significativas en la fuerza máxima (agarre, extensores de rodilla y extensores de tronco), explosiva (tren superior e inferior) y resistencia muscular (flexión de tronco).	Mejoras significativas en la fuerza máxima (agarre) y resistencia (flexión abdominal).
<b>Capacidad CR</b>	Mejoras significativas en VO <sub>2</sub> máx, VVO <sub>2</sub> máx, MAS y test de rendimiento.	Mejoras significativas en VO <sub>2</sub> máx, MAS y test de rendimiento.
<b>Velocidad</b>	Mejoras significativas.	Mejoras significativas.
<b>Agilidad</b>	Mejoras significativas.	Mejoras significativas.
<b>Flexibilidad</b>	Mejoras con un efecto moderado pero no significativo.	Sin efectos positivos
<b>Equilibrio</b>	Mejoras significativas en el equilibrio estático.	Mejoras significativas en el equilibrio dinámico.

**Nota.** Capacidad CR (Capacidad Cardiorrespiratoria); VO<sub>2</sub>máx (volumen de oxígeno máximo); VVO<sub>2</sub>máx (velocidad de consumo máximo de oxígeno); MAS (máxima velocidad aeróbica).

#### 4.1. FUERZA MUSCULAR

En total, se evaluaron diez artículos diferentes para medir los efectos del HIIT y el MICT en la fuerza. Estos artículos incluyeron pruebas para medir la fuerza máxima, la fuerza explosiva y la fuerza resistencia (ver Figura 4.1).



**Figura 4.1.** Gráfico de columnas apiladas sobre los efectos del HIIT y MICT en la fuerza muscular (elaboración propia). **Nota.** Nº HIIT E.S. (Número de artículos de HIIT con efectos significativos); Nº HIIT No E.S. (Número de artículos de HIIT sin efectos significativos); Nº MICT E.S. (Número de artículos de MICT con efectos significativos); Nº MICT No E.S. (Número de artículos de MICT sin efectos significativos); FM (Fuerza máxima); FE (Fuerza explosiva); FR (Fuerza resistencia).



#### **4.1.1. Fuerza máxima**

En total se han encontrado seis artículos que evaluaron los efectos del HIIT o MICT en la fuerza máxima, la cual se evaluó mediante la presión con la mano, extensores de rodilla, extensores de tronco y press de pecho.

En la presión con la mano, se encontró que el HIIT mejoró significativamente la fuerza máxima en los estudios de Tadiotto et al. (2023) y Bouamra et al. (2022) después de 12 y 9 semanas de intervención, respectivamente. En el estudio de Bogataj et al. (2021) la mejora tuvo un efecto pequeño, no llegando a encontrarse mejoras significativas después de 8 semanas, mientras que el estudio de Lopes et al. (2021) no reportó cambios después de 12 semanas de intervención. Para MICT, el estudio de Tadiotto et al. (2023) encontró mejoras significativas en la fuerza de agarre después del programa de entrenamiento.

La fuerza máxima de los extensores de rodilla se evaluó solo en artículos que utilizaron HIIT, y se encontró que los estudios de Bouamra et al. (2022) y Chuensiri et al. (2018) reportaron mejoras significativas después de 9 y 12 semanas de intervención, respectivamente.

La fuerza máxima de los extensores de tronco se evaluó solo en estudios que utilizaron HIIT, y se encontró que el estudio de Bouamra et al. (2022) reportó mejoras significativas después de 12 semanas de intervención.

La fuerza máxima del press de pecho se evaluó solo en artículos que utilizaron MICT, y se encontró que el estudio de Goldfield et al. (2015) no reportó cambios significativos tras 22 semanas de intervención.

#### **4.1.2. Fuerza explosiva**

Se han encontrado un total de cinco artículos que han evaluado los efectos del HIIT en la fuerza explosiva. Estos estudios han medido la fuerza de lanzamiento de balón medicinal y el salto vertical como indicadores de la fuerza explosiva del tren superior e inferior, respectivamente. En contraste, no se han encontrado estudios que evalúen los efectos del MICT en la fuerza explosiva.

Respecto a la fuerza explosiva del tren inferior, evaluada por medio de saltos verticales (CMJ, SJ y VJT), los estudios de Bouamra et al. (2022) y Racil et al. (2016) mostraron mejoras estadísticamente significativas después de 9 y 12 semanas de intervención de HIIT, respectivamente. Los estudios de Bogataj et al. (2021) y Cvetković et al. (2018) mostraron mejoras con un efecto pequeño, sin llegar a ser significativos, en la fuerza explosiva después

de 8 y 12 semanas de intervención, respectivamente. Únicamente el estudio de Domaradzki et al. (2020) no obtuvo mejoras en la fuerza explosiva del tren inferior.

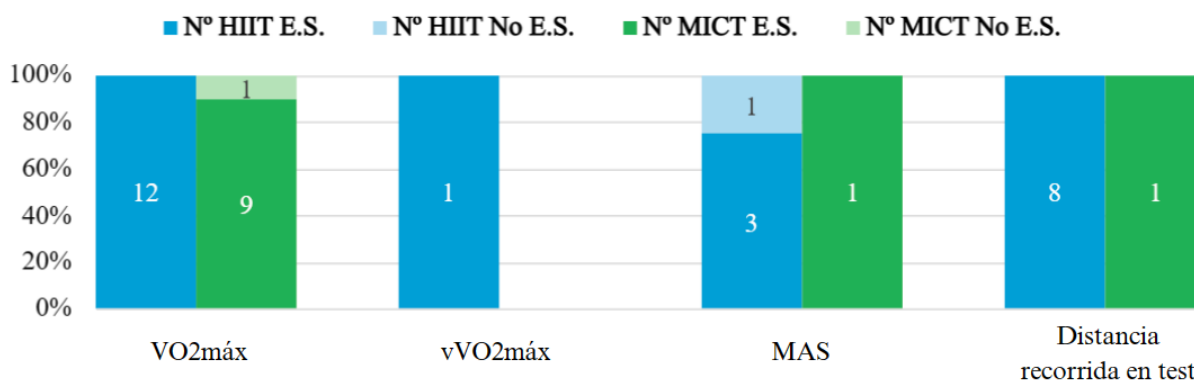
En cuanto a la fuerza explosiva del tren superior, evaluada mediante lanzamiento de balón medicinal, se encontraron mejoras estadísticamente significativas en los estudios de Bouamra et al. (2022) y Bogataj et al. (2021) después de 9 y 8 semanas de HIIT, respectivamente.

#### 4.1.3. Fuerza resistencia

Se han encontrado únicamente dos artículos que han evaluado los efectos del HIIT o MICT en la fuerza resistencia. Ambos estudios midieron la resistencia muscular de la flexión abdominal como indicador de la fuerza resistencia. El estudio de Tadiotto et al. (2023) encontró mejoras estadísticamente significativas en la fuerza resistencia tanto para el grupo de HIIT como para el grupo de MICT después de 12 semanas de intervención. En cambio, el estudio de Fiorilli et al. (2017) no reportó cambios significativos en la fuerza resistencia para el grupo de MICT tras 22 semanas de intervención.

#### 4.2. CAPACIDAD CARDIORRESPIRATORIA

En total se han encontrado veintitrés artículos que evaluaron los efectos del HIIT o MICT en la capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes con exceso de peso, siendo la variable más estudiada de esta revisión. Esta se evaluó mediante el volumen de oxígeno máximo ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ), velocidad de consumo máximo de oxígeno ( $vVO_{2m\acute{a}x}$ ), la máxima velocidad aeróbica (MAS), y mediante pruebas donde se medía la distancia recorrida (ver Figura 4.2).



**Figura 4.2.** Gráfico de columnas apiladas sobre los efectos del HIIT y MICT en la capacidad cardiorrespiratoria (elaboración propia).

#### **4.2.1. VO<sub>2</sub>máx**

Se han encontrado un total de dieciséis artículos que han evaluado los efectos del HIIT o MICT en el VO<sub>2</sub>máx. Los estudios que evaluaron los efectos del HIIT en el VO<sub>2</sub>máx incluyen los siguientes: Tadiotto et al. (2023), Bouamra et al. (2022), Cao et al. (2022a), Cao et al. (2022b), Lopes et al. (2021), Chuensiri et al. (2018), Dias et al. (2018), Racil et al. (2016), Murphy et al. (2015), Starkoff et al. (2014), Koubaa et al. (2013) y Racil et al. (2013). Todos estos artículos reportaron mejoras estadísticamente significativas en el VO<sub>2</sub>máx después de la aplicación de las semanas de intervención, independientemente del tiempo de duración, que osciló entre 4 y 12 semanas.

Por otro lado, los artículos que aplicaron el MICT como intervención, lograron resultados más variados. Tadiotto et al. (2023), Cao et al. (2022b), Karami et al. (2021), Milano-Gai et al. (2018), Fiorilli et al. (2017), Goldfield et al. (2015) y Murphy et al. (2015), Koubaa et al. (2013), obtuvieron mejoras estadísticamente significativas tras las semanas de intervención, que varió desde las 4 hasta las 22 semanas. Dias et al. (2018) lograron mejoras no significativas tras 12 semanas de intervención de MICT. Por último, el artículo de Starkoff et al. (2014) no reportó cambios tras 6 semanas de intervención, al igual que Fiorilli et al. (2017) cuando evaluó los resultados a las 16 semanas de intervención.

