



TÍTULO

PRÁCTICA DE EJERCICIO Y DISMINUCIÓN DEL RIESGO CARDIOMETABÓLICO EN LA INFANCIA REVISIÓN SISTEMÁTICA

AUTOR

Pablo López Repullo

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2022

Tutor	Dr. D. Juan Antonio Guerra de Hoyos
Instituciones	Universidad Internacional de Andalucía ; Universidad Pablo de Olavide
Curso	<i>Máster Oficial Interuniversitario en Actividad Física y Salud (2020/21)</i>
©	Pablo López Repullo
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2021



**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>

Primera página normalizada del Trabajo de Fin de Máster



**PRÁCTICA DE EJERCICIO Y DISMINUCIÓN DEL RIESGO
CARDIOMETABÓLICO EN LA INFANCIA: REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Trabajo de Fin de Máster presentado para optar al Título de Master Universitario en Actividad Física y Salud por Pablo López Repullo, siendo el tutor del mismo el Dr. D. Juan Antonio Guerra de Hoyos.

26 de agosto de 2021



**MÁSTER OFICIAL INTERUNIVERSITARIO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y
SALUD**

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER CURSO ACADÉMICO 2020-2021

TITULO: Práctica de ejercicio y disminución del riesgo cardiometabólico en la infancia: revisión sistemática.

AUTOR: Pablo López Repullo

TUTOR ACADEMICO: Dr. D. Juan Antonio Guerra de Hoyos

RESUMEN:

Objetivos: analizar la influencia de la actividad física de los niños y de los adolescentes como factor de protección y prevención ante las enfermedades cardiovasculares, identificando aquellas variables deportivas más recomendadas, como el ejercicio de alta intensidad. **Metodología:** revisión sistemática utilizando tres bases de datos pertenecientes al campo de Ciencias de la Salud: Scopus, Medline y Scielo, y haciendo uso de la metodología PRISMA recomendada para este tipo de revisiones sistemáticas bibliográficas. **Resultados:** alertan de la necesidad de desarrollar políticas educativas de prevención durante la infancia y la adolescencia a favor de la actividad física y el deporte para la reducción de las posibilidades de desarrollar una enfermedad cardiovascular.

Conclusiones: la práctica de ejercicio físico en niños y adolescentes, especialmente el entrenamiento de alta intensidad, y una adecuada dieta saludable mejora la salud cardiovascular, y previene y reduce enfermedades cardiovasculares en la vida adulta.

PALABRAS CLAVE:

Palabras clave: “deporte” “ejercicio” “enfermedades cardiovasculares” “niño”

ABSTRACT:

Objectives: to analyze the influence of physical activity in children and adolescents as a protection and prevention factor against cardiovascular diseases, identifying the most recommended sports variables, such as high intensity exercise. **Methodology:** systematic review using three databases belonging to the field of Health Sciences: Scopus, Medline and Scielo, and using the recommended PRISMA methodology for this type of systematic bibliographic reviews. **Results:** they warn of the need to develop educational prevention policies during childhood and adolescence in favor of physical activity and sport to reduce the chances of developing cardiovascular disease.

Conclusions: the practice of physical exercise in children and adolescents, especially high intensity training, and an adequate healthy diet improves cardiovascular health, and prevents and reduces cardiovascular diseases in adult life.

KEYWORDS:

Keywords: “sports” “exercise” “cardiovascular diseases” “child”

AGRADECIMIENTOS:

Al Doctor Juan Antonio Guerra de Hoyos por la tutorización de este trabajo, donde me ha guiado y me ha ayudado en todo momento. Gracias por su atención e implicación en este trabajo.

TÍTULO: “Práctica de ejercicio y disminución del riesgo cardiometabólico en la infancia: revisión sistemática”

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
1.1. Enfermedad cardiovascular: concepto, prevalencia y causas	6
1.2. Factores asociados a las enfermedades cardiovasculares	7
1.3. Factores de protección y prevención de las enfermedades cardiovasculares	10
1.4. El presente estudio	12
METODOLOGÍA	12
2.1. Fuentes de información y estrategias de búsqueda	12
2.2. Criterios de inclusión y de exclusión de resultados	13
RESULTADOS	15
DISCUSIÓN	21
CONCLUSIONES	23
BIBLIOGRAFÍA	24
ANEXOS	29

TÍTULO: “Práctica de ejercicio y disminución del riesgo cardiometabólico en la infancia: revisión sistemática”

INTRODUCCIÓN

La enfermedad cardiovascular (ECV) es la principal causa de muerte en todo el mundo (Murillo & Cosmos, 2019). La fracción atribuible de muertes por inactividad física puede alcanzar valores en torno a los cinco millones de personas adultas en el mundo (Royo-Bordonada, *et al.*, 2020). Entre los adolescentes, la prevalencia de un estilo de vida sedentario también es alta (Rivera-Barragán, *et al.*, 2021). En este sentido, la actividad física (AF) y una dieta adecuada, si se adoptan en la infancia y la adolescencia, pueden reducir la carga de las ECV en la edad adulta (Scherr, 2018).

La aparición de ECV condiciona y limita la actividad personal, profesional y social de sus afectados, condicionando la realización de algunas actividades (tabaquismo, ingesta de alcohol, sedentarismo, etc.) que podrían incidir negativamente sobre la gravedad de la enfermedad, mermando las posibilidades vitales de sus enfermos (Atienzar, *et al.*, 2019). En ocasiones, las ECV se asocian a otro tipo de patologías y enfermedades, como los problemas respiratorios, que agravan aún más las consecuencias (Bryce-Moncloa, *et al.*, 2017).

Recientes evidencias indican que el riesgo de desarrollo de ECV comienza temprano en la vida y que incluso las influencias preconceptionales juegan un papel importante en el riesgo de por vida (Ordóñez, Cánovas, & Yepes, 2017; Dendale, 2018). La identificación de los factores de riesgo asociados a su aparición, sobre todo en niños y adolescentes, se postula como una de las principales medidas de prevención para la reducción de su incidencia y de las consecuencias que se derivan (Saboya, 2017).

El nuevo modelo de sociedad tecnológica ha fomentado el incremento de horas que los niños y adolescentes dedican uso de aparatos electrónicos, así como el desarrollo de un nuevo sistema de comunicación e interacción a través de internet y de las redes sociales virtuales (Arocha, 2019). Este nuevo modelo social desencadena una reducción de la actividad física y del deporte en contraste con décadas anteriores, potenciando el sedentarismo (Leis, 2020). Esta tendencia se asocia a estilos de alimentación poco saludables relacionados con la ingesta de alimentos ultra procesados que derivan en un aumento de los riesgos de la aparición de ECV, como el incremento de la presión arterial sistólica; la alteración de los niveles de colesterol, de la lipoproteína de alta densidad

(HDL), triglicéridos; y o la reducción de la capacidad cardiorrespiratoria (Stavnsbo, 2019).

