

Efectos del entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) sobre los marcadores cardiometabólicos en niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad: una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados

Effects of high-intensity interval training (HIIT) on cardiometabolic markers in overweight or obese children and adolescents: a systematic review of randomized clinical trials

Autores

Nicol Galleguillos-Villablanca ¹
 José Becerra-Sotelo ¹
 Josefa Videla-Aguilar ²
 Geraldine Soto-Hernández ³
 Nicolás Muñoz-Urtubia ^{4,5}

^{1,2,3,4} Universidad Austral de Chile
 (Chile)

⁵ Universidad de Extremadura
 (España)

Autor de correspondencia:
 Nicolás Muñoz-Urtubia
 nicolas.muñoz01@uach.cl

Recibido: 23-06-25
 Aceptado: 16-03-26

Cómo citar en APA

Galleguillos-Villablanca, N., Becerra-Sotelo, J., Videla-Aguilar, J., Soto-Hernández, G., & Muñoz-Urtubia, N. (2026). Efectos del entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) sobre los marcadores cardiometabólicos en niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad: una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados. *Retos*, 78, 1000-1020. <https://doi.org/10.47197/retos.v79.116869>

Resumen

Introducción: el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) ha sido propuesto como una estrategia eficiente para mejorar la salud cardiometabólica en población pediátrica con sobrepeso u obesidad.

Objetivo: analizar el impacto del HIIT sobre biomarcadores cardiometabólicos y la capacidad cardiorrespiratoria en adolescentes de 7 a 19 años con sobrepeso u obesidad.

metodología: se realizó una revisión sistemática siguiendo las directrices PRISMA. los criterios de elegibilidad se definieron mediante el enfoque picot. la calidad metodológica fue evaluada con la escala mmat (2018). la búsqueda en pubmed identificó 27 estudios, de los cuales 6 ensayos clínicos aleatorizados cumplieron los criterios de inclusión.

Resultados: los estudios aplicaron intervenciones de HIIT con una frecuencia mínima de dos sesiones semanales. se evaluaron variables como perfil lipídico, resistencia a la insulina, presión arterial y vo_{2peak} . los resultados muestran mejoras consistentes en la capacidad cardiorrespiratoria, mientras que los efectos sobre otros biomarcadores fueron variables.

Discusión: la heterogeneidad en la duración de los protocolos y la frecuencia de entrenamiento podría explicar la variabilidad en los resultados cardiometabólicos observados.

Conclusiones: el HIIT es una estrategia prometedora para mejorar la capacidad cardiorrespiratoria en adolescentes con sobrepeso u obesidad, aunque su efectividad sobre otros biomarcadores depende del diseño del programa. su implementación podría optimizarse mediante intervenciones multidimensionales que integren componentes educativos, conductuales y familiares, junto con protocolos estandarizados y mediciones corporales más precisas.

Palabras clave

Adolescencia; biomarcadores cardiometabólicos; entrenamiento interválico de alta intensidad; obesidad; sobrepeso.

Abstract

Introduction: High-intensity interval training (HIIT) has been proposed as an effective strategy for improving cardiometabolic health in overweight or obese children and adolescents.

Objective: To analyze the impact of HIIT on cardiometabolic biomarkers and cardiorespiratory fitness in adolescents aged 7 to 19 years who are overweight or obese.

Methodology: A systematic review was conducted following the PRISMA guidelines. Eligibility criteria were defined using the PICOT approach. Methodological quality was assessed using the MMAT scale (2018). A PubMed search identified 27 studies, of which 6 randomized clinical trials met the inclusion criteria.

Results: The studies implemented HIIT interventions with a minimum frequency of two sessions per week. Variables such as lipid profile, insulin resistance, blood pressure, and VO_{2peak} were assessed. The results show consistent improvements in cardiorespiratory fitness, while the effects on other biomarkers were variable.

Discussion: Heterogeneity in the duration of the protocols and training frequency could explain the variability in the observed cardiometabolic results.

Conclusions: HIIT is a promising strategy for improving cardiorespiratory fitness in overweight or obese adolescents, although its effectiveness on other biomarkers depends on the program design. Its implementation could be optimized through multidimensional interventions that integrate educational, behavioral, and family components, along with standardized protocols and more accurate body measurements.

Keywords

Adolescents; cardiometabolic biomarkers; high-intensity interval training; obesity; overweight.

Introducción

La obesidad infantil constituye uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial, afectando a más de 340 millones de niños y adolescentes según la Organización Mundial de la Salud (López, Brazo, Yuste & Cavichioli, 2020; OMS, 2022). El aumento sostenido de su prevalencia se asocia a un mayor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como diabetes tipo 2, dislipidemia, afecciones cardiovasculares y respiratorias, incluso desde etapas tempranas de la vida (Berry, 2020; Ensanut, 2021; Comeras-Chueca et al., 2022). Además de su impacto físico, la obesidad en etapas tempranas de la vida puede deteriorar la salud mental y el desarrollo psicosocial, limitando la calidad de vida a largo plazo (Malo & Castillo, 2017; Diao et al., 2020; Guddal et al., 2020).

Uno de los factores conductuales asociados al aumento de la obesidad es la baja actividad física, la cual frecuentemente coexiste con otros hábitos sedentarios como el uso excesivo de pantallas (Fruh, 2017; Mendoza-Muñoz et al., 2022). Se estima que cerca del 80% de los niños y adolescentes a nivel mundial no alcanza los niveles recomendados de actividad física de intensidad moderada a vigorosa establecidos por la Organización Mundial de la Salud (Hruby & Hu, 2015), lo que se ha asociado con una mayor acumulación de adiposidad y con reducciones en la capacidad funcional (Tremblay et al., 2018; OMS, 2022). De manera complementaria, el entorno familiar también puede influir en la adopción de estilos de vida durante la infancia: las decisiones de los padres en torno al estilo de vida, el tiempo dedicado al cuidado activo de sus hijos, el consumo de alimentos ultraprocesados o el uso de dispositivos electrónicos pueden fomentar un entorno obesogénico desde edades tempranas (Ali, Al-ani, & Al-ani, 2024).

Ante este escenario, la actividad física regular es ampliamente reconocida como un componente clave en las estrategias orientadas a mejorar la salud general y prevenir enfermedades no transmisibles desde edades tempranas (Poitrás et al., 2016; Guthold et al., 2020). La evidencia científica sugiere que programas estructurados de ejercicio pueden generar mejoras significativas en la resistencia cardiorrespiratoria, el perfil lipídico, la sensibilidad a la insulina y la presión arterial en niños y adolescentes, independientemente de su estado nutricional (Parrish et al., 2018; Mazoli et al., 2019). En este sentido, resulta relevante identificar modalidades de ejercicio que sean eficaces, seguras, motivadoras y sostenibles en el tiempo (Janssen & LeBlanc, 2010; Biddle et al., 2011).

El entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) ha sido ampliamente estudiado como una modalidad de ejercicio aplicada a población infantil y adolescente con sobrepeso u obesidad, debido a su eficiencia temporal, su potencial para inducir mejoras cardiometabólicas y su aplicabilidad en entornos escolares y comunitarios (Costigan et al., 2015; García-Hermoso, 2022).

El HIIT se ha asociado con mejoras en diversos biomarcadores cardiometabólicos en niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad, lo que sugiere su potencial utilidad como estrategia de ejercicio en esta población (Eddolls et al., 2017; Meng et al., 2022; Deng & Wang, 2024). Por ejemplo, Kazeminasab et al. (2023) concluyeron que las intervenciones basadas en ejercicio físico reducen significativamente los niveles de glucosa e insulina en ayunas, el índice HOMA-IR y el peso corporal en esta población. De forma complementaria, Rodríguez-Carrillo et al. (2025) reportaron que una intervención de 12 semanas de HIIT se asoció con mejoras significativas en la capacidad aeróbica y el perfil lipídico en adolescentes con obesidad y enfermedad hepática grasa asociada a disfunción metabólica. Asimismo, Meng et al. (2022) observaron que un protocolo escolar de HIIT basado en carrera se asoció con reducciones en el colesterol LDL, el tejido adiposo visceral y el HOMA-IR, además de mejoras en el VO_2 máx en comparación con un entrenamiento continuo de intensidad moderada.

Aunque el foco principal de esta revisión está puesto en los biomarcadores cardiometabólicos, la capacidad cardiorrespiratoria también se considera un indicador funcional clave dentro de este grupo de biomarcadores, especialmente por su relación inversa con el riesgo de síndrome metabólico (Janssen y Cramp, 2007). Se han reportado incrementos significativos en el VO_2 máx tras intervenciones escolares de HIIT de corta y mediana duración (Jovanović et al., 2024; Deng y Wang, 2024), lo que sugiere su utilidad como marcador complementario en la evaluación integral de las intervenciones. Por ejemplo, Jovanović et al. (2024) observaron mejoras significativas tras una intervención de 12 semanas, mientras que Deng y Wang (2024) reportaron resultados positivos en programas con una duración de entre 4 y 24 semanas.



En este contexto, los biomarcadores clínicos son ampliamente utilizados en la evaluación de intervenciones de HIIT, ya que permiten analizar de forma objetiva el impacto fisiológico de las mismas. Marcadores como la glucosa en ayunas, la insulina, el colesterol LDL y HDL, los triglicéridos, la presión arterial, la proteína C reactiva (PCR) y la grasa visceral se han asociado con cambios tras intervenciones de ejercicio, y su mejora temprana se ha relacionado con una menor probabilidad de desarrollar enfermedades crónicas en la edad adulta (Kazeminasab et al., 2023; Sun et al., 2024; Rodríguez-Carrillo et al., 2025).

Además de sus efectos clínicos positivos, el HIIT se ha propuesto como una estrategia accesible y eficiente para su implementación en niños y adolescentes. Su brevedad, con sesiones de menos de 20 minutos, dos a tres veces por semana, se ha asociado con mejoras significativas en biomarcadores cardiometabólicos como la resistencia a la insulina, el colesterol LDL, la grasa visceral y la capacidad cardiorespiratoria, incluso en intervenciones de corta duración como 8 a 12 semanas (Davis et al., 2012; Meng et al., 2022; González-Gálvez et al., 2024). Esta eficiencia temporal ha sido especialmente valorada en entornos escolares, donde algunos estudios han demostrado su factibilidad e impacto (Bond et al., 2017; Engel et al., 2018), aunque no todos los ensayos incluidos en la presente revisión se hayan desarrollado en dicho contexto.

Su formato breve y desafiante, junto con su percepción positiva por parte de los propios participantes, se ha asociado con mejoras en la percepción de competencia, la autoeficacia y la autoestima, así como con reducciones en los niveles de ansiedad, especialmente en adolescentes con sobrepeso u obesidad, quienes suelen presentar baja motivación hacia el ejercicio convencional (Costigan et al., 2016; Bond et al., 2017).