#### **4.2.2. Velocidad de consumo máximo de oxígeno**

Solo el artículo de Racil et al. (2016) ha evaluado los efectos del HIIT en la VVO<sub>2</sub>máx, consiguiendo mejoras estadísticamente significativas tras 22 semanas de intervención. No se ha encontrado ningún artículo que evalúe los efectos del MICT en la VVO<sub>2</sub>máx.

#### **4.2.3. Máxima velocidad aeróbica**

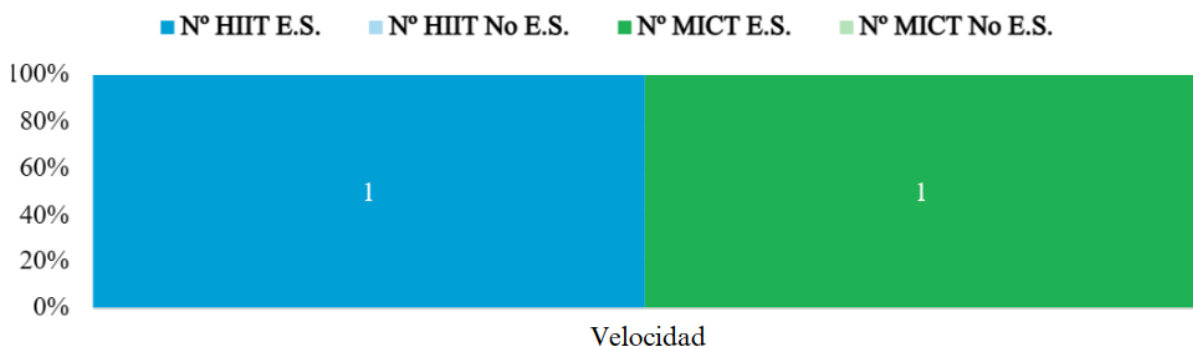
Se han hallado un total de cuatro artículos que han evaluado los efectos del HIIT o MICT en la máxima velocidad aeróbica. Los artículos que midieron los efectos del HIIT, como Abassi et al. (2020), Koubaa et al. (2013) y Racil et al. (2013), reportaron mejoras estadísticamente significativas en la máxima velocidad aeróbica después de 12 semanas de intervención en cada uno de ellos. Solo el artículo de Lau et al. (2015), no encontró cambios tras 6 semanas de intervención. En cuanto al MICT, solo el artículo de Koubaa et al. (2013) evaluó sus efectos en la máxima velocidad aeróbica y encontró mejoras significativas tras 12 semanas de intervención.

#### **4.2.4. Test de rendimiento**

Se han encontrado un total de ocho artículos que han evaluado los efectos del HIIT o MICT mediante diferentes test de rendimiento físico. Todos los artículos que evaluaron los efectos del HIIT mediante estas pruebas, reportaron mejoras estadísticamente significativas tras finalizar con las intervenciones, que variaron entre las 6 y las 28 semanas. Estos artículos fueron Bouamra et al. (2022), Cao et al. (2022a), Bogataj et al. (2021), Domaradzki et al. (2020), Espinoza-Silva et al. (2019), Cvetković et al. (2018), Morrissey et al. (2018), Lau et al. (2015). Por otro lado, solo el artículo de Morrissey et al. (2018) evaluó los efectos del MICT en la capacidad cardiorrespiratoria a través de un test de rendimiento, obteniendo mejoras estadísticamente significativas tras 12 semanas de intervención.

### 4.3. VELOCIDAD

En cuanto a los efectos del HIIT y MICT sobre la velocidad en jóvenes con exceso de peso, la literatura presenta resultados limitados. En total, solo se han encontrado dos artículos (ver Figura 4.3). Bouamra et al. (2022) obtuvo mejoras estadísticamente significativas tras 9 semanas de HIIT. Fiorilli et al. (2017) también encontró mejoras estadísticamente significativas tras 22 semanas de MICT. Cabe destacar que en este estudio no se reportaron mejoras cuando se evaluó a las 16 semanas.

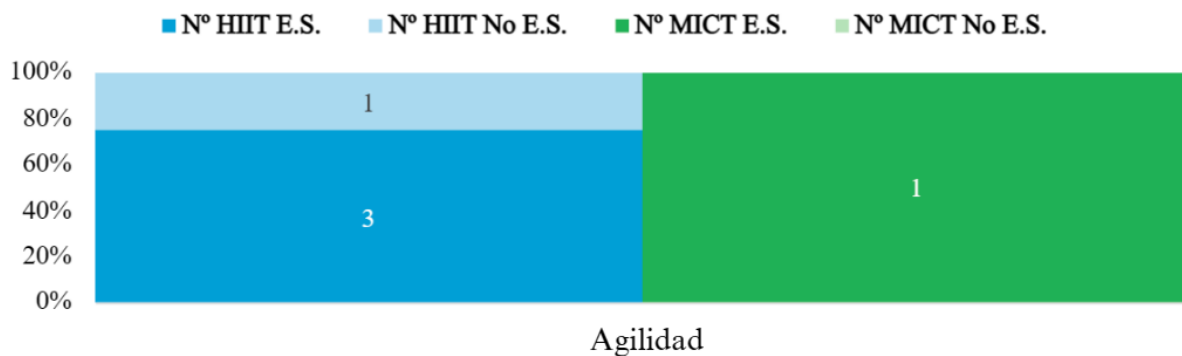


**Figura 4.3.** Gráfico de columnas apiladas sobre los efectos del HIIT y MICT en la velocidad (elaboración propia).

### 4.4. AGILIDAD

Cinco artículos han evaluado los efectos del HIIT y MICT en la agilidad en individuos obesos o con sobrepeso (ver Figura 4.4). En cuanto al HIIT, Bouamra et al. (2022), Cvetković et al. (2018) y Lau et al. (2015) encontraron mejoras significativas en la agilidad de los sujetos tras 9, 12 y 6 semanas de intervención, respectivamente. Sin embargo, Domaradzki et al. (2020) no encontró mejoras en la agilidad de los participantes después de 10 semanas de entrenamiento con HIIT. Respecto al MICT, Fiorilli et al. (2017) encontró mejoras

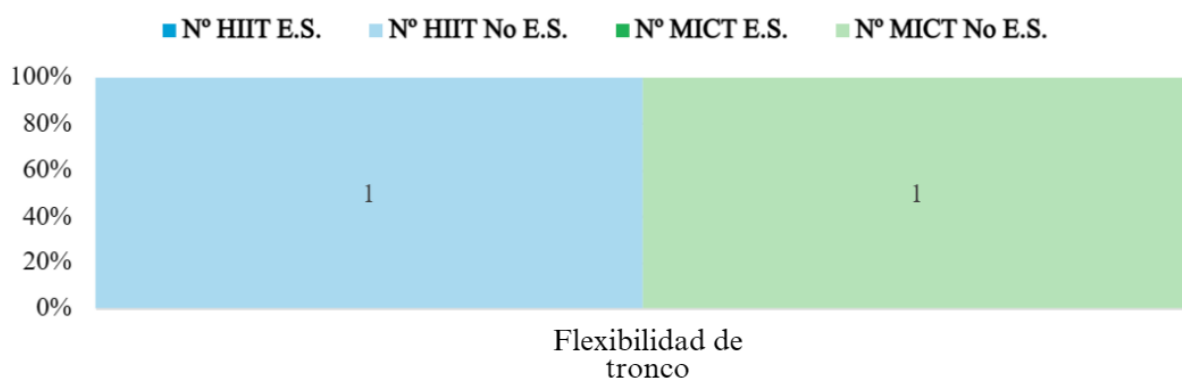
significativas en la agilidad de los participantes tras 22 semanas de intervención. No obstante, en este estudio se observaron resultados peores en la agilidad cuando se evaluó a las 16 semanas de intervención.



**Figura 4.4.** Gráfico de columnas apiladas sobre los efectos del HIIT y MICT en la agilidad (elaboración propia).

#### 4.5. FLEXIBILIDAD

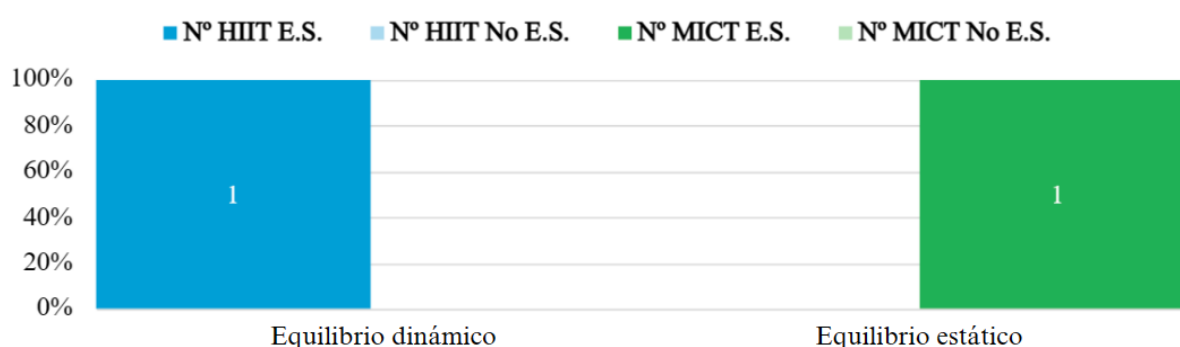
En relación a los efectos del HIIT y del MICT sobre la flexibilidad en jóvenes con sobrepeso u obesidad, se han encontrado resultados limitados en la literatura. Solo dos artículos han evaluado la relación entre estos tipos de entrenamiento y la flexibilidad en la flexión de tronco (ver Figura 4.5). En cuanto al HIIT, Cvetković et al. (2018) encontraron mejoras con un efecto moderado en la flexibilidad de los participantes después de 12 semanas de intervención, aunque no fue de forma estadísticamente significativa. Por su parte, el estudio de Fiorilli et al. (2017) evaluó los efectos del MICT sobre la flexibilidad de los participantes y apenas obtuvo cambios tras 16 y 22 semanas de intervención.



