

**EFFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN ÍNDICES DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN
NIÑOS EN EDAD ESCOLAR**

GISSELA CENTENO PEREA

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES

SANTIAGO DE CALI

2023

**EFFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN ÍNDICES DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN
NIÑOS EN EDAD ESCOLAR**

GISSELA CENTENO PEREA

Trabajo de Grado para optar al título de

LICENCIADA EN EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES

Tutor:

JOHN EDWARD ASPRILLA

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES

SANTIAGO DE CALI

2023

Abreviaturas y Símbolos

AF	Actividad física
ENSIN	Encuesta Nacional sobre la Situación Nutricional y Consumo de Alimentos en Colombia
IMC	Índice de Masa Corporal
OMS	Organización Mundial de la Salud
HIIT	High Intensity Interval Trainig (Entreamiento por Intervalos de Alta Intensidad)
VO2máx	Consumo máximo de oxígeno
EF	Educación Física
CC	Índice Cintura-Cadera

Tabla de contenido

Resumen.....	6
Abstract	7
Introducción	8
Descripción del problema (antecedentes)	9
Justificación.....	13
Marco teórico	16
Sobre la etiología de la obesidad: claridades conceptuales	16
Sedentarismo.....	16
Sobre el Índice de Masa Corporal y valoración de composición corporal.....	19
Obesidad infantil.....	21
Síndrome Metabólico	24
Sobre el tratamiento y la prevención de la obesidad.....	25
Actividad Física.....	25
Ejercicio físico	27
Ejercicios de fuerza	28
Ejercicio aeróbico	29
Ejercicio de Alta intensidad	30
Condición física.....	32
Tipos de condición física.....	34
Evaluación de la condición física (CF) para la salud.....	34
Beneficios de la Actividad Física (AF)	36
Objetivos	39
Objetivo general	39
Objetivo específicos	39
Metodología	40
Resultados	42
Población/ Características de la muestra.....	45
Programas y características	45
Duración del programa.....	45

Tipo de ejercicios	46
Variables evaluadas	46
Discusión.....	47
Efectividad de diferentes programas de intervención	48
Fuerza muscular	48
Alta Intensidad (HIIT)	49
Ejercicios combinados (fuerza y aeróbicos)	51
Revisiones Sistemáticas	55
Conclusiones.....	57
Recomendaciones.....	58
Referencias bibliográficas.....	58

Resumen

Antecedentes: de acuerdo con la literatura científica revisada, los índices de sobrepeso y obesidad en la población infantil siguen en aumento, pese al desarrollo de diferentes programas y metodologías orientadas a la prevención y reducción de su prevalencia. **Objetivo:** analizar la eficacia de diferentes programas de intervención en ejercicio físico en la incidencia del sobrepeso y obesidad infantil. **Metodología:** se realizó una revisión narrativa de investigaciones publicadas entre los meses de julio de 2012 a octubre de 2022, que abordan los efectos del ejercicio físico en los índices de sobrepeso y obesidad en niños en edad escolar. La búsqueda se realizó en las bases de datos Google Scholar y PubMed. **Resultados:** los programas se centraron en la práctica del ejercicio físico, junto con la actividad física en el entorno educativo, además de la implementación de estrategias nutricionales, haciendo énfasis en la reducción del peso corporal y medidas antropométricas. **Conclusiones:** los programas que combinan la actividad física y los hábitos alimenticios, reportan una reducción significativa de la obesidad infantil, no obstante, es importante considerar que un abordaje integral de la problemática, lo que supone tener en cuenta tanto hábitos individuales como familiares y comunitarios.

Palabras clave: obesidad infantil, sobrepeso, actividad física, ejercicio físico, programas escolares.

Abstract

Background: according to the scientific literature reviewed, the rates of overweight and obesity in children continue to increase, despite the development of different programs and methodologies aimed at preventing and reducing their prevalence. **Objective:** to analyze the efficacy of different physical exercise intervention programs on the incidence of childhood overweight and obesity. **Methodology:** we conducted a narrative review of research published between July 2012 and October 2022, addressing the effects of physical exercise on the rates of overweight and obesity in school-age children. The search was conducted in Google Scholar and PubMed databases. **Results:** the programs focused on the practice of physical exercise, together with physical activity in the educational environment, in addition to the implementation of nutritional strategies, with emphasis on the reduction of body weight and anthropometric measurements. **Conclusions:** programs that combine physical activity and nutritional habits report a significant reduction in childhood obesity; however, it is important to consider an integral approach to the problem, which implies taking into account individual, family and community habits.

Key words: childhood obesity, overweight, physical activity, physical exercise, school programs.

Introducción

El constante uso de las tecnologías de la información y la comunicación, ha proporcionado un drástico cambio en los estilos de vida de la población, tanto en países desarrollados como en vía de desarrollo; modificado notoriamente como se relacionan las personas, tanto en el ámbito laboral como escolar y personal, esto sumado a otros factores como: mala alimentación; niveles de estrés, entre otros; conllevan a que las personas reduzcan o definitivamente no realicen ejercicio o actividad física; proporcionando a largo plazo, diferentes enfermedades de origen metabólico o cardiovascular (Aguilar, et al., 2013).

Entre las cuales se destaca la obesidad, la cual, tanto en la población infantil como adulta de acuerdo con la investigación científica, limita la calidad y expectativa de vida de quienes la padecen (García, et al., 2013).

Es por ello que el ejercicio, la actividad física y buenos hábitos alimenticios, se constituyen como estrategias fundamentales para la prevención y el control de la prevalencia de esta enfermedad que, en el mundo globalizado de hoy, emerge como pandemia (Rajmil, et al., 2016).

Entre tanto, se entiende que la etapa infantil es muy importante y sensible en el desarrollo humano; es por ello que surge el estudio de la obesidad en esta población especialmente en la edad escolar, porque es en la escuela, el lugar en el que los niños pasan gran parte del día y también donde adquieren conocimientos y hábitos para la vida.

Teniendo en cuenta lo anterior, la investigación que genera el presente informe, pretende analizar la incidencia del ejercicio físico en los índices de sobrepeso y obesidad en niños en edad

escolar, con el objetivo de analizar la eficacia de diferentes metodologías y/o programas en la reducción de dichos índices.

El informe se estructuró de la siguiente manera: en la primera parte, *descripción de la problemática (antecedentes) y justificación*, se describe la magnitud de la obesidad y el sobrepeso infantil como patología y sus posibles causas, así como la justificación de su abordaje en la actualidad. Seguidamente, en el *marco teórico*, se presentan las consecuencias y conceptos relacionados con esta patología, precisando, además, la efectividad del ejercicio físico y la actividad física para la reducción de esta y sus beneficios para la salud humana. Posteriormente, se detalla la metodología utilizada, a fin de precisar los criterios de inclusión y los aspectos tenidos en cuenta para el procesamiento de la información. Finalmente, se presentan los hallazgos de la investigación, discusión, conclusiones y algunas recomendaciones.

Descripción del problema (antecedentes)

La obesidad se caracteriza por ser una enfermedad en la que se presenta una excesiva acumulación de grasa en el cuerpo, generada a partir de conductas sedentarias y de reducida actividad física, constituyendo así un problema de gran impacto en la salud a nivel mundial. De acuerdo con la OMS (2007) esta es “la epidemia del siglo XXI” (párr. 1), pues es considerada una patología que se mantiene en aumento tanto en los países desarrollados como los que están en vía de desarrollo; siendo así catalogada como un problema de salud pública (Vicente et. al, 2017).

Esta patología puede desencadenar dislipidemias, diabetes, hipertensión, entre otras; poniendo en riesgo la calidad de vida de las personas e incluso la vida misma (Lobstein et. al,

2010). De acuerdo con Moral et. al (2008) la obesidad está asociada con alrededor del 60% de las defunciones de ECNT (Enfermedades Crónicas No Transmisibles).

Existen múltiples factores que conllevan a que una persona sufra de obesidad, entre los cuales se resaltan los factores heredados a partir de la genética y ambientales que interactúan entre sí, así también, los malos hábitos alimenticios y el grado de actividad o ejercicio físico que realice el individuo (Chacín et. al, 2019).

La OMS (2016), afirma que hay más de 1900 millones de personas que padecen sobrepeso, estas con edades mayores de 18 años, y de ellas más de 650 millones se consideran obesos. En ese sentido, para este mismo año, se establece que alrededor del 13% de la población mundial adulta, padece esta enfermedad (11% de los hombres y un 15% de las mujeres).

La obesidad está presente en todas las edades, contrario a lo que hace unos años se creía, pues era considerada una patología exclusiva de la edad adulta; existe un incremento considerable en edades tempranas, a partir de las estimaciones a nivel mundial, se identifica que el 10 % del total de infantes en edad escolar tienen exceso de grasa (Mollinedo et. al, 2012). Es por ello que la OMS (2017), afirma que “el número de niños y adolescentes de edades entre los cinco y los 19 años que presentan obesidad, se ha multiplicado por 10 en el mundo en los últimos cuarenta años” (Párr. 2).

En el estudio realizado por Chacín et al. (2019), se genera un diagnóstico en torno a la condición antes mencionada en niños y adolescentes para ello los autores hacen uso de tablas diseñadas por la OMS en las que se definen a un individuo con sobrepeso cuando obtiene un índice de masa corporal (IMC) por encima del percentil 85 pero inferior 95, y se denomina como

obesidad a aquellos individuos que tienen un IMC por encima del percentil 95 teniendo en cuenta una edad y sexo específicos.

Según Roldán y Paz (2013), este aumento y constante prevalencia en torno a la obesidad y sobrepeso en la infancia, pueden estar asociados a la alimentación de esta población, por ello afirman que la salud física está afectada debido al “consumo de alimentos ricos en energía derivada de carbohidratos, en grasas saturadas y sal, acompañados de falta de ejercicio físico e incremento de actividades sedentarias asociadas a los actuales estilos de vida de gran parte de la población infantil” (p. 72). Teniendo en cuenta lo antes mencionado, Ireba (2014) afirma que para el año 2010 había más de 42 millones de niños presentando un índice de sobrepeso en todo el mundo, entre ellos 35 millones hacen vida en países desarrollados.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; y Organización Panamericana de la Salud (FAO, OPS, 2017) En Latinoamérica y el Caribe se logra evidenciar un incremento en el número de niños con un diagnóstico de sobrepeso siendo el siguiente de acuerdo con Bogavantes et al. (2020) “del 5.1% al 7% entre 1990 y el 2015, en cuanto a la zona del Caribe, el 6.8% de los niños presentaron sobrepeso, mientras que, en Sudamérica fue del 7.4%; para el caso de Latinoamérica el 25%”(p.22).

De acuerdo con la revisión de Muñoz y Arango, (2017), en el informe del Banco Mundial para el año 2016, se identificó que en países de bajos y medianos ingresos se mantiene una prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil en preescolares que llega a sobrepasar el 30 %, lo que genera a su vez una alerta ya que, al mantenerse esta tendencia, se cree que para el año 2025, el número de menores de 5 años puede aumentar considerablemente a 70 millones aproximadamente.

A partir de los hallazgos reportados en la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN) 2015, se logró identificar que ocho de cada diez niños y adolescentes se encuentran en sobrepeso u obesidad, lo que a su vez indica un incremento de peso en lo menores que va del 18,8% en el año 2010, al 24,4 en el año 2015.

En los estudios realizados por Kessler et al. (2012) y Martínez (2013) se hace referencia a como el sedentarismo se constituye como un principal factor de riesgo en la presencia de un índice de sobrepeso y obesidad, reconociendo así la necesidad de implementar prácticas que impliquen el consumo de energía física ante tiempo dedicado al sedentarismo por parte de los niños.

En este sentido, se reconoce que el exceso de grasa corporal o de tejido adiposo deteriora a través del tiempo la salud de las personas que la presentan, pues afecta de forma negativa su condición física, metabólica y psicológica (Vásquez et. al, 2013); es por ello, que por varios años se han venido incrementando estudios de programas y/o actividades para determinar cuáles son los métodos más eficaces para reducir la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en todo el mundo. Por ello Aguilar, Ortegón et al. (2014) plantean que “el ejercicio es un componente importante en los programas de pérdida de peso y que, además, proporciona beneficios en el perfil metabólico” (p. 728).

Justificación

La obesidad es una enfermedad que abarca una problemática mundial, que tiene un impacto en las personas de todas las edades, fijando nuestra mirada en los niños y niñas, quienes se consideran el futuro de la sociedad, observamos cómo esta patología es una amenaza constante y un problema que busca deteriorar progresivamente su salud.

En este sentido, la actividad física se identifica como todo movimiento corporal organizado o no, que lleva al consumo de energía; mientras que el *ejercicio físico* es aquel conocido como la actividad física previamente planificada, estructurada, sistemática, dónde se tiene como objetivo el mejorar o mantener uno o más componentes del ámbito físico. (Martínez y Sánchez, 2008).

De acuerdo con Martínez & Sánchez (2008) se identifica la condición física como el método de medición de la capacidad que tiene un individuo para realizar cualquier tipo de actividad física y/o ejercicio físico en dónde se integran las principales funciones corporales que se encuentran involucradas en el movimiento corporal (fuerza, resistencia, flexibilidad, coordinación).