No obstante, su implementación sostenida requiere abordar ciertos desafíos metodológicos, como la heterogeneidad de los protocolos utilizados, la variabilidad en la edad y maduración de los participantes, y la escasa inclusión de biomarcadores como desenlace primario (Duncombe et al., 2022; Eddolls et al., 2017). Además, garantizar la adherencia sostenida puede representar un desafío adicional, debido a factores como la percepción de disfrute, la inclusión de elementos lúdicos, el acompañamiento docente y entre pares, y la personalización de las cargas de entrenamiento, aspectos que pueden favorecer la continuidad del programa y transformar el ejercicio en un hábito mantenido (García-Hermoso et al., 2020; Faulkner et al., 2022). En este sentido, incorporar estrategias motivacionales y adaptar los programas a las preferencias y capacidades individuales podría contribuir a sostener la intervención en el tiempo.

Pese a estas limitaciones, la evidencia acumulada sugiere que el HIIT podría constituir una alternativa potencialmente eficaz, accesible y clínicamente relevante para mejorar marcadores clave de salud en población infantil y adolescente con exceso de peso. Su implementación en el contexto escolar podría contribuir a la prevención de enfermedades crónicas desde etapas tempranas (Eddolls et al., 2017; Bond et al., 2017; Engel et al., 2018). Sin embargo, la mayoría de los estudios disponibles presenta importantes limitaciones metodológicas, como el escaso tamaño muestral, la corta duración de las intervenciones, la falta de seguimiento longitudinal y la heterogeneidad en la selección y medición de los biomarcadores cardiometabólicos (García-Hermoso et al., 2020; González-Gálvez et al., 2024). Además, existe una dispersión significativa tanto en los rangos etarios incluidos como en los protocolos utilizados, lo que dificulta la comparación entre estudios y la extracción de conclusiones sólidas aplicables a contextos reales (Poon et al., 2023; Song & Lan, 2024).

Esta situación adquiere especial relevancia en la adolescencia, una etapa del desarrollo caracterizada por profundos cambios biológicos, cognitivos y emocionales que influyen tanto en la respuesta fisiológica al ejercicio como en la motivación y adherencia a la actividad física. En este marco, la literatura reciente ha señalado la existencia de una limitada cantidad de revisiones sistemáticas que sintetizan de manera integral los efectos del HIIT sobre múltiples biomarcadores cardiometabólicos en adolescentes con sobrepeso u obesidad, pese a tratarse de una etapa crítica del desarrollo en la que intervenciones eficaces podrían tener un impacto preventivo duradero (Poon et al., 2023; Song & Lan, 2024).

Esta falta de claridad representa una limitación relevante, dado que las respuestas fisiológicas, los niveles de adherencia y los determinantes motivacionales de los adolescentes pueden diferir de los observados en niños más pequeños o en población adulta (Zou et al., 2023). Además, muchos estudios incluyen rangos etarios amplios que combinan niños y adolescentes, lo que dificulta identificar con claridad los efectos específicos del HIIT durante la adolescencia. A pesar del creciente interés en el HIIT como



estrategia de intervención, la literatura sugiere la existencia de una limitada sistematización de evidencia que considere de forma específica a la población adolescente.

En conjunto, la evidencia disponible sugiere que el HIIT podría constituir una estrategia potencialmente eficaz para mejorar marcadores clave de salud metabólica en población infantil y adolescente con sobrepeso u obesidad, destacando su aplicabilidad en contextos escolares y comunitarios. No obstante, la predominancia de estudios centrados en niños más pequeños o en adultos, junto con la heterogeneidad metodológica existente, ha limitado la comprensión específica de sus posibles efectos en adolescentes, dejando un vacío relevante en esta etapa del desarrollo.

Por todo lo anterior, el objetivo de esta revisión sistemática fue identificar, analizar y sintetizar la evidencia proveniente de ensayos clínicos aleatorizados que evalúan los efectos del HIIT sobre biomarcadores cardiometabólicos en población infantil y adolescente de entre 7 y 19 años con sobrepeso u obesidad, con especial atención a la etapa adolescente, proporcionando fundamentos científicos actualizados que orienten futuras intervenciones clínicas, educativas o comunitarias, y contribuyan al diseño de estrategias de salud pública más eficaces y contextualizadas.

Método

La presente revisión sistemática fue registrada en la base de datos PROSPERO (CRD420251057226), disponible en <https://www.crd.york.ac.uk/prospero/>. Se siguieron los lineamientos PRISMA para revisiones sistemáticas y metaanálisis (Page et al., 2021), y los criterios de elegibilidad se definieron mediante el enfoque PICOT (Methley et al., 2014).

El protocolo registró la pregunta de investigación, los criterios de inclusión y exclusión, la estrategia de búsqueda, el proceso de selección de estudios, el plan de extracción de datos, la evaluación de calidad metodológica mediante la herramienta MMAT (versión 2018) y el enfoque de síntesis de resultados. Este registro contribuye a asegurar la transparencia metodológica y a reducir el riesgo de sesgo en la planificación de la revisión.

La búsqueda bibliográfica se realizó en la base de datos PubMed, un recurso especializado en ciencias biomédicas que permite identificar literatura clínica revisada por pares mediante un sistema de indexación estructurado (MeSH) y metadatos específicos. Esta base fue seleccionada por su pertinencia temática para investigaciones biomédicas y por la posibilidad de aplicar filtros metodológicos específicos, tales como tipo de artículo (Randomized Controlled Trial), especie (Humanos) y grupo etario, lo que facilita la recuperación focalizada de estudios clínicos relevantes para el objetivo de la revisión.

PubMed es una de las bases de datos más utilizadas en revisiones sistemáticas del ámbito biomédico debido a su especificidad temática y a la organización estructurada de sus registros bibliográficos (Falgas et al., 2008; AlRyalat et al., 2019). Su sistema de indexación mediante términos MeSH facilita la recuperación de literatura clínica pertinente. Asimismo, análisis comparativos entre bases de datos han evidenciado diferencias en cobertura temática y metadatos disponibles, destacando la utilidad de PubMed en revisiones con alto grado de especificidad clínica (Kokol, 2023).

No obstante, el uso de una única base de datos puede limitar la amplitud de la evidencia recuperada en comparación con búsquedas en múltiples fuentes bibliográficas, por lo que esta decisión se reconoce como una potencial limitación metodológica de la presente revisión.

Estrategia de búsqueda y fuentes de datos

La búsqueda bibliográfica se realizó en la base de datos PubMed debido a su especificidad temática en ciencias de la salud y a su sistema de indexación mediante términos MeSH, que facilita la recuperación estructurada de estudios clínicos en población humana. La estrategia de búsqueda fue diseñada para identificar ensayos clínicos aleatorizados que evaluaran los efectos del entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) sobre biomarcadores cardiometabólicos y aptitud cardiorrespiratoria en población pediátrica con sobrepeso u obesidad.

Se utilizó el siguiente vector de búsqueda:



("High-Intensity Interval Training" OR HIIT OR "interval training") AND ("children" OR "adolescents" OR "school-aged children") AND ("health markers" OR "cardiometabolic markers" OR "lipid profile" OR "glucose metabolism" OR "insulin sensitivity" OR "inflammatory markers" OR "blood biomarkers") AND ("obesity" OR "metabolic syndrome" OR "overweight" OR "childhood obesity").

Se aplicaron los siguientes filtros de búsqueda en PubMed:

- Tipo de artículo: Randomized Controlled Trial
- Especie: Humanos
- Grupo etario: Niños y adolescentes
- Idioma: Inglés
- Fecha de publicación: 2010 a mayo de 2025

La búsqueda fue realizada el 20 de mayo de 2025. Se restringió a ensayos clínicos aleatorizados realizados en humanos y publicados en inglés. No se incluyó literatura gris ni revisiones sistemáticas previas, con el fin de centrarse exclusivamente en evidencia experimental primaria. La restricción temporal (2010–2025) se estableció para identificar evidencia reciente en un campo de investigación relativamente emergente como el HIIT aplicado a población pediátrica con sobrepeso u obesidad.

Criterios de elegibilidad

La selección de estudios se realizó de acuerdo con los criterios PICOT detallados en la Tabla 1. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados (RCT) realizados en población infantil y adolescente de 7 a 19 años con diagnóstico de sobrepeso u obesidad, cuyo objetivo fuera evaluar los efectos del HIIT sobre biomarcadores cardiometabólicos.

Este rango etario fue definido considerando que la infancia tardía y la adolescencia constituyen etapas del desarrollo caracterizadas por cambios fisiológicos y metabólicos relevantes que pueden influir en la respuesta al ejercicio físico y en la implementación de intervenciones estructuradas de entrenamiento (Sawyer et al., 2012; Patton et al., 2016).

Los estudios debían incluir intervenciones estructuradas de HIIT con una frecuencia mínima de dos sesiones semanales y contar con un grupo comparador (control pasivo, actividad física habitual o intervención de menor intensidad), de acuerdo con recomendaciones previas para intervenciones de ejercicio en población pediátrica con exceso de peso (Costigan et al., 2016; Bond et al., 2017).

Se consideraron elegibles los estudios que evaluaran biomarcadores cardiometabólicos como glucosa, insulina, perfil lipídico, HOMA-IR, presión arterial u otros indicadores metabólicos relevantes.

Se excluyeron:

- Estudios realizados exclusivamente en población adulta (>19 años)
- Estudios sin grupo control
- Estudios que evaluaran únicamente variables antropométricas o psicológicas sin biomarcadores metabólicos
- Intervenciones combinadas que no permitieran aislar el efecto específico del HIIT.

El contexto de implementación de la intervención (escolar, clínico o comunitario) no se estableció como criterio de inclusión, aunque fue registrado como variable contextual durante la extracción de datos.

Además, los estudios incluidos debían cumplir con los criterios de calidad metodológica definidos mediante la herramienta Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT, versión 2018) (Hong et al., 2018).

Tabla 1. Criterios de selección según PICOT (participantes, intervenciones, comparadores, outcomes y tipo de estudio).

PICOT	Descripción
Participantes	Población infantil y adolescente (7–19 años) con sobrepeso u obesidad
Intervenciones	Entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) o modalidades equivalentes con al menos 2 sesiones semanales
Comparadores	Grupo control pasivo, actividad física habitual o intervenciones de menor intensidad



Outcomes	Cambios en biomarcadores cardiometabólicos (glucosa, insulina, perfil lipídico, HOMA-IR, presión arterial, entre otros) y aptitud cardiorrespiratoria (VO ₂ peak o medidas equivalentes)
Tipo de Estudio	Ensayos clínicos aleatorizados (RCT) evaluados mediante la Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT, versión 2018)

Selección de estudios, extracción de datos y evaluación de calidad

La selección de los estudios se realizó en dos etapas y de forma independiente por dos revisores. En la primera fase, ambos evaluaron los títulos y resúmenes de todos los registros identificados mediante la estrategia de búsqueda con el fin de determinar su elegibilidad preliminar de acuerdo con los criterios PICOT previamente establecidos. Los estudios que no cumplieran con dichos criterios fueron excluidos en esta etapa. En una segunda fase, los artículos potencialmente elegibles fueron evaluados en texto completo para confirmar su inclusión final. Las discrepancias entre revisores fueron resueltas mediante consenso o, cuando fue necesario, mediante la intervención de un tercer revisor.