**Figura 4.5.** Gráfico de columnas apiladas sobre los efectos del HIIT y MICT en la flexibilidad (elaboración propia).

## 4.6. EQUILIBRIO

La literatura sobre los efectos del HIIT y del MICT en el equilibrio en jóvenes con sobrepeso u obesidad es escasa, ya que solo se han encontrado dos artículos al respecto (ver Figura 4.6). Según Lau et al. (2015), el HIIT produjo mejoras significativas en el equilibrio estático después de 6 semanas de intervención. Por su parte, Fiorilli et al. (2017) reportaron mejoras no significativas en el equilibrio dinámico después de 22 semanas de intervención con MICT. No obstante, los resultados son significativos si se comparan los resultados de las 16 semanas con los de las 22 semanas, ya que los resultados fueron inferiores a las medidas de base cuando se midió el equilibrio a las 16 semanas.



**Figura 4.6.** Gráfico de columnas apiladas sobre los efectos del HIIT y MICT en el equilibrio (elaboración propia).

## 5. DISCUSIÓN

El propósito de este estudio consistió en examinar cómo el entrenamiento aeróbico mediante HIIT y MICT influye en la condición física de individuos obesos o con sobrepeso con edades comprendidas entre los 5 y 19 años, tras haber realizado un período de entrenamiento igual o mayor a cuatro semanas. Esto se logró mediante una revisión sistemática de la literatura disponible en las bases de datos Pubmed, Web of Science, Scopus, Embase y PeDRO. De los 23 artículos seleccionados para esta revisión, se categorizaron las mejoras en fuerza, capacidad cardiorrespiratoria, agilidad, velocidad, flexibilidad y equilibrio, las cuales se discutirán en este apartado. Los resultados de esta revisión sugieren que tanto HIIT como MICT son buenas opciones para mejorar la condición física de jóvenes con sobrepeso u obesidad.

## FUERZA MUSCULAR

La condición muscular está ampliamente reconocida como un componente clave de la aptitud física para el mantenimiento de la salud general, y posee una asociación inversa con la adiposidad (Wearing et al., 2006). Los efectos del HIIT y MICT en la fuerza muscular varían dependiendo del tipo de fuerza aplicada y los músculos involucrados en el movimiento. En general, los resultados obtenidos demuestran que tanto el HIIT como el MICT tienen efectos positivos en la fuerza de diversos grupos musculares, aunque existen algunas diferencias entre ambos enfoques. Es importante destacar que la evidencia científica recogida que investiga los efectos del MICT en la fuerza muscular ha sido más limitada en comparación con la que se centra en los efectos del HIIT. Esto ha resultado en una falta de evidencia concluyente respecto a los efectos del MICT en la fuerza explosiva.

Se ha demostrado que la fuerza de agarre de la mano está estrechamente relacionada con la salud cardiovascular de niños y adolescentes, lo que subraya la importancia de las intervenciones tempranas dirigidas a la preservación y adaptación de la fuerza en la prevención primaria (Ramírez-Vélez et al., 2016). En esta revisión, se observó que el HIIT y MICT resultaron efectivos para mejorar la fuerza de agarre. Tadiotto et al. (2023), quien reportó mejoras significativas tanto en el grupo de MICT como en el de HIIT, no encontró diferencias significativas entre ambos grupos en términos de fuerza de agarre. Además, tampoco se observaron diferencias significativas al comparar la fuerza de agarre entre la mano derecha e izquierda.

Curiosamente, los estudios de HIIT que no informaron mejoras significativas (Bogataj et al., 2021; Lopes et al., 2021) incluyeron ejercicios con el peso corporal, como flexiones, burpees, patadas frontales y sentadillas, entre otros. Por otro lado, los estudios que sí mostraron mejoras en la fuerza de agarre (Tadiotto et al., 2023; Bouamra et al., 2022) se centraron en protocolos de bicicleta estática o carreras de alta intensidad. Esto es contrario a los resultados del estudio de Li et al. (2023), donde el grupo que realizó un protocolo de HIIT con ejercicios con el peso corporal, tuvo mayores mejoras que el grupo de HIIT con ejercicios de carrera. Lopes et al. (2021) sugiere que la falta de mejoras en la fuerza de agarre podría relacionarse con la falta de especificidad del entrenamiento, dado que se enfocaron principalmente en los grupos musculares de las extremidades inferiores, esta hipótesis puede descartarse ya que Tadiotto et al. (2023) y Bouamra et al. (2022) utilizaron protocolos de HIIT con bicicleta estática y carrera, los cuales utilizan principalmente los músculos del tren inferior.

Los resultados indican que el HIIT puede mejorar la fuerza máxima de los extensores de rodilla, pero se desconoce si el MICT tiene los mismos efectos al no haberse encontrado artículos que evaluaran este parámetro. Bouamra et al. (2022) empleó la carrera como ejercicio de HIIT, mientras que Chuensiri et al. (2018) utilizó la bicicleta estática. Ambos ejercicios implican la musculatura responsable de la extensión de rodilla, por lo que esto podría ser una explicación plausible para la mejora observada en la fuerza. El estímulo repetido y enfocado en estos músculos durante el HIIT puede haber llevado a adaptaciones positivas y a un aumento en la capacidad de generación de fuerza. Por otro lado, es importante destacar que en el estudio de Chuensiri et al. (2018), la modalidad de supra-HIIT, que tiene una intensidad mayor que el HIIT convencional, demostró una mejora aún más significativa que el grupo de HIIT, lo que sugiere que la intensidad podría ser un factor importante para aumentar la fuerza de los extensores de rodilla.

El HIIT puede ser una estrategia efectiva para aumentar la fuerza de los extensores del tronco. Bouamra et al. (2022) que investigaron los efectos del HIIT en la fuerza máxima de los extensores de tronco utilizando, encontraron mejoras significativas después de la intervención. Estos resultados podrían atribuirse al hecho de que el HIIT, en particular la carrera como ejercicio utilizado en el estudio, mejora la estabilidad del núcleo del cuerpo y la capacidad para generar fuerza desde el centro del cuerpo. Respecto al MICT, se desconocen sus efectos en este parámetro.

No se han encontrado efectos del MICT en la fuerza máxima del press de pecho. En particular, Fiorilli et al. (2017) no encontró diferencias significativas entre el grupo de MICT y el grupo control, mientras que tanto el grupo de entrenamiento de resistencia (fuerza) como el grupo combinado (aeróbico y ejercicios de fuerza) mostraron mejoras significativas. Esto sugiere que el protocolo de MICT utilizado, que incluía cinta de correr, máquina elíptica y/o bicicleta estática, puede no haber sido suficiente para estimular las adaptaciones necesarias para mejorar la fuerza máxima de los músculos del tren superior. En cuanto al HIIT, no se disponen de estudios que analicen específicamente sus efectos en este parámetro.

La fuerza explosiva del tren inferior es una capacidad física de gran importancia tanto para el rendimiento deportivo como para la salud en general. Sin embargo, los efectos del HIIT en esta capacidad no están completamente claros. Se han encontrado resultados diversos en relación a la fuerza explosiva del tren inferior. Dos estudios han informado mejoras significativas después de aplicar un protocolo de HIIT (Bouamra et al., 2022; Racil et al., 2016), dos estudios han encontrado mejoras pequeñas (Bogataj et al., 2021; Cvetković et al.,



2018), y solo un estudio no ha observado mejoras en este parámetro (Domaradzki et al., 2020). Estos resultados inconsistentes dificultan la explicación de la variedad de hallazgos.

La diversidad en la duración e intensidad de los intervalos, el volumen y los tipos de ejercicios utilizados en los protocolos de HIIT es notable, lo que dificulta la identificación de un factor común que pueda explicar esta heterogeneidad. Sin embargo, se ha observado que el estudio de Domaradzki et al. (2020), que fue el que peores resultados obtuvo, aplicó únicamente una sesión de HIIT a la semana, lo cual difiere de los otros estudios que utilizaron una mayor frecuencia de entrenamiento. Un metaanálisis centrado en los efectos del entrenamiento de resistencia en niños y adolescentes sanos descubrió que más sesiones de ejercicio a la semana provocan un mayor desarrollo de la fuerza y que las intervenciones más largas son más beneficiosas que las cortas (Behringer et al., 2010).

Esto puede indicar que una sola sesión a la semana puede no proporcionar suficiente estímulo para este grado más amplio de mejora de la condición física. Además, es interesante destacar que Domaradzki et al. (2020) tuvo los resultados más pobres en términos generales de condición física, lo que sugiere que la baja frecuencia de entrenamiento podría ser un factor contribuyente.

Los resultados sugieren que el HIIT puede tener un efecto positivo sobre la fuerza explosiva del tren superior. Se encontraron dos estudios (Bouamra et al., 2022; Bogataj et al., 2021) que reportaron mejoras estadísticamente significativas en este parámetro. Un estudio concluyó que las mejoras en la fuerza por HIIT pueden explicarse por el incremento de la actividad de las enzimas de la glucólisis anaeróbica en los músculos esqueléticos tras el entrenamiento de HIIT (Glaister, 2005).