Asimismo, se reconoce que el ejercicio físico realizado con regularidad tiene muchos beneficios en el organismo a largo plazo, entre ellos están aumento de la masa muscular, elevación del gasto energético total (más oxidación de calorías) como consecuencia de lo anterior, puede llegar a reducir la masa adiposa visceral y subcutánea (Peiró et. al, 2011). Es por ello que la realización de ejercicio físico es de vital importancia para la pérdida de masa grasa y en consecuencia la reducción de la obesidad a quienes la padecen.

Entre tanto, en el tratamiento contra la obesidad se tiene como objeto principal que la persona pueda trabajar en tres aspectos fundamentales los cuales son el ejercicio físico, la dieta y la motivación (More, et al., 2006) conseguir el peso ideal para su talla, manteniendo una adecuada alimentación y descanso necesarios para no interferir en su correcto crecimiento, en el caso de los infantes. Aunque actualmente vivimos en la era de la tecnología, y este estilo de vida, conlleva a que el sedentarismo comience desde edades más tempranas, con el uso de los medios electrónicos audiovisuales como celulares, tabletas, televisores, entre otros, son causantes de que haya una considerable disminución en la realización de ejercicio físico (Cigarroa et. al, 2016).

En consecuencia de ello, se han desarrollado diferentes esfuerzos a nivel nacional e internacional para atender y prevenir la obesidad infantil, dichos esfuerzos comprenden acciones de orden legislativo (orientadas a la regulación del contenido nutricional de los alimentos ultra procesados, la restricción del consumo de algunos alimentos a través de impuestos) (Nazar, et al., 2022) además de programas de actividad física y ejercicio físico, que se focalizan específicamente en el niño como estrategias pertinentes para la reducción de la prevalencia de la obesidad y el sobrepeso en esta población.

En este sentido, es importante ahondar en la producción bibliográfica sobre los aportes del ejercicio físico en la reducción de la prevalencia de la obesidad y sobrepeso infantil, para contar con conocimiento actualizado que permita el diseño de programas efectivos y pertinentes, además de consolidar herramientas prácticas y seguras para intervenir de la manera más adecuada en esta problemática, y así, obtener mejores resultados y adherencia al proceso tanto de pérdida de peso como la realización continua de ejercicio, con el fin que se vuelva parte del estilo de vida los implicados.

La revisión sistemática de estudios epidemiológicos realizados por Ortega et al. (2013) concluyen que altos niveles de actividad o ejercicio físico en la niñez, particularmente de mayor intensidad, impactan en un alto índice sobre la grasa corporal, por ende, menor prevalencia de obesidad durante esta etapa de la vida y en el futuro.

García et al. (2013), llevan a cabo un estudio en el que se genera una intervención de ejercicio físico a 8 niños (8-11 años), a un largo plazo (3 años); con 3 sesiones semanales con duración de 90 minutos, se obtuvo como resultado una disminución en el IMC en los niños considerados obesos, que tras participar en dicho programa mejoraron su condición física, reduciendo la prevalencia de este diagnóstico.

Según lo anteriormente enunciado, se vio la necesidad de plantear una revisión de la literatura, especialmente de las intervenciones y revisiones sistemáticas que abordan la relación entre los efectos del ejercicio físico en torno prevalencia de un índice de sobrepeso/obesidad en los niños y niñas, con el fin de aportar elementos de reflexión que permitan documentar los métodos que aportan en su reducción y sus limitaciones, además de promover estrategias y acciones que orienten el quehacer del licenciado en educación física y deportes. El papel del educador como líder y guía es importantísimo, porque con su modelaje invita a hacer uso de los conocimientos adquiridos y valores centrados en el autoestima y salud de los niños.

Marco teórico

La obesidad y el sobrepeso infantil constituyen un problema de salud pública, dado los múltiples factores que inciden en su etiología y prevalencia, teniendo en cuenta lo anterior, en este capítulo, se describen diferentes aspectos teóricos que han orientado su comprensión y el abordaje, para ello, se aludirá a conceptualizaciones y estadísticas que devienen de diferentes organismos nacionales como internacionales, así como la producción académica de expertos investigadores a fin de desarrollar un análisis concienzudo sobre el tema.

Sobre la etiología de la obesidad: claridades conceptuales

Sedentarismo

Desde el punto de vista de Pate et al. (2008) definen el sedentarismo como la ejecución de actividad física menor a 30 minutos durante la mayor parte de los días de una semana, estas conductas sedentarias se centran en actividades que no requieren un gasto significativo de energía, como estar sentado o acostado, y tiene relación también con el tiempo dedicado al ocio. (Izurieta, 2019).

El creciente avance y uso de tecnología implica una menor necesidad de movimiento, lo cual facilita el desarrollo de las conductas sedentarias como estar largo tiempo frente a pantallas, tv, computador, o celular. Entre tanto aparece otro término que es necesario definir, el cual es la inactividad física, que de acuerdo con Cristi (2015), hace referencia “al no cumplimiento de las recomendaciones mínimas internacionales de actividad física” (p. 1089), es decir, poco tiempo dedicado a la actividad física y ejercicio.

Los seres humanos estamos diseñados para el movimiento, por ello para mantener una condición física saludable, es necesario realizar algún tipo de actividad o ejercicio físico; el

sedentarismo y la inactividad física son responsables de la aparición de algunas enfermedades crónicas graves, entre las que Rico (2017) hace referencia, encontramos la “o cánceres, obesidad, diabetes, hipertensión, retinopatía diabética, Alzheimer, depresión, etc.” (p. 41) teniendo como consecuencia así implicaciones en los diferentes ámbitos de vida de las personas. (Soler y Castañeda, 2017).

Como se ha logrado identificar, la obesidad es una de las enfermedades que pueden desarrollarse a causa del sedentarismo o la inactividad física, esta es considerada actualmente como una enfermedad crónica no transmisible, y es denominada como la epidemia del siglo XXI (OMS, 2022). El sobrepeso y la obesidad son distinguidas por el exceso de grasa corporal almacenada en el cuerpo y esto conlleva a una menor cantidad en el tejido muscular y de masa ósea; además esta es una enfermedad metabólica e inflamatoria, de gran incidencia en la salud pública a nivel mundial (Ceballos et al., 2018).

La obesidad consiste en un almacenamiento excesivo de grasa corporal, el cual es determinado de manera prematura por el peso corporal, seguido de su relación con la talla, el cual se identifica mediante el Índice de Masa Corporal (IMC), el cual es un indicador en el que se relaciona el peso y la talla, el cual establece diferentes parámetros o categorías recomendado por la OMS (Aguilar et al, 2014).

También existe un método con mayor eficacia que nos permite obtener un diagnóstico de la obesidad y es por medio de la valoración de la composición corporal, la cual consiste en estudiar el cuerpo humano a partir de medidas de segmentos corporales y realizar evaluaciones en torno a su tamaño y forma; es de resaltar que independientemente de la composición corporal que se tenga en la vida adulta, cuando se presentan altos niveles de adiposidad durante la niñez,

se puede incrementar el riesgo de presentar enfermedades con el pasar de los años (Martínez, 2010).

En el estudio de Suárez et al. (2017) se define la obesidad como “una enfermedad crónica”(p. 227), en la que interactúan diversos factores y causas, presentándose por una alteración del normal funcionamiento del tejido adiposo en su capacidad para almacenar grasa; Además como afirman los autores, “esta conlleva a una situación de inflamación del tejido (lipo-inflamación), íntimamente vinculada a desórdenes metabólicos, que a su vez están estrechamente asociados con el síndrome metabólico”(p. 227).

En este sentido, Morris y Arias (2016) describen el sobrepeso y la obesidad “como un problema de salud pública mundial que afecta, tanto a países en desarrollo como en vía de desarrollo. Sus causas más frecuentes están asociadas con factores genéticos, inadecuados hábitos de alimentación e inactividad física” (p. 21). Esta patología se caracteriza por el excesivo aumento de la masa corporal a raíz de la ingesta alimenticia desequilibrada y poco gasto energético (Moxley, E. et al., 2019). De acuerdo con el estudio realizado por Gutiérrez et al. (2018) aseguran que variables como sexo, edad, estrato socioeconómico, nivel educativo y en escolares el estado civil de los padres son elementos predisponentes para el padecimiento de esta.

Guerra et al. (2009) afirman que la obesidad, se divide en dos aspectos según sea su causa:

la obesidad de causa nutricional, también denominada simple o exógena, representa el tipo más frecuente de obesidad (más del 95 %); y obesidad secundaria o sindrómica, también llamada endógena, forma parte de una afección conocida; síndromes dismórficos, genéticos, afecciones del sistema nervioso central, endocrinopatías y representa hasta el 5 % de los casos de obesidad. (p. 63).

Y desde la distribución regional del exceso de grasa se clasifica en: 1) generalizada, sin distribución regional preferente de la grasa, es la forma frecuente en las personas con esta enfermedad, 2) visceral, con localización predominante intra abdominal (distensión abdominal); 3) androide, en la cual la grasa se concentra en el tronco, abdomen, tórax y los miembros superiores e inferiores tienden a ser voluminosos, padeciéndola mayormente hombres y 4) ginoide, en la cual la mayor parte del tejido adiposo se concentra en glúteos, muslos y abdomen, y se observa predominantemente en mujeres, cuyo cuerpo se asemeja a la forma de una pera (Bustamante et al., 2018).

Serrano (2018), afirma que “El exceso de grasa puede localizarse a nivel visceral (obesidad central), caracterizado por el aumento del tamaño del abdomen, o en el tejido subcutáneo (obesidad periférica)” (p. 1). A su vez logra identificar una diferencia importante entre la obesidad central y la periférica, pues la primera puede generar complicaciones metabólicas o cardiovasculares, mientras que la segunda suele ser más benigna.

Sobre el Índice de Masa Corporal y valoración de composición corporal

Ahora bien, el IMC es un indicador poco complejo que relaciona el peso corporal con la talla del individuo; por ello, de acuerdo con Moreno (2012), este se obtiene a partir de “la relación entre el peso expresado en kilos y el cuadrado de la altura, expresada en metros. De esta manera, las personas cuyo cálculo de IMC sea igual o superior a 30 kg/m² se consideran obesas” (p. 125).

A partir de ello, a mayor grado de obesidad mayor peligro se corre en la salud, esto debido a que se aumenta el riesgo en la mortalidad; De acuerdo con Moreno (2012) “El riesgo es moderado para la obesidad de clase I, (IMC entre 30 y 34,9); alto para la clase II (IMC

entre 35 y 39,9) y muy alto para la clase III -obesidad mórbida- ($IMC \geq 40$)” (Moreno, 2012, p. 125)

Aunque el IMC, es el indicador que más se usa a nivel mundial diagnosticar la obesidad y la composición corporal, tiene varias limitaciones, ya que no distingue la cantidad de masa magra (músculo) y masa grasa, además no mide los cambios que ocurren entre los grupos étnicos con variadas proporciones corporales, como atletas de alto rendimiento o personas que practican el fisicoculturismo o halterofilia (Moreno, 2012).

Existen otras formas de evaluar el grado de composición corporal, actualmente, estos métodos se pueden identificar en tres grupos que de acuerdo con Moreira et al. (2015) son: “directos, indirectos y doblemente indirectos”(p. 388), El método directo consiste en la disección de cadáveres, pero se presenta una limitada aplicación y utilidad; por su parte los métodos indirectos se caracterizan por no realizar manipulación en los tejidos, es decir, entre ellos están tomografía axial computarizada (TAC), resonancia magnética nuclear (RMN), absorciometría dual de rayos X (DXA) y la pletismografía, estos son altamente usados en investigaciones clínicas.

En cuanto a los métodos doblemente indirectos al igual que el método directo se realizan en vivo, pero presentan un elevado margen de error, sin embargo, estos métodos como la antropometría y la impedancia bioeléctrica son ampliamente usados en investigaciones y estudios epidemiológicos; debido a que son prácticos, de bajo costo, seguros y de fácil interpretación. (Moreira et al., 2015).

La bioimpedancia eléctrica de acuerdo con Moreira (2015), se utiliza para

el cálculo del agua total del cuerpo, masa grasa y masa libre de grasa, el cual mide la impedancia a una pequeña corriente eléctrica aplicada a medida que pasa a través del cuerpo, la masa libre de grasa presenta una buena conductibilidad eléctrica por poseer elevada concentración de agua y electrolitos (p. 390-391)

El otro método altamente utilizado es la antropometría, este se desarrolla a partir de la evaluación de las distintas dimensiones corporales y en la composición general del cuerpo, teniendo como herramientas principalmente tomando medidas corporales, en centímetros y la toma de pliegues cutáneos; las cuales se realizan en diferentes partes del cuerpo, estas medidas se toman y se correlacionan mediante ecuaciones. (Moreira et al., 2015).

Obesidad infantil

Como se ha mencionado anteriormente el sobrepeso y la obesidad están definidas, como “la acumulación anormal o excesiva de grasa corporal que puede llegar a ser perjudicial para la salud” (OMS, 2016). Para su diagnóstico en niños los niños y niñas, es necesario tener en cuenta variables como su peso y edad.