La extracción de datos se llevó a cabo de manera sistemática utilizando una matriz de extracción de datos previamente diseñada para esta revisión, aplicada de forma independiente por dos investigadores. Para cada estudio incluido se registraron las siguientes variables: autor y año de publicación, país de realización, características de la muestra (edad, sexo y estado nutricional), características del protocolo de HIIT (frecuencia semanal, duración de la intervención y modalidad de ejercicio), tipo de grupo comparador y desenlaces evaluados, con especial atención a biomarcadores cardiometabólicos y medidas de aptitud cardiorrespiratoria. Posteriormente, los datos extraídos por ambos revisores fueron comparados para verificar su consistencia y resolver posibles discrepancias mediante discusión o con la mediación de un tercer evaluador. La información sintetizada se presenta en la Tabla 2 incluida en la sección de resultados.

La calidad metodológica de los estudios incluidos fue evaluada mediante la herramienta Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT, versión 2018), aplicando el dominio correspondiente a ensayos clínicos aleatorizados cuantitativos. Esta evaluación consideró cinco criterios: (1) adecuación del proceso de aleatorización, (2) comparabilidad de los grupos en la línea de base, (3) completitud de los datos de resultado, (4) cegamiento de los evaluadores respecto a la asignación de la intervención y (5) adherencia de los participantes al protocolo asignado. Cada criterio fue clasificado como “Sí”, “No” o “No se puede determinar”, de acuerdo con las recomendaciones metodológicas del instrumento.

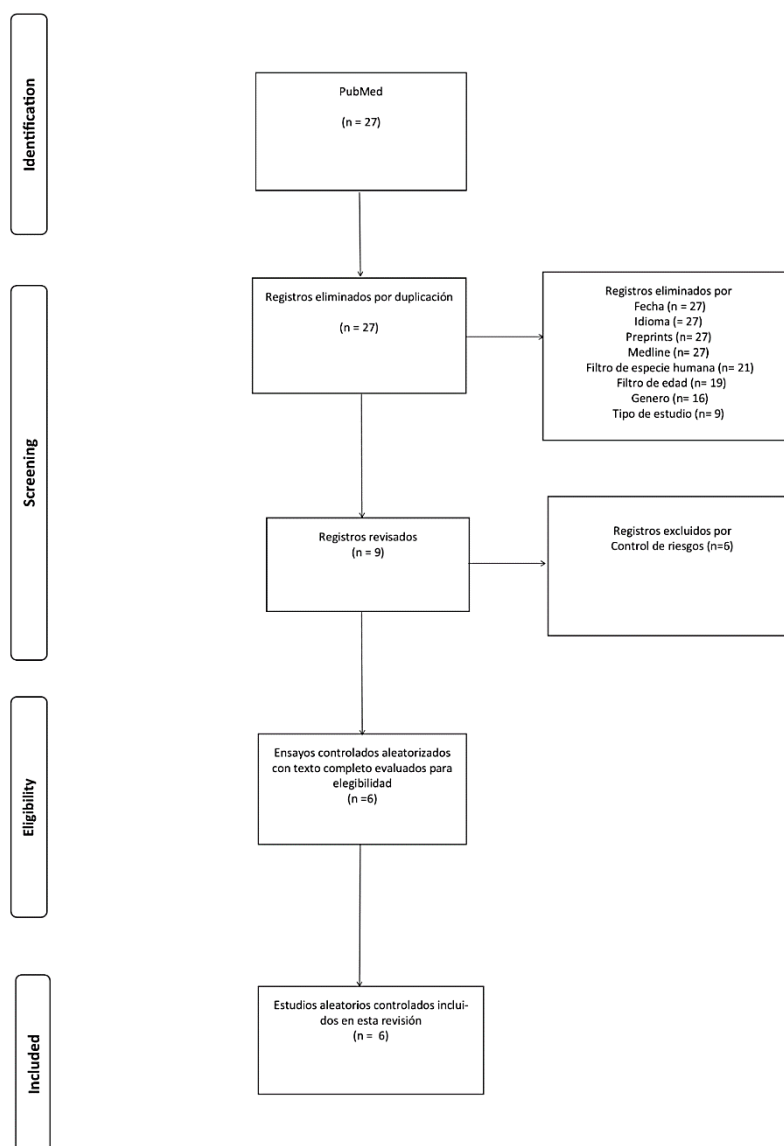
La evaluación de calidad fue realizada de forma independiente por dos revisores, y las discrepancias fueron resueltas mediante consenso o mediante la participación de un tercer revisor. Siguiendo la clasificación propuesta por Hong et al. (2018), los estudios fueron categorizados como de alta calidad (>75%), calidad moderada (50–74%) o baja calidad (<50%). Con el objetivo de garantizar la solidez metodológica de la síntesis final, solo se incluyeron en el análisis los estudios clasificados como de alta calidad.

Resultados

La búsqueda inicial en la base de datos PubMed identificó un total de 27 registros. Tras la aplicación de los filtros de inclusión definidos -fecha de publicación (2010–2025), especie (humanos), grupo etario (niños y adolescentes) y tipo de estudio (ensayos clínicos aleatorizados)- se procedió a la evaluación de títulos y resúmenes para determinar su elegibilidad.

Posteriormente, los estudios potencialmente relevantes fueron evaluados en texto completo de acuerdo con los criterios de elegibilidad establecidos. Tras este proceso de selección, se incluyeron finalmente 6 estudios que cumplieron con todos los criterios definidos para esta revisión sistemática (Figura 1).

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA para el proceso de selección de estudios.



A partir de los seis ensayos clínicos incluidos, se elaboraron dos tablas descriptivas para sintetizar las características metodológicas y la calidad de los estudios. La Tabla 2 (al final del documento debido a tamaño) resume las características principales de los ensayos incluidos. Los tamaños de efecto no fueron reportados de forma consistente entre los estudios incluidos, lo que limitó la posibilidad de comparar cuantitativamente la magnitud de los cambios observados entre intervenciones. La Tabla 3 presenta la evaluación de calidad metodológica realizada mediante la herramienta Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT).

Tabla 2. Características de los estudios seleccionados

Autores	Año	País	Revista	Edad	Sexo	N	Tipo de intervención	Duración	Frecuencia semanal	Protocolo HIIT	Indicadores cardiometabólicos	VO ₂ peak Δ	%BF Δ	Resultados significativos	Diseño	Dirección del efecto
Rodríguez-Carrillo et al.	2025	México	Nutrients	15-19	Mixto	44 (M:10 / F:33)	HIIT + L-citrulina vs HIIT + placebo vs L-citrulina	12 sem	3x/sem	Sem 1-2: 6x6' @85% HRpeak / 6' @60%; Sem 3-4: 8x8'; Sem 5-12:	↓ VLDL-C*, ↓ TC*, ↓ no-HDL-C*, ↓ PAS*; PWV (NS); composición corporal (NS)	↑ significativa (HIIT + L-cit)*	NS	Parcial (↑ VO ₂ peak)	RCT	Favorable



Tas et al.	2023	EE.UU.	Obesity	13-18	Mixto	40 (M:18 / F:22)	HIIT vs control	4 sem	3×/sem	10×10' + warm-up/cooldown	10×1 min @80-90% HRmax / 2 min pausa; + warm-up/cool-down	↓ glucosa 2 h OGTT*; TC, LDL y HDL (NS)	NS	↓ grasa hepática en MASLD*	Sí (↓ IMC, ↓ masa grasa, ↑ VO ₂ peak, ↓ LDL, ↓ HOMA-IR)	RCT	Favorable
De Lira et al.	2017	Brasil	Nutrition & Health	15 ± 1	Mixto	107 (M:44 / F:63)	HIIT vs LIT vs control	12 sem	3×/sem	HIT: 350 kcal @VT1 (~38 min); LIT: ~52 min; trotadora	↓ AST*, ↓ ALT†; ↑ HDL; glucosa, insulina y HOMA-IR (NS)	NR	NS	Parcial (↓ glucosa a las 2 h)	RCT	Mixto	
Dias et al.	2018	Australia / Noruega	Sports Medicine	7-16	Mixto	99 (M:53 / F:46)	HIIT vs MICT vs nutrición	12 sem	3×/sem	4×4 min @85-95% HRmax / 3 min @50-70% HRmax; ~40 min total	lípidos, glucosa, HbA1c, HOMA-IR (NS)	↑ significativa*	NS	Parcial (↑ sensibilidad a la insulina, ↓ hsCRP, ↓ glucosa AUC)	RCT	Neutro	
Plavsic et al.	2019	Serbia	Appl Physiol Nutr Metab	13-19	Femenino	44	HIIT + dieta vs dieta	12 sem	2×/sem	4×4 min @85-90% HRmax / 3 min recuperación + warm-up/cool-down	↓ AUC glucosa*, ↓ AUC insulina*, ↑ sensibilidad a insulina*, ↓ hsCRP*, ↓ DBP*; lípidos (NS)	NS	↓ significativa*	Parcial (↑ HDL, ↓ AST)	RCT	Favorable	
Meng et al.	2022	China	BMC Pediatrics	11-13	Masculino	45	HIIT vs MICT vs control	12 sem	3×/sem	2×8×15 s @90-100% MAS / 15 s @50% MAS; 3 min pausa entre sets	↓ LDL*, ↓ HOMA-IR*, ↓ PAS*, glucosa va (HIIT > MICT) (NS)	↑ significativa (HIIT > MICT)*	↓ significativa*	Parcial (↑ VO ₂ peak, mejora del perfil lipídico)	RCT	Favorable	

Dirección del efecto: clasificación cualitativa realizada por los autores, basada en la dirección predominante de los cambios reportados en los resultados principales de cada estudio. “Sí” indica mejoras estadísticamente significativas en los desenlaces principales evaluados, mientras que “Parcial” indica que solo algunos desenlaces mostraron cambios significativos. Abreviaturas: AUC = área bajo la curva; AST = aspartato aminotransferasa; ALT = alanina aminotransferasa; HDL-C = colesterol de lipoproteínas de alta densidad; HIIT = entrenamiento interválico de alta intensidad; HIT = entrenamiento de alta intensidad; HOMA-IR = modelo de evaluación homeostática de la resistencia a la insulina; HRmax = frecuencia cardíaca máxima; LDL-C = colesterol de lipoproteínas de baja densidad; MAS = velocidad aeróbica máxima; MASLD = enfermedad hepática grasa asociada a disfunción metabólica; MICT = entrenamiento continuo de intensidad moderada; no-HDL-C = colesterol de lipoproteínas no-HDL; OGTT = prueba de tolerancia oral a la glucosa; PAS = presión arterial sistólica; PWV = velocidad de onda de pulso; TG = triglicéridos; VLDL-C = colesterol de lipoproteínas de muy baja densidad; VO₂peak = consumo máximo de oxígeno. Símbolos: * cambio estadísticamente significativo (p < 0.05); † tendencia a la significancia; NS = no significativo.