Las altas tasas de prevalencia de las enfermedades cardiometabólicas en la infancia y en la adolescencia, así como las implicaciones de salud que se derivan de ellas, precisan de medidas de actuación para la reducción de las patologías identificadas y la reducción de su incidencia en la población infantojuvenil (Carson, 2016). En este sentido, los programas de prevención señalan la necesidad de modificar los hábitos de vida actuales hacia un modelo asentado sobre el ejercicio físico y una alimentación saludable (Chen, 2020). Por ende, resulta necesario estudiar y analizar las diferentes patologías asociadas a las ECV, profundizando en los factores de riesgo que condicionan su aparición, así como las medidas o sistemas de prevención para la reducción de sus altas tasas de incidencias en niños y adolescentes en favor de la mejora de su calidad de vida (Momoniyi, 2020).

La práctica de deporte en intervalos de alta intensidad ha demostrado mejorar significativamente la salud, y especialmente, se reduce el tejido adiposo visceral mejorando el riesgo cardiovascular y metabólico (Eddolls, 2017).

1.1. Enfermedad cardiovascular: concepto, prevalencia y causas

Las enfermedades cardiovasculares se incluyen en el grupo de enfermedades no transmisibles que se posicionan como la principal causa de muerte en los países desarrollados y como una de las principales causas de incapacidad y reducción de la calidad de vida de las personas. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2020), más de diecisiete millones de personas mueren cada año por enfermedades cardiovasculares. Este hecho condiciona un elevado gasto sanitario convirtiéndose en un problema de salud pública con altos costes sociales.

Según la X versión de la Clasificación Internacional de Enfermedades de la OMS (CIE-X) (2020), las enfermedades cardiovasculares engloban un conjunto de patologías y enfermedades con diversas causas o etiología cuyos signos y síntomas pueden ser variables según su nivel de afectación que concurren en episodios de fiebre reumática aguda, las cardiopatías, la hipertensión, el infarto de miocardio o angina de pecho, las enfermedades cardiopulmonares, las enfermedades cerebrovasculares, enfermedades de las arterias y de las venas, malformaciones congénitas del sistema circulatorio y la muerte súbita.

Los estudios y análisis sobre la prevalencia de las enfermedades cardiovasculares atienden a tres indicadores (Gaya, *et al.*, 2018): la mortalidad, la morbilidad y la letalidad. En España, cada año fallecen más de ciento veinticinco mil personas por causas relacionadas con las enfermedades cardiovasculares con una cierta diferencia entre las mujeres y los hombres (el 55 % de los fallecidos son mujeres). Esta situación puede ser consecuencia de las diferencias en la anatomía y fisiología cerebrocardiovasculares entre sexos (Gorrita Pérez, *et al.*, 2015): el corazón de la mujer es más pequeño que el del hombre. En cuanto a la edad, los fallecimientos se concentran en la adultez, en las personas mayores de 65 años (Llapur Milián, & González Sánchez, 2017). No obstante, la investigación demuestra que los orígenes de la enfermedad se inician en la juventud (González-Solanellas, *et al.*, 2018).

Antes de la aparición de síntomas cardiovasculares agudos, existen ciertas patologías que advierten de la posible manifestación de futuros problemas asociados al desarrollo de una enfermedad cardiovascular y que comienzan en la adolescencia (García, 2018). Es el caso de la aterosclerosis o estrías grasas causadas por la acumulación de grasa entre las arterias. Esta situación acarrea una alteración de los mecanismos celulares, biológicos y químicos que, con el paso del tiempo, dan paso a la formación de los ateromas. Estos ateromas pueden llegar a desencadenar una trombosis cuando se combinan con otros factores de riesgo, como la hipertensión, que provocan su ulceración. Los fenómenos de trombosis dificultan el riego sanguíneo y, con ello, la correcta oxigenación de las células pudiendo llegar a provocar necrosis, es decir, la muerte de las células y de los tejidos de las arterias afectadas. Esta destrucción del tejido arterial es la causante de los infartos de miocardio provocados por la oclusión de las arterias coronarias. Las consecuencias son mayores cuando la trombosis afecta a las arterias que conectan con el cerebro, como la carótida, provocando un episodio de infarto cerebral.

1.2. Factores asociados a las enfermedades cardiovasculares

La aparición y desarrollo de las enfermedades cardiovasculares están asociadas a una serie de condicionantes biológicos y comportamentales cuya presencia se relaciona directamente con la probabilidad de padecer algún tipo de afectación cardiovascular en a corto, medio o largo plazo (García, 2018). La probabilidad de ocurrencia de una enfermedad cardiovascular es mayor cuanto mayores son los niveles de incidencia de los factores de riesgo. Estos factores de riesgos pueden ser controlados, mientras que otros, como el sexo o los factores genéticos, son inherentes a la persona, aunque sí pueden ser

mercados gracias al desarrollo y seguimiento de hábitos de vida saludables (Troncoso-Pantoja, *et al.*, 2020). Entre los factores de riesgos controlables más significativos y relevantes que afectan a la población infantojuvenil, cabe destacar los siguientes:

- a) El tabaquismo. La investigación demuestra que la probabilidad de sufrir un infarto de miocardio dos veces mayor en las personas fumadoras que en las no fumadoras (Fernández González & Figueroa Oliva, 2018). Los componentes químicos del tabaco pueden provocar la muerte súbita en supuestos de infartos de miocardio. El consumo de tabaco muestra altos índices en la población adolescente y juvenil, siendo cada vez más temprana la edad en que los niños comienza a fumar (Reyes-Méndez, *et al.*, 2019). El tabaquismo se vincula con fenómenos de aceptación social y rebeldía, así como con la necesidad de popularidad, condicionantes muy presentes en la etapa adolescente (Jorge-Araujo, *et al.*, 2018). No obstante, el riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular disminuye rápidamente cuando la persona deja de fumar.
- b) El colesterol. Entre los factores de riesgo más importantes a la hora de analizar los condicionantes de las enfermedades cardiovasculares, el colesterol ocupa una posición dominante (Botet & Pintó, 2019). El colesterol es un triglicérido que circula por la sangre unido a las lipoproteínas de alta o baja densidad. En el caso de las primeras, los niveles de colesterol se postulan como un factor de protección. Sin embargo, cuando el colesterol viaja en la sangre a través de las lipoproteínas de baja densidad, se convierte en un factor de riesgo que provoca ateromas al quedar anclado a las paredes de las arterias. Los análisis médicos informan que el nivel de riesgo de sufrir una cardiopatía aumenta directamente cuanto mayores son los niveles de colesterol en sangre (Botet & Pintó, 2019). Estos niveles varían con la edad, el ejercicio físico y la alimentación. Los niveles de colesterol durante los primeros años de vida de la persona son bastante bajos. Posteriormente, los niveles se incrementan durante la pubertad al ser un componente químico necesario para la segregación de hormonas, como las sexuales. Los niveles de colesterol en sangre también varían dependiendo del tipo de alimentación: su proporción aumenta considerablemente cuando la nutrición se fundamenta en la ingesta de alimentos ultraprocesados y grasos que advierten de altos niveles de colesterol en lipoproteínas de baja densidad y, por

tanto, mayores riesgos de padecer una enfermedad cardiovascular (Palmett-Ríos, 2017).