Los hallazgos de esta revisión sistemática indican que tanto el MICT como el HIIT pueden tener efectos positivos en la resistencia abdominal. Tadiotto et al. (2023) demostró que tanto el grupo sometido a MICT como el grupo sometido a HIIT experimentaron mejoras significativas en la resistencia de la flexión abdominal, y no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos. Estos hallazgos sugieren que ambos tipos de entrenamiento pueden ser igualmente efectivos en este aspecto. No obstante, se debe tener en cuenta que Fiorilli et al. (2017) no informó de mejoras en la fuerza resistencia abdominal después de 22 semanas de intervención con MICT.

Es importante señalar que estas diferencias en los resultados podrían explicarse por las características del protocolo utilizado en cada estudio. Específicamente, se observa que tanto la duración de las sesiones como la intensidad del ejercicio fueron menores en el estudio de Fiorilli et al. (2017) en comparación con el estudio de Tadiotto et al. (2023). Estas diferencias

podrían haber ocasionado que el estímulo proporcionado en el estudio de Fiorilli et al. (2017) no fuera suficiente para desencadenar adaptaciones en la fuerza resistencia abdominal.

## **CAPACIDAD CARDIORRESPIRATORIA**

La medida principal de la capacidad cardiorrespiratoria es el  $VO_{2m\acute{a}x}$ , aunque en esta revisión también se han recogido los resultados sobre el  $VVO_{2m\acute{a}x}$ , el MAS y el rendimiento en los test utilizados para medir la capacidad aeróbica utilizados en los artículos. Se ha demostrado que la capacidad cardiorrespiratoria es un importante factor predictivo de la morbilidad y la mortalidad (Ross et al., 2016; Alberga et al., 2013), y de los resultados de las enfermedades cardiometabólicas en niños y adolescentes (Raghuveer et al., 2021). En jóvenes con sobrepeso y obesidad, la capacidad cardiorrespiratoria es significativamente menor que la de sujetos de peso normal (Dias et al., 2018). Mediante esta revisión se ha comprobado que tanto MICT como HIIT pueden mejorarla, lo que está asociado con la protección cardiovascular y la prevención de enfermedades metabólicas (Racil et al., 2016).

Los resultados de esta revisión indican que tanto el HIIT como el MICT son dos estrategias efectivas para mejorar el  $VO_{2m\acute{a}x}$ . Este aspecto es muy importante, dado que en adultos, un aumento de 3,5 ml/kg/min en el  $VO_{2m\acute{a}x}$ , correspondiente a un equivalente metabólico, se asocia a una mejora de la supervivencia del 10-25% (Ross et al., 2016). Todos los artículos que utilizaban HIIT han demostrado tener efectos significativos en el  $VO_{2m\acute{a}x}$  en jóvenes con sobrepeso u obesidad. Varios autores explican que el  $VO_{2m\acute{a}x}$  mejora con HIIT al aumentar la disponibilidad de oxígeno, lo cual puede estar relacionado con efectos centrales, como el aumento del gasto cardíaco máximo, la hemoglobina total y el volumen de plasma sanguíneo (Astorino et al., 2012), así como con respuestas adaptativas periféricas, como una mayor capacidad para extraer y utilizar el oxígeno disponible debido a un mayor potencial oxidativo muscular (Burgomaster et al., 2008).

Por otro lado, en Racil et al. (2013) se puede observar que la intensidad parece tener importancia en la mejora cardiorrespiratoria, pues se encontró que el grupo que siguió un protocolo de HIIT de moderada intensidad tuvo mejoras ligeramente menores en comparación con el grupo de HIIT estándar, aunque ambos grupos mostraron una mejora significativa. Por otra parte, se observó que aumentar la intensidad del HIIT más allá de cierto punto no proporcionó beneficios adicionales en términos de  $VO_{2m\acute{a}x}$ , pues Chuensiri et al. (2018) no encontró diferencias significativas entre el grupo de Supra-HIIT y el grupo de HIIT estándar.

En cuanto al MICT, la mayoría de los estudios, excepto el de Starkoff et al. (2014), demostraron mejoras en el  $VO_{2m\acute{a}x}$ . Karami et al. (2021) observó que el grupo que realizó

MICT de manera regular a lo largo de la semana tuvo mejoras ligeramente mayores en el  $VO_{2\text{máx}}$  en comparación con el grupo que lo hizo de forma irregular, aunque no de manera significativa. Fiorilli et al. (2017) no encontró cambios significativos en el  $VO_{2\text{máx}}$  después de 16 semanas de intervención, pero sí después de 22 semanas. Sin embargo, estos resultados no parecen ser atribuibles únicamente al número de semanas de intervención, ya que Murphy et al. (2015) logró mejoras significativas con tan solo 4 semanas de intervención, aunque en este caso se utilizó una mayor frecuencia semanal y una intensidad más elevada en el protocolo. De manera similar, los demás estudios que obtuvieron mejoras significativas también tuvieron una duración menor. No obstante, estos resultados podrían estar relacionados con la baja intensidad utilizada, ya que Fiorilli et al. (2017) fue el estudio que empleó la intensidad más baja medida mediante FCM, lo que pudo no haber generado adaptaciones hasta pasadas las 22 semanas de duración.

Algunos estudios han comparado directamente el HIIT y el MICT, y han encontrado que el HIIT condujo a mayores mejoras en el  $VO_{2\text{máx}}$  en comparación con el grupo de MICT (Cao et al., 2022b; Dias et al., 2018; Starkoff et al., 2014). Algunas revisiones que comparan directamente los efectos del HIIT y el MICT en población joven, también coinciden con estos resultados. Cao et al. (2019) concluyó en su revisión que el HIIT produce mayores mejoras en la aptitud cardiorrespiratoria en niños y adolescentes de peso normal en comparación con el MICT. Del mismo modo, Martin-Smith et al. (2020) llegaron a la conclusión en su revisión con metaanálisis que el HIIT tiene un efecto moderado estadísticamente significativo en la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria en adolescentes, independientemente de su nivel inicial de capacidad cardiorrespiratoria o peso corporal. En población adulta con sobrepeso y obesidad, la superioridad del HIIT sobre el MICT en la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria también parece coincidir (Ram et al., 2020).

Por el contrario, otros estudios que comparaban directamente el HIIT y el MICT han encontrado resultados similares en el  $VO_{2\text{máx}}$  entre ambos grupos (Tadiotto et al., 2023; Murphy et al., 2015; Koubaa et al., 2013). Es importante tener en cuenta que en estos estudios el tiempo efectivo dedicado al HIIT fue aproximadamente un tercio o incluso un cuarto del tiempo dedicado al MICT, lo que sugiere que el HIIT puede ser más eficiente en términos de tiempo de entrenamiento. Por tanto, estos artículos nos permiten saber que con una menor duración del ejercicio y una mejora positiva similar o superior a la del MICT, el HIIT se convierte en una mejor opción para mejorar la capacidad cardiorrespiratoria en jóvenes con sobrepeso u obesidad.

En esta revisión sistemática se encontró evidencia de que tanto el HIIT como el MICT tienen efectos positivos en la máxima velocidad aeróbica (MAS), que representa la velocidad de carrera más baja en la cual se alcanza el consumo máximo de oxígeno. Koubaa et al. (2013) sugiere que el HIIT es una opción más efectiva que el MICT para mejorar la máxima velocidad aeróbica, ya que los resultados mostraron una mayor significación en el grupo de HIIT.

Por otro lado, Abassi et al. (2020) destacan que la intensidad del entrenamiento parece ser un factor influyente en la mejora de la máxima velocidad aeróbica. En su estudio, el grupo de HIIT de moderada intensidad (MIIT) obtuvo mejoras menos significativas en comparación con el grupo de HIIT estándar. Estos hallazgos coinciden con los resultados de Racil et al. (2013), donde el grupo de HIIT mostró una mejora superior en comparación con el grupo de MIIT. Sin embargo, el artículo de Lau et al. (2015) no encontró mejoras significativas en la máxima velocidad aeróbica tanto en el grupo de HIIT como en el grupo de MIIT. Es importante destacar que la duración total de la intervención en este estudio fue de solo 6 semanas, en contraste con los 12 semanas de duración de los otros dos estudios mencionados. Estos resultados sugieren que la duración del programa de entrenamiento puede influir en la mejora de la máxima velocidad aeróbica. Aunque se observan mejoras en general, un período de intervención más prolongado puede ser necesario para obtener mejoras significativas en esta variable.

En relación a los estudios que evaluaron la capacidad cardiorrespiratoria mediante pruebas de rendimiento, se ha observado que tanto el HIIT como el MICT son capaces de mejorarla. Morrissey et al. (2018) encontraron que ambos tipos de entrenamiento pueden mejorar la capacidad cardiorrespiratoria sin diferencias significativas entre ellos. Por otro lado, Lau et al. (2015), aunque no observaron mejoras en la máxima velocidad aeróbica tanto en el grupo de HIIT como en el grupo de MIIT (HIIT de moderada intensidad), sí que encontraron mejoras significativas en el test de rendimiento exclusivamente en el grupo de HIIT, el cual presentó un rendimiento significativamente superior al grupo de MIIT. En relación a las diferencias de género, Domaradzki et al. (2020) observaron mejoras significativas exclusivamente en el grupo de chicos después de seguir el protocolo de HIIT, mientras que en las chicas las mejoras no alcanzaron niveles significativos. Adicionalmente, Espinoza-Silva et al. (2019) encontraron que el HIIT mejoró significativamente la capacidad cardiorrespiratoria tanto en el grupo de jóvenes obesos como en el grupo de obesidad, lo que sugiere que el HIIT puede ser igualmente efectivo en diferentes poblaciones con sobrepeso u obesidad.