Los criterios evaluados mediante MMAT incluyeron: (S1) claridad de la pregunta de investigación, (S2) adecuación de los datos para responder la pregunta, (2.1) adecuación del proceso de aleatorización, (2.2) comparabilidad de los grupos al inicio del estudio, (2.3) completitud de los datos de resultado, (2.4) cegamiento de los evaluadores y (2.5) adherencia de los participantes a la intervención asignada.

Tabla 3. Evaluación de la calidad metodológica según los criterios del instrumento Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT).

Autores	Revista	Año de publicación	Diseño de estudio	S1	S2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	Calidad
Rodríguez-Carrillo et al.	Nutrients	2025	Quantitative RCT	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	86%
Tas et al.	Obesity	2023	Quantitative RCT	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	100%
De Lira et al.	Nutr. Health	2017	Quantitative RCT	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	86%
Dias et al.	Sports Med	2018	Quantitative RCT	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	100%
Plavsic et al.	Appl Physiol Nutr Metab	2019	Quantitative RCT	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	100%
Meng et al.	BMC Pediatrics	2022	Quantitative RCT	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	86%



Debido a la heterogeneidad observada en los protocolos de intervención, duración de las intervenciones, frecuencia semanal y tipos de biomarcadores evaluados, no fue posible realizar un metaanálisis cuantitativo. En su lugar, se realizó una síntesis cualitativa de los estudios incluidos, organizando los resultados según sus principales características metodológicas y variables evaluadas. Para facilitar la comparación entre estudios, se identificaron cinco categorías descriptivas utilizadas para clasificar los enfoques metodológicos y los resultados reportados. Estas categorías se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Clasificación de acuerdo a los 5 temas principales.

Autores	ENT	COMP	METAB	VO ₂	MODAL	TOTAL
Rodríguez-Carrillo et al.	-	X	X	X	X	4
Tas et al.	-	-	-	X	-	1
De Lira et al.	-	-	-	X	-	1
Dias et al.	-	-	-	X	-	1
Plavsic et al.	X	-	X	-	X	3
Meng et al.	X	X	X	X	-	4
Total	2	2	3	5	2	14

Categorías de análisis emergentes

A partir de las características metodológicas y las variables evaluadas en los estudios incluidos, se identificaron cinco categorías descriptivas utilizadas para organizar los resultados: entorno de aplicación (ENT), evaluación de la composición corporal más allá del IMC (COMP), inclusión de marcadores cardiometabólicos (METAB), evaluación de la aptitud cardiorrespiratoria (VO₂peak) y modalidad de intervención combinada (MODAL). A continuación, se describen los principales hallazgos de cada categoría.

Entorno de aplicación (ENT)

Esta categoría se refiere al contexto en el que se implementó la intervención, como entornos escolares, clínicos o comunitarios. Solo dos de los seis estudios especificaron claramente el contexto de aplicación.

Meng et al. (2022) implementaron el protocolo de HIIT en un entorno escolar, integrándolo dentro del horario académico. Por su parte, Plavsic et al. (2019) realizaron la intervención en un entorno clínico, centrado en adolescentes mujeres con sobrepeso u obesidad. Los estudios restantes no informaron de forma explícita el contexto de implementación de las intervenciones.

Evaluación de la composición corporal más allá del IMC (COMP)

Dos estudios utilizaron métodos de evaluación de la composición corporal adicionales al índice de masa corporal. Rodríguez-Carrillo et al. (2025) emplearon impedancia bioeléctrica (BIA) para complementar la evaluación antropométrica, mientras que Meng et al. (2022) utilizaron absorciometría dual de rayos X (DXA) para estimar cambios en la masa grasa. Los demás estudios evaluaron la adiposidad principalmente mediante indicadores antropométricos tradicionales.

Inclusión de marcadores cardiometabólicos (METAB)

Tres estudios incluyeron marcadores cardiometabólicos como resistencia a la insulina (HOMA-IR), perfil lipídico, presión arterial o marcadores inflamatorios. Rodríguez-Carrillo et al. (2025) reportaron reducciones significativas en colesterol VLDL, triglicéridos y presión arterial sistólica. Meng et al. (2022) observaron disminuciones significativas en colesterol LDL, HOMA-IR y presión arterial sistólica. Plavsic et al. (2019) incluyeron indicadores de sensibilidad a la insulina y proteína C reactiva ultrasensible (PCRus). Los demás estudios se centraron principalmente en variables funcionales o de composición corporal y no reportaron biomarcadores cardiometabólicos.

Evaluación de la aptitud cardiorrespiratoria (VO₂peak)

Cinco de los seis estudios evaluaron la aptitud cardiorrespiratoria mediante mediciones directas o estimaciones validadas de VO₂peak. En la mayoría de estos estudios se observaron aumentos significativos en VO₂peak tras las intervenciones HIIT, mientras que Plavsic et al. (2019) no reportaron cambios significativos en esta variable.

Modalidad de intervención combinada (MODAL)

Dos estudios evaluaron intervenciones en las que el HIIT fue combinado con otras estrategias. Rodríguez-Carrillo et al. (2025) incluyeron suplementación con L-citrulina, mientras que Plavsic et al. (2019) incorporaron una intervención dietética hipocalórica. Estos diseños permitieron evaluar los efectos del HIIT en combinación con otros factores potencialmente relevantes para el control del peso y la salud metabólica.

Discusión

Los resultados de esta revisión sistemática sugieren que el HIIT podría generar mejoras en algunos biomarcadores cardiometabólicos relevantes (glucosa, insulina, perfil lipídico y presión arterial), así como en la capacidad cardiorrespiratoria en adolescentes con sobrepeso u obesidad. No obstante, la evidencia disponible debe interpretarse con cautela, ya que los estudios incluidos presentan una notable heterogeneidad en los protocolos de entrenamiento, duración, frecuencia e intensidad de las intervenciones, además de diferencias en la selección de biomarcadores evaluados, lo que dificulta la comparación directa entre estudios y limita la generalización de los resultados (p. ej., Rodríguez-Carrillo et al., 2025; Plavsic et al., 2019; Dias et al., 2018; Meng et al., 2022; Tas et al., 2023).

En términos de capacidad cardiorrespiratoria, cinco de los seis estudios incluidos reportaron mejoras significativas en el VO_2 peak, lo que sugiere que el HIIT podría constituir una estrategia prometedora para aumentar el consumo máximo de oxígeno en esta población. Este hallazgo es consistente con el metaanálisis de Deng y Wang (2024), que encontró mejoras significativas en la capacidad cardiorrespiratoria en niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad. El estudio de Dias et al. (2018), que comparó HIIT, entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT) y una intervención nutricional, observó que el HIIT produjo mejoras mayores sobre el VO_2 peak que el MICT. Sin embargo, no se detectaron cambios relevantes en grasa visceral o subcutánea. Este resultado sugiere que el HIIT, aplicado de forma aislada, podría no ser suficiente para inducir modificaciones sustanciales en la composición corporal, especialmente cuando no se acompaña de estrategias nutricionales o conductuales complementarias.

Aunque los resultados sobre la capacidad cardiorrespiratoria fueron relativamente consistentes, particularmente en relación con el VO_2 peak, esta tendencia contrasta con la considerable heterogeneidad observada en los protocolos de entrenamiento y en los biomarcadores cardiometabólicos evaluados, lo que dificulta la comparabilidad entre estudios y la síntesis de los resultados. Esta variabilidad metodológica ha sido identificada previamente como una limitación relevante en revisiones recientes sobre HIIT en población juvenil (Poon et al., 2023; Song & Lan, 2024). De forma similar, Delgado-Floody et al. (2018) reportaron amplias diferencias en la duración de las intervenciones (6–24 semanas), la frecuencia semanal (2–3 sesiones) y la intensidad de los protocolos aplicados en contextos escolares. En consecuencia, mientras algunos ensayos reportaron mejoras en sensibilidad a la insulina, perfil lipídico o presión arterial, otros observaron cambios mínimos o no significativos, lo que sugiere que estas discrepancias podrían explicarse, al menos en parte, por diferencias en la duración de las intervenciones, la frecuencia semanal del entrenamiento, el nivel de condición física basal de los participantes y la incorporación de componentes complementarios, como intervenciones nutricionales.

La evaluación de la maduración sexual mediante la escala de Tanner constituye una fortaleza metodológica observada en los estudios de Plavsic et al. (2019) y Meng et al. (2022), quienes destacaron la importancia de considerar el estadio puberal para interpretar adecuadamente las respuestas fisiológicas al HIIT en adolescentes. La ausencia de esta variable en los demás estudios incluidos podría haber influido en la variabilidad de los resultados observados en biomarcadores cardiometabólicos y capacidad cardiorrespiratoria, dado que los cambios hormonales asociados a la pubertad pueden modular las adaptaciones al ejercicio (Poon et al., 2023; Song & Lan, 2024). En este sentido, la inclusión sistemática de medidas de maduración biológica, como la escala de Tanner, podría contribuir a interpretar con mayor precisión las respuestas fisiológicas al HIIT en adolescentes con sobrepeso u obesidad en futuras investigaciones.

Por otro lado, la inclusión de participantes entre 7 y 19 años en esta revisión responde a la necesidad de preservar la integridad de los datos reportados en los estudios originales, muchos de los cuales ampliaron su rango etario más allá del límite pediátrico clásico de 18 años (p. ej., Rodríguez-Carrillo et al., 2025;



Plavsic et al., 2019; Dias et al., 2018). Esta decisión metodológica se tomó tras un mapeo exhaustivo de la literatura reciente sobre HIIT en población juvenil, en el que se identificó una escasez significativa de ensayos clínicos aleatorizados centrados específicamente en niños y adolescentes con exceso de peso. En consecuencia, se optó por mantener el rango de 7 a 19 años, en coherencia con los criterios de inclusión definidos para esta revisión.