- c) La diabetes. La diabetes es una enfermedad causada por altos niveles de azúcar en sangre. Su presencia es un factor de riesgo en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en la medida en que limita la protección de los tejidos cardiovasculares y aumento las probabilidades de sufrir aterosclerosis (Salmeri, *et al.*, 2021). De hecho, recientes investigaciones demuestran que los riesgos cardiovasculares son significativamente mayores incluso con niveles elevados de glucemia, sin necesidad de ser patológica (García, 2018).
- d) La obesidad. La obesidad se define con un peso superior al recomendado para cada persona en función de su estatura y condición física. Se considera que una persona sufre obesidad cuando el resultado de la división entre su peso y el cuadrado de su altura es superior a 25. En estos supuestos, el cuerpo de la persona obesa está acumulando altos niveles de grasa, sobre todo en la zona abdominal. Este hecho aumenta las probabilidades de padecer una enfermedad cardiovascular en la medida en que aumentan la presión arterial y los niveles de colesterol de baja densidad en sangre (Gayá, 2017). Los problemas de obesidad son bastante frecuentes en la población infantojuvenil consecuencia de la falta de ejercicio físico, la mala alimentación y el consumo de nuevas tecnologías, sobre todo, en las sociedades occidentales (Sygit, 2019). La estadística advierte que la obesidad afecta al 23,2 % de la población entre los 6 y los 18 años (Ministerio de Consumo, 2020).
- e) La vida sedentaria. El sedentarismo es consecuencia de la falta de actividad física regular. La investigación demuestra que el ejercicio físico permite controlar los niveles de colesterol y diabetes, a la par que reduce las probabilidades de sufrir obesidad (Carson, *et al.*, 2016). Los expertos en salud recomiendan una actividad física moderada y constante para reducir la posibilidad de padecer enfermedades cardiovasculares. No obstante, el nuevo modelo de sociedad tecnológica atenta contra estas recomendaciones, haciendo que niños y jóvenes dediquen su tiempo libre al consumo de aparatos electrónicos y redes sociales virtuales en contra del desarrollo de actividades físicas o deportivas (Momoniyi, *et al.*, 2020).
- f) El alcohol. Las probabilidades de sufrir una cardiopatía son considerablemente mayores en las personas que ingieren altas cantidades de alcohol de manera

recurrente. Los altos niveles de alcohol en sangre aumentan los índices de triglicéridos, afectando a la presión arterial, pudiendo desembocar en arritmias, problemas de insuficiencia cardiaca o ictus. El alcohol, además, se relaciona con los problemas de obesidad, incrementando aún más los riesgos. Como ocurriese con el tabaco, cada vez son más los niños y jóvenes que consumen alcohol de manera incipiente dadas las recompensas sociales que este hecho genera (Piombino, *et al.*, 2016): popularidad, aceptación social, etc.

1.3. Factores de protección y prevención de las enfermedades cardiovasculares

Los estudios sobre prevención de las enfermedades cardiovasculares centran su actuación en dos líneas fundamentales: en primer lugar, la consideración de que los riesgos de padecer una enfermedad cardiovascular se incrementan a medida que los niveles de riesgo también lo hacen; y, en segundo lugar, que los casos de cardiopatía severos no precisan de altos niveles de riesgo, siendo su concurrencia está presente en personas con riesgos altos y medios (Troncoso-Pantoja, *et al.*, 2020). En este sentido, las estrategias de protección y prevención ante las enfermedades cardiovasculares abogan por el desarrollo de políticas de salud destinadas a toda la población con el objeto de concienciar sobre la necesidad de cambiar los estilos de vida y desarrollar nuevos modelos que permitan reducir los índices de enfermedades cardiovasculares que, en la actualidad, se posicionan como un problema de salud pública predominante (García, 2018).

Las estrategias de prevención y protección ante las enfermedades cardiovasculares centran ahora su atención sobre la población diana: los niños y adolescentes con edades comprendidas entre los 6 y los 17 años. Los expertos en salud coinciden a la hora de valorar la intervención sobre la población infantojuvenil para la mejora de la alimentación, el incremento el ejercicio físico el fomento de hábitos de vida saludables como la principal estrategia de prevención temprana para la reducción de los casos de patologías cardiovasculares durante la vida adulta (Vera-Remartínez, *et al.*, 2020). Durante los primeros años de vida y la adolescencia, se gestan una serie de hábitos y mentalidades que trascienden a la vida adulta y que ayudan a paliar ciertos riesgos vinculados al desarrollo de enfermedades cardiovasculares (Sherr, *et al.*, 2018). Estas estrategias educativas y formativas precisan del fomento de políticas de prevención hacia la mejora de los estilos de vida, así la reducción de los tiempos de uso de dispositivos digitales en favor del aumento de la actividad física y del deporte (Chen, *et al.*, 2020).

El estilo de vida saludable se construye sobre tres pilares fundamentales: el seguimiento de una nutrición adecuada, el desarrollo de una actividad física integral continua y la manifestación de un estilo de vida que permita la integración social, la gestión del estrés y la negación del abuso de sustancias tóxicas, como el alcohol o el tabaco. La instauración de esta modalidad vital en los pequeños y adolescentes requiere de un entrenamiento paulatino en la alimentación y en la práctica lúdico-deportiva, focalizando la atención en los beneficios de una dieta equilibrada y saludables y la práctica de ejercicio físico (Stavnsbo, *et al.*, 2019). Es fundamental una instrucción en el conocimiento de los nutrientes y sus implicaciones sobre la salud, permitiendo la reducción del consumo de alimentos ultraprocesados e industriales tan afamados y publicitados en televisión cuyo consumo se relacionan con la obesidad, la diabetes y, en consecuencia, las enfermedades cardiovasculares (Sigyt, *et al.*, 2019).