## **VELOCIDAD**

La velocidad es una cualidad que se refiere a la capacidad de realizar un movimiento o recorrer una distancia en el menor tiempo posible. En personas con sobrepeso y obesidad, es una de las cualidades que más se ve afectada por la condición de estas personas, dado que caminar y correr manteniendo la misma velocidad requiere un mayor gasto energético absoluto en los niños con sobrepeso y obesidad en comparación con los niños que tienen un peso corporal normal (Gontarev et al., 2018).

En esta revisión, tanto el HIIT como el MICT han logrado reportar mejoras estadísticamente significativas en la velocidad. Por una parte, el HIIT reportó mejoras tras 9 semanas de intervención (Bouamra et al., 2022). El MICT por su parte, tras 16 semanas de entrenamiento no tuvo resultados significativos en comparación con los resultados iniciales (Fiorilli et al., 2017). Sin embargo, sí que se encontraron mejoras significativas tras 22 semanas de entrenamiento, lo que puede indicar que el MICT puede no haber tenido un efecto inmediato o temprano en la velocidad. Estos dos estudios sugieren que tanto el HIIT como el MICT pueden mejorar la velocidad, pero que el HIIT parece tener un efecto más rápido que el MICT.

## **AGILIDAD**

La agilidad es la capacidad de moverse y cambiar la dirección y la posición del cuerpo de forma rápida y eficaz mientras se controla. Es una capacidad que requiere tener reflejos rápidos, coordinación, equilibrio, velocidad y una respuesta correcta para los cambios de situación, por lo que los test existentes para medir la agilidad tienen un carácter integral, ya que los resultados de estas pruebas son resultantes de todas estas capacidades mencionadas anteriormente.

En esta revisión, tanto el HIIT como el MICT han logrado reportar mejoras estadísticamente significativas en la agilidad. Lau et al. (2015), observó que el grupo de HIIT de menor intensidad (LIIE) no presentó mejoras en la agilidad, mientras que el de HIIT sí lo hizo, por lo que la intensidad parece ser un factor importante en su mejora. Es importante señalar que estos resultados podrían estar más relacionados con la duración de la intervención (6 semanas) que con la propia intensidad (100% MAS) que, de hecho, fue igual o incluso mayor que la intensidad utilizada en los protocolos de HIIT de Bouamra et al. (2022) (80-110% MAS) y Cvetković et al. (2018) (100% MAS), quienes utilizaron protocolos de más semanas de duración. Es interesante destacar que Domaradzki et al. (2020), quienes no

encontraron mejoras significativas en la agilidad, utilizaron el HIIT con menor intensidad medido mediante la FCM de todos los artículos incluidos en la revisión (75-80% FCM).

Domaradzki et al. (2020) opinan que sus resultados pueden explicarse por el hecho de que el protocolo de HIIT, el cual utilizó ejercicios como sentadillas, patadas de glúteos o estocadas, se centró en los cambios aeróbicos. Si comparamos este protocolo con el de Bouamra et al. (2022), Cvetković et al. (2018) y Lau et al. (2015), se puede observar que todos ellos utilizaron la carrera como ejercicio principal. Esto puede sugerir que el tipo de ejercicio utilizado en un protocolo de HIIT puede afectar a los resultados en la agilidad. Es posible que la carrera, al ser un ejercicio más específico para la agilidad, haya tenido un impacto más positivo que el protocolo que utilizó ejercicios variados.

## **FLEXIBILIDAD**

La flexibilidad muscular se puede describir como la cantidad de movimiento natural que una articulación puede lograr. Aunque la flexibilidad no sea una cualidad que se vea afectada por el peso corporal (Gontarev et al., 2018), si no se tiene una flexibilidad suficiente, se dificultan las tareas diarias y se puede causar daño al sistema músculo-esquelético (da Silva et al., 2020). Es por eso que es esencial mantener o incluso aumentar la flexibilidad, ya que permite un movimiento articular adecuado reduciendo el riesgo de lesiones.

Solo el HIIT ha tenido efectos positivos no significativos en la mejora de la flexibilidad de la región lumbopélvica-isquiosurales en jóvenes con sobrepeso y obesidad, no habiendo efectos positivos para el MICT. Cvetković et al. (2018), quien aplicó el protocolo de HIIT, indica que esta mejora puede atribuirse en parte a los ejercicios de estiramiento administrados durante los protocolos de calentamiento y vuelta a la calma. Estudios como el de da Silva et al. (2020), si obtuvieron mejoras significativas en la flexibilidad tras aplicar un protocolo de HIIT en jóvenes con sobrepeso y obesidad. Sin embargo, no se especifica si se incluyeron estiramientos en el calentamiento o vuelta a la calma, y además, los sujetos participaron en otras actividades deportivas durante las semanas de intervención. Fiorilli et al. (2017), quien aplicó el protocolo de MICT, no incluyó estiramientos ni en el calentamiento ni en la vuelta a la calma.

## **EQUILIBRIO**

El equilibrio estático se refiere a la capacidad de un cuerpo para mantener una postura estable y equilibrada mientras está en reposo. La evaluación del equilibrio estático es fundamental para determinar los factores predictivos del rendimiento, prevenir las lesiones

musculoesqueléticas de las extremidades inferiores y mejorar la eficacia de las técnicas de entrenamiento físico y rehabilitación (Zhu et al., 2021). En esta revisión, solo se han encontrado artículos de MICT para el equilibrio estático. Los resultados de este artículo son curiosos, pues tras 16 semanas de MICT los participantes empeoraron ligeramente su equilibrio.

Sin embargo, tras 22 semanas de MICT, las mejoras fueron significativas si se compara con las marcas obtenidas en la semana 16 (los resultados no llegan a ser significativos si se compara con las medidas iniciales). El protocolo de MICT fue el mismo durante las 22 semanas. La mejora en el equilibrio estático puede deberse al aumento de la actividad física moderada a vigorosa y la reducción del sedentarismo, ya que se asocian con un área de balanceo más bajo, lo que indica que más actividad física puede estar relacionado con un mejor equilibrio estático (Zhu et al., 2021).

El equilibrio dinámico se refiere a la capacidad de un cuerpo para mantener una postura estable y equilibrada mientras está en movimiento. En esta revisión, solo se han encontrado estudios de HIIT (Lau et al., 2015) para el equilibrio dinámico, hallándose mejoras estadísticamente significativas para el grupo de alta intensidad, mientras que el grupo de baja intensidad, no sufrió cambios. La capacidad funcional para caminar es de gran importancia para los niños, ya que están constantemente involucrados en diversas actividades físicas durante su vida diaria. Un deficiente equilibrio dinámico, frecuente en los niños con sobrepeso u obesidad, afecta a la estabilidad de la marcha. Esto puede suponer un riesgo cuando se involucren en actividades físicas, donde las lesiones faciales son tan comunes, dado que la respuesta protectora durante los tropiezos no es tan completa como en los adultos (Zandi et al. 2011). Por ello, es importante mejorar el equilibrio en los jóvenes.

## **PROTOCOLOS DE HIIT Y MICT**

En esta revisión sistemática, se observa una distinción clara entre el HIIT y el MICT en términos de intensidad del ejercicio. El HIIT se caracteriza por alternar períodos de ejercicio altamente intenso con períodos de recuperación activa o pasiva, mientras que el MICT implica ejercicios continuos a intensidades más bajas durante un período prolongado. Los protocolos de HIIT emplearon diversas medidas para determinar la intensidad del ejercicio, como la frecuencia cardíaca máxima, con valores que oscilaron entre el 75% y el 95% de la FCM.

Otros protocolos utilizaron la velocidad aeróbica máxima, con valores que se encontraron entre el 80% y el 120% de la MAS. También se utilizaron mediciones basadas en el consumo

máximo de oxígeno, donde los valores variaron entre el 80% y el 90% del  $VO_{2m\acute{a}x}$ . Además, se mencionaron otras medidas de intensidad, como la frecuencia cardíaca de reserva (entre el 80% y el 100%), la tasa de esfuerzo percibido (7-9 en la escala RPE), la potencia máxima (90% de la potencia máxima), la velocidad de consumo máximo de oxígeno (100% de la  $VVO_{2m\acute{a}x}$ ) y la escala de Borg adaptada a la población infantil (8-10 en una escala de 10).

En contraste, los protocolos de MICT utilizaron intensidades considerablemente más bajas. Se emplearon medidas de intensidad como la FCM, que osciló entre el 45% y el 85% de la FCM, la velocidad aeróbica máxima que se encontró entre el 60% y el 70% de la MAS, y el  $VO_{2m\acute{a}x}$  que varió entre el 35% y el 75%. También se mencionaron otras medidas de intensidad, como la frecuencia cardíaca de reserva (entre el 35% y el 75%) y la escala de Borg (13-14 en una escala de 20).

Los protocolos de HIIT han tenido una duración total que ha oscilado entre las 4 y las 28 semanas, mientras que los protocolos de MICT han abarcado desde las 4 hasta las 22 semanas. Sin embargo, es importante destacar que la duración más comúnmente empleada en ambos tipos de entrenamiento ha sido de 12 semanas. En un análisis realizado por Martin-Smith et al. (2020), se plantea la posibilidad de que ni el MICT ni el HIIT sean superiores entre sí cuando se comparan durante un período de entrenamiento lo suficientemente largo.