La OMS, tiene dispuestos unos percentiles, los cuales se definen como “la posición de un individuo respecto a una población de referencia, expresada en términos de qué porcentaje del grupo de individuos es igual o diferente” (Párr. 3). (Sánchez et al., 2010). Estos parámetros son ampliamente utilizados a nivel mundial; estas tablas correlacionan tres variables: una es peso para edad, la otra talla para edad, y relación existente entre peso/talla (IMC). Almonacid-Fierro, A., & González-Almonacid, J. (2022).

Al hacer referencia a la valoración de la masa corporal, Gauna y Herrera (2019), resalta que:

Se consideran como normales los valores que se encuentran entre el percentil 10 y el 90. Entre el percentil 10 y el 3 se considera riesgo de bajo peso (RBP) o riesgo de baja talla (RBT). Por debajo del percentil 3 es bajo peso (BP) o baja talla (BT). Entre el percentil 90 y el 97, existe riesgo de sobrepeso (RSP) y por encima del percentil 97, sobrepeso (SP) u obesidad (OB) según la talla y el IMC. (p. 15).

De acuerdo con Sánchez et al. (2010), algunos estudios clínicos han logrado demostrar que la obesidad tiene su punto de inicio principalmente en la infancia, y a su vez se relaciona con un aumento en la morbilidad y mortalidad a partir de la aparición de diversos problemas físicos en la edad adulta.

Gauna y Herrera (2019) al observar la prevalencia existente en torno al sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes afirma durante los últimos años, se ha presentado un acelerado incremento, excluyendo causas genéticas (aproximadamente el 5%), sus causas se deben a múltiples aspectos que el autor destaca como “sociales, culturales y ambientales las cuales promueven el aumento de las conductas obesogénicas”. Estas conductas son conocidas como un conjunto de hábitos inadecuados que promueven el padecimiento de la obesidad en las personas, entre ellas está el sedentarismo y los malos hábitos alimenticios.

En consiguiente, Martínez et al. (2017) implementan el término “ambiente obesogénico” el cual identifican como la sumatoria de las diferentes influencias que tienen los entornos sociales (escuela, familia, medios de comunicación) en la promoción de la obesidad tanto en individuos o también en la sociedad; por ello, se entiende entonces que el entorno influye en las conductas alimentarias y estilo de vida, tanto de los niños como de las personas adultas.

Aguilar et al. (2020), hacen referencia a que existe relación entre la obesidad y la aparición de comorbilidades, que anteriormente solo se presentaban en adultos, resaltando “la hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2, esteatosis hepática no alcohólica, apnea obstructiva del sueño, dislipidemia, entre otros” (p. 18).

Así mismo, algunas investigaciones como las de Mead et al., (2016) afirman que, en el desarrollo de la primera infancia se generan en el cuerpo cambios tanto hormonales como metabólicos, lo que hace de vital importancia esta etapa ya que existe un riesgo de generarse una condición de sobrepeso lo que su vez puede aumentar la probabilidad de que esta persista también en la edad adulta; por ello, Muñoz (2005), afirma que “los adolescentes con sobrepeso tienen un 70% de probabilidades de llegar a ser adultos con sobrepeso u obesos. Esto se incrementa al 80% si uno o los dos padres es obeso o tiene sobrepeso” (p. 181).

De igual manera los niños y niñas obesos son propensos a madurar prematuramente, tendiendo a tener mayor talla, madurez sexual, edad ósea y posteriormente la culminación del crecimiento ocurre más temprano que en otros infantes, en comparación a niños de su misma edad y sexo con normopeso. (Cossio et al., 2012).

En consecuencia, la obesidad en edades tempranas puede producir una serie de patologías en las diferentes etapas de la vida, tanto en la edad preescolar como escolar incluso la adolescencia, entre las cuales destacan el incremento considerable del riesgo de padecer a largo plazo el desarrollo de problemas graves de salud, entre ellas: cardiopatías, insuficiencia cardíaca, infartos, trombosis, diabetes mellitus, entre otros colesterol- LDL, y la muerte prematura. (Vásquez et al., 2013).

Campos (2018) afirma que estos factores están asociados al síndrome metabólico, el cual se puede manifestar desde los ocho años de edad; En este sentido según los hallazgos de Salazar et al. (2020) se establece que, los beneficios de “la actividad física en el desarrollo físico y mental del ser humano son claras, así como también su favorable impacto en la prevención del sobrepeso, la obesidad y las enfermedades asociadas”(p. 10), así como también se genera la recomendación de “favorecer un 100% de participación no solo de los menores, sino de todos los miembros del grupo familiar en hábitos de cultura física constantes”(p. 10).

Síndrome Metabólico

Las principales consecuencias en la salud del padecimiento de la obesidad son distintas alteraciones a nivel metabólico, de acuerdo con la información presentada por Contreras y Santiago (2011) se puede presentar: dislipidemia, estrés oxidativo, inflamación, disfunción endotelial y/o diabetes, los cuales, a su vez, “son factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares” (OPS, párr. 5), a este conjunto de alteraciones metabólicas se le conoce como Síndrome Metabólico.

El síndrome metabólico es un síndrome clínico, el cual provoca “desajustes metabólicos como la hipertrigliceridemia, hipertensión, resistencia a la insulina y dislipidemia” (Contreras y Santiago, 2011, p. 105), los cuales ocasionan un estado inflamatorio en el organismo.

De acuerdo con Vásquez et al. (2013) el SM está conformado por una serie de “factores de riesgo cardiovasculares como son obesidad abdominal, presión arterial elevada” (p. 362), además altos índices de colesterol e intolerancia a la glucosa, las cuales determinan una mayor probabilidad de padecer diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial y enfermedades cardiovasculares isquémicas en la edad adulta, y la cual se relaciona con la obesidad iniciada a

edades tempranas. Torregrosa (2017) argumenta que los niños, niñas y adolescentes con sobrepeso u obesidad “tienen un riesgo elevado de tener factores de riesgo cardiovasculares y las complicaciones metabólicas que preceden a estas enfermedades” (p. 4).

Para el diagnóstico del Síndrome metabólico es necesario exámenes de parámetros bioquímicos y antropométricos relativamente poco invasivos, algunos de ellos son:

Glucosa en ayuno elevada, (mayor a 110mg/dL, circunferencia abdominal prominente (mayor a 102cm en hombres y 88cm en mujeres); triglicéridos mayor o igual a 150mg/dL y colesterol HDL (menor a 40 mm/dL en hombres y menor a 50mm/dL en mujeres) y presión arterial mayor o igual a 130 (sístole) /85 (diástole) mmHg. (Contreras y Santiago, 2011, p. 106).

Sobre el tratamiento y la prevención de la obesidad

Actividad Física

La actividad física hace referencia a todo tipo de movimiento corporal realizado por una persona, por un período de tiempo determinado, ya sea en el ámbito laboral, escolar o personal que aumenta el consumo en la energía basal o en reposo. (Cala y Navarro, 2011). La actividad física es un método indispensable para mejorar y conservar la salud física y mental de los individuos (OMS, 2022).

La AF proporciona múltiples beneficios para la salud, entre ellos se encuentran: prevención primaria como secundaria de algunas enfermedades crónicas (Crespo et al., 2015);

Según la OMS (2022), la actividad física regular tiene los siguientes beneficios:

- Mejora el estado muscular y cardiorrespiratorio.

- Mejorar la salud ósea y funcional.
- Reduce el riesgo de hipertensión, cardiopatías coronarias, accidentes cerebrovasculares, diabetes, varios tipos de cáncer (entre ellos el cáncer de mama y el de colon) y depresión.
- Reducir el riesgo de caídas, así como de fracturas de cadera o vertebrales.
- Ayudar a mantener un peso corporal saludable.

Y en cuanto a las recomendaciones de la cantidad que se debe realizar según la edad, están presentadas en la siguiente tabla:

Tabla 1.

Recomendaciones de la OMS para realización de actividad física de niños según la edad

EDAD	ACTIVIDAD	TIEMPO
De uno a los dos años (1 a 2)	Realizar diferentes actividades físicas con diversas intensidades, entre más se realice mejor	Al menos ciento ochenta minutos (180) por día
	No estar sentados o retenidos en coches o sillas de bebé	Una (1) hora como máximo
	Estar frente a pantallas (televisor, celular)	Una (1) hora como máximo
De tres a cuatro años (3 a 4)	Realizar actividades físicas de diversas intensidades durante el día.	Al menos ciento ochenta minutos (180) por día
	Realizar actividades físicas de moderadas a intensas (correr, saltar, jugar, realizar actividades recreativas)	Ciento ochenta (180) minutos diarios de los cuales sesenta (60) minutos a alta intensidad
De cinco años hasta los 17 años (5 a 17) adolescentes	Actividad física de moderada a intensa, principalmente aeróbicas, diarias (correr, saltar, trotar, montar bici, entre otras.)	Promedio de sesenta (60) minutos al día por semana
	Actividades físicas aeróbicas intensas, como practicar algún deporte	Tres veces por semana
	Limitar el tiempo que se dedica al sedentarismo, principalmente en el tiempo de ocio.	*

Fuente: elaboración propia (2023) con base en la información reportada por la OMS (2022) disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.

Asimismo, Román (citado por Gómez y Cañón, 2018) menciona que por medio de la actividad física “se busca favorecer los procesos de crecimiento y desarrollo en niños y jóvenes, esto se logra gracias a los procesos metabólicos que se activan cuando se está desarrollando un trabajo concreto y con un fin” (p. 28). Es de resaltar que, en la actividad física, se resalta toda actividad que involucra un esfuerzo físico de la persona, ya sea en actividades cotidianas o en aquellas específicas de acuerdo con su duración y frecuencia.

Ejercicio físico

Se conoce por ejercicio físico, según Obando (2016) a la “realización de actividad física de forma planificada, estructurada y repetitiva”(p. 27) además se ha logrado identificar que con la continuidad en el ejercicio debidamente dosificado se puede “reducir progresivamente el progreso de la obesidad, mejora la sensibilidad insulínica y disminuye los niveles séricos de lípidos y glucosa; sin embargo, una vez que este ejercicio se suspende, los beneficios logrados se revierten”(Vásquez et al., 2013, p. 348).

De acuerdo con Bayego et al. (2012) “La prescripción de ejercicio en base al consumo energético del ejercicio, se mide el gasto calórico mediante el *equivalente metabólico*’ llamado (MET)” (p. 21) esto se mide a partir de la cantidad de oxígeno presente en el organismo en el curso de 1 minuto, logrando identificar el funcionamiento metabólico de la persona sentada y en reposo.

“Un MET equivale a 3,5 ml por kg por minuto. Para calcular el gasto energético de una actividad cualquiera en base a los MET, se utiliza la ecuación recomendada por el Colegio Americano de Medicina Deportiva” (Bayego et al., 2012, p. 21).

$$\text{METs} = \frac{\text{peso en kg} \times 200}{\text{kcal} = \text{min}}$$

Con el propósito de llevar a cabo una prescripción correcta y efectiva de la actividad física, es importante tener presente algunos factores como: el tipo de ejercicio, si es (aeróbico, de fuerza, o de alta intensidad); la intensidad, que se mide con la cual se mide con la Frecuencia Cardíaca Máxima, FCMáx, la cual es recomendable aumentar de forma gradual, teniendo como punto de partida entre los 50-55% de la FC; la duración, es tiempo al cual es dedicado dicha actividad, (lo recomendable es 1 hora a intensidad moderadas y hasta 30 minutos a alta intensidad) frecuencia, que es la cantidad de días a la semana se realiza el ejercicio; es la cantidad de veces que realiza por semana dicha actividad (Bayego et al., 2012).

Bayego et al., (2012), recomiendan que es necesario entrenar de 3 a 5 días por semana, pues cuando se dan menos de 2 días en la semana, no se genera un aumento significativo en el VO2máx y el nivel de aptitud física que tenga el individuo, esto con el fin de evitar lesiones y lograr una mayor adherencia al ejercicio; en consecuencia con ello Guillamón (2019) afirma que “La realización de ejercicio físico es una de las mejores estrategias actualmente disponibles para favorecer el bienestar y la calidad de vida de las personas”(p. 5)

Ejercicios de fuerza

Los ejercicios de fuerza, son aquellos movimientos corporales que utilizan una resistencia (peso extra) para realizar determinado movimiento, esto se realiza con el propósito de impulsar la resistencia de una persona en dicha fuerza, “ello involucra el uso de máquinas de peso, peso libre, bandas elásticas o tubos, o el propio peso de la persona”(Martínez, 2020, p. 14).

De acuerdo con Le-Cerf et al. (2022) El entrenamiento de fuerza “favorece cambios musculares que aumentan el gasto calórico contribuyendo con la disminución de peso corporal” (p. 234), Estos cambios se producen dentro de las células promoviendo la síntesis de proteínas

estructurales y funcionales quienes son las encargadas de mejorar la capacidad funcional del sistema muscular.