No obstante, las medidas de protección y prevención ante las enfermedades cardiovasculares a partir del desarrollo de hábitos de vida saludables y del ejercicio físico deben superar los problemas derivados de la sociedad tecnológica y del uso y del abuso de las nuevas tecnologías y redes sociales virtuales que han sustituido a las formas tradicionales de socialización (Leis, *et al.*, 2020). Los riesgos del uso de los dispositivos electrónicos y cibernéticos, especialmente en la niñez y en la adolescencia, se asocian con una reducción de la actividad física y del deporte, así como con el aumento de los malos hábitos de alimentación (Dendale, *et al.*, 2018). Según el estudio realizado por McWhannell (2018), los niños que pasan más tiempo practicando deporte tienen un menor riesgo de padecer sobrepeso y afecciones cardiorrespiratorias que los niños que dedican su tiempo a ver televisión o al consumo de internet. Estas conclusiones advierten de la necesidad de fomentar en casa y en las escuelas nuevos modelos de intervención y prevención que permitan concienciar sobre los beneficios de la buena alimentación y el deporte para la mejora de la calidad de vida (Velde, *et al.*, 2018). En este sentido, las nuevas corrientes emergentes abogan por el ejercicio de alta intensidad como estrategia innovadora para motivar a niños y adolescentes hacia el entrenamiento de su cuerpo y la mejora de la salud (West, *et al.*, 2019). Esta modalidad deportiva precisa de una menor dedicación temporal, a la vez que permite un entrenamiento integral del cuerpo y la mejora de las condiciones anaeróbicas.

1.4. El presente estudio

En virtud de los resultados previos sobre las enfermedades cardiovasculares, sus factores de riesgo y protección, así como la necesidad de desarrollar programas de prevención para la reducción de su incidencia en la población infantil y juvenil, el presente estudio tiene como objetivo explorar la relación entre la práctica del ejercicio físico en población infantil y juvenil y el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. La investigación demuestra que existe una relación inversa entre ambas variables en población adulta aceptando que la práctica de ejercicio físico reduce las probabilidades de padecer enfermedades cardiovasculares (Te Velde, *et al.*, 2018; Vera-Remartínez, *et al.*, 2020). No obstante, resulta necesario conocer cómo el ejercicio físico, en general, y en intervalos de alta intensidad, en particular, podría ser un factor de protección y prevención ante las enfermedades cardiovasculares, especialmente en la población escolar. En este sentido, el segundo objetivo de nuestra investigación se centra en conocer cuáles son los tipos de ejercicio más eficaces de cara a elaborar los programas de ejercicio físico en los adolescentes. Para ello, se presenta una revisión sistemática con la que dar respuesta a los objetivos de estudio.

METODOLOGÍA

2.1. Fuentes de información y estrategias de búsqueda

La presente revisión bibliográfica se desarrolló entre los meses de abril y julio de 2021. Para dar respuesta a los objetivos de partida, se procedió a la lectura y análisis de diferentes documentos científicos sobre la temática de estudio (la influencia de la actividad física en la prevención de las enfermedades cardiovasculares) con el fin de identificar qué tipo de ejercicios son los más recomendables para la población infantojuvenil, ayudando a mejorar el diseño de los programas educativos destinados a adolescentes.

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en tres bases de datos pertenecientes al campo de Ciencias de la Salud: Scopus, Medline y Scielo. Para ello, se hizo uso de diferentes palabras clave o descriptores afines a los objetivos de investigación, así como la inclusión de diferentes operadores booleanos, como ‘AND’ y ‘OR’, que permitieron definir los patrones de búsqueda y limitar los resultados obtenidos. En cuanto al idioma de redacción de los documentos encontrados, se seleccionaron las publicaciones en inglés y castellano. La siguiente tabla (Tabla 1) recoge los criterios utilizados en la estrategia de

búsqueda haciendo uso de la metodología PRISMA recomendada para este tipo de revisiones sistemáticas bibliográficas.

Tabla 1.

Estrategia de búsqueda bibliográfica

Base de datos	Descriptor	Operadores Booleanos	Filtros adicionales	Resultados totales	Resultados válidos
Scopus	TITLE (exercise) OR TITLE (sport) OR TITLE (physical activity) AND TITLE (cardiovascular) AND TITLE-ABS-KEY (children) OR TITLE-ABS-KEY (teenagers)		Texto completo de los últimos 5 años	73	14
Medline	(exercise [Title]) OR (sport [Title]) OR (physical activity [Title]) AND (cardiovascular [Title]) AND (children) AND (teenagers)		Texto completo de los últimos 5 años	28	2
Scielo	(ti:(exercise*)) OR (ti:(sport)) OR (ti:(physical activity)) AND (ti:(cardiovascular)) AND (children) OR (teenagers)		Texto completo de los últimos 5 años	16	3

2.2. Criterios de inclusión y de exclusión de resultados

El proceso de selección de los artículos científicos que conforman la revisión bibliográfica se ajusta a una serie de criterios de inclusión y exclusión que se detallan en los siguientes puntos:

a) Criterios de inclusión:

- Estudios publicados en los 5 últimos años (2016-2021).
- Estudios referidos a actividad física o deporte en prevención o tratamiento de enfermedades cardiovasculares.
- Población infantil.
- Ensayos aleatorizados y controlados y cuasiexperimentales que permitan evidenciar los beneficios de la actividad física en sus diferentes modalidades sobre la salud cardiovascular.

b) Criterios de exclusión:

- Población anciana o adulta.
- Publicaciones que no centran su objetivo de estudio en las enfermedades cardiovasculares como eje central, pudiendo dar cabida a la influencia de otros factores o condicionantes, como la diabetes o la obesidad.
- Idiomas distintos al español o al inglés.
- No acceso al estudio a texto completo.

RESULTADOS

El proceso de búsqueda bibliográfica en las diferentes bases de datos seleccionadas de acuerdo con la temática de estudio y su área de conocimientos nos reportó un total de 117 resultados. Tras eliminar los estudios duplicados se aplicaron los criterios de selección a los títulos y resúmenes descartando 87 artículos. La rigurosidad y calidad metodológica de los artículos seleccionados se evaluó haciendo uso de la escala PEDro (Verhagen, *et al.*, 1998) (Anexo 1). Tras el análisis del cumplimiento de los requisitos de la escala, se descartaron 21 publicaciones. El número total de artículos científicos incluidos es de 9.

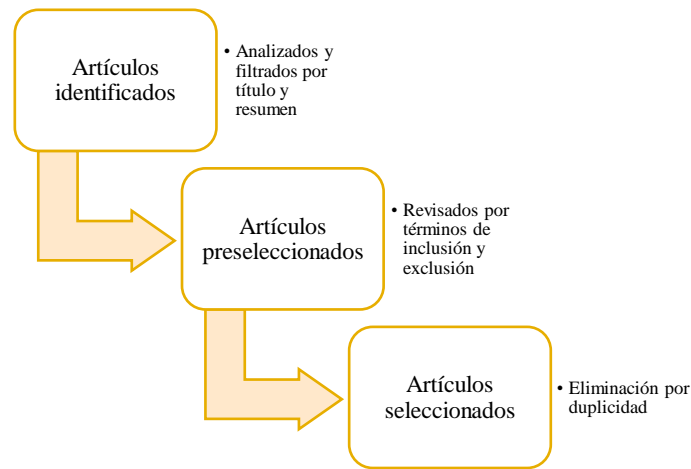


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de artículos desarrollado.