En cuanto a la frecuencia de entrenamiento semanal, se observa una variabilidad en los estudios. Para el HIIT, se ha reportado una frecuencia que va desde 1 hasta 4 sesiones por semana, mientras que para el MICT se ha observado una frecuencia que va de 2 a 4 sesiones por semana. No obstante, lo más comúnmente observado en la literatura científica es la realización de 2 a 3 sesiones por semana para ambos tipos de entrenamiento.

En general, se ha observado que la duración total de las sesiones de MICT ha sido mayor (30-60 minutos) en comparación con las sesiones de HIIT (11-50 minutos). Esta diferencia de tiempo se vuelve aún más notable si comparamos el tiempo efectivo empleado en HIIT y MICT, ya que el último triplica la duración del primero. Teniendo en cuenta los resultados discutidos anteriormente, esto convierte al HIIT en una opción más eficiente y efectiva en términos de tiempo para mejorar la condición física en individuos con sobrepeso u obesidad, respaldado por autores como Gibala et al. (2006) y Kong et al. (2016).

Este aspecto es especialmente relevante, ya que estas personas suelen tener una baja aptitud cardiorrespiratoria (Dias et al., 2018) y, por lo tanto, pueden tener dificultades para participar en programas tradicionales de larga duración, incluso si la intensidad es moderada (Lopes et al., 2021). El HIIT, al requerir menos tiempo y provocar adaptaciones fisiológicas



más significativas, puede ser una alternativa más atractiva y viable para este grupo de población. Además, la versatilidad del HIIT ha demostrado ser especialmente beneficiosa en entornos escolares, lo que confirma aún más su viabilidad como modelo de intervención para combatir la obesidad infantil (Cao et al., 2022a). Asimismo, algunos estudios han sugerido que el HIIT puede generar mayor satisfacción y adherencia en comparación con el MICT, lo que favorece la continuidad y el mantenimiento de los beneficios obtenidos (Kong et al., 2016).

Por último, en esta revisión se ha observado una amplia diversidad de protocolos de HIIT, que incluyen ejercicios como bicicleta estática, correr, ejercicios con el peso corporal, ejercicios acuáticos y boxeo. Del mismo modo, los protocolos de MICT también han abarcado una variedad de ejercicios, como bicicleta estática, correr, boxeo, caminata nórdica y máquina elíptica. Esta diversidad en el tipo de ejercicio seleccionado para cada protocolo ha podido dar lugar a diferencias en los resultados obtenidos entre los diferentes estudios. Recientemente, Li et al. (2023) compararon los efectos del HIIT basado en correr y el HIIT basado en ejercicios con el peso corporal en la condición física de adolescentes. Los resultados mostraron que el protocolo basado en el peso corporal fue significativamente más efectivo que el protocolo basado en correr para mejorar la capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza explosiva y la resistencia abdominal, así como para mejorar los indicadores de salud muscular. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar la especificidad del ejercicio seleccionado en los programas de HIIT, ya que la falta de especificidad puede limitar las adaptaciones musculares y cardiorrespiratorias simultáneas (Costigan et al., 2015).

## **6. FORTALEZAS Y LIMITACIONES**

Se ha procurado escoger estudios donde el protocolo incluyese únicamente HIIT o MICT, y no se incluyesen otro tipo de actividades complementarias, para que los resultados obtenidos sean causales del protocolo. Esta rigurosidad en la selección de los estudios ayuda a establecer una relación más clara entre el tipo de entrenamiento y los efectos observados en la condición física de los jóvenes con sobrepeso u obesidad.

Una de las limitaciones de esta revisión sistemática es que la evidencia científica que investiga los efectos del MICT ha sido más limitada que la que se centra en los efectos del HIIT. Esto ha resultado en una falta de evidencia concluyente respecto a los efectos del MICT en la fuerza explosiva. Asimismo, los estudios incluidos en la revisión se enfocaron principalmente en la fuerza muscular y la capacidad cardiorrespiratoria, dejando de lado otros aspectos de la condición física como la velocidad, la agilidad, el equilibrio y la flexibilidad.

Debido a esta limitación, es necesario reconocer que los resultados sobre los efectos en estas variables deben interpretarse con precaución y se requieren investigaciones adicionales para obtener conclusiones más sólidas.

Otra limitación es la gran variabilidad en los protocolos de entrenamiento de HIIT y MICT empleados en los estudios, tanto en el tipo de ejercicio, como en la duración, la intensidad y la frecuencia. Esto dificulta la comparación entre los resultados y la generalización de los hallazgos. Sería conveniente establecer un protocolo estándar de HIIT y MICT para jóvenes con sobrepeso u obesidad que permita evaluar sus efectos de forma más homogénea y consistente.

Finalmente, una limitación adicional es que no se consideró si los estudios incluidos en la revisión utilizaron dietas como parte de su intervención. Esto podría influir en los resultados obtenidos, ya que la alimentación es un factor determinante en la salud y el peso corporal. Pequeños cambios en la alimentación pueden tener un impacto considerable en los resultados del entrenamiento físico. Sería recomendable controlar este factor en futuras investigaciones para aislar el efecto del entrenamiento sobre la condición física

## **7. CONCLUSIONES**

- Tanto el HIIT como el MICT tienen efectos positivos significativos en varios parámetros de la condición física, como la fuerza muscular, la capacidad cardiorrespiratoria, la velocidad, la agilidad y el equilibrio.
- El HIIT puede generar resultados similares o incluso superiores en la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria en comparación con el MICT.
- El HIIT se presenta como una opción más eficiente y efectiva en términos de tiempo para mejorar la condición física en comparación con el MICT.
- Ni el HIIT ni el MICT han mostrado efectos significativos en la flexibilidad de la región lumbopélvica-isquiosural.
- La intensidad en el HIIT juega un papel crucial en la mejora de la condición física, ya que mayores niveles de intensidad suelen traducirse en mejores resultados. Sin embargo, una intensidad excesivamente alta puede no generar un mayor beneficio.
- La duración y la frecuencia de entrenamiento en el HIIT parecen ser factores que afectan a los resultados de la condición física en jóvenes con sobrepeso y obesidad.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abassi, W., Ouerghi, N., Ghouili, H., Haouami, S. y Bouassida, A. (2020). Greater effects of high- compared with moderate-intensity interval training on thyroid hormones in overweight/obese adolescent girls. *Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation*, 41(4). <https://doi.org/10.1515/hmbci-2020-0031>.
- Alberga, A. S., Frappier, A., Sigal, R. J., Prud'homme, D. y Kenny, G. P. (2013). A review of randomized controlled trials of aerobic exercise training on fitness and cardiometabolic risk factors in obese adolescents. *The Physician and Sportsmedicine*, 41(2), 44–57. <https://doi.org/10.3810/psm.2013.05.2014>.
- Astorino, T. A., Allen, R. P., Roberson, D. W. y Jurancich, M. (2012). Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO<sub>2</sub>max, and muscular force. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(1), 138–145. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318218dd77>.
- Behringer, M., Vom Heede, A., Yue, Z. y Mester, J. (2010). Effects of resistance training in children and adolescents: a meta-analysis. *Pediatrics*, 126(5), e1199–e1210. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-0445>.
- Bogataj, Š., Trajković, N., Cadenas-Sánchez, C. y Sember, V. (2021). Effects of School-Based Exercise and Nutrition Intervention on Body Composition and Physical Fitness in Overweight Adolescent Girls. *Nutrients*, 13(1), 238. <https://doi.org/10.3390/nu13010238>.
- Bouamra, M., Zouhal, H., Ratel, S., Makhlof, I., Bezrati, I., Chtara, M., Behm, D. G., Granacher, U. y Chaouachi, A. (2022). Concurrent Training Promotes Greater Gains on Body Composition and Components of Physical Fitness Than Single-Mode Training (Endurance or Resistance) in Youth With Obesity. *Frontiers in Physiology*, 13, 869063. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.869063>.
- Brewer, W., Olson, S. y Sunehag, A. (2017). Can metabolic function and physical fitness improve without weight loss for inactive, obese, Hispanic adolescents? A feasibility study. *Physiotherapy Theory and Practice*, 33(4), 278–288. <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1302538>.
- Bulbul, S. (2020). Exercise in the treatment of childhood obesity. *Turkish Archives of Pediatrics*, 55(1), 2–10. <https://doi.org/10.14744/TurkPediatriArs.2019.60430>.
- Burgomaster, K. A., Howarth, K. R., Phillips, S. M., Rakobowchuk, M., Macdonald, M. J., McGee, S. L. y Gibala, M. J. (2008). Similar metabolic adaptations during exercise