Entrenar la fuerza en niños, adolescentes y adultos con un diagnóstico de obesidad aporta de manera positiva en su salud, debido a que ayuda a disminuir el tejido adiposo especialmente a nivel central, de acuerdo con Le-Cerf et al. (2022), esto “genera cambios favorables en el perfil lipídico, mejora la función cardiovascular y disminuye los factores de riesgos metabólicos” (p. 234).

El ejercicio físico centrado en el entrenamiento muscular, de acuerdo con Vásquez et al. (2013) “ha sido utilizado como terapia tanto en la prevención como en el tratamiento de la resistencia insulínica, ya que la mejoría en la funcionalidad muscular mejora la captación y transporte de glucosa y la oxidación de lípidos” (p. 348).

Aguilar et al. (2014), han concluido que una intervención en el cual se incorporan ejercicios de fuerza tiene su impacto en el fortalecimiento de los niveles de “sensibilidad a la insulina, el perfil lipídico, el IMC, la masa libre de grasa y disminuir el colesterol LDL, la circunferencia de cintura y la presión arterial sistólica, así como un aumento de la fuerza muscular”(Cuén, 2021, p. 4) Es por ello que se concluye que los ejercicios de fuerza son adecuados y eficaces a la hora de realizar intervenciones a niños y niñas con sobrepeso u obesidad.

Ejercicio aeróbico

Los ejercicios aeróbicos son aquellos que se realizan con una intensidad moderada, en donde tienen como punto central el uso del oxígeno en el metabolismo corporal y en la recuperación de energía, estos se realizan por periodos de tiempo amplios, pero con intensidad

moderada, este tipo de ejercicio a su vez “favorece el mantenimiento de una frecuencia cardiaca elevada durante más tiempo”. (Aguilar et al., 2014, p. 733).

Los ejercicios aeróbicos pueden ser actividades sencillas como caminar, correr, nadar, montar en bicicleta, entre otros; estos ejercicios pretenden mejorar la composición corporal desde la reducción de la masa grasa, a la vez que como indican Aguilar et al. (2014) “producen cambios favorables en los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares, así como la disminución de las grasas hepática y visceral, la resistencia a la insulina, entre otras”(p. 733).

Aguilar et al. (2014) argumentan a partir de su investigación, que:

El ejercicio de tipo aeróbico disminuye el peso corporal especialmente de la masa grasa, mejorando así los niveles de condición física; además de producir cambios favorables en los factores de riesgo de enfermedades metabólicas; así como la disminución de grasa visceral, la circunferencia de la cintura y evita la pérdida de la masa muscular total.(p. 733).

Ejercicio de Alta intensidad

Han sido numerosos métodos de ejercicio que han sido aceptados con el fin de abordar la problemática en torno al sobrepeso y la obesidad, uno de ellos son los de tipo “interválico de alta intensidad, pueden proporcionar un modelo de ejercicio alternativo para la mejora de la salud vascular y metabólica de esta población, y con una motivación extra respecto al tiempo de entrenamiento” (Aguilar, 2014, pp. 728-729).

El HIIT (Entrenamiento por Intervalos de Alta Intensidad) consiste en la realización de ejercicios a máxima intensidad por períodos intermitentes y cortos de tiempo, intercaladas con

períodos cortos a baja intensidad o en descanso. La duración del estímulo puede variar desde 6 segundos hasta 4 minutos (Boutcher, 2011; Gíbala et al., 2012). De acuerdo con Boutcher (2011) a partir de la evidencia acumulada se puede sugerir que el ejercicio intermitente de alta intensidad (HIIT) tiene el potencial de ser un método de ejercicio económico y efectivo para reducir la grasa de las personas con sobrepeso

Según Gíbala et al. (2012), el entrenamiento de intervalos de alta intensidad, puede servir como una “de alta intensidad, puede servir como una alternativa altamente efectiva al entrenamiento aeróbico tradicional, basado en la resistencia, teniendo como resultado adaptaciones fisiológicas similares o incluso superiores tanto en individuos sanos como en poblaciones enfermas” (p. 2).

Por consiguiente, este tipo de ejercicios por intervalos son eficientes y toman menos tiempo de ejecución, producen adaptaciones fisiológicas, tanto en el sistema esquelético-muscular, como en los órganos internos, además de ello resultan en una mayor oxidación de grasa en el tejido adiposo y glucosa, las cuales son consideradas como adaptaciones fisiológicas, es decir, se conservan a largo plazo, pero si no se suspende la realización de dichos ejercicios. (Camacho et al., 2016).

Boutcher (2011), sostiene que según evidencia reciente que el HIT se percibe como más placentero que el ejercicio continuo de intensidad moderada; Es por ello que, al momento de realizar programas de actividad física para intervenir la obesidad en los niños es importante la motivación, ya que los niños tienden a aburrirse rápidamente de una actividad después de cierto tiempo (Delgado, 2012).

Por otro lado, teniendo en cuenta que el significado que hemos ofrecido sobre el ejercicio físico anteriormente es el reconocimiento de este como un actividad física debidamente planificada y estructurada, surge el término de Deporte; que se define como “aquella actividad física que involucra una serie de reglas o normas a desempeñar dentro de un espacio o área determinada (campo de juego, cancha, pista, etc.) a menudo asociada a la competitividad deportiva”(Ayuntamiento Constitucional de Huixquilucan, 2022, p. 134)

Condición física

La condición física según Martínez y Sánchez (2008) es: “un indicador del nivel de funcionamiento orgánico del cuerpo, es decir, a través de ella se puede estimar el nivel de adaptación estructural (anatómica) y funcional (fisiológica) de los sistemas orgánicos del cuerpo” (p. 108).

Tanto la condición física como los índices de adiposidad en el ser humano, son indicadores determinantes a la hora de evaluar el estado de salud a cualquier edad, porque integra la mayoría de las funciones del cuerpo como son el aparato locomotor, cardio respiratorio, circulatorio, endocrino, metabólicas y neurológico) todas ellas están relacionadas con el correcto movimiento y funcionamiento del cuerpo (Lema et al., 2016).

De igual manera, autores como Ortega et al. (2013) definen la condición física como la “capacidad que una persona tiene para realizar actividad física y/o ejercicio, y constituye una medida integrada de todas las funciones y estructuras que intervienen en la realización de actividad física o ejercicio”(p. 5); a su vez los autores afirman que esta se compone de las siguientes cualidades físicas: “capacidad aeróbica, fuerza y resistencia muscular, movilidad articular, velocidad de desplazamiento, agilidad, coordinación y equilibrio”(p. 5).

Existe suficiente evidencia científica que demuestra que el nivel de condición física que posee una persona, sin importar la edad, puede estar influenciado por el efecto que tiene en el cuerpo la cantidad de actividad física que realicen (Ortega, et al., 2013).

El ejercicio físico tiene un rol importante en relación a la condición física de las personas, es decir, que mientras más se aumenta el nivel de ejercicio físico más se disminuye la adiposidad y, por tanto, se presenta un incremento en la condición física (Lema et al., 2016).

De acuerdo con Ortega (Citado por Gómez y Cañón, 2018) afirma que:

el nivel de condición física es un fuerte biomarcador del estado de salud desde edades tempranas, ya que encontró en sus investigaciones que los niños que realizan más actividad física tienen una distribución de grasa y una condición cardiovascular más saludable, se demuestra una asociación entre el nivel de la condición física en la infancia/adolescencia y el riesgo cardiovascular en edades más avanzadas (p. 28).

A su vez, de acuerdo con Gutiérrez (2011), las cualidades físicas se definen como las características individuales que tiene una persona, siendo así que estas son determinantes en la evaluación de la condición física del individuo, estas se encuentran fundamentadas en las acciones y en los procesos energéticos y metabólicos del rendimiento y el movimiento músculo-esquelético voluntario; es de resaltar que las capacidades físicas son medibles y que a su vez pueden ser potenciadas y fortalecidas a partir de la prácticas y el ejercicio. El desarrollo y la optimización de la condición física, tiene diversos efectos promotores de la salud y preventivos del riesgo de padecer diversas enfermedades, muchas de ellas relacionadas con la obesidad (Ortega et al., 2013).

Tipos de condición física

La condición física (CF) suele dividirse y manejarse en dos campos; el primero es en el ámbito del alto rendimiento deportivo (físico-atlética) y la CF en el ámbito de la salud; desde el ámbito del rendimiento deportivo, la CF es definida como “la suma de todas las cualidades físicas y motrices necesarias para obtener un mayor rendimiento deportivo” (Rico y Lechuga, 2017, p. 356).

Por su parte, al relacionar la condición física al ámbito de la salud, esta se define como las capacidades que una persona desarrolla para “realizar actividades de la cotidianidad con vigor, y hace referencia a aquellos componentes de la CF que tienen relación con la salud como son la capacidad aeróbica, capacidad músculo-esquelética, capacidad motora y composición corporal” (Rico y Lechuga, 2017, p. 356).

Relacionando a Zaragoza et al. (2004) argumentan que la condición física cuando se orienta hacia la salud, tiene como objeto promover el bienestar de la persona, y con ello lograr un beneficio, estos están sujetos al ejercicio físico y a actividades más cotidianas con el fin de poseer buena salud y prevenir el riesgo de padecer enfermedades graves; por su parte al relacionar esta con el rendimiento deportivo, esta depende fundamentalmente de factores genéticos, y cómo estos pueden ser potencializados para lograr el objetivo de ser el “mejor” o ganar en el ámbito competitivo.

Evaluación de la condición física (CF) para la salud

Existen algunas técnicas relativamente sencillas para evaluar la composición corporal las cuales se pueden aplicar tanto en ámbito clínico como en el ámbito extracurricular.

A continuación, sabremos cuáles pruebas son las más utilizadas, según la capacidad física que se quiere evaluar.

Capacidad aeróbica. De acuerdo con Cuenca et al. (2011), el Test de Course-Navette o test de 20 metros de ida y vuelta se presenta como una prueba de campo indirecto en la que se pretende evaluar la capacidad aeróbica en su máximo nivel, este consiste en recorrer ida y vuelta en una distancia de 20 metros y se mantiene este recorrido hasta que el que es evaluado desista de la prueba. Este test tiene una pausa que es marcada por un sonido que tiene como velocidad inicial 8,5 km/h, incrementándose en 0,5 km/h cada minuto; el resultado de esta prueba determina el $Vo_{2máx}$ (consumo máximo de oxígeno) variable fisiológica que mejor define la capacidad aeróbica (Cuenca et al., 2011).

Fuerza muscular del tren superior: se mide a partir del test de dinamometría manual; esta tiene como objetivo principal evaluar la fuerza máxima isométrica de prensión manual, esto a partir de un dinamómetro digital (rango de 5 a 100 kg; precisión de 0,1 kg). Para realizar esta prueba el participante debe aplicar la máxima prensión manual en cada mano en una posición estandarizada, de pie, con los brazos paralelos al cuerpo. Para medir el resultado final, se suman los dos intentos realizados (uno por cada mano) y se dividen entre 2 obteniendo así la media de los resultados (Cuenca et al., 2011).

Fuerza muscular del tren inferior: Esta puede ser medida con el test de salto horizontal sin impulso; en la que se evalúa la fuerza explosiva del tren inferior, midiendo la distancia máxima alcanzada por la persona, mediante un salto de manera horizontal; para ello, tienen dos intentos, se toma como referencia el talón que queda más atrás, y se hace uso de una cinta métrica y de un espacio que no sea resbaladizo (Cuenca et al., 2011).

Composición corporal: Para la evaluación de la (CC) es necesario tomar una serie de medidas antropométricas, entre las cuales se encuentran; el IMC, el porcentaje de grasa corporal, el cual se obtiene relacionando las medidas tomadas en los pliegues cutáneos de tríceps y subescapular; y medidas como el perímetro de cintura, talla y peso (Cuenca et al., 2011).

Estas pruebas y medidas antropométricas permiten obtener una valoración física relacionada con la salud, son idóneas para ser evaluadas tanto en niños como en la población adulta.

Beneficios de la Actividad Física (AF)

Diversos estudios (Muñoz et al., 2010; Ortega et al., 2012) señalan que el realizar de manera continua actividad física trae consigo múltiples beneficios que impactan en el estado de salud de las personas que la practican, incluyendo la población con sobrepeso y obesidad, en este contexto presentaremos algunos estudios que plantean los beneficios del ejercicio físico en distintos parámetros relacionados con la salud y los principales beneficios en relación con el sobrepeso y la obesidad infantil.

Le-Cerf et al. (2022) hacen referencia a cómo el entrenamiento centrado en la fuerza resulta siendo beneficioso para niños y adolescentes con un diagnóstico de sobrepeso y obesidad; esto porque coadyuva a la disminución del tejido graso, especialmente a nivel central, a la vez que mejora la función cardiovascular y busca la disminución de los factores de riesgo de enfermedades crónicas, además de generar cambios positivos en el perfil lipídico. de igual manera, el entrenamiento de fuerza produce cambios a nivel muscular que aumenta el gasto calórico y de esta manera contribuyen a la disminución del peso corporal.