Los textos seleccionados se enmarcan en el marco temporal que comprende el período 2017-2021. Estos artículos han sido publicados en 8 países diferentes, predominando los textos publicados en Finlandia ($n = 2$). La distribución geográfica ha sido la siguiente: India ($n = 2$), Suiza ($n = 1$), Australia ($n = 1$), Chile ($n = 1$), Canadá ($n = 1$), China ($n = 1$), Brasil ($n = 1$). Cabe destacar que todos los textos fueron publicados en inglés.

La información contenida en los diferentes artículos científicos seleccionados ha sido valorada atendiendo a su muestra (niños o adolescentes), el tipo de estudio, las variables de estudio y los resultados obtenidos. En general, se trata de estudios experimentales que permiten comprobar la influencia del ejercicio físico en sus diferentes modalidades sobre la mejora de la salud cardiovascular de los participantes. Se identificaron algunos estudios longitudinales que permiten medir la influencia a corto, medio y largo plazo de la actividad física sobre la prevención de las enfermedades cardiovasculares.

Autor	País	Año	Tipo de estudio	Muestra	Tipo de intervención	Resultados obtenidos	Conclusiones del estudio
Malarvizhi, D., & Devika, R.	India	2021	Cuasiexperimental (pre/post)	30 niños. El grupo control (n = 15) solo sigue una dieta saludable, mientras que el grupo experimental combina la dieta con ejercicio.	Ejercicio de alta intensidad en circuito de 7 minutos (30 segundos por ejercicio) que se realizó durante 4 semanas.	El estudio mostró que hay una diferencia significativa en el ejercicio de entrenamiento en circuito de alta intensidad y el protocolo de dieta en niños con sobrepeso. En comparación con el Grupo Control, el Grupo Experimental mostró más mejoras en 4 semanas.	El estudio concluyó que el programa de entrenamiento en circuito de alta intensidad con dieta fue efectivo en comparación con el protocolo de dieta en niños con sobrepeso.
Lona, G., Hauser, C., Köchli, S., Infanger, D., Endes, K., Faude, O., & Hanssen, H.	Suiza	2021	Longitudinal en dos tiempos, con cuatro años entre el Tiempo 1 y el Tiempo 2.	391 niños	Medición de la presión arterial, de la actitud cardiorrespiratoria, de la actividad física y	En niños con problemas cardiovasculares, la actividad física mejoró las patologías de la enfermedad a la vez	Los altos niveles de tiempo frente a la pantalla pueden tener efectos nocivos sobre la salud cardiovascular en niños con presión

					del tiempo frente a la pantalla.	que permite combatir el desarrollo de estas enfermedades más adelante en la vida.	arterial elevada. El tiempo frente a una pantalla debe ser reemplazado por un estilo de vida más activo para prevenir una mayor progresión de estas enfermedades.
Lee, S. S. Y., McVeigh, J., Straker, L., Howie, E. K., Yazar, S., Haynes, A., ... & Mackey, D. A.	Australia	2021	Longitudinal en varios tiempos.	1344 niños	Se midió el grosor de la capa de fibras nerviosas de la retina peripapilar y su nivel de actividad física.	La actividad física informada por los padres o por los participantes no se asoció con el grosor de la capa de fibras nerviosas de la retina peripapilar.	La salud cardiovascular de los adultos está determinada por sus niveles de actividad física y modos de vida durante la niñez y la adolescencia.
Delgado-Floody, P., Alvarez, C., Caamaño-Navarrete, F., Jerez-Mayorga, D., & Latorre-Román, P.	Chile	2020	Experimental	605 niños.	Se evaluaron la frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica y diastólica antes e inmediatamente después de la prueba	Los escolares con obesidad mostraron una mayor respuesta cardiovascular en frecuencia cardíaca y presión arterial sistólica que sus compañeros de	La respuesta de la presión arterial al ejercicio también es un predictor importante de varios factores de riesgo cardiovascular debido a su asociación

					de carrera de lanzadera de 20 metros.	peso normal y con sobrepeso. Además, el incremento de la presión arterial sistólica presentó asociación inversa con los hábitos alimentarios y los patrones de actividad física.	con medidas de rigidez arterial.
Lounassalo, I., Hirvensalo, M., Kankaanpää, A., Tolvanen, A., Palomäki, S., Salin, K., ... & Tammelin, T. H.	Finlandia	2019	Longitudinal	3536 niños	Se estudiaron las asociaciones entre las trayectorias de la actividad física en el tiempo libre y el consumo de frutas y verduras mediante análisis de clases latentes.	Aquellos que fueron persistentemente activos o aumentaron su actividad física tuvieron una salud cardiovascular más alta en muchas edades en comparación con sus contrapartes inactivas o poco activas.	El desarrollo de la actividad física en el tiempo libre y el consumo de frutas y verduras desde la niñez reduce significativamente los riesgos de sufrir un enfermedad cardiovascular.
Proudfoot, N. A., King-Dowling, S., Cairney, J., Bray, S. R., MacDonald,	Canadá	2019	Experimental con evaluaciones anuales durante 3 años	418 niños	Se realizaron ejercicios de actividad física normal y de actividad física de	Los niños que realizan niveles más altos de actividad física durante la primera infancia	El ejercicio físico moderado desde la primera infancia mejora los parámetros

M. J., & Timmons, B. W.					moderada durante 7 días mediante acelerometría y se midieron la aptitud cardiovascular, la recuperación de la frecuencia cardíaca, la rigidez arterial en reposo y presión arterial sistólica sentada.	tienen mejores indicadores de salud cardiovascular, con una actividad física más intensa que atenúa la rigidez de las arterias.	de salud cardiovascular, reduciendo las posibilidades de padecer una enfermedad de este tipo.
Tan, S., Chen, C., Sui, M., Xue, L., & Wang, J.	China	2017	Experimental, con grupo control y experimental (10 semanas de entrenamiento con ejercicio supervisado de intensidad moderada).	104 niños	Se midieron la composición corporal, la función cardiovascular y la aptitud física al inicio y al final de la intervención.	El ejercicio físico disminuyó significativamente la presión arterial sistólica de los niños obesos y disminuyó la respuesta de su frecuencia cardíaca durante el ejercicio.	El entrenamiento físico de intensidad moderada es un tratamiento eficaz y seguro para mejorar la salud cardiovascular de los niños y prevenir enfermedades cardiovasculares.
Lounassalo, I., Hirvensalo, M., Palomäki, S., Salin,	Finlandia	2021	Longitudinal en dos tiempos	3553 adolescentes	Se midieron los comportamientos de los participantes de	La inactividad y la baja actividad se asociaron con problemas	El desarrollo de actividades físicas después de la infancia

K., Tolvanen, A., Pahkala, K., ... & Tammelin, T. H.			(juventud y vida adulta)		acuerdo a su actividad física, tipo de vida y alimentación.	cardiovasculares y la acumulación de varios comportamientos poco saludables en la edad adulta.	y de la adolescencia, se asociaron con una dieta más saludable y una menor frecuencia de tabaquismo, menos dificultades para dormir y menor tiempo de pantalla.
Guimarães, R. D. F., Silva, M. P. D., Martini, M. C. S., Guerra-Júnior, G., & Gonçalves, E. M.	Brasil	2017	Experimental, con un grupo control y otro experimental.	71 adolescentes	El grupo experimental revive dos sesiones semanales con una hora de duración de actividades y ejercicios físicos controlados durante 14 semanas. Las sesiones se dividen en fase de calentamiento (5-10'), parte principal (40-50 ') y recuperación (5-10').	Los tiempos e intensidad de la actividad física mejoran la presión arterial de los participantes.	Estos resultados sugieren que las intervenciones que involucren ejercicio físico deben promoverse en el entorno escolar, ya que la actividad física es un componente importante de un estilo de vida saludable.