En cuanto a los biomarcadores metabólicos, los hallazgos fueron mixtos. Rodríguez-Carrillo et al. (2025) reportaron mejoras en triglicéridos, colesterol no-HDL y presión arterial sistólica, observadas principalmente en el grupo que combinó HIIT con suplementación de L-citrulina, lo que podría indicar un posible efecto adicional de la intervención nutricional. No obstante, dado que el objetivo principal de la intervención incluía tanto el entrenamiento como la suplementación, resulta difícil atribuir estos efectos exclusivamente al HIIT. Además, el uso de suplementos como la L-citrulina en población pediátrica cuenta aún con evidencia limitada, y su indicación en este grupo etario suele restringirse a contextos clínicos específicos (Asociación Española de Pediatría, 2024).

Por su parte, Meng et al. (2022) encontraron mejoras significativas en HOMA-IR, LDL y VO_{2peak} tras aplicar un protocolo breve de sprints de 15 segundos. En contraste, el estudio de Tas et al. (2023), con una intervención de solo cuatro semanas, no mostró mejoras significativas en biomarcadores cardiometabólicos, lo que podría indicar que intervenciones de muy corta duración no generan un estímulo suficiente para producir adaptaciones metabólicas detectables. Este planteamiento coincide con lo reportado por Martin-Smith et al. (2020) y Men et al. (2023), quienes observaron que intervenciones de menos de seis semanas o con una frecuencia inferior a tres sesiones semanales tienden a mostrar efectos limitados en biomarcadores cardiometabólicos. En esta misma línea, Men et al. (2023) sugieren que una frecuencia mínima de tres sesiones semanales durante aproximadamente diez semanas podría ser necesaria para observar mejoras más consistentes en adolescentes con sobrepeso u obesidad.

En este sentido, Tjønnå et al. (2009) reportaron que un protocolo de HIIT de mayor duración (tres meses, 4×4 minutos al 90–95% de la $FC_{máx}$, dos veces por semana) se asoció con mejoras significativas en $VO_{2máx}$, presión arterial, sensibilidad a la insulina y composición corporal en adolescentes con sobrepeso, en comparación con un enfoque multidisciplinario convencional. Estos resultados sugieren que intervenciones de mayor duración podrían generar adaptaciones cardiometabólicas más consistentes, especialmente cuando el estímulo de entrenamiento se mantiene durante varias semanas. Desde una perspectiva fisiológica, se ha propuesto que algunas adaptaciones vasculares inducidas por el ejercicio, como las relacionadas con la función endotelial y la biodisponibilidad de óxido nítrico (NO), podrían manifestarse relativamente temprano en respuesta al entrenamiento, mientras que adaptaciones más estructurales, como el aumento del volumen sistólico o la mejora de la capacidad mitocondrial, suelen requerir mayores volúmenes acumulados de entrenamiento (Boff et al., 2019).

En línea con esta interpretación, revisiones recientes han señalado que los protocolos de HIIT pueden inducir diversas adaptaciones cardiovasculares y metabólicas, incluyendo mejoras en la disponibilidad de óxido nítrico, el perfil hematológico y la eficiencia mitocondrial, aunque la magnitud de estas adaptaciones depende en gran medida de la duración de la intervención y del nivel de condición física inicial de los participantes (Niño-Méndez et al., 2021). De forma complementaria, la U.S. Preventive Services Task Force (2017) ha señalado que las intervenciones pediátricas orientadas a la mejora de resultados cardiometabólicos suelen requerir un volumen mínimo aproximado de 26 horas de contacto, lo que refuerza la importancia de considerar la dosis total de ejercicio al interpretar los efectos del HIIT en esta población.

Por otro lado, las características del protocolo y de la muestra también pueden influir en la efectividad de las intervenciones. El estudio de Plavsic et al. (2019) fue el único en aplicar un protocolo de HIIT exclusivamente en adolescentes mujeres, complementado con una intervención nutricional estructurada. A pesar de que se observaron mejoras significativas en sensibilidad a la insulina, presión arterial y carga de trabajo, no se registraron cambios relevantes en el VO_{2peak} . Según los propios autores, esta ausencia de mejora cardiorrespiratoria podría estar relacionada, entre otros factores, con la baja frecuencia semanal del entrenamiento (dos sesiones por semana), la cual ha sido descrita como potencialmente insuficiente para inducir adaptaciones aeróbicas relevantes en adolescentes (Martin-Smith et al., 2020; Men et al., 2023).

Esta frecuencia limitada podría no haber proporcionado un volumen de estímulo suficiente para inducir adaptaciones cardiovasculares sostenidas, especialmente en una población con baja condición física basal. Además, el hecho de que el protocolo se implementara únicamente en mujeres resalta la posible influencia del sexo como variable moduladora en la respuesta al HIIT.

En este sentido, algunos estudios han señalado diferencias fisiológicas entre hombres y mujeres en la regulación autonómica cardíaca y en los procesos de recuperación tras el ejercicio de alta intensidad. Por ejemplo, Seo, Park y Yung (2024) observaron una mayor activación parasimpática post-ejercicio en mujeres, lo que podría asociarse con patrones de recuperación autonómica diferentes tras sesiones de HIIT. De forma complementaria, Hottenrott et al. (2021) reportaron que, aunque las mujeres pueden presentar mayor resistencia a la fatiga y menor acumulación de lactato, su recuperación cardíaca, evaluada mediante frecuencia cardíaca y percepción de recuperación, tiende a ser más prolongada que en los hombres.

Asimismo, Schmitz et al. (2020) sugieren que la duración de las pausas de recuperación podría influir de manera diferencial en la respuesta al HIIT según el sexo, observando que protocolos con intervalos de recuperación más breves (30 s) favorecieron mejoras en el rendimiento en mujeres en comparación con pausas más prolongadas. No obstante, estas diferencias fisiológicas aún requieren mayor investigación en poblaciones adolescentes con sobrepeso u obesidad, ya que la evidencia disponible proviene en gran medida de poblaciones físicamente activas o deportistas.

En relación con el bajo nivel de condición física basal de las participantes, algunos estudios han señalado que valores iniciales reducidos de aptitud cardiorrespiratoria pueden influir en la magnitud de la respuesta a intervenciones de ejercicio, especialmente cuando la duración o la frecuencia del entrenamiento son limitadas. En este sentido, Li et al. (2023) y Plavsic et al. (2019) observaron valores estimados de VO_2 peak por debajo de los rangos esperados para la edad, que se mantuvieron relativamente bajos tras la intervención. Estos hallazgos sugieren que la condición física inicial podría ser un factor relevante al interpretar la respuesta al HIIT, lo que refuerza la importancia de ajustar la dosis, la frecuencia y el tipo de estímulo de entrenamiento en función tanto del sexo como del nivel de aptitud física basal, con el fin de maximizar la eficacia del programa y favorecer la adherencia (Duncombe et al., 2022; Seo, Park & Yung, 2024). Este aspecto resulta particularmente relevante en adolescentes con sobrepeso u obesidad, ya que los niveles iniciales de aptitud cardiorrespiratoria suelen ser inferiores a los de sus pares normopeso, lo que podría requerir intervenciones de mayor duración o una progresión gradual del estímulo de entrenamiento.

La mayoría de los estudios incluidos en esta revisión presentan limitaciones metodológicas relacionadas con el tamaño muestral, lo que puede afectar la robustez estadística y la generalización de los resultados. Por ejemplo, Rodríguez-Carrillo et al. (2025) incluyeron 44 participantes y Tas et al. (2023) evaluaron 40 sujetos, mientras que algunos estudios presentaron muestras más amplias, como De Lira et al. (2017) y Dias et al. (2018), con 107 y 99 participantes respectivamente. Aun así, el tamaño promedio de las muestras sigue siendo relativamente reducido, lo que puede limitar la potencia estadística para detectar efectos reales y aumentar el riesgo de resultados falsos negativos (Altman & Bland, 1995), además de restringir la extrapolación de los hallazgos a poblaciones más amplias y heterogéneas (Yin et al., 2025). Este aspecto resulta particularmente relevante en estudios con poblaciones específicas, como Plavsic et al. (2019), que incluyeron únicamente 44 mujeres, o Meng et al. (2022), con 45 participantes masculinos, lo que podría limitar la representatividad de los resultados en adolescentes con sobrepeso u obesidad. Asimismo, esta limitación no es exclusiva de los estudios analizados en esta revisión; Engel et al. (2018) reportaron tamaños muestrales promedio cercanos a 24 participantes en estudios sobre HIIT en jóvenes atletas, con algunos trabajos que incluyeron menos de 15 sujetos por grupo. Este patrón sugiere que los tamaños muestrales reducidos son una característica frecuente en investigaciones sobre HIIT en poblaciones juveniles, lo que puede afectar la robustez de los resultados. Como señalan Faul et al. (2009), muestras limitadas reducen la potencia estadística para detectar efectos reales, aumentando la probabilidad de resultados no concluyentes y limitando la generalización de los hallazgos.

Aunque se aplicó una estrategia de búsqueda sistemática rigurosa y criterios de inclusión claramente definidos, el número de estudios que cumplieron con todos los requisitos metodológicos y poblacionales fue reducido ($n = 6$). Esta situación se relaciona principalmente con la especificidad temática de la revisión, centrada en intervenciones de HIIT que evaluaran biomarcadores cardiometabólicos en niños y



adolescentes con sobrepeso u obesidad, así como con la aplicación estricta de criterios de calidad metodológica mediante la escala MMAT.

Asimismo, debe considerarse que la búsqueda se realizó únicamente en la base de datos PubMed, decisión metodológica que, aunque se justificó por su especificidad temática en ciencias biomédicas, podría haber limitado la amplitud de la evidencia recuperada en comparación con búsquedas en múltiples bases de datos. En consecuencia, algunos estudios potencialmente relevantes indexados en otras fuentes podrían no haber sido identificados.

Aun así, la limitada disponibilidad de ensayos clínicos con estas características pone de manifiesto una brecha en la literatura, lo que refuerza la necesidad de investigaciones futuras más robustas que permitan comprender con mayor precisión la efectividad y aplicabilidad del HIIT en esta población. Además, los adolescentes con exceso de peso enfrentan múltiples barreras para la participación sostenida en programas de actividad física, lo que subraya la importancia de generar evidencia específica que contribuya al diseño de intervenciones más accesibles y contextualizadas (Chen, Bai, & Ni, 2024).

Además, aún no existe un consenso claro sobre la dosis mínima efectiva de HIIT para adolescentes con sobrepeso u obesidad, lo que dificulta su implementación estandarizada en contextos escolares o clínicos (Costigan et al., 2016; Thievel et al., 2019). Esta falta de estandarización resalta la necesidad de desarrollar ensayos controlados de mayor duración, con protocolos más homogéneos y evaluaciones multi-componente que integren variables fisiológicas, psicológicas y de adherencia al programa (Bond et al., 2017; Poon et al., 2023).