- after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. *The Journal of Physiology*, 586(1), 151–160. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2007.142109>.
- Cao, M., Quan, M. y Zhuang, J. (2019). Effect of High-Intensity Interval Training versus Moderate-Intensity Continuous Training on Cardiorespiratory Fitness in Children and Adolescents: A Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(9), 1533. <https://doi.org/10.3390/ijerph16091533>.
- Cao, M., Tang, Y. y Zou, Y. (2022). Integrating High-Intensity Interval Training into a School Setting Improve Body Composition, Cardiorespiratory Fitness and Physical Activity in Children with Obesity: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical Medicine*, 11(18), 5436. <https://doi.org/10.3390/jcm11185436>.
- Cao, M., Tang, Y., Li, S. y Zou, Y. (2022). Effects of school-based high-intensity interval training on body composition, cardiorespiratory fitness and cardiometabolic markers in adolescent boys with obesity: a randomized controlled trial. *BMC Pediatrics*, 22(1), 112. <https://doi.org/10.1186/s12887-021-03079-z>.
- Cao, Y., Zhu, L. y Liu, J. (2021). Effects of aerobic exercise on obese children with metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Pediatric Endocrinology & Metabolism: JPEM*, 34(9), 1069–1079. <https://doi.org/10.1515/jpem-2021-0295>.
- Carson, V., Hunter, S., Kuzik, N., Gray, C. E., Poitras, V. J., Chaput, J. P., Saunders, T. J., Katzmarzyk, P. T., Okely, A. D., Connor-Gorber, S., Kho, M. E., Sampson, M., Lee, H. y Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition et Metabolisme*, 41(6 Suppl 3), S240–S265. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0630>.
- Chuensiri, N., Suksom, D. y Tanaka, H. (2018). Effects of High-Intensity Intermittent Training on Vascular Function in Obese Preadolescent Boys. *Childhood Obesity (Print)*, 14(1), 41–49. <https://doi.org/10.1089/chi.2017.0024>.
- Cvetković, N., Stojanović, E., Stojiljković, N., Nikolić, D., Scanlan, A. T. y Milanović, Z. (2018). Exercise training in overweight and obese children: Recreational football and high-intensity interval training provide similar benefits to physical fitness. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(1), 18–32. <https://doi.org/10.1111/sms.13241>.
- Da Silva, M. R., Waclawovsky, G., Perin, L., Camboim, I., Eibel, B. y Lehnen, A. M. (2020). Effects of high-intensity interval training on endothelial function, lipid profile, body composition and physical fitness in normal-weight and overweight-obese adolescents:

- A clinical trial. *Physiology & Behavior*, 213, 112728. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.112728>.
- Dias, K. A., Ingul, C. B., Tjønnå, A. E., Keating, S. E., Gomersall, S. R., Follestad, T., Hosseini, M. S., Hollekim-Strand, S. M., Ro, T. B., Haram, M., Huuse, E. M., Davies, P. S. W., Cain, P. A., Leong, G. M. y Coombes, J. S. (2018). Effect of High-Intensity Interval Training on Fitness, Fat Mass and Cardiometabolic Biomarkers in Children with Obesity: A Randomised Controlled Trial. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 48(3), 733–746. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0777-0>.
- Dierkes, K., Rösel, I., Giel, K. E., Thiel, A. y Sudeck, G. (2023). Does Exercise Modality Matter Affectively? Contrasting Type and Sequence of Moderate-Intensity Continuous Training Versus High-Intensity Interval Training in a Randomized Within-Subject Study. *Journal of Sports Science & Medicine*, 22(1), 84–97. <https://doi.org/10.52082/jssm.2023.84>.
- Domaradzki, J., Cichy, I., Rokita, A. y Popowczak, M. (2020). Effects of Tabata Training During Physical Education Classes on Body Composition, Aerobic Capacity, and Anaerobic Performance of Under-, Normal- and Overweight Adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3), 876. <https://doi.org/10.3390/ijerph17030876>.
- Erikssen, G., Liestøl, K., Bjørnholt, J., Thaulow, E., Sandvik, L. y Erikssen, J. (1998). Changes in physical fitness and changes in mortality. *Lancet (London, England)*, 352(9130), 759–762. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(98\)02268-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(98)02268-5).
- Espinoza-Silva, M., Latorre-Román, P. Á., Párraga-Montilla, J., Caamaño-Navarrete, F., Jerez-Mayorga, D. y Delgado-Floody, P. (2019). Response of obese schoolchildren to high-intensity interval training applied in the school context. Respuesta en escolares con obesidad al ejercicio intervalado de alta intensidad aplicado en el contexto escolar. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 66(10), 611–619. <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2019.05.005>.
- Fiorilli, G., Iuliano, E., Aquino, G., Campanella, E., Tsopani, D., Di Costanzo, A., Calcagno, G. y Di Cagno, A. (2017). Different consecutive training protocols to design an intervention program for overweight youth: A controlled study. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 10, 37–45. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S122110>.
- Gibala, M. J., Little, J. P., van Essen, M., Wilkin, G. P., Burgomaster, K. A., Safdar, A., Raha, S. y Tarnopolsky, M. A. (2006). Short-term sprint interval versus traditional endurance

- training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *The Journal of Physiology*, 575(3), 901–911. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2006.112094>.
- Glaister, M. (2005). Multiple sprint work: physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(9), 757–777. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535090-00003>.
- Goldfield, G. S., Kenny, G. P., Alberga, A. S., Prud'homme, D., Hadjiyannakis, S., Gougeon, R., Phillips, P., Tulloch, H., Malcolm, J., Doucette, S., Wells, G. A., Ma, J., Cameron, J. D. y 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), 1123–1135. <https://doi.org/10.1037/ccp0000038>.
- Gontarev, S., Kalac, R., Velickovska, L., Stojmanovska, D., Misovski, A. y Milenkovski, J. (2018). Health-related physical fitness of normal, stunted and overweight children aged 6-14 years in Macedonia. *Nutrición Hospitalaria*, 35(5), 1208–1214. <https://doi.org/10.20960/nh.1794>.
- Güngör N. K. (2014). Overweight and obesity in children and adolescents. *Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology*, 6(3), 129–143. <https://doi.org/10.4274/Jcrpe.1471>.
- Horesh, A., Tsur, A. M., Bardugo, A. y Twig, G. (2021). Adolescent and Childhood Obesity and Excess Morbidity and Mortality in Young Adulthood-a Systematic Review. *Current Obesity Reports*, 10(3), 301–310. <https://doi.org/10.1007/s13679-021-00439-9>.
- Jebeile, H., Kelly, A. S., O'Malley, G. y Baur, L. A. (2022). Obesity in children and adolescents: epidemiology, causes, assessment, and management. *The Lancet. Diabetes & Endocrinology*, 10(5), 351–365. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00047-X](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00047-X).
- Karami, H., Dehnou, V. V., Nazari, A. y Gahreman, D. (2021). Regular training has a greater effect on aerobic capacity, fasting blood glucose and blood lipids in obese adolescent males compared to irregular training. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 19(2), 98–103. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2020.11.003>.
- Kong, Z., Fan, X., Sun, S., Song, L., Shi, Q. y Nie, J. (2016). Comparison of High-Intensity Interval Training and Moderate-to-Vigorous Continuous Training for Cardiometabolic

- Health and Exercise Enjoyment in Obese Young Women: A Randomized Controlled Trial. *PloS one*, 11(7), e0158589. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158589>.
- Koubaa A., Trabelsi H., Masmoudi L., Elloumi M., Sahnoun Z., Zeghal K. M. y Hakim, A. (2013). Effect of intermittent and continuous training on body composition cardiorespiratory fitness and lipid profile in obese adolescents. *Iosr Journal of Pharmacy* 3, 31–37. <https://doi.org/10.9790/3013-32103137>.
- Lau, P. W., Wong, delP., Ngo, J. K., Liang, Y., Kim, C. G. y Kim, H. S. (2015). Effects of high-intensity intermittent running exercise in overweight children. *European Journal of Sport Science*, 15(2), 182–190. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.933880>.
- Li, Z., Liu, Y., Han, X. y Zhou, Z. (2023). Effects of running-based versus body-weight-based high-intensity interval training on physical fitness in healthy adolescents. *Frontiers in Physiology*, 14, 1060216. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1060216>.
- Liu, J., Zhu, L. y Su, Y. (2020). Comparative Effectiveness of High-Intensity Interval Training and Moderate-Intensity Continuous Training for Cardiometabolic Risk Factors and Cardiorespiratory Fitness in Childhood Obesity: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Frontiers in Physiology*, 11, 214. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00214>.
- Lopes, M. de F. A., Bento, P. C. B. y Leite, N. (2021). A high-intensity interval training program in aquatic environment (HIITAQ) for obese adolescents. *Journal of Physical Education*, 32(1), e3238. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v32i1.3238>.
- López-Gallego, F. J., Lara-Sánchez, A. J., Espejo-Vacas, N. y Cachón-Zagalaz, J. (2015). Evaluación de la fuerza explosiva de extensión de las extremidades inferiores en escolares. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 4(122), 44–51. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/4\).122.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/4).122.05).
- Martin-Smith, R., Cox, A., Buchan, D. S., Baker, J. S., Grace, F. y Sculthorpe, N. (2020). High Intensity Interval Training (HIIT) Improves Cardiorespiratory Fitness (CRF) in Healthy, Overweight and Obese Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2955. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082955>
- Milano-Gai, G. E., Furtado-Alle, L., Mota, J., Lazarotto, L., Milano, G. E., De Souza Lehtonen, R. R., Titski, A. C. K., Jesus, Í. C., Tureck, L. V., Radominski, R. B., Coelho-E-Silva, M. J. y Leite, N. (2018). 12-Week aerobic exercise and nutritional program minimized the presence of the 64Arg allele on insulin resistance. *Journal of*