DISCUSIÓN

El presente trabajo tenía como objetivo, por un lado, explorar la relación entre la práctica del ejercicio físico en población infantil y juvenil y el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en lo que respecta a su tratamiento y prevención; y por otro, conocer cuáles son los tipos de ejercicio más eficaces de cara a elaborar los programas de ejercicio físico en los adolescentes, centrando la atención en la actividad física de alta intensidad por intervalos. Para ello, se ha planteado una revisión sistemática cuyos resultados han permitido evidenciar y contrastar las premisas de investigación. Se ha optado por la selección de documentos de carácter experimental que permiten medir la eficacia de la actividad física sobre la salud cardiovascular a partir de diseños de investigación con grupos control y experimentales o longitudinales. Para garantizar la rigurosidad de los resultados obtenidos, se han seleccionado artículos científicos recientes cuya vigencia y año de publicación oscila en el período transcurrido en los últimos cinco años.

En este sentido, en consonancia con los resultados de investigaciones previas que argumentan la relación significativa e inversa entre la práctica de ejercicio físico y la mejora de la salud cardiovascular en términos de prevención en la población adulta (Te Velde, *et al.*, 2018; Vera-Remartínez, *et al.*, 2020), los resultados señalan una analogía con la población infantojuvenil. De este modo, encontramos varias publicaciones que concluyen cómo la práctica de ejercicio físico en niños y adolescentes mejora sustancialmente su salud cardiovascular, reduciendo su presión arterial y su actitud cardiorrespiratoria (Lona, *et al.*, 2021; Delgado-Floody, *et al.*, 2020; Tan, *et al.*, 2017). Estos resultados demuestran la importancia de la actividad física en el fortalecimiento de la capacidad cardiovascular de los niños y jóvenes que, combinado con una dieta saludable, mejora potencialmente su salud. Pero además de mejorar la salud cardiorrespiratoria de los niños y adolescentes a corto y medio plazo, mejorando sus condiciones cardiovasculares, reduciendo las tasas de obesidad y mejorando sus condiciones físicas, la actividad física permite prevenir y reducir las enfermedades cardiovasculares a largo plazo, es decir, durante la vida adulta, reduciendo, por tanto, las altas tasas de mortalidad por enfermedades cardiovasculares actuales. Estas conclusiones se obtienen a partir de la evidencia científica de estudios longitudinales como los incluidos en esta revisión bibliográfica (Lona, *et al.*, 2021; Lee, *et al.*, 2021; Lounassalo,

et al., 2019). Los resultados de estos estudios longitudinales que miden las condiciones cardiovasculares de sus participantes en contraste con su actividad física y modelo de vida demuestran cómo los jóvenes que mantienen una actividad física en su tiempo libre continuada y moderada presentan una mejor capacidad cardiovascular durante su vida adulta, reduciendo considerablemente las posibilidades de sufrir una enfermedad cardiorrespiratoria. Por tanto, se demuestra que la práctica de ejercicio físico durante la infancia y la adolescencia no solo mejora la salud cardiorrespiratoria de las personas durante su infancia y juventud, sino que también ayuda a reducir y prevenir las enfermedades de tipo cardiovascular durante la vida adulta.

Por otro lado, además de revisar los estudios que argumentan la eficacia y los beneficios de la actividad física sobre la población infantojuvenil en lo que respecta a su salud cardiovascular, también se han estudiado investigaciones que abogan por el entrenamiento de alta intensidad como estrategia efectiva para mejorar las condiciones cardiovasculares de niños y adolescentes. Los resultados de los estudios experimentales incluidos en esta revisión sistemática (Malarvizhi & Devika, 2021; Proudfoot, *et al.*, 2019; Guimarães, *et al.*, 2017) demuestran cómo, tras una fase experimental con entrenamientos en intervalos de alta intensidad, los participantes mejoran significativamente su salud cardiorrespiratoria en términos de presión arterial y frecuencia cardiaca en comparación con los grupos controles. Las conclusiones de estos estudios evidencian la eficacia de este modelo de actividad física como estrategia para mejorar la salud cardiovascular de los niños y adolescentes mediante ejercicios por intervalos de corta duración.

En definitiva, los resultados de nuestro estudio permiten guiar las políticas educativas destinadas al tratamiento y prevención de las enfermedades cardiovasculares en la población infantil y juvenil. En este sentido, la investigación demuestra que la actividad física moderada combinada con una alimentación saludable se posiciona como las estrategias necesarias y más recomendables para mejorar la salud de los escolares durante su infancia y adolescencia, a la par que ayuda a reducir y prevenir las posibilidades de padecer una enfermedad cardiovascular durante su vida adulta. Por ende, resulta fundamental incluir contenidos transversales en el currículo educativo que permita a los estudiantes tomar conciencia sobre la necesidad de mantener una vida saludable en contraste con el modelo sedentario que predomina en la actualidad y que causa

importantes tasas de obesidad infantil y problemas de tipo cardiorrespiratorio en la vida adulta que, en ocasiones, se traducen en causa de mortalidad.

No obstante, como toda investigación, la nuestra no está exenta de limitaciones y propuestas de mejora a tener en cuenta en el futuro. Si bien nuestros resultados y conclusiones permiten guiar las políticas educativa en el tratamiento y prevención de las enfermedades cardiovasculares en la población infantojuvenil al demostrarse la eficacia de la actividad física en general, y del ejercicio de alta intensidad, en particular en lo que respecta a la salud cardiorrespiratoria; los estudios analizados no incluyen otras modalidades deportivas cuyos resultados podrían ser igualmente eficientes en la mejora del rendimiento y salud cardiovascular de los niños y adolescentes. Igualmente, habría sido interesante contrastar la información obtenida con estudios transversales y descriptivos que agudicen las conclusiones obtenidas permitiendo corroborar la influencia significativa e inversa entre la práctica de ejercicio físico y el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. También sería interesante, en futuras investigaciones, incorporar análisis comparativos con respecto al sexo de los participantes para medir la eficacia y los beneficios del ejercicio de alta intensidad entre mujeres y hombres.