Más allá de los efectos fisiológicos, la efectividad del HIIT también puede verse influida por el contexto en el que se implementa, especialmente por factores que favorecen la motivación intrínseca y la adherencia a largo plazo. En este sentido, la teoría de la autodeterminación plantea que los adolescentes tienden a mantener conductas saludables cuando perciben autonomía, competencia y apoyo social, elementos que favorecen la motivación autodeterminada y se asocian con resultados educativos y conductuales positivos (Deci & Ryan, 1991).

En línea con esta perspectiva, Teixeira et al. (2012) señalan que la motivación autónoma, incluyendo la regulación identificada y la motivación intrínseca, se asocia con una mayor adherencia a largo plazo en programas de ejercicio. En consecuencia, la implementación del HIIT en contextos escolares o comunitarios podría beneficiarse de estrategias pedagógicas que incorporen dinámicas grupales, componentes lúdicos y acompañamiento docente, elementos que se han asociado con mayores niveles de participación, interacción social y motivación en adolescentes, favoreciendo así la adherencia y la sostenibilidad de los programas de actividad física (Eime et al., 2013; Wyszynska et al., 2020).

Del mismo modo, el acompañamiento docente o del instructor puede desempeñar un papel clave en la implementación de intervenciones de HIIT, al proporcionar un entorno de apoyo que favorezca la percepción de competencia y autonomía entre los participantes. Diversos estudios han mostrado que la calidad de la relación entre instructores y estudiantes puede influir positivamente en la adherencia a largo plazo a programas de ejercicio, especialmente cuando las intervenciones se diseñan para promover la competencia, la autonomía y el apoyo social (Ryan & Deci, 2000; Taylor et al., 2010). En esta línea, el uso de tecnologías accesibles también podría contribuir a mejorar la implementación y el seguimiento de programas de actividad física basados en HIIT. Herramientas como monitores de actividad, aplicaciones móviles o videojuegos activos permiten registrar el nivel de actividad física y ofrecer retroalimentación en tiempo real, facilitando el seguimiento individual del progreso (Jovanov, 2015; Rawassizadeh, Price & Petre, 2015). Asimismo, algunas aplicaciones han mostrado potencial para aumentar la motivación y el compromiso con los objetivos de salud al integrar sistemas de retroalimentación y recompensas (Wing et al., 2006; Kelli, Witbrodt & Shah, 2017). No obstante, la evidencia sobre el impacto de estas tecnologías en intervenciones de HIIT dirigidas específicamente a adolescentes con sobrepeso u obesidad aún es limitada, por lo que se requieren investigaciones adicionales en este ámbito. Este tipo de herramientas también podría contribuir a reducir algunas barreras de acceso al ejercicio supervisado, especialmente en contextos escolares o comunitarios con recursos limitados (Allen, 2007; Guzik & Malik, 2016).

En este contexto, aunque los estudios incluidos sugieren posibles mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria y algunos biomarcadores cardiometabólicos en adolescentes con sobrepeso u obesidad, su im-



pacto podría ser limitado si se implementa de forma aislada, sin el apoyo de estrategias educativas, familiares o escolares que favorezcan su sostenibilidad a largo plazo. Diversos estudios han señalado que las intervenciones multicomponente, que integran actividad física, alimentación, abordaje conductual y participación familiar, tienden a mostrar mayores efectos en la reducción del IMC infantil que aquellas centradas en un solo componente (Rajmil et al., 2017).

En este sentido, la implementación efectiva del HIIT en contextos escolares probablemente requiere un enfoque pedagógico integral que incorpore componentes lúdicos, estrategias motivacionales y acompañamiento docente para favorecer la adherencia y la sostenibilidad de los programas de ejercicio (Castillo-Castro & Cedeño-Zamora, 2023). Por tanto, para lograr un impacto sostenible, el HIIT debería integrarse dentro de políticas públicas y currículos escolares que adopten un enfoque integral adaptado a las necesidades de los adolescentes, incorporando estrategias que promuevan la motivación, el apoyo social y la participación activa de la familia y la comunidad.

En conjunto, estos hallazgos sugieren la necesidad de diseñar protocolos de HIIT individualizados que consideren no solo la edad, el sexo, la maduración y la composición corporal, sino también la aptitud física basal y el contexto de implementación. Por ejemplo, Plavsic et al. (2019) reportaron que adolescentes mujeres con bajos niveles iniciales de $VO_2\text{peak}$ no presentaron mejoras significativas en la capacidad cardiorrespiratoria tras la intervención, lo que sugiere que la condición física basal y el sexo pueden modular la respuesta fisiológica al ejercicio. En línea con estos hallazgos, Martin-Smith et al. (2020) señalaron que, aunque el HIIT puede beneficiar tanto a adolescentes con baja como con alta condición física, no se observa una relación dosis-respuesta clara entre la duración o el volumen semanal del entrenamiento y las mejoras obtenidas, lo que refuerza la importancia de adaptar los protocolos a las características individuales de los participantes. Asimismo, Li et al. (2023) mostraron que modalidades como el HIIT con peso corporal (B-HIIT) pueden facilitar su implementación en contextos escolares, especialmente en entornos con limitaciones logísticas.

De forma complementaria, estudios recientes han destacado la necesidad de ajustar la intensidad del ejercicio considerando diferencias fisiológicas entre sexos, particularmente en la regulación autonómica cardíaca y la recuperación tras el ejercicio (Duncombe et al., 2022; Seo, Park & Yung, 2024). En conjunto, estos factores sugieren que variables como la condición física basal, el sexo y el contexto de implementación deberían ser consideradas al diseñar programas de HIIT dirigidos a población adolescente.

Un enfoque de este tipo podría contribuir a maximizar las adaptaciones cardiorrespiratorias y favorecer una mayor adherencia al entrenamiento, particularmente en adolescentes con menor condición física inicial o baja motivación hacia la práctica de ejercicio. Este planteamiento es consistente con el metaanálisis de Martin-Smith et al. (2020), que reportó mejoras significativas en la capacidad cardiorrespiratoria tras intervenciones de HIIT en adolescentes con distintos niveles de aptitud física basal.

En consecuencia, los programas escolares o comunitarios que incorporen HIIT deberían diseñarse considerando factores individuales y contextuales, con el fin de maximizar la efectividad de las intervenciones y favorecer una adherencia sostenida. Esto refuerza la necesidad de que las políticas educativas y comunitarias incluyan criterios de adaptación individual dentro de sus lineamientos de actividad física, reconociendo la diversidad de capacidades, intereses y contextos propios de la población adolescente (Aguilar-Cordero et al., 2014; Benitez-Andrades et al., 2020; Maldonado-Soto et al., 2023).

En este sentido, la evidencia reciente indica que los programas multicomponente pueden mejorar tanto la composición corporal como la capacidad cardiorrespiratoria en adolescentes con exceso de peso (Schneiders et al., 2021), aunque su implementación en contextos reales enfrenta limitaciones estructurales, sociales y económicas que pueden afectar su alcance y sostenibilidad (Raynor et al., 2023). Por ello, las políticas públicas y los lineamientos curriculares deberían considerar el HIIT como una herramienta dentro de un enfoque integral de promoción de la salud, favoreciendo intervenciones factibles, sostenibles y adaptadas a los distintos contextos educativos y comunitarios (Janssen, 2014; Summerbell et al., 2005).

En suma, el HIIT puede constituir una estrategia potencialmente útil para mejorar la capacidad cardiorrespiratoria y algunos biomarcadores cardiometabólicos en adolescentes con sobrepeso u obesidad. No obstante, su efectividad depende en gran medida de la incorporación de estrategias adaptativas que consideren el contexto de implementación, la diversidad individual y el soporte educativo y familiar, de modo que los beneficios fisiológicos del HIIT puedan traducirse en resultados sostenibles y aplicables



en contextos sociales diversos. En este sentido, la presente revisión contribuye a abordar una brecha relevante en la literatura científica al centrarse en una población crítica aún poco representada en ensayos controlados rigurosos, como son los adolescentes con sobrepeso u obesidad, y proporciona elementos que pueden orientar el diseño de intervenciones de HIIT más adaptadas, factibles y sostenibles, particularmente en contextos escolares y comunitarios.

Conclusiones

En conclusión, el HIIT podría constituir una estrategia útil para mejorar la capacidad cardiorrespiratoria en adolescentes con sobrepeso u obesidad, ya que la mayoría de los estudios incluidos reportó resultados favorables en esta variable. Sin embargo, sus efectos sobre los biomarcadores cardiometabólicos y la composición corporal continúan siendo variables y parecen depender de factores como la duración de las intervenciones, la frecuencia semanal, las características basales de los participantes y la incorporación de estrategias complementarias, como componentes nutricionales o conductuales. Estos hallazgos resaltan la necesidad de avanzar hacia protocolos más estandarizados y de utilizar métodos más precisos para la evaluación de la composición corporal. En conjunto, esta revisión sistemática aporta evidencia relevante sobre el potencial del HIIT en una población aún poco representada en ensayos clínicos rigurosos y ofrece elementos útiles para orientar futuras intervenciones e investigaciones en contextos escolares, clínicos y comunitarios.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Los autores declaran haber utilizado ChatGPT (OpenAI) como herramienta de apoyo para la organización de ideas, la redacción preliminar y la mejora de estilo académico en algunas secciones del manuscrito, especialmente en la Introducción, Discusión y Conclusiones. Todo el contenido fue revisado, editado y validado por los autores humanos, quienes asumen la plena responsabilidad por la versión final. La inteligencia artificial no participó en el análisis, interpretación ni extracción de datos.