- Pediatric Endocrinology and Metabolism*, 31(9), 1033-1042.  
<https://doi.org/10.1515/jpem-2018-0066>.
- Morrissey, C., Montero, D., Raverdy, C., Masson, D., Amiot, M. J. y Vinet, A. (2018). Effects of Exercise Intensity on Microvascular Function in Obese Adolescents. *International Journal of Sports Medicine*, 39(6), 450–455. <https://doi.org/10.1055/a-0577-4280>.
- Murphy A., Kist C., Gier A. J., Edwards N. M., Gao Z. y Siegel R. M. (2015). The feasibility of high intensity interval exercise in obese adolescents. *Clinical Pediatrics*, 54, 87–90. <https://doi.org/10.1177/0009922814528038>.
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC) (2017). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *Lancet (London, England)*, 390(10113), 2627–2642. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32129-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32129-3).
- OECD (2019). *The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention*. OECD Health Policy Studies. <https://doi.org/10.1787/67450d67-en>.
- Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021). *Obesidad y sobrepeso*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
- Pazzianotto-Forti, E. M., Moreno, M. A., Plater, E., Baruki, S. B. S., Rasera-Junior, I. y Reid, W. D. (2020). Impact of Physical Training Programs on Physical Fitness in People With Class II and III Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Physical Therapy*, 100(6), 963–978. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa045>.
- Racil, G., Ben Ounis, O., Hammouda, O., Kallel, A., Zouhal, H., Chamari, K. y Amri, M. (2013). Effects of high vs. moderate exercise intensity during interval training on lipids and adiponectin levels in obese young females. *European Journal of Applied Physiology*, 113(10), 2531–2540. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2689-5>.
- Racil, G., Zouhal, H., Elmontassar, W., Ben Abderrahmane, A., De Sousa, M. V., Chamari, K., Amri, M. y Coquart, J. B. (2016). Plyometric exercise combined with high-intensity interval training improves metabolic abnormalities in young obese females more so than interval training alone. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism* 41(1), 103–109. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0384>.
- Raghuveer, G., Hartz, J., Lubans, D. R., Takken, T., Wiltz, J. L., Mietus-Snyder, M., Perak, A. M., Baker-Smith, C., Pietris, N., Edwards, N. M. y American Heart Association Young Hearts Athero, Hypertension and Obesity in the Young Committee of the Council on Lifelong Congenital Heart Disease and Heart Health in the Young (2020).



- Cardiorespiratory Fitness in Youth: An Important Marker of Health: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 142(7), e101–e118. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000866>.
- Raistenskis, J., Sidlauskiene, A., Strukcinskiene, B., Uğur Baysal, S. y Buckus, R. (2016). Physical activity and physical fitness in obese, overweight, and normal-weight children. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 46(2), 443–450. <https://doi.org/10.3906/sag-1411-119>.
- Ram A., Marcos L., Jones M.D., Morey R., Hakansson S., Clark T., Ristov M., Franklin A., McCarthy C., De Carli L., Ward R. y Keech A. (2020). The effect of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on aerobic fitness and body composition in males with overweight or obesity: A randomized trial. *Obesity Medicine*, 17, 100187. <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2020.100187>.
- Ramírez-Rubio, V., Villa-González, E. y Barranco-Ruiz, Y. (2019). Condición física, percepción subjetiva del esfuerzo y rendimiento académico en educación primaria. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 6(1), 80–96. <https://doi.org/10.17979/sportis.2020.6.1.5704>.
- Ramírez-Vélez, R., Tordecilla-Sanders, A., Correa-Bautista, J. E., Peterson, M. D. y Garcia-Hermoso, A. (2016). Handgrip Strength and Ideal Cardiovascular Health among Colombian Children and Adolescents. *The Journal of Pediatrics*, 179, 82–89. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.08.099>.
- Ross, R., Blair, S. N., Arena, R., Church, T. S., Després, J. P., Franklin, B. A., Haskell, W. L., Kaminsky, L. A., Levine, B. D., Lavie, C. J., Myers, J., Niebauer, J., Sallis, R., Sawada, S. S., Sui, X., Wisløff, U., American Heart Association Physical Activity Committee of the Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health, Council on Clinical Cardiology, Council on Epidemiology and Prevention, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, ... Stroke Council (2016). Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 134(24), e653–e699. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000461>.
- Sanca, S. N. y Caballero, J. A. (2022). *Efecto del entrenamiento en intervalos de alta intensidad comparado con entrenamiento continuo de moderada intensidad en la composición corporal y sensibilidad a la insulina en adultos con sobrepeso y obesidad: una revisión sistemática* [Tesis doctoral, Universidad Privada Antenor Orrego]. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/9594>.

- Santander, M., García, G., Secchi, J. y Arcuri, C. (2019). Valores normativos de condición física en escolares argentinos de la provincia de Neuquén: estudio Plan de Evaluación de la Condición Física. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 117(6), 568–575. <https://doi.org/10.5546/aap.2019.e568>.
- Sato, M., Kodama, S., Sugawara, A., Saito, K. y Sone, H. (2009). Physical fitness during adolescence and adult mortality. *Epidemiology*, 20(3), 463–464. <https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e31819ed09f>.
- Starkoff B., Eneli I. U., Bonny A. E., Hoffman R. y Devor S. T. (2014). Estimated aerobic capacity changes in adolescents with obesity following high intensity interval exercise. *International Journal of Kinesiology & Sports Science*, 2, 2202–2946.
- Tadiotto, M. C., Corazza, P. R. P., Menezes-Junior, F. J., Moraes-Junior, F. B., Tozo, T. A. A., Purim, K. S. M., Mota, J. y Leite, N. (2023). Effects and individual response of continuous and interval training on adiponectin concentration, cardiometabolic risk factors, and physical fitness in overweight adolescents. *European Journal of Pediatrics*, 182(6), 2881–2889. <https://doi.org/10.1007/s00431-023-04974-6>.
- Tomkinson, G. R., Carver, K. D., Atkinson, F., Daniell, N. D., Lewis, L. K., Fitzgerald, J. S., Lang, J. J. y Ortega, F. B. (2018). European normative values for physical fitness in children and adolescents aged 9-17 years: results from 2 779 165 Eurofit performances representing 30 countries. *British Journal of Sports Medicine*, 52(22), 1445–14563. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098253>.
- Torres-Luque, G., Carpio, E., Lara-Sánchez, A. y Zagalaz-Sánchez, M. L. (2014). Niveles de condición física de escolares de educación primaria en relación a su nivel de actividad física y al género. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 25, 17–22. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i25.34468n>.
- Urrutia, G. y Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135(11), 507–511. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>.
- Van Baak, M. A., Pramono, A., Battista, F., Beaulieu, K., Blundell, J. E., Busetto, L., Carraça, E. V., Dicker, D., Encantado, J., Ermolao, A., Farpour-Lambert, N., Woodward, E., Bellicha, A. y Oppert J.M. (2021). Effect of different types of regular exercise on physical fitness in adults with overweight or obesity: Systematic review and meta-analyses. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 22(Suppl 4), e13239. <https://doi.org/10.1111/obr.13239>.

- Vanhala, M., Vanhala, P., Kumpusalo, E., Halonen, P. y Takala, J. (1998). Relation between obesity from childhood to adulthood and the metabolic syndrome: population based study. *British Medical Journal (Clinical Research Ed.)*, 317(7154), 319. <https://doi.org/10.1136/bmj.317.7154.319>.
- Vella, C. A., Taylor, K. y Drummer, D. (2017). High-intensity interval and moderate-intensity continuous training elicit similar enjoyment and adherence levels in overweight and obese adults. *European Journal of Sport Science*, 17(9), 1203–1211. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1359679>.
- Wearing, S. C., Hennig, E. M., Byrne, N. M., Steele, J. R. y Hills, A. P. (2006). The impact of childhood obesity on musculoskeletal form. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 7(2), 209–218. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2006.00216.x>.
- World Obesity (2022). *Atlas of childhood obesity March 2022*. World Obesity Federation.
- Zandi, M., Saleh, M. y Seyed Hoseini, S. R. (2011). Are facial injuries caused by stumbling different from other kinds of fall accidents?. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 22(6), 2388–2392. <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e318231fca3>.
- Zhu, W., Li, Y., Wang, B., Zhao, C., Wu, T., Liu, T. y Sun, F. (2021). Objectively Measured Physical Activity Is Associated with Static Balance in Young Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(20), 10787. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010787>.
- Zouhal, H., Ben Abderrahman, A., Khodamoradi, A., Saeidi, A., Jayavel, A., Hackney, A. C., Laher, I., Algotar, A. M. y Jabbour, G. (2020). Effects of physical training on anthropometrics, physical and physiological capacities in individuals with obesity: A systematic review. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 21(9), e13039. <https://doi.org/10.1111/obr.13039>.

## 9. ANEXOS

### 9.1. ANEXO 1: ESCALA PEDRO-ESPAÑOL

#### Escala PEDro-Español

---

- |   |                             |                             |        |
|---|-----------------------------|-----------------------------|--------|
| 1. Los criterios de elección fueron especificados   | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)   | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 3. La asignación fue oculta   | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes  | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 5. Todos los sujetos fueron cegados   | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados   | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados  | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos   | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar” | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave  | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave   | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
-

## Notas sobre la administración de la escala PEDro:

- Todos los criterios **Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente.** Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.
- Criterio 1 Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.
- Criterio 2 Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.
- Criterio 3 *La asignación oculta* (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.
- Criterio 4 Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.
- Criterio 4, 7-11 *Los Resultados clave* son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios, se usa más de una variable como una medida de resultado.
- Criterio 5-7 *Cegado* significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran “cegados” si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.
- Criterio 8 Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente *tanto* el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos *como* el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.
- Criterio 9 El análisis por *intención de tratar* significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.
- Criterio 10 Una comparación estadística *entre grupos* implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.
- Criterio 11 Una *estimación puntual* es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las *medidas de la variabilidad* incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílicos (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.