Para niños y niñas con sobrepeso y obesidad, la realización de un entrenamiento programado, centrado en la fuerza, tiene alta adherencia porque es sencillo de realizar para todos y todas, en donde no influye el tamaño corporal para su desarrollo exitoso, debido a que se centra en movimientos específicos y el peso se establece tomando como referencia el peso de la persona (Le-Cerf et al., 2022).

De esta manera, el entrenamiento de fuerza permite como indica Le-Cerf et al., (2022), un aumento en “la fuerza muscular, flexibilidad, potencia muscular, agilidad y capacidad cardiorrespiratoria en niños y niñas” (p. 233) cuando es aplicado de manera aislada, ya que busca fortalecer las capacidades físicas de la persona

Asimismo, Gálvez et al., (2022) hace referencia en su estudio sobre “los efectos de una planificación de ejercicio concurrente de doce semanas en niños, niñas y adolescentes con sobrepeso y obesidad” (p.2), que el ejercicio físico por sí solo muestra “su utilidad para mejorar parámetros metabólicos y cardiovasculares, disminuyendo además los índices de mortalidad” (p. 2)

Es de resaltar que el ejercicio físico aeróbico y de fuerza tienen su impacto en la persona cuando se practican de manera individual, pero al practicarlas juntas, toma el nombre de ejercicio

recurrente, este se refiere ha demostrado cómo se potencian efectos benéficos en los parámetros de la condición física que cuando se realizan este tipo de ejercicios por separado (Gálvez et al., 2022).

Después de realizar un análisis de los datos recolectados, el programa de ejercicio concurrente de 12 semanas (3 sesiones semanales) demostró que es una herramienta terapéutica efectiva en la mejora de los valores antropométricos, VO₂máx estimado, función muscular y colesterol total en niños, niñas y con sobrepeso y obesidad (en 32 participantes). (Gálvez et al., 2022).

Teniendo en cuenta la revisión sistemática de Maldonado et al. (2022) titulada la “efectividad de programas de intervención escolar orientada a la reducción de la obesidad infantil”(p. 31); En la cual se tuvo como objeto determinar cuál es el tipo de intervención que mayor beneficios presenta ante la reducción de los altos niveles de obesidad entre escolares de 6 a 12 años.; a partir de ello se pudo concluir que las intervenciones denominadas multimodales, tiene un mayor impacto en la reducción de los índices de obesidad en niños, ya que integra la actividad física y hábitos saludables, así como también es vital que estas intervenciones se realicen principalmente en el ambiente escolar, ya que en este lugar presenta mayor adherencia

Objetivos

Objetivo general

Analizar la eficacia de diferentes programas de intervención en ejercicio físico en la incidencia del sobrepeso y obesidad infantil.

Objetivo específicos

- Identificar los beneficios del ejercicio físico en la prevención y tratamiento de la obesidad en población infantil.
- Describir las metodologías y enfoques implementadas en los programas de intervención a través del ejercicio físico en el tratamiento y la prevención de la obesidad infantil.

Metodología

Se realizó la revisión bibliográfica según el método PRISMA para registrar el protocolo de revisión, a fin de disminuir los sesgos que puedan tener los futuros evaluadores sobre el tema.

Estudio descriptivo basado en revisión narrativa de artículos de investigación, publicados en idioma inglés y español que abordan el tema de programas de intervención de ejercicio físico para la reducción del sobrepeso y la obesidad en niños y niñas en edad escolar.

Los criterios que se tuvieron en cuenta para la *inclusión* de los estudios, fueron los siguientes:

- Programas de intervención con actividad o ejercicio físico en infantes con sobrepeso u obesidad.
- Revisiones sistemáticas sobre los efectos del ejercicio físico en niños con sobrepeso y obesidad.
- Rango de edad de los participantes (5 a 13 años de edad)
- El año de publicación de los artículos (2012 al 2022)

Como *criterios de exclusión*, se tuvieron en cuenta:

- Intervenciones con un objetivo diferente al establecido en la presente revisión.
- Edad de los participantes distinta al rango de 5 a 13 años de edad.

En la presente revisión, se encontraron 1567 artículos a través de la búsqueda automatizada y filtrada en las bases de datos Google Scholar y PubMed, publicados entre los meses de julio de 2012 a octubre de 2022. Las palabras claves de búsqueda utilizadas fueron: actividad física, ejercicio físico, obesidad infantil, sobrepeso, programas escolares.

Una vez realizada la revisión de títulos de dichos artículos se seleccionaron 400, de los cuales se seleccionaron 221 después de haber leído sus resúmenes. Luego de eliminar los duplicados fueron seleccionados 130 artículos, para posteriormente leer detalladamente su contenido, y así evaluar la pertinencia de su uso en relación con los criterios de inclusión. Finalmente, fueron seleccionados 23 artículos que cumplieron con los criterios planteados.

Resultados

A partir de la búsqueda de artículos realizada, se identificaron 1567 documentos con relación a las palabras clave, una vez leídos los títulos se identificaron 400 documentos que cumplían con el criterio referente al tema de sobrepeso y obesidad infantil, se seleccionaron 221 documentos una vez realizada la lectura de sus resúmenes, para luego excluir los artículos duplicados; fueron seleccionados 130 documentos.

Finalmente, se escogieron 23 documentos, que cumplían con todos los criterios de inclusión, los cuales fueron analizados en su totalidad, cuyas características generales se condensan en la siguiente tabla:

Tabla 2.

Títulos, países, tipos de estudios seleccionados y autores

ID	Año	Título	País	Tipo de Estudio	Autores
1	2022	“Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la condición física en niños y niñas con sobrepeso y obesidad”	Chile	Revisión sistemática de las bases de datos electrónicas, de ensayos controlados aleatorizados (ensayos clínicos), no aleatorizados (cuasiexperimentales) y preexperimentales desde el 2010 a 2020.	Luis Le-Cerf Paredes, Pablo Valdés-Badilla y Eduardo Guzmán Muñoz
2	2022	“Efectos de una planificación de ejercicio concurrente de 12 semanas en niños, niñas y adolescentes con sobrepeso y obesidad”	Chile	Estudio clínico: programa de rehabilitación cardio-metabólica.	Erna Gálvez, Eduardo Cifuentes-Silva, Fernando González, Daniel Bueno, Phillip Foster, Mauricio Inostroza
3	2022	“Efectividad de programas de intervención escolar orientada la reducción de la obesidad infantil”	Chile	Revisión bibliográfica	Judith Maldonado Soto, Humberto Castillo-Quezada, Claudio Hernández-Mosqueira, Eduardo Sandoval Oba
4	2022	“Obesidad Infantil y Métodos de Intervención”	Ecuador	Revisión sistemática	Padilla-Vinueza, V. E., Tisalema-Tipan, H. D., Acosta-Gaviláñez, R. I., Jerez-Cunlata, E. I., Moreno-Carrión, A. A., & Salvador-Aguilar, A. D.

5	2021	“Obesidad, intervención escolar, actividad física y estilos de vida saludable en niños españoles”	España	Revisión bibliográfica mediante el método de revisión sistemática, con búsqueda electrónica en las bases desde 2008 a 2016. de datos PubMed, Medline y SPORTdiscus	Elena Pardos-Mainer, Borja Gou-Forcada, Lucía Sagarra-Romero, Santiago Calero Morales y Raúl Ricardo Fernández Concepción
6	2021	“Efecto de un programa de entrenamiento interválico aeróbico de alta intensidad en población escolar femenina con sobrepeso u obesidad”	Colombia	Diseño cuasiexperimental de preprueba-posprueba y grupo control	Albeiro Antonio Dávila Grisalez, César Augusto Mazuera Quiceno, Anggy Lorena Carreño Herrera, José Leandro Henao Corrales
7	2021	“Programas de actividad física para niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad postpandemia”	Ecuador. revisión bibliográfica de ejercicios de fuerza	Revisión bibliográfica	Jaime Gabriel Játiva Almeida, Andy Ricardo Paucar Morales, Sofia Carolina Carrillo González
8	2021	“Efecto de un programa de actividad física de moderada a vigorosa de diez meses sobre el vo2 máx y el porcentaje de grasa corporal en niños con sobrepeso y obesidad”	México	Cuasi Experimental, bajo el modelo CATCH	Javier Arturo Hall-López, Paulina Yesica Ochoa-Martínez, Adrián Zamudio Bernal, Ricardo Sánchez León, Luis Gerardo Uriarte Garza, Bartolomé Jesús Almagro, José Moncada-Jiménez y Pedro Sáenz-López Buñuel.
9	2020	“Sobrepeso, obesidad, niveles de actividad física y autoestima de la niñez centroamericana: un análisis comparativo entre países”	España. Estudio comparativo transversal	Estudio comparativo transversal	Carlos Eduardo Álvarez, María Fernanda Herrera Monge, Emmanuel Herrera González, Grettel Villalobos Viquez, Gerardo Araya Vargas
10	2019	“Respuesta de escolares obesos a alta intensidad entrenamiento interválico aplicado en el contexto escolar”	Chile	Experimental	Miguel Espinoza-Silva, Pedro Latorre-Romanb, Juan Párraga-Montillab, c, Daniel Jerez-Morga d, Peter Thin-Floodya
11	2018	“Efecto de un programa de activación física sobre el índice de masa corporal y la aptitud física en escolares”	España	Cuasiexperimental con verificación longitudinal.	Toledo-Domínguez, I.; Serna-Gutiérrez, A.; Díaz-Meza, I.;Lozoya-Villegas, J.; Tolano-Fierros, E.
12	2018	“Efecto y satisfacción de un programa de actividad física controlada por pulsómetro en el índice de masa corporal de escolares con sobrepeso-obesidad”	España	Estudio longitudinal de intervención con análisis cuantitativo de datos. Tres grupos de estudio (dos experimentales y uno de control) tomaron parte en esta investigación durante 12 semanas.	Emilio J Martínez-López, Jesús Moreno-Cerceda, Sara Suarez-Manzano, Alberto Ruiz-Ariza
13	208	“Eficacia de un programa de Entrenamiento de Intervalos de Alta Intensidad en la modificación de variables corporales en escolares preadolescentes de un colegio de la ciudad de Temuco, Chile”	Chile	Estudio experimental de intervención, tico caso control	Karla Pino Agurtoa, Vanessa Carrasco-Alarcóna, Cristian Martínez Salazar
14	2017	“Programas para la prevención de la obesidad en escolares de 5 a 10 años: revisión de la literatura”	Argentina	Revisión literaria	Andrea Visiedo, Pilar Sainz de Baranda, Diane Crone, Susana Aznar, Francisca Pérez-Llamas, Regina Sánchez-Jiménez, Francisca Velázquez, Juan de Dios Berná-Serna y Salvador Zamora

15	2017	“Intervenciones clínicas en sobrepeso y obesidad: revisión sistemática de la literatura 2009-2014”	España.	Revisión sistemática	Luis Rajmil, Joan Bel, Rosa Clofent, Carmen Cabezas, Conxa Castellf y Mireia Espallargues.
16	2017	“Efectividad del entrenamiento interválico de alta intensidad sobre la aptitud cardio respiratoria y la composición corporal en preadolescentes: Una revisión sistemática”	Chile	Revisión sistemática	Tomás Reyes-Amigo; Mabel Gómez; Mara Gallardo; Antonio Palmeira
17	2016	“Programas de intervención para la promoción de hábitos alimentarios y actividad física en escolares españoles de Educación Primaria”	España	Revisión bibliográfica	Manuel Ávila García ¹ , Francisco Javier Huertas Delgado ² y Pablo Tercedor Sánchez ¹
18	2014	“Programas de actividad física para reducir sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes”	España	Revisión sistemática de los resultados de programas de actividad física para reducir el sobrepeso y la obesidad publicados en artículos científicos	M.J. Aguilar Cordero, A. Ortégón Piñero, N. Mur Villar, J.C. Sánchez García, J.J. García Verazaluce, I. García García y A.M. Sánchez López
19	2013	“Relación de sobrepeso y obesidad con nivel de actividad física, condición física, perfil psicomotor y rendimiento escolar en población infantil (8a 12 años) de Popayán”	Colombia	Estudio cuantitativo, no experimental, correlacional, transversal	Elizabeth Roldán González, Alexandra Paz Ortega
20	2013	“Efecto residual del ejercicio de fuerza muscular en la prevención secundaria de la obesidad infantil”	Chile	Experimental	Fabián Vásquez, Erik Díaz, Lydia Lera, Jorge Meza, Isabel Salas, Pamela Rojas, Eduardo Atalah y Raquel Burrows.
21	2013	“Impacto de una intervención en alimentación y actividad física sobre la prevalencia de obesidad en escolares”	Chile	Estudio longitudinal, controlado no aleatorio	Rinat Ratner G., Samuel Durán A., María Jesús Garrido L., Sebastián Balmaceda H., Liliana Jadue H. y Eduardo Atalah S.
22	2013	“Actividad física, condición física y sobrepeso en niños y adolescentes: evidencia de estudios epidemiológicos”	España	Estudio descriptivo transversal, estratificado aleatorio.	Francisco B. Ortega, Jonatan R. Ruiz y Manuel J. Castillo
23	2013	“Efectos de un programa de ejercicio físico durante tres años en niños obesos: un estudio de intervención”	España	Pre-experimental: trabajo combinado de ejercicio físico y dieta.	Antonio García-Hermoso, Yolanda Escalante, Ana M. Domínguez, José M. Saavedra

Fuente: Elaboración propia

Tal como se puede apreciar en la anterior tabla, los estudios corresponden en su mayoría a revisiones sistemáticas (7), seguido por revisiones bibliográficas (4), estudios longitudinales (2), comparativo transversal (1) transversales (2) experimental (3) cuasi experimentales (3) preexperimental (1) estudio clínico (1) y revisión literaria (1). El mayor número se concentraron en Latinoamérica, en países como Chile (9), Colombia (2), Ecuador (2) Argentina (1) México (1), al igual que en Europa, específicamente en España (10).