Referencias

- Aguilar Cordero, M. J., Ortégón Piñero, A., Mur Vilar, N., Sánchez García, J. C., García Verazaluce, J. J., García García, I., & Sánchez López, A. M. (2014). Programas de actividad física para reducir sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes: Revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, 30(4), 727–740. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.30.4.7680>
- Ali, A., Al-Ani, O., & Al-Ani, F. (2024). Children's behaviour and childhood obesity. *Pediatric Endocrinology, Diabetes and Metabolism*, 30(3), 148–158. <https://doi.org/10.5114/pedm.2024.142586>
- Allen, J. (2007). Photoplethysmography and its application in clinical physiological measurement. *Physiological Measurement*, 28(3), R1–R39. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/28/3/R01>
- AlRyalat, S. A. S., Malkawi, L. W., & Momani, S. M. (2019). Comparing bibliometric analysis using PubMed, Scopus, and Web of Science databases. *Journal of Visualized Experiments*, 152, e58494. <https://doi.org/10.3791/58494>
- Altman, D. G., & Bland, J. M. (1995). Statistics notes: Absence of evidence is not evidence of absence. *BMJ*, 311(7003), 485. <https://doi.org/10.1136/bmj.311.7003.485>
- Asociación Española de Pediatría. (2024). *L-citrulina*. *Pediamecum*. <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/l-citrulina>
- Benítez-Andrades, J. A., Arias, N., García-Ordás, M. T., Martínez-Martínez, M., & García-Rodríguez, I. (2020). Feasibility of social-network-based eHealth intervention on the improvement of healthy habits among children. *Sensors*, 20(5), 1404. <https://doi.org/10.3390/s20051404>
- Berry, E. (2020). The obesity pandemic—Whose responsibility? No blame, no shame, not more of the same. *Frontiers in Nutrition*, 7, 2. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.00002>
- Biddle, S. J. H., Atkin, A. J., Cavill, N., & Foster, C. (2011). Correlates of physical activity in youth: A review of quantitative systematic reviews. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 4(1), 25–49. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2010.548528>



- Boff, W., da Silva, A. M., Farinha, J. B., Rodrigues-Krause, J., Reischak-Oliveira, A., Tschiedel, B., Puñales, M., & Bertoluci, M. C. (2019). Superior effects of high-intensity interval vs. moderate-intensity continuous training on endothelial function and cardiorespiratory fitness in patients with type 1 diabetes: A randomized controlled trial. *Frontiers in Physiology, 10*, 450. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00450>
- Bond, B., Weston, K. L., Williams, C. A., & Barker, A. R. (2017). Perspectives on high-intensity interval exercise for health promotion in children and adolescents. *Open Access Journal of Sports Medicine, 8*, 243–265. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S127395>
- Castillo-Castro, K. Y., & Cedeño-Zamora, M. N. (2023). Efectos del entrenamiento de intervalos de alta intensidad en niños y adolescentes con sobrepeso. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS, 5*(7), 145–155. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i7.915>
- Chen, J., Bai, Y., & Ni, W. (2024). Reasons and promotion strategies of physical activity constraints in obese/overweight children and adolescents. *Sports Medicine and Health Science, 6*(1), 25–36. <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2023.10.004>
- Comeras-Chueca, C., Villalba-Heredia, L., Pérez-Lasierra, J. L., Marín-Puyalto, J., Lozano-Berges, G., Matute-Llorente, Á., Vicente-Rodríguez, G., González-Aguero, A., & Casajús, J. A. (2022). Active video games improve muscular fitness and motor skills in children with overweight or obesity. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(5), 2642. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052642>
- Costigan, S. A., Eather, N., Plotnikoff, R. C., Taaffe, D. R., & Lubans, D. R. (2015). High-intensity interval training for improving health-related fitness in adolescents: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine, 49*(19), 1253–1261. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094490>
- Costigan, S. A., Eather, N., Plotnikoff, R. C., Hillman, C. H., & Lubans, D. R. (2016). High-intensity interval training for cognitive and mental health in adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 48*(10), 1985–1993. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000993>
- Deci, E. L., Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., & Ryan, R. M. (1991). Motivation and education: The self-determination perspective. *Educational Psychologist, 26*(3–4), 325–346.
- Teixeira, P. J., Carraça, E. V., Markland, D., Silva, M. N., & Ryan, R. M. (2012). Exercise, physical activity, and self-determination theory: A systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 9*, 78. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-78>
- De Lira, C. T. C., dos Santos, M. A. M., Gomes, P. P., Fidelix, Y. L., dos Santos, A. C. O., Tenório, T. R. S., Lofrano-Prado, M. C., & do Prado, W. L. (2017). Aerobic training performed at ventilatory threshold improves liver enzymes and lipid profile related to non-alcoholic fatty liver disease in adolescents with obesity. *Nutrition and Health, 23*(4), 281–288. <https://doi.org/10.1177/0260106017720350>
- Delgado-Floody, P., Latorre-Román, P., Jerez-Mayorga, D., Caamaño-Navarrete, F., & García-Pinillos, F. (2018). Feasibility of incorporating high-intensity interval training into physical education programs to improve body composition and cardiorespiratory capacity of overweight and obese children: A systematic review. *Journal of Exercise Science & Fitness, 17*(2), 35–40. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2018.11.003>
- Deng, Y., & Wang, X. (2024). Effect of high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness in children and adolescents with overweight or obesity: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Public Health, 12*, 1269508. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1269508>
- Diao, H., Wang, H., Yang, L., & Li, T. (2020). The impacts of multiple obesity-related interventions on quality of life in children and adolescents: A randomized controlled trial. *Health and Quality of Life Outcomes, 18*, 213. <https://doi.org/10.1186/s12955-020-01459-0>
- 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., & Coombes, J. S. (2018). Effect of high-intensity interval training on fitness, fat mass and cardiometabolic biomarkers in children with obesity: A randomized controlled trial. *Sports Medicine, 48*(3), 733–746. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0777-0>
- Duncombe, S. L., Barker, A. R., Bond, B., Earle, R., Varley-Campbell, J., Vlachopoulos, D., Walker, J. L., Weston, K. L., & Stylianou, M. (2022). School-based high-intensity interval training programs in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE, 17*(5), e0266427. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266427>



- Eddolls, W. T. B., McNarry, M. A., Stratton, G., Winn, C. O. N., & Mackintosh, K. A. (2017). High-intensity interval training interventions in children and adolescents: A systematic review. *Sports Medicine*, 47(11), 2363–2374. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0719-0>
- Eggertsen, C. N., Larsen, R. G., Duch, K., Simonsen, M. B., Christensen, C. B., Warner, T. C., Frøkjær, J. B., Handberg, A., Stjernholm, T., Vestergaard, E. T., & Hagstrøm, S. (2025). Feasibility and efficacy of adding high-intensity interval training to a multidisciplinary lifestyle intervention in children with obesity: A randomized controlled trial. *International Journal of Obesity*, 49, 269–277. <https://doi.org/10.1038/s41366-024-01596-2>
- Eime, R. M., Young, J. A., Harvey, J. T., Charity, M. J., & Payne, W. R. (2013). A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: Informing development of a conceptual model of health through sport. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10, 98. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-98>
- Engel, F. A., Ackermann, A., Chtourou, H., & Sperlich, B. (2018). High-intensity interval training performed by young athletes: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 9, 1012. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01012>
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A.-G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41(4), 1149–1160. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- Falagas, M. E., Pitsouni, E. I., Malietzis, G. A., & Pappas, G. (2008). Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: Strengths and weaknesses. *FASEB Journal*, 22(2), 338–342. <https://doi.org/10.1096/fj.07-9492LSF>
- Fruh, S. M. (2017). Obesity: Risk factors, complications, and strategies for sustainable long-term weight management. *Journal of the American Association of Nurse Practitioners*, 29(S1), S3–S14. <https://doi.org/10.1002/2327-6924.12510>
- García-Hermoso, A., Ramírez-Vélez, R., García-Alonso, Y., Alonso-Martínez, A. M., & Izquierdo, M. (2022). Effects of high-intensity interval training on health-related physical fitness and body composition in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 56(3), 145–154. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103743>
- González-Gálvez, N., López-Gil, J. F., Espeso-García, A., Abenza-Cano, L., Mateo-Orcajada, A., & Vaquero-Cristóbal, R. (2024). Effectiveness of high intensity and sprint interval training on metabolic biomarkers, body composition, and physical fitness in adolescents: Randomized controlled trial. *Frontiers in Public Health*, 12, 1425191. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1425191>
- Guddal, M. H., Stensland, S. Ø., Småstuen, M. C., Johnsen, M. B., Heuch, I., Zwart, J. A., & Storheim, K. (2020). Obesity in young adulthood: The role of physical activity level, musculoskeletal pain, and psychological distress in adolescence (The HUNT study). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4603. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124603>
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: A pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(1), 23–35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)
- Guzik, P., & Malik, M. (2016). ECG by mobile technologies. *Journal of Electrocardiology*, 49(6), 894–901. <https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2016.07.030>
- Hong, Q. N., Fàbregues, S., Bartlett, G., Boardman, F., Cargo, M., Dagenais, P., Griffiths, F., Nicolau, B., O’Cathain, A., Rousseau, M.-C., & Vedel, I. (2018). The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) version 2018 for information professionals and researchers. *Education for Information*, 34(4), 285–291. <https://doi.org/10.3233/EFI-180221>
- Hottenrott, L., Möhle, M., Ide, A., Ketelhut, S., Stoll, O., & Hottenrott, K. (2021). Recovery from different high-intensity interval training protocols: Comparing well-trained women and men. *Sports*, 9(3), 34. <https://doi.org/10.3390/sports9030034>
- Schmitz, B., Niehues, H., Thorwesten, L., Klose, A., Krüger, M., & Brand, S.-M. (2020). Sex differences in high-intensity interval training: Are HIIT protocols interchangeable between females and males? *Frontiers in Physiology*, 11, 38. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00038>
- Hruby, A., & Hu, F. B. (2015). The epidemiology of obesity: A big picture. *Pharmacoeconomics*, 33(7), 673–689. <https://doi.org/10.1007/s40273-014-0243-x>
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2022). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 (ENSANUT 2021): Resultados nacionales*. INSP. <https://ensanut.insp.mx>