CONCLUSIONES

1. La práctica de ejercicio físico en niños y adolescentes mejora la salud cardiovascular, reduciendo su presión arterial y su actitud cardiorrespiratoria.
2. La actividad física junto con una dieta saludable fortalece la capacidad cardiovascular de los niños y jóvenes, mejorando potencialmente la salud.
3. El ejercicio físico en los niños y jóvenes ayuda a prevenir y reducir enfermedades cardiovasculares en la vida adulta.
4. El entrenamiento de alta intensidad se considera como una estrategia efectiva para mejorar las condiciones cardiovasculares de niños y adolescentes, mejorando significativamente su salud cardiorrespiratoria en términos de presión arterial y frecuencia cardíaca.

BIBLIOGRAFÍA

- Arocha Rodulfo, J. I. (2019). Sedentarismo, la enfermedad del siglo XXI. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 31(5), 233-240.
- Atienzar, L. I. M., Espinosa, A. J., Marcos, L. T., Marcos, F. M., & López, P. J. T. (2019). Obesidad: una epidemia en la sociedad actual. Análisis de los distintos tipos de tratamiento: motivacional, farmacológico y quirúrgico. *Journal of Negative and No Positive Results*, 4(11), 1112-1154.
- Botet, J., & Pintó, X. (2019). Colesterol LDL, cuanto más bajo mejor. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 31, 16-27.
- Bryce-Moncloa, A., Alegría-Valdivia, E., Martín-San Martín, S., & Mauricio, G. (2017, April). Obesidad y riesgo de enfermedad cardiovascular. *In Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 78, No. 2, pp. 202-206). UNMSM. Facultad de Medicina.
- 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., Tremblay, M.S. (2016). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Appl Physiol Nutr Metab*, 41(6 Suppl 3):240-65. doi: 10.1139/apnm-2015-0630. PMID: 27306432.
- Chen, C., Ahlqvist, V. H., Henriksson, P., Magnusson, C., & Berglind, D. (2020). Preschool environment and preschool teacher's physical activity and their association with children's activity levels at preschool. *PloS one*, 15(10), e0239838.
- Delgado-Floody, P., Alvarez, C., Caamaño-Navarrete, F., Jerez-Mayorga, D., & Latorre-Román, P. (2020). Influence of Mediterranean diet adherence, physical activity patterns, and weight status on cardiovascular response to cardiorespiratory fitness test in Chilean school children. *Nutrition*, 71, 110621.
- Dendale, P., Scherrenberg, M., Sivakova, O. y Frederix, I. (2019). Prevención: Desde la cuna hasta la tumba y más allá. *Revista europea de cardiología preventiva*, 26 (5), 507-511.
- Fernández González, E. M., & Figueroa Oliva, D. A. (2018). Tabaquismo y su relación con las enfermedades cardiovasculares. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 17(2), 225-235.

- García, M. (2018). Factores de riesgo cardiovascular desde la perspectiva de sexo y género. *Revista Colombiana de Cardiología*, 25, 8-12.
- Gaya, AR, Dias, AF, Lemes, VB, Gonçalves, JC, Marques, PA, Guedes, G., ... y Gaya, AC (2018). Agregación de indicadores de riesgo para la salud cardiometabólica y musculoesquelética en adolescentes brasileños en los períodos 2008/09 y 2013/14. *Jornal de pediatria*, 94 (2), 177-183.
- González-Solanellas, M., Esmandia, M. P., Blanco, P. R., & Zabaleta-del-Olmo, E. (2018). Estudio prospectivo de la incidencia de eventos cardiovasculares en adultos jóvenes y su relación con el síndrome metabólico. *Atención Primaria*, 50(1), 67.
- Gorrita Pérez, R. R., Ruiz King, Y., Hernández Martínez, Y., & Sánchez Lastre, M. (2015). Factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares en adolescentes. *Revista Cubana de Pediatría*, 87(2), 140-155.
- Guimarães, R. D. F., Silva, M. P. D., Martini, M. C. S., Guerra-Júnior, G., & Gonçalves, E. M. (2017). The effects of an after-school intervention program on physical activity level, sedentary time, and cardiovascular risk factors in adolescents. *Motriz: Revista de Educação Física*, 23.
- Jorge-Araujo, P., Torres-García, M., Marrero-Montelongo, M., & Navarro-Rodríguez, C. (2018). Creencias y actitudes de adolescentes españoles hacia el consumo de tabaco en pipa de agua. *Enfermería Global*, 17(50), 65-85.
- Lee, S. S. Y., McVeigh, J., Straker, L., Howie, E. K., Yazar, S., Haynes, A., ... & Mackey, D. A. (2021). Physical Activity and Cardiovascular Fitness During Childhood and Adolescence: Association With Retinal Nerve Fibre Layer Thickness in Young Adulthood. *Journal of Glaucoma*.
- Leis, R., Jurado-Castro, J. M., Llorente-Cantarero, F. J., Anguita-Ruiz, A., Iris-Rupérez, A., Bedoya-Carpente, J. J., ... & Gil-Campos, M. (2020). Cluster Analysis of Physical Activity Patterns, and Relationship with Sedentary Behavior and Healthy Lifestyles in Prepubertal Children: Genobox Cohort. *Nutrients*, 12(5), 1288.
- Llapur Milián, R., & González Sánchez, R. (2017). La enfermedad cardiovascular aterosclerótica desde la niñez a la adultez. *Revista Cubana de Pediatría*, 89(3).
- Lona, G., Hauser, C., Köchli, S., Infanger, D., Endes, K., Faude, O., & Hanssen, H. (2021). Changes in physical activity behavior and development of cardiovascular

risk in children. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(6), 1313-1323.

Lounassalo, I., Hirvensalo, M., Kankaanpää, A., Tolvanen, A., Palomäki, S., Salin, K., ... & Tammelin, T. H. (2019). Associations of leisure-time physical activity trajectories with fruit and vegetable consumption from childhood to adulthood: the cardiovascular risk in young finns study. *International journal of environmental research and public health*, 16(22), 4437.

Lounassalo, I., Hirvensalo, M., Palomäki, S., Salin, K., Tolvanen, A., Pahkala, K., ... & Tammelin, T. H. (2021). Life-course leisure-time physical activity trajectories in relation to health-related behaviors in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns study. *BMC public health*, 21(1), 1-13.

Malarvizhi, D., & Devika, R. (2021). Effectiveness of High Intensity Exercise Program on Cardiovascular Endurance in Overweight Children. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 14(2).

McWhannell, N., Foweather, L., Graves, LE, Henaghan, JL, Ridgers, ND y Stratton, G. (2018). De la vigilancia a la intervención: descripción general y hallazgos de referencia para las escuelas activas de la ciudad activa de Liverpool y el proyecto SportsLinx (clase A). *Revista internacional de investigación ambiental y salud pública*, 15 (4), 582.