Ahora bien, en referencia a las *metodologías implementadas para la reducción de la obesidad infantil*, se identificaron diferentes intervenciones, tales como: práctica del ejercicio físico, la promoción de la actividad física en el entorno educativo combinado con estrategias nutricionales y cambios en el entorno familiar.

Población/ Características de la muestra

En su mayoría las intervenciones tuvieron variaciones respecto al tamaño de sus muestras, estas variaron entre 2.527 hasta ocho (8) participantes, de género mixto, es decir, involucraron a niños y niñas en edades escolares (5 a 13 años), dichas intervenciones se realizaron por un período de tres años, con excepción de las revisiones sistemáticas y bibliográficas. Hay un sólo artículo que abordó sólo a niñas con obesidad (Dávila, et al., 2021).

En la bibliografía consultada, once (11) artículos hacen referencia exclusivamente a programas de actividad física realizados en el ámbito escolar, de estos dos (2) se realizaron en el recreo y otras tres (3) fueron implementadas en la clase de educación física.

Programas y características

Duración del programa

El programa con mayor duración fue el de Vásquez, et al., (2013); con un total de 3 años y la intervención que duró menos tiempo fue la de Gálvez, et al. (2022), la cual tuvo una duración de 12 semanas. En cuanto a las revisiones sistemáticas tienen un promedio de 4 meses por intervención.

La duración de las sesiones de forma general fue de 45 a 60 minutos por sesión, con frecuencia de dos a tres veces por semana.

Tipo de ejercicios

En cuanto a los métodos de ejercicio más utilizados fueron los aquellos que combinan varios tipos de ejercicios: de fuerza y aeróbicos (10), seguido del método de ejercicios de alta intensidad también llamado cardio HIIT (5), en menor cantidad, pero no menos importante ejercicio de fuerza muscular (2) y ejercicios de tipo solo aeróbico (1).

Variables evaluadas

Los niveles de actividad física, condición física relacionada con la salud y el entorno nutricional son las variables más estudiadas (7). No obstante, el IMC, porcentaje de grasa y ICC son las más utilizadas (20) y tenidas en cuenta en el momento de evaluar los efectos del ejercicio físico, seguido de variables como la composición corporal y la antropometría. En cuanto a la actividad física sus niveles también fueron estudiados (23) cuya estrategia se enfocó en aumentar dichas actividades (9).

Discusión

La presente revisión se ha centrado en analizar diferentes investigaciones con programas e intervenciones de actividad o ejercicio físico para el tratamiento del sobrepeso y la obesidad en niños y niñas en edad escolar de 5 a 13 años, es por ello que surge la necesidad de revisar cuáles son los efectos del ejercicio físico en esta condición y cuál es la metodología más efectiva para su reducción.

En la discusión e interpretación de los resultados se ha considerado los siguientes aspectos: tipo de investigación, duración de los programas; tipo de actividad física más utilizada, parámetros antropométricos, a partir de los cuales se plantea lo siguiente:

Los programas de intervención enfocados en la reducción de la obesidad infantil son variados en tiempos y formas de ejecución; lo que da cuenta de la necesidad de asociar diferentes componentes para el abordaje de esta enfermedad, siendo los más frecuentes el nutricional y la actividad física, al igual que la combinación de ambos. Lo anterior permite evidenciar que en la obesidad infantil intervienen múltiples factores, tales como: genéticos, psicosociales y contextuales, de ahí la necesidad de un abordaje holístico, es decir de intervenciones que incluyan al niño y su entorno (familia y escuela principalmente). Lo anterior ha sido reportado también por Visiedo, et al., (2016) quienes como hallazgo de su investigación advierten que si bien la realización de ejercicio físico combinado con educación alimentaria, es efectiva para la reducción de índices asociados al sobrepeso y la obesidad infantil, es importante el fomento de programas de actividad física en el ámbito escolar (recreos y clases de educación física), dado que, la mayoría de intervenciones se focalizan en el niño, dejando de lado actores claves como la familia y la escuela. A partir de este hallazgo, se ratifica la importancia de un abordaje holístico de esta enfermedad.

Efectividad de diferentes programas de intervención

Fuerza muscular

En la mayoría de los artículos se encuentra como método de intervención a la obesidad el ejercicio de fuerza, en el cual 2 investigaciones estudian exclusivamente dicha cualidad y en (10) han estudiado el ejercicio de fuerza combinado otros tipos de ejercicios como el aeróbico.

Recientemente, en la revisión sistemática de Le-Cerf et al. (2022), encontraron que el entrenamiento de fuerza es un método eficiente, ya sea que se realice de manera aislada o combinada produce cambios positivos en los grupos musculares en los cuales se intervenga: fuerza en cuádriceps-piernas; en brazos, manos y tronco; también se reportan beneficios en variables de la condición física, entre ellas la agilidad, flexibilidad, coordinación, capacidad respiratoria, VO_{2max} , entre otras; en los niños con obesidad estudiados.

Mientras tanto, Vásquez et al., (2013), investigaron los efectos residuales del ejercicio físico de fuerza en niños con sobrepeso y obesidad en el ambiente escolar, por un período de 3 meses con una “*intervención temprana*”, ($n=60$) recibieron ejercicio físico y apoyo psicosocial; y el otro grupo llamado *tardío* ($n=51$) a la par recibían el dicho apoyo psicosocial pero no realizaban ejercicio físico pasados 3 meses, el grupo tardío comenzó a realizar el programa de ejercicios de fuerza por otros 3 meses. Y finalmente, luego a los 6 meses pasada la intervención se tomaron nuevamente los datos estadísticos. Teniendo como resultados una mejora discreta en las variables antropométricas de los participantes, exceptuando la circunferencia abdominal que no presenta cambios significativos (0,0). Sin embargo, otras variables como el IMC (0,45%); masa grasa en hombres (0.84%) y en mujeres (0.27%) si presentaron disminuciones significativas.

Argumentan que este tipo de ejercicios resulta ser muy atractivo para los niños con esta condición ya que la forma de realizarse es dinámica y se adaptan a sus capacidades, esto

comparando el ejercicio aeróbico que tiende a ser muy cíclico. Dicho esto, se concluye que el ejercicio de fuerza puede ser un método para combatir y/o prevenir la obesidad desde edades tempranas.

Alta Intensidad (HIIT)

El método de ejercicio de Interválico de Alta Intensidad consiste en realizar actividades de gran intensidad, entre el 80% y 90% de la Frecuencia Cardíaca Máxima (FcMáx), de corta duración 2-3 minutos y un tiempo de descanso largo 1-2 minutos aproximadamente.

El HIIT, se realiza en corto tiempo (20-30 minutos), y según estudios revisados, los resultados son similares en cuanto a la mejoras en la condición física y aptitud cardiorrespiratoria comparado con el ejercicio aeróbico (resistencia) convencional. Este método es altamente estudiado en adultos, pero en la niñez, la evidencia es escasa. Sin embargo, en los últimos años ha sido muy aplicado y estudiado en niños y niñas, siendo comparados con grupos control.

Espinoza et al. (2019) en su estudio compararon los efectos del hiit en 279 infantes de 7 a 9 años con sobrepeso y obesidad de forma separada; a su vez, cada grupo tenía su respectivo grupo control, evaluando su perfil antropométrico y aptitud cardiovascular.

La intervención tuvo una duración de 28 semanas, con frecuencia de dos veces a la semana; en el ámbito escolar, con duración de 40 a 50 minutos la sesión. Obteniendo como resultado, una disminución de los individuos que padecían obesidad, el cual de 66,4% pasó a 49,6%, también se redujo significativamente en las variables de IMC ($P < 0,001$), %GC (%grasa corporal), ($P < 0,001$), y aumento en la capacidad cardiorrespiratoria. ($P < 0,001$),

Grisalez et al. (2021), realizaron una intervención a 8 niñas con sobrepeso y obesidad de un programa de alta intensidad, durante 16 semanas con frecuencia de 3 veces cada semana; con edades comprendidas de 10 a 11 años, de una institución educativa en Colombia. El programa

consistió en realizar circuitos y juegos motores, dentro de la clase de educación física, presentando efectos altamente positivos en relación a la disminución del IMC, (1.62%) y porcentaje de grasa (3.72%) y a su vez aumento del Vo2Máx en 3.6 ml/kg/min. Por lo tanto, se considera el entrenamiento de alta intensidad dentro del ámbito escolar como eficaz, en un período de tiempo corto; para la reducción en los índices de sobrepeso y obesidad de estos infantes.

Por su parte, Pino et al. (2018), realizan una intervención a niños y niñas obesos con el método de ejercicio hiit; donde incluyeron a 153 estudiantes entre los 7 y 10 años, los cuales (51% femeninas y 49% masculinos), en un colegio de Temuco en Chile. Dicha intervención se realizó en la clase de educación física, con duración de 15 minutos, bajo el método de trabajo de 30'' x 1' x 10, lo que significa que se trabajaron 30 segundos de ejercicio intenso continuado de 1 minuto de descanso pasivo, repetido 10 veces, esto se realizaba 2 veces por semana, durante 3 meses. Se demostró que este tipo de ejercicio tuvo una mejora estadísticamente significativa con las variables como peso (-0,22%), porcentaje grasa (-1,19%) y rendimiento en el test de 6 minutos.

Por otro lado, se analiza el estudio de Hall et al. (2017), los cuales realizan una intervención en el ámbito escolar cuyos participantes fueron 15 niños y 11 niñas, los cuales realizaban ejercicio físico de intensa a moderada intensidad, 2 veces por semanas durante 10 meses; bajo el modelo CATCH incluido en las clases de educación física, sin embargo, no especifica que tipo de ejercicio fue realizado.

Se concluye que dicha intervención fue efectiva en relación con mejora de la capacidad aeróbica (aumento del Vo2Máx $p \leq 0.001$) y reducción discreta del porcentaje de grasa corporal

(GC% = -2.4, $p = 0.022$), cabe afirmar que en este estudio no se tuvo en cuenta la participación activa de los padres ni se realizaron cambios alimentarios.

En cambio, Reyes et al. (2017), en su revisión refirieron que las intervenciones de ejercicio de alta intensidad, no obtuvieron cambios significativos en la composición corporal de los niños evaluados; sin embargo, sí se reportó en algunas intervenciones una disminución del porcentaje de grasa total (2 estudios), IMC (4 estudios) y en disminución de pliegues cutáneos (1 estudio), es por ello que se necesita estudiar más detalladamente y por más tiempo los efectos de este método en los indicadores de sobrepeso y obesidad en los niños y niñas.

Ejercicios combinados (fuerza y aeróbicos)

En las intervenciones estudiadas, las más comunes fueron las que combinaron tipos de ejercicios aeróbicos y de fuerza muscular y estos a su vez, incluyen cambios o asesorías en cuanto a la alimentación.

González y Ortega (2013), estudiaron la relación del sobrepeso y la obesidad con el nivel de actividad física de niños escolares con una gran muestra (22.482 niños y niñas); en Popayán, Colombia, en el cual tuvo como resultado, al contrario de lo reportado en Latinoamérica y en muchos países del mundo; una baja prevalencia del sobrepeso (7.25%) y obesidad (0.88%) en los infantes, al contrario, se encontró bajo peso con el (51.5%) y bajos niveles de actividad física (menos de 2 horas semanales). También Rinat et al. (2013), realizaron un estudio con una muestra grande (2527 estudiantes) en el que incluían ejercicio físico dirigido por el profesor de educación física de la escuela, durante los recreos con actividades principalmente aeróbicas y educación alimentaria dirigida por profesional en nutrición, por dos años, dicha intervención tuvo un total éxito, ya que se redujo la prevalencia del sobrepeso y la obesidad aproximadamente

en -3,4% al final de la intervención, reduciendo variables como el peso corporal y puntaje Z de IMC ($p < 0,001$), presentándose mayor reducción de dicha variable en los varones.