- Janssen, I., & Cramp, W. C. (2007). Cardiorespiratory fitness is strongly related to the metabolic syndrome in adolescents. *Diabetes Care*, *30*(8), 2143–2144. <https://doi.org/10.2337/dc07-0734>
- Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *7*, 40. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-40>
- Jovanov, E. (2015). Preliminary analysis of the use of smartwatches for longitudinal health monitoring. In *2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)* (pp. 865–868). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2015.7318499>
- Jovanović, R., Živković, M., Stanković, M., Zoretić, D., & Trajković, N. (2024). Effects of school-based high-intensity interval training on health-related fitness in adolescents. *Frontiers in Physiology*, *15*, 1487572. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1487572>
- Kazeminasab, F., Sharafifard, F., Miraghajani, M., Behzadnejad, N., & Rosenkranz, S. K. (2023). The effects of exercise training on insulin resistance in children and adolescents with overweight or obesity: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Endocrinology*, *14*, 1184276. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1184276>
- Kelli, H. M., Witbrodt, B., & Shah, A. (2017). The future of mobile health applications and devices in cardiovascular health. *European Medical Journal Innovations*, *2017*, 92–97.
- Kokol, P. (2023). Discrepancies among Scopus and Web of Science coverage of funding information in medical journal articles: A follow-up study. *Journal of the Medical Library Association*, *111*(3), 703–708. <https://doi.org/10.5195/jmla.2023.1513>
- Li, Z., Liu, Y., Han, X., & 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>
- López, J., Brazo, J., Yuste, J., & Cavichioli, F. (2020). Weight status is related to health-related physical fitness and physical activity but not to sedentary behaviour in children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(12), 4518. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124518>
- Maldonado Soto, J., Castillo-Quezada, H., Hernández-Mosqueira, C., & Sandoval-Obando, E. (2023). Efectividad de programas de intervención escolar orientada a la reducción de la obesidad infantil: Una revisión sistemática. *Retos*, *47*, 603–609. <https://doi.org/10.47197/retos.v47.95928>
- Martin-Smith, R., Cox, A., Buchan, D. S., Baker, J. S., Grace, F., & 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>
- Mazolli, E., Hartley, K., Salmon, J., Pesce, C., May, T., Leavy, J., & Barnett, L. (2019). Feasibility of breaking up sitting time in mainstream and special schools with a cognitively challenging motor task. *Journal of Sport and Health Science*, *8*, 137–148. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2018.10.010>
- Men, J., Zou, S., Ma, J., Xiang, C., Li, S., & Wang, J. (2023). Effects of high-intensity interval training on physical morphology, cardiorespiratory fitness and metabolic risk factors of cardiovascular disease in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, *18*(5), e0271845. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271845>
- Mendoza-Muñoz, M., Vega-Muñoz, A., Carlos-Vivas, J., Denche-Zamorano, Á., Adsuar, J. C., Raimundo, A., Martín-Payo, R., & Pastor-Cisneros, R. (2022). The bibliometric analysis of studies on physical literacy for a healthy life. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(22), 15211. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215211>
- Meng, C., Tan, Y., Li, S., & Zhang, 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*, 112. <https://doi.org/10.1186/s12887-021-03079-z>
- Methley, A. M., Campbell, S., Chew-Graham, C., McNally, R., & Cheraghi-Sohi, S. (2014). PICO, PICOS and SPIDER: A comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews. *BMC Health Services Research*, *14*, 579. <https://doi.org/10.1186/s12913-014-0579-0>
- Niño Méndez, Ó. A., Reina-Monroy, J. L., Ayala Pedraza, G., Portilla-Melo, J. G., Aguilar-Romero, I. D., Núñez-Espinosa, C. A., & Rodríguez-Mora, J. L. (2021). Efectos del entrenamiento de intervalos de



- alta intensidad en altitud simulada: Revisión sistemática. *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud*, 3(1), 98–115. <https://doi.org/10.46634/riics.50>
- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Obesity and overweight*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Parrish, A. M., Trost, S. G., Howard, S. J., Batterham, M., Cliff, D. P., Salmon, J., & Okely, A. D. (2018). Evaluation of an intervention to reduce adolescent sitting time during the school day: The 'Stand Up for Health' randomized controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(12), 1244–1249. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.05.018>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Patton, G. C., Sawyer, S. M., Santelli, J. S., Ross, D. A., Afifi, R., Allen, N. B., Arora, M., Azzopardi, P., Baldwin, W., Bonell, C., Kakuma, R., Kennedy, E., Mahon, J., McGovern, T., Mokdad, A. H., Patel, V., Petroni, S., Reavley, N., Taiwo, K., ... Viner, R. M. (2016). Our future: A Lancet commission on adolescent health and wellbeing. *The Lancet*, 387(10036), 2423–2478. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00579-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00579-1)
- Plavsic, L., Knezevic, O. M., Sovtic, A., Minic, P., Vukovic, R., Mazibrada, I., Stanojlovic, O., Hrcic, D., Rasic-Markovic, A., & Macut, D. (2019). Effects of high-intensity interval training and nutrition advice on cardiometabolic markers and aerobic fitness in adolescent girls with obesity. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 44(9), 967–975. <https://doi.org/10.1139/apnm-2019-0137>
- Poitras, V. J., Gray, C. E., Borghese, M. M., Carson, V., Chaput, J.-P., Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Pate, R. R., Connor Gorber, S., Kho, M. E., Sampson, M., Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6 Suppl. 3), S197–S239. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0663>
- Poon, E. T. C., Wongpipit, W., Sun, F., Tse, A. C. Y., & Sit, C. H. P. (2023). High-intensity interval training in children and adolescents with special educational needs: A systematic review and narrative synthesis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 20(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s12966-023-01421-5>
- Rajmil, L., Bel, J., Clofent, R., Cabezas, C., Castell, C., & Espallargues, M. (2017). Intervenciones clínicas en sobrepeso y obesidad: Revisión sistemática de la literatura 2009–2014. *Anales de Pediatría*, 86(4), 197–212. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2016.03.012>
- Raynor, H. A., Robson, S. M., & Griffiths, L. A. (2023). Translating the recommended multicomponent intervention for childhood overweight and obesity into practice: Implementation challenges. *Journal of Contemporary Psychotherapy*, 53(2), 149–156. <https://doi.org/10.1007/s10879-022-09554-7>
- Rawassizadeh, R., Price, B. A., & Petre, M. (2015). Wearables: Has the age of smartwatches finally arrived? *Communications of the ACM*, 58(1), 45–47. <https://doi.org/10.1145/2629633>
- Rodríguez-Carrillo, A. A., Espinoza-Vargas, M. R., Vargas-Ortiz, K., Ibarra-Reynoso, L. del R., Olvera-Juárez, M., Gómez-Ojeda, A., Garay-Sevilla, M. E., & Figueroa, A. (2025). Impact of L-citrulline supplementation and HIIT on lipid profile, arterial stiffness, and fat mass in obese adolescents with metabolic-dysfunction-associated fatty liver disease: A randomized clinical trial. *Nutrients*, 17(3), 402. <https://doi.org/10.3390/nu17030402>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Sawyer, S. M., Afifi, R. A., Bearinger, L. H., Blakemore, S.-J., Dick, B., Ezech, A. C., & Patton, G. C. (2012). Adolescence: A foundation for future health. *The Lancet*, 379(9826), 1630–1640. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60072-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60072-5)
- Schneiders, L. B., Brand, C., Borfe, L., Gaya, A. R., Brazo-Sayavera, J., Renner, J. D. P., Hintz, L. K., da Silva, A. M. V., Reuter, C. P., & Mello, E. D. (2021). A multicomponent intervention program with overweight and obese adolescents improves body composition and cardiorespiratory fitness, but not insulin biomarkers. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3, 621055. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.621055>



- Seo, M.-W., Park, T.-Y., & Jung, H. C. (2024). Sex differences in heart rate variability and vascular function following high-intensity interval training in young adults. *Journal of Human Kinetics, 90*(1), 89–100. <https://doi.org/10.5114/jhk/170964>
- Song, Y., & Lan, H. (2024). The effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Science and Medicine, 23*, 690–706. <https://doi.org/10.52082/jssm.2024.690>
- Sun, F., Williams, C. A., Sun, Q., Hu, F., & Zhang, T. (2024). Effect of eight-week high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training programme on body composition, cardiometabolic risk factors in sedentary adolescents. *Frontiers in Physiology, 15*, 1450341. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1450341>
- Tas, E., Landes, R. D., Diaz, E. C., Bai, S., Ou, X., Buchmann, R., Na, X., Muzumdar, R., Børsheim, E., & Dranoff, J. A. (2023). Effects of short-term supervised exercise training on liver fat in adolescents with obesity: A randomized controlled trial. *Obesity, 31*(11), 2740–2749. <https://doi.org/10.1002/oby.23887>
- Taylor, I. M., Ntoumanis, N., Standage, M., & Spray, C. M. (2010). Motivational predictors of physical education students' effort, exercise intentions, and leisure-time physical activity: A multilevel linear growth analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 32*(1), 99–120. <https://doi.org/10.1123/jsep.32.1.99>
- Thivel, D., Masurier, J., Baquet, G., Timmons, B. W., Pereira, B., Berthoin, S., Duclos, M., & Aucouturier, J. (2019). High-intensity interval training in overweight and obese children and adolescents: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 59*(2), 310–324. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08075-1>
- Tjønnå, A. E., Stølen, T. O., Bye, A., Volden, M., Slørdahl, S. A., Ødegård, R., Skogvoll, E., Kemi, O. J., & Wisløff, U. (2009). Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multitreatment approach in overweight adolescents. *Clinical Science, 116*(4), 317–326. <https://doi.org/10.1042/CS20080249>
- Tremblay, M. S., Longmuir, P. E., Barnes, J. D., Bélanger, K., Anderson, K. D., Bruner, B., Copeland, J. L., Delisle Nyström, C., Gregg, M. J., Hall, N., Kolen, A. M., Lane, K. N., Law, B., MacDonald, D. J., Martin, L. J., Saunders, T. J., Sheehan, D., Stone, M. R., Woodruff, S. J., & Boyer, C. (2018). Physical literacy levels of Canadian children aged 8–12 years: Descriptive and normative results from the RBC Learn to Play–CAPL project. *BMC Public Health, 18*, 1036. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5891-x>
- U.S. Preventive Services Task Force. (2017). Screening for obesity in children and adolescents: US Preventive Services Task Force recommendation statement. *JAMA, 317*(23), 2417–2426. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.6803>
- Weston, K. L., Azevedo, L. B., Bock, S., Weston, M., George, K. P., & Batterham, A. M. (2016). Effect of novel, school-based high-intensity interval training (HIT) on cardiometabolic health in adolescents: Project FFAB (Fun Fast Activity Blasts): An exploratory controlled before-and-after trial. *PLOS ONE, 11*(8), e0159116. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159116>
- Wing, R. R., Tate, D. F., Gorin, A. A., Raynor, H. A., & Fava, J. L. (2006). A self-regulation program for maintenance of weight loss. *The New England Journal of Medicine, 355*(15), 1563–1571. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa061883>
- Wyszyńska, J., Ring-Dimitriou, S., Thivel, D., Weghuber, D., Hadjipanayis, A., Grossman, Z., Ross-Russell, R., Dereń, K., & Mazur, A. (2020). Physical activity in the prevention of childhood obesity: The position of the European Childhood Obesity Group and the European Academy of Pediatrics. *Frontiers in Pediatrics, 8*, 535705. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.535705>
- Yin, H., Zhang, J., Lian, M., & Zhang, Y. (2025). A systematic review and meta-analysis of the effectiveness of high-intensity interval training for physical fitness in university students. *BMC Public Health, 25*, 1601. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-22829-7>
- Zou, Y., Liu, S., Guo, S., Zhao, Q., & Cai, Y. (2023). Peer support and exercise adherence in adolescents: The chain-mediated effects of self-efficacy and self-regulation. *Children, 10*(2), 401. <https://doi.org/10.3390/children10020401>



Datos de los/as autores/as:

Nicol Galleguillos-Villablanca
José Becerra-Sotelo
Josefa Videla-Aguilar
Geraldine Soto-Hernández
Nicolás Muñoz-Urtubia

nicol.galleguillos@alumnos.uach.cl
jose.becerra02@alumnos.uach.cl
josefa.videla@alumnos.uach.cl
geraldine.soto@uach.cl
nicolas.munoz01@uach.cl

Autora
Autor
Autora
Autora
Autor