MOmoniyi, M. M., Afrifa, D., Asamoah, M. A., Sarpong, P., Sarpong, E., Appiah, P. O., & Akoto, F. (2020). “AMPE” Exercise Programme Has Positive Effects on Anthropometric and Physiological Parameters of School Children: A Pilot Study. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 30(1), 143.

Murillo, M., & Cosmos, B. (2019). *Obesidad y síndrome metabólico*. *Protoc Diagn Ter Pediatr*. [Internet], 285-94.

Ordóñez, F. S., Cánovas, J. S., & Yepes, R. P. (2017). Riesgo cardiovascular. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(42), 2477-2484.

Palmett-Ríos, H. E. (2017). Estudio transversal sobre estilos de vida saludable y su relación con el colesterol HDL en la población adulta. *Revista colombiana de cardiología*, 24(5), 523-531.

- Piombino, L., Messina, A., Piombino, L., Monda, V., Moscatelli, F., Valenzano, AA, ... y Monda, M. (2016). Una evaluación de la composición corporal y el estilo de vida en niños de 8 a 10 años. *Biología y Medicina*, 8 (4), 1.
- Proudfoot, N. A., King-Dowling, S., Cairney, J., Bray, S. R., MacDonald, M. J., & Timmons, B. W. (2019). Physical activity and trajectories of cardiovascular health indicators during early childhood. *Pediatrics*, 144(1).
- Reyes-Méndez, C., Fierros-Rodríguez, C., Cárdenas-Ledesma, R., Hernández-Pérez, A., García-Gómez, L., & Pérez-Padilla, R. (2019). Efectos cardiovasculares del tabaquismo. *Neumología y cirugía de tórax*, 78(1), 56-62.
- Rivera-Barragán, M. D. R., González, I. M. R., Cervantes, M. D. C. A., & Diaz, M. N. H. (2021). Estrategias y Políticas en atención al sobrepeso y obesidad en preescolares y escolares. *Horizonte Sanitario*, 20(3), 289-304.
- Royo-Bordonada, M. Á., Rodríguez-Artalejo, F., Bes-Rastrullo, M., Fernández-Escobar, C., González, C. A., Rivas, F., ... & Vioque, J. (2020). Políticas alimentarias para prevenir la obesidad y las principales enfermedades no transmisibles en España: querer es poder. *Gaceta Sanitaria*, 33, 584-592.
- Saboya, D. (2017). Factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares y conocimiento sobre complicaciones en adultos jóvenes. *Cuidado y salud: Kawsayninchis*, 3(1), 257-266.
- Salmeri, E., Elbert, A., Lavalle-Cobo, A., Aranguren, F., Sanabria, H., Giorgi, M., & Forte, E. (2021). Relación entre enfermedad cardiovascular y renal en una muestra de pacientes con diabetes del mundo real. *Archivos de Cardiología de Mexico*.
- Scheer, C., Helal, L., Ferrari, F., Belém, LJ, Fabiano, LCC, Pinheiro, LT y Stein, R. (2019). El programa del gimnasio experimental olímpico y su asociación con la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en adolescentes: un estudio transversal. *Arquivos brasileiros de cardiologia* , 112 (6), 775-781.
- Stavnsbo, M., Aadland, E., Anderssen, S. A., Chinapaw, M., Steene-Johannessen, J., Andersen, L. B., & Resaland, G. K. (2019). Effects of the Active Smarter Kids (ASK) physical activity intervention on cardiometabolic risk factors in children: A cluster-randomized controlled trial. *Preventive Medicine*, 130, 105868.

- Sygit, KM, Sygit, M., Wojtyła-Buciora, P., Lubinieć, O., Stelmach, W. y Krakowiak, J. (2018). La actividad física como elemento importante en la organización y gestión del estilo de vida de las poblaciones en entornos urbanos y rurales. *Anales de medicina agrícola y ambiental: AAEM*, 26 (1), 8-12.
- Tan, S., Chen, C., Sui, M., Xue, L., & Wang, J. (2017). Exercise training improved body composition, cardiovascular function, and physical fitness of 5-year-old children with obesity or normal body mass. *Pediatric exercise science*, 29(2), 245-253.
- Te Velde, SJ, Lankhorst, K., Zwinkels, M., Verschuren, O., Takken, T. y de Groot, J. (2018). Asociaciones de la participación deportiva con la autopercepción, la autoeficacia en el ejercicio y la calidad de vida en niños y adolescentes con discapacidad física o enfermedad crónica: un estudio transversal. *Medicina deportiva abierta*, 4 (1), 1-11.
- Troncoso-Pantoja, C., Martínez-Sanguinetti, M. A., Ulloa, N., & Celis-Morales, C. (2020). La mayoría de las enfermedades cardiovasculares se atribuyen a factores de riesgo que podrían ser modificados con cambios de los estilos de vida. *Revista médica de Chile*, 148(1), 126-128.
- Vera-Remartínez, E. J., Lázaro Monge, R., Granero Chinesta, S., Sánchez-Alcón Rodríguez, D., & Planelles Ramos, M. V. (2020). Factores de riesgo cardiovascular en adultos jóvenes de un centro penitenciario. *Revista Española de Salud Pública*, 92, e201807037.
- Verhagen, A. P., De Vet, H. C., De Bie, R. A., Kessels, A. G., Boers, M., Bouter, L. M., & Knipschild, P. G. (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *Journal of clinical epidemiology*, 51(12), 1235-1241.
- West, SL, Banks, L., Schneiderman, JE, Caterini, JE, Stephens, S., White, G., ... y Wells, GD (2019). Actividad física para niños con enfermedades crónicas; una revisión narrativa y aplicaciones prácticas. *Pediatría de BMC*, 19 (1), 1-18.

ANEXOS

Anexo 1: La escala PEDro: Criterios de análisis metodológico de los artículos seleccionados

<i>Criterios</i>	<i>Malarvizhi, D., & Devika, R.</i>	<i>Lona, G., et al.</i>	<i>Lee, S. S. Y., et al.</i>	<i>Delgado-Floody, P., et al.</i>	<i>Loumassal o, I., et al.</i>	<i>Proudfoot, N. A., et al.</i>	<i>Tan, S., Chen, et al.</i>	<i>Loumassal o, I., et al.</i>	<i>Guimarães, R. D. F., et al.</i>
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓
8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Crterios de la escala PEDro

<i>1</i>	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.
<i>2</i>	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.
<i>3</i>	<i>La asignación oculta</i> (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.
<i>4</i>	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.
<i>4, 7 - 11</i>	<i>Los Resultados clave</i> 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.
<i>5-7</i>	<i>Cegado</i> 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.
- 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.
- 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.
- 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.

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.