Se entiende entonces que las intervenciones que son más duraderas pueden obtener mejores resultados, así como la de García et al. (2013), en donde se realizó un estudio a largo plazo (3 años) a niños obesos, todos varones. La intervención consistió en realizar sesiones extracurriculares durante 90 minutos, 3 veces por semana, ejercicios a realizar eran de tipo aeróbico, fuerza y flexibilidad. Los resultados indicaron que un programa de ejercicio físico genera mejoras en varios parámetros metabólicos a largo plazo (reducción del colesterol ($p=0,049$), glucosa en ayunas ($p=0,002$) y relación Colesterol total/Colesterol de alta intensidad (CT/HDL) ($p=0,003$) y antropométricos, disminución del IMC ($p=0,15$), de hecho tras tres años de intervención los niños dejaron de calificarse como obesos, según su IMC; en semejanza a lo que afirma Ávila et al. (2016), en su estudio que realizar ejercicio físico y mantener buenos hábitos alimenticios, en niños y niñas son eficaces para la reducción de índices de sobrepeso y obesidad pero con un mínimo de 12 meses de tratamiento.

Por otra parte, Martínez et al. (2018), llevaron a cabo una intervención extracurricular corta de 3 meses, donde participaron 69 estudiantes entre los 9 y 12 años los cuales, para evaluar la intensidad y volumen del ejercicio físico, utilizaron un pulsómetro y fueron dirigidos por el profesor de Educación Física de su escuela, contando con la compañía de los padres. Fue una intervención corta de 12 semanas, la cual contó con dos grupos de intervención y un grupo control que arrojó resultados positivos, pues los infantes lograron reducir ligeramente su IMC al final del estudio (-2.02 kg/m^2 ; $p=.006$), y aumentar su motivación. Tanto los participantes del estudio como sus padres afirmaron sentirse mejor y tener un mejor estilo de vida con la práctica

de ejercicio físico cabe aclarar que este estudio no tuvo en cuenta la situación nutricional de los infantes y su familia y tampoco especifica el tipo de ejercicio realizado.

Por otro lado, Gálvez et al. (2022), realizaron un programa de 12 semanas de ejercicio físico, los cuales denominan ejercicio concurrente a la combinación de ejercicio aeróbico y anaeróbico (fuerza); la frecuencia fue de 3 veces por semana, (1 hora por sesión, (30 minutos aeróbico y 30 minutos anaeróbico) a 32 infantes de ambos sexos, obteniendo resultados positivos en la comparación de los grupos de intervención (INC) y control (CON), presentando disminución en las variables de: peso (INT- $0,80 \pm 2,74$ kg CON $2,97 \pm 1,87$ kg; $p = 0,007$); el IMC (INT- $0,77 \pm 1,1$ kg/ m² CON $0,33 \pm 1,08$ kg/m² $p = 0,001$), relación cintura-cadera (CC) (INT $-5,48 \pm 6,42$ cm CON $2,10 \pm 2,63$ cm; $p = 0,0004$). Así mismo, se registró aumento en Vo₂máx ($p = 0,05$) y mejora de la función muscular, entre otras. Por lo tanto, estos resultados se encuentran en concordancia con investigaciones descritas anteriormente, en que la realización de ejercicio físico es una herramienta útil y eficaz para el tratamiento de la obesidad. Este estudio fue realizado fuera del entorno escolar.

Por consiguiente, el reto es, que los infantes continúen realizando la práctica física continuamente, y si es posible el resto de su vida; ya que, al dejar de realizar actividad física, existen una gran posibilidad de que los menores vuelvan a subir de peso (Padilla, et al., 2022), en la etapa de adolescencia y adultez y por ende vuelvan a ser obesos, es por ello que en la literatura consultada hay un consenso que bien el ejercicio físico ayuda a reducir la prevalencia de la obesidad es necesario seguir realizando regularmente para no revertir dichos beneficios.

Recomiendan también, tener en cuenta el papel de la alimentación (reducir la cantidad de calorías consumidas según su necesidad) como complemento para la pérdida de peso y el papel

de la familia en el entorno del menor, ya que los niños adquieren los hábitos alimentarios de sus padres y de ellos depende también su alimentación.

Toledo et al. (2017), afirman en su estudio, realizado en el entorno escolar, a 502 escolares de ambos sexos, entre 8 y 13 años, dividido en grupo intervención y control durante seis meses; que, con solo 30 minutos diarios, 5 días a la semana; se presentaron resultados favorables: reducción de los índices de IMC y obesidad, así como el aumento de la fuerza en piernas ($p=0.005$) y mejora de la aptitud física.

Ortega et al. (2013) realizaron una revisión sistemática de estudios longitudinales y transversales de los cuales llegaron a la conclusión que entre más tiempo se realice ejercicio físico en la infancia, (principalmente actividades de alta intensidad), se relaciona con una menor cantidad de grasa corporal, esto además de tener una mejor condición física.

Se entiende entonces que realizar actividad física regular e intensa previene y trata la obesidad desde edades tempranas, esto sin tener en cuenta el factor nutricional, el cual no es mencionado en este estudio.

Por otro lado, Rajmil et al. (2017) estudiaron las intervenciones a niños con sobrepeso y obesidad en el ámbito clínico, encontrando que este tipo de intervenciones tienen poca adherencia de los niños y niñas, sin embargo, concluyen que a la hora de realizar intervenciones en dicha enfermedad es necesario, (al igual que otros autores mencionados anteriormente), que las intervenciones sean de carácter multicomponente (entorno familiar, nutrición y ejercicio físico) para así obtener mejores resultados.

Por su parte, Padilla et al. (2022) y Almeida et al. (2022), abordan la problemática de la obesidad desde varias perspectivas, incluso desde la reciente pandemia del COVID 19, la cual tuvo incidencia en el aumento de esta problemática, por motivo del confinamiento en todo el

mundo se activó aún más el sedentarismo; el no poder ir a la escuela y el aumento en la utilización de pantallas. La mayoría de la población no cumplía con las recomendaciones mínimas de AF, además de ello, pone en manifiesto la problemática que hay en cuanto al aspecto nutricional, porque en muchos países es más costosa la comida saludable la cual en ocasiones no es accesible en diferentes entornos dificultando así el tratamiento integral contra la obesidad.

Bogantes et al. (2020) realizaron una investigación de niños y niñas escolares realizando una comparación entre países centroamericanos: Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Panamá, en el cual el 25% presentaban sobrepeso u obesidad y solo el 35% realizaban actividad física y con relación a eso, cerca del 44% presentó baja autoestima; es decir que esta población está en alta riesgo tanto de padecer enfermedades físicas como mentales, siendo las niñas más vulnerables, si bien en esta investigación no realizaron actividad física si la evalúan por medio de un cuestionario. Surge entonces la necesidad de crear programas gubernamentales para intervenir en la infancia de esta población la cual se encuentra en alto riesgo.

Revisiones Sistemáticas

Los programas utilizados en el entorno escolar para la reducción de los índices de sobrepeso y obesidad fueron efectivos en su mayoría, excepto la investigación de Pardos et al. (2021) quienes argumentaron que las intervenciones realizadas en dicho entorno, no fueron eficaces para cambiar los indicadores de composición corporal de los niños y niñas.

Autores como Aguilar et al. (2014), realizaron una revisión sistemática con el objetivo de revisar que tan efectivo son los programas de ejercicio físico en la reducción del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes, los principales ejercicios a realizar son aeróbicos (intensidad media a moderada por largo tiempo) y anaeróbicos (alta intensidad en períodos cortos de tiempo); con un mínimo de 60 minutos, 3 veces al día.

Teniendo en cuenta la revisión de Maldonado et al. (2022), en la cual concluyen que el método más eficaz para la reducción de los índices de sobrepeso y obesidad es la realización continua de actividad física combinado con alimentación saludable; teniendo similitudes con la revisión bibliográfica de Aguilar, et al., (2014) en cual afirma que el ejercicio físico coayuda a la reducción de IMC y otras variables antropométricas como peso y pliegues cutáneos, pero es necesario combinarlo con cambios en los hábitos de alimentación y realizar un déficit calórico; es decir, consumir menos calorías de las que se gastan, de lo contrario, podría retrasar la pérdida de peso corporal.

Visiedo, et al., (2016) en su investigación encontraron diversas intervenciones con niños con sobrepeso y obesidad, aunque, en las muestras se encuentran niños también con normopeso, su análisis fue muy minucioso teniendo en cuenta todas las variables estudiadas de composición corporal y componentes de la condición física para la salud; en donde llegan a la conclusión que la práctica regular de ejercicio físico, (al menos 60 minutos, de 4 a 5 veces por semana) presenta cambios positivos en la reducción de variables antropométricas como es IMC y composición corporal de los infantes como medidas de cintura-cadera, pliegues cutáneos, entre otros.

Teniendo en cuenta dicha revisión, surge la importancia de resaltar la clase de educación física en las escuelas como un factor preventivo y terapéutico de la obesidad infantil, ya que en este lugar es donde los niños permanecen más tiempo y donde adquieren su formación tanto física como intelectual.

Se entiende entonces que el ejercicio físico por sí solo logra mejoras sobre la composición corporal y parámetros fisiológicos, en los infantes independientemente si se quiere logra una pérdida significativa de grasa corporal o no.

Conclusiones

La obesidad infantil es una condición de salud que cuya incidencia está en a aumento a nivel global; situación que demanda un abordaje integral, dado que, la niñez es una etapa sensible en pro del desarrollo humano, en donde se forjan hábitos que inciden en la edad adulta, es por ello, que se hace necesario abordar esta enfermedad desde edades tempranas.

Las intervenciones a la obesidad y el sobrepeso infantil, son variadas en términos de su duración, modalidad y contextos de implementación (escuela y entorno familiar), sin embargo, tienen en común la práctica de ejercicio físico, que solo o acompañado de cambios en los hábitos nutricionales, son una herramienta altamente eficaz en la prevención y tratamiento de esta patología. Además de ello, se reconoce que la práctica continúa de ejercicio físico aporta múltiples beneficios en la salud y bienestar de los individuos, tanto fisiológicos (mejora de parámetros de la condición física como fuerza, resistencia, coordinación, aumento del $Vo_{2máx}$) como psicológicos, (mejora del estado de ánimo y autoestima), los cuales son importantes para tener una buena calidad de vida.

Finalmente, las metodologías más utilizadas de actividad física para prevenir e intervenir la obesidad son los ejercicios combinados de aeróbicos y de fuerza, teniendo en cuenta que el ejercicio de alta intensidad ha demostrado ser efectivo, sin embargo, se necesitan más estudios en esta población (infantil) para comprobar su efectividad.

Es importante destacar que persisten retos asociados a la adquisición de hábitos saludables asociados a la práctica regular de ejercicio físico o actividad física, además de los hábitos alimentarios y de la participación activa de la familia y comunidad.

Recomendaciones

Se recomienda a los profesores de Educación Física implementar campañas e incentivos a los infantes dentro del entorno escolar, para la promoción del ejercicio físico y adquisición hábitos de vida saludables y a su vez, prevención de la obesidad.

De igual manera involucrar al entorno familiar, sean padres o cuidadores, debido a que como son niños su desarrollo depende principalmente de este núcleo, con el objetivo de que en casa también los motiven y acompañen a realizar actividades o programas propuestos, por el bien de su salud a medio y largo plazo.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, M., Ortegón, A., Mur, N., Sánchez, J., García, J., García, I., y Sánchez, A. (2014). Programas de actividad física para reducir sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes: revisión sistemática. *Nutrición hospitalaria*, 30(4), 727-740.
- Aguilar, K., Méndez, D., Villegas, W., y Garita, J. (2020). Obesidad en niños: un diagnóstico cada vez más frecuente. *Revista Ciencia y Salud Integrando Conocimientos*, 4(3), pág-18.
- Almeida, J., Morales, R., y Fernández, C. (2022). Programa de actividad física para niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad post pandemia. *Revista Cognosis. ISSN 2588-0578*, 7(1), 111-124.

- Almonacid, A., y González, J. (2022). Obesidad Infantil: repercusiones post-pandemia y el factor escuela. *Andes pediátrica*, (AHEAD).
- Ávila, M., Huertas, F., y Tercedor, P. (2016). Programas de intervención para la promoción de hábitos alimentarios y actividad física en escolares españoles de Educación Primaria: revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, 33(6), 1438-1443.
- Bayego, E., Vila, G., y Martínez, I. (2012). Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. *Medicina clínica*, 138(1), 18-24.
- Boutcher, S. (2011). High-intensity intermittent exercise and fat loss. *Journal of obesity*, 2011.
- Bogantes, C., Monge, F., González, E., Víquez, G., y Vargas, A. (2020). Sobrepeso, obesidad, niveles de actividad física y autoestima de la niñez centroamericana: un análisis comparativo entre países. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (37), 238-246.
- Cala, O., y Navarro, Y. (2011). La actividad física: un aporte para la salud. *Lecturas: Educación física y deportes*, (159), 5.
- Ceballos J., Pérez, R., Flores, J., Vargas, J., Ortega, G., Madriz, R., & Hernández, A. (2018). Obesidad. Pandemia del siglo XXI. *Revista de sanidad militar*, 72(5-6), 332-338.
- Chacín, M., Carrillo, S., Rodríguez, J., Salazar, J., Rojas, J., Añez, R., ... y Bermúdez, V. (2019). Obesidad Infantil: Un problema de pequeños que se está volviendo grande. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, 14(5), 616-623.

- Cigarroa, I., Sarqui, C., y Zapata-Lamana, R. (2016). Efectos del sedentarismo y obesidad en el desarrollo psicomotor en niños y niñas: Una revisión de la actualidad latinoamericana. *Universidad y salud*, 18(1), 156-169.
- Contreras, É., y Santiago, J. (2011). Obesidad, síndrome metabólico y su impacto en las enfermedades cardiovasculares. *Revista biomédica*, 22(3), 103-115.
- Cuenca, M., Jiménez, D., España, V., Artero, E., Castro, J., Ortega, F., y Castillo, M. (2011). Condición física relacionada con la salud y hábitos de alimentación en niños y adolescentes: propuesta de addendum al informe de salud escolar. *Revista de investigación en educación*, 9(2), 35-50.
- Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia (ENSIN) 2015 [Internet]. <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Gobierno-presenta-Encuesta-Nacional-de-Situaci%C3%B3n-Nutricional-de-Colombia-ENSIN-2015.aspx>
- Espinoza, M., Latorre, P., Párraga, J., Caamaño, F., Jerez, D., y Delgado, P. (2019). Respuesta en escolares con obesidad al ejercicio intervalado de alta intensidad aplicado en el contexto escolar. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 66(10), 611-619.
- García, A., Escalante, Y., Domínguez, A., y Saavedra, J. (2013). Efectos de un programa de ejercicio físico durante tres años en niños obesos: un estudio de intervención. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (23), 10-13.
- Galvez, E., Cifuentes, E., González, F., Bueno, D., Foster-Uribe, P., y Inostroza-Mondaca, M. A. (2022). Efectos de una planificación de ejercicio concurrente de 12 semanas en niños, niñas y adolescentes con sobrepeso y obesidad. *Andes Pediatrica*, 93(5), 658-667.

- Gauna, L. A., y Herrera, M. (2019). Prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil en el primer nivel de atención. *Revista de Investigación Universitaria en Salud*, 1(1), 13-22.
- Gibala, M., Little, J., MacDonald, M., & Hawley, J. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of physiology*, 590(5), 1077-1084.
- González, E., y Ortega, A. (2013). Relación de sobrepeso y obesidad con nivel de actividad física, condición física, perfil psicomotor y rendimiento escolar en población infantil (8 a 12 años) de Popayán. *Movimiento científico*, 7(1), 71-84.
- Guerra, C., Cabrera, A., Santana, I., González, A., Almaguer, P., & Urra, T. (2009). Manejo práctico del sobrepeso y la obesidad en la infancia: ¿Una nueva batalla? *Medisur*, 7(1), 61-69.
- Guillamón, A. (2019). Análisis de la relación entre salud, ejercicio físico y condición física en escolares y adolescentes. *Ciencias de la Actividad Física UCM*, 20(1), 1-15.
- Gutiérrez, F. (2011). Conceptos y clasificación de las capacidades físicas. *Cuerpo, cultura y movimiento*, 1(1), 77-86.
- Grisalez, A., Quiceno, A., Herrera, L., y Henao, J. (2021). Efecto de un programa de entrenamiento interválico aeróbico de alta intensidad en población escolar femenina con sobrepeso u obesidad. *Retos*, 39, 453-458.
- Hall, J., Ochoa, P., Bernal, A., León, R., Garza, G., Almagro, B., ... y Buñuel, S. (2017). Efecto de un programa de actividad física de moderada a vigorosa de diez meses sobre el VO₂máx y

el porcentaje de grasa corporal en niños con sobrepeso y obesidad. *MHSalud: Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud*, 14(1).

Ibarra, C. (2022) El Deporte. <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n5/m15.html> (Debo de revisar esta cita)).

Izurieta, A. (2019). Causas y consecuencias del sedentarismo: Causes and consequences of sedentary lifestyle. *Más Vita*, 1(2), 26-31.

Lema, L., Mantilla, S. C., y Arango, C. M. (2016). Asociación entre condición física y adiposidad en escolares de montería, Colombia. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte*.

Le-Cerf, L., Valdés, P., y Guzmán, E. (2022). Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la condición física en niños y niñas con sobrepeso y obesidad: una revisión sistemática.

López, J., Cerceda, J., Suarez, S., y Ruiz, A. (2018). Efecto y satisfacción de un programa de actividad física controlada por pulsómetro en el índice de masa corporal de escolares con sobrepeso-obesidad. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (33), 179-184.

Maldonado, J., Quezada, H., Hernández, C., y Obando, E. (2022). Efectividad de programas de intervención escolar orientada la reducción de la obesidad infantil: Una revisión sistemática. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (47), 603-609.

- Martínez, E. G. (2010). Composición corporal: Su importancia en la práctica clínica y algunas técnicas relativamente sencillas para su evaluación. *Revista Salud Uninorte*, 26(1), 98-116.
- Martínez, A., Pereyra, P., Trescastro, E., Galiana, M., y Ibarra, M. (2017). Relación del micro-ambiente obesogénico con el exceso de peso: Estudio piloto en la población de una ciudad del sureste español.
- Martínez, E., Moreno, J., Suarez, S., y Ruiz, A. (2018). Efecto y satisfacción de un programa de actividad física controlada por pulsómetro en el índice de masa corporal de escolares con sobrepeso-obesidad. *Retos*, 33, 179-184.
- Martínez, V., y Sánchez, M. (2008). Relación entre actividad física y condición física en niños y adolescentes. *Revista española de cardiología*, 61(2), 108-111.
- Moreira, O., Alonso, D., de Oliveira, E., Candia, R., y De Paz, J. (2015). Métodos de evaluación de la composición corporal: una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas. *Arch Med del Deport*, 32(6), 387-94.
- Moral, J., Lara, A., Miranda, M. (2008). La obesidad: tipos y patologías. *Quadriceps*, 6(2):51-62.
- Moreno, G. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(2), 124-128.
- More, R., Franch, A., Gil, M., Trabazo, R., Suárez, V., López, A., ... y Giner, M. (2006). Obesidad Infantil. Recomendaciones del comité de nutrición de la asociación española de pediatría parte I. Prevención. Detección precoz. Papel del pediatra. *Anales de Pediatría* 65(69) pp. 607-615.

- Moxley, E., Habtzghi, D., Klinkhamer, N., Wang, H., Donnelly, S., & Dykhuizen, J. (2019). Prevention and treatment of pediatric obesity: a strategy involving children, adolescents and the family for improved body composition. *Journal of Pediatric Nursing*, 45, 13-19.
- Muñoz, F., y Arango, C. (2017). Obesidad infantil: un nuevo enfoque para su estudio. *Revista Salud Uninorte*, 33(3), 492-503.
- Nazar, G., Sáez, F., Maldonado, C., Mella, J., Stuardo, M., y Meza, D. (2022). Intervenciones en obesidad infantil. Una revisión sistemática de la literatura. *Hacia la Promoción de la Salud*, 27(1), 213-233.
- Obando, F. (2016). Diagnóstico biomecánico de la energía producida por el movimiento del cuerpo humano en el pedaleo elíptico y su transformación en energía eléctrica para el Laboratorio de Energías Renovables de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Quito, durante el año 2016. *Universidad Técnica de Cotopaxi*.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2016). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud: Sobrepeso y obesidad infantil. Recuperado de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/> Organización Panamericana de la Salud.
- Organización Panamericana de la Salud, (2017). Análisis de Situación: Enfermedades crónicas no transmisibles. http://www.paho.org/gut/index.php?option=com_content&view=article&id=494:banalisis-de-situacion-enfermedades-cronicas-no-transmisibles&Itemid=405.

OPS, (2017)

https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=12911:overweight-affects-half-population-latin-american-caribbean-except-haiti&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0.

Ortega, F., Ruiz, J., y Castillo, M. (2013). Actividad física, condición física y sobrepeso en niños y adolescentes: evidencia procedente de estudios epidemiológicos. *Endocrinología y Nutrición*, 60(8), 458-469.

Padilla, V., Tisalema, H., Acosta, R., Jerez, E., Moreno, A., y Salvador, A. (2022). Obesidad infantil y métodos de intervención. *Domino de las Ciencias*, 8(1), 961-971.

Pardos, E., Gou, B., Sagarra, L., Morales, S., y Concepción, R. (2021). Obesidad, intervención escolar, actividad física y estilos de vida saludable en niños españoles. *Revista Cubana de Salud Pública*, 47(2), 1-23.

Peiró, P., Galve, J., Lucas, M., y Tejero, S. (2011). Ejercicio físico. *Medicina naturista*, 5(1), 18-23.

Pino Agurto K, Carrasco-Alarcón V, Martínez Salazar C. (2018). Eficacia de un programa de Entrenamiento de Intervalos de Alta Intensidad en la modificación de variables corporales en escolares preadolescentes de un colegio de la ciudad de Temuco, Chile. *Rev Esp Nutr Hum Diet*; 22(2): 149-56. doi: 10.14306/renhyd.22.2.448.

Rajmil, L., Bel, J., Clofent, R., Cabezas, C., Castell, C., y Espallargues, M. (2017, April). Intervenciones clínicas en sobrepeso y obesidad: revisión sistemática de la literatura 2009-2014. In *Anales de pediatría* (Vol. 86, No. 4, pp. 197-212).

- Reyes, T., Gómez, M., Gallardo, M., y Palmeira, A. (2017). Effectiveness Of High-Intensity Interval Training On Cardiorespiratory Fitness And Body Composition In Preadolescents: A Systematic Review. *Motricidad: European Journal Of Human Movement*, 39.
- Rico, R., y Lechuga, J. (2017). Revisión de las pruebas de evaluación de la condición física en Educación Secundaria. *Ágora para la educación física y el deporte*, 19(2), 355-378.
- Rico, C. (2017). Inactividad física y sedentarismo en la población española. *Revista de Investigación y Educación en Ciencias de la Salud (RIECS)*, 2(1), 41-48.
- Rinat, G., Samuel, A., Garrido, J., Sebastián, H., Liliana, H., y Atalah, E. (2013). Impacto de una intervención en alimentación y actividad física sobre la prevalencia de obesidad en escolares. *Nutrición Hospitalaria*, 28(5), 1508-1514.
- Sedlacek, J. (2019). Análisis de la veracidad de determinadas creencias asociadas habitualmente al entrenamiento de fuerza. Una revisión narrativa (Analysis of the veracity of certain beliefs frequently associated to resistance training. A narrative review). *Retos*, 38, 773-781. doi: <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.69739>.
- Sole, A., y Castañeda, C. (2017). Estilo de vida sedentario y consecuencias en la salud de los niños. Una revisión sobre el estado de la cuestión. *Journal of Sport and Health Research*, 9 (2), 187-198.
- Suárez, W., Sánchez, A., y González, J. (2017). Fisiopatología de la obesidad: Perspectiva actual. *Revista chilena de nutrición*, 44(3), 226-233.

- Tapia, M., Pulido, J., Vaquero, M., Cerro, D., y Sánchez, P. (2020). Revisión sistemática sobre la efectividad de los programas de actividad física para reducir el sobrepeso y la obesidad en los jóvenes en edad escolar. *Revista de psicología del deporte*, 29(2), 0083-91.
- Toledo, I., Serna, A., Díaz, I., Lozoya, J., y Tolano, E. (2017). Efecto de un programa de activación física sobre el índice de masa corporal y la aptitud física en escolares. *Journal of Sport & Health Research*, 9(2).
- Torregrosa, R. (2017). Beneficios del entrenamiento de fuerza en niños, *Universidad Miguel Hernández de Elche*.
- Reyes, T., Gómez, M., Gallardo, M., y Palmeira, A. (2017). Effectiveness of high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness and body composition in preadolescents: a systematic review. *Motricidad: European Journal of Human Movement*, 39.
- Valverde, E., Bianchini, A., Herr, J., Rose, D., Wegulo, S., y Hallen, H. (2020). Recent population changes of Fusarium head blight pathogens: drivers and implications. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 42(3), 315-329.}
- Vásquez, F., Díaz, E., Lera, L., Meza, J., Salas, I., Rojas, P., ... y Burrows, R. (2013). Impacto del ejercicio de fuerza muscular en la prevención secundaria de la obesidad infantil: intervención al interior del sistema escolar. *Nutrición hospitalaria*, 28(2), 347-356.
- Vicente, B., García, K., González, A., y Saura, C. E. (2017). Sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 12 años. *Revista Finlay*, 7(1), 47-53.

Visiedo, A., Sainz, P., Crone, D., Aznar, S., Pérez, F., Sánchez, R., ... & Berná, D. (2016). Programas para la prevención de la obesidad en escolares de 5 a 10 años: revisión de la literatura. *Nutrición Hospitalaria*, 33(4), 814-824.

WHO, (2020) Comunicado de prensa. <https://www.who.int/es/news/item/25-11-2020-every-move-counts-towards-better-health-says-who#:~:text=Las%20nuevas%20directrices%20recomiendan%20por,para%20los%20ni%C3%B1os%20y%20adolescentes.>

World Health Organization. World Health Statistics 2008. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. France; 2008.

Zaragoza Casterad, J., Serrano Ostariz, E., y Generelo Lanaspá, E. (2004). Dimensiones de la condición física saludable: evolución según edad y género.