



ORIGINAL

## Development of a prevention strategy for child malnutrition based on standardized assessment through anthropometry and bioimpedance methods

### Desarrollo de una estrategia para la prevención de la desnutrición infantil basada en evaluación estandarizada mediante métodos de antropometría y bioimpedancia

Álvaro Sebastián Ron Mora<sup>1</sup>  , Alicia Monserrath Zabala Haro<sup>1</sup>  

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador

**Citar como:** Ron Mora AS, Zabala Haro AM. Development of a prevention strategy for child malnutrition based on standardized assessment through anthropometry and bioimpedance methods. Salud, Ciencia y Tecnología 2023; 3:552. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023552>.

**Enviado:** 26-07-2023

**Revisado:** 14-08-2023

**Aceptado:** 14-10-2023

**Publicado:** 15-10-2023

**Editor:** William Castillo-González 

#### ABSTRACT

**Introduction:** the weight increase has occurred in recent decades at an increasing rate affecting individuals without distinction of sex, ethnicity, age or socioeconomic status; Overweight and obesity are defined as an excessive increase in body adiposity, which in turn is related to a broad spectrum of chronic non-communicable diseases that generate a great burden on health systems.

**Objective:** to develop a prevention strategy for child malnutrition based on standardized assessment through anthropometry and bioimpedance methods.

**Methods:** a descriptive, prospective and longitudinal research is developed, based on a theoretical systematization of nutritional processes in the infant age group.

**Results:** it is necessary to have early diagnosis instruments that present a low technical complexity and reduced cost to evaluate populations with higher risk factors, thus reducing the progression of the disease and the establishment of complications, specifically in children, the body mass index is an instrument that presents limitations to evaluate the percentage of body fat, By complementing the evaluation of body composition by electrical impedance, it supplements these, improving its diagnostic capabilities.

**Conclusions:** the strategy of prevention of overweight and obesity designed, based on the analysis of body composition by electrical impedance in school-age children, taking into account that this diagnostic method allows to know the components of the human body and express it in percentages, in the same way it is possible to locate children with excess adiposity even when the body mass index determines a state of normality in the subjects evaluated.

**Keywords:** Children; Body Mass Index; Electrical Impedance; Obesity.

#### RESUMEN

**Introducción:** el aumento de peso se ha dado en las últimas décadas a un ritmo cada vez mayor afectando a los individuos sin distinción de sexo, etnia, edad o nivel socioeconómico; el sobrepeso y la obesidad se definen como un aumento excesivo de la adiposidad corporal, que a su vez se relaciona con un amplio espectro de enfermedades crónicas no transmisibles que generan una gran carga a los sistemas de salud.

**Objetivo:** desarrollar una estrategia para la prevención de la desnutrición infantil basada en la evaluación estandarizada mediante métodos de antropometría y bioimpedancia.

**Métodos:** se desarrolla una investigación descriptiva, prospectiva y longitudinal, basada en una sistematización teórica de los procesos nutricionales en el grupo de edad infantil.

**Resultados:** es necesario contar con instrumentos de diagnóstico temprano que presenten una baja complejidad técnica y costo reducido para evaluar poblaciones con mayores factores de riesgo, reduciendo así la progresión de la enfermedad y el establecimiento de complicaciones, específicamente en niños,

el índice de masa corporal es un instrumento que presenta limitaciones para evaluar el porcentaje de grasa corporal, al complementar la evaluación de la composición corporal por impedancia eléctrica, se complementa mejorando sus capacidades diagnósticas.

**Conclusiones:** la estrategia de prevención del sobrepeso y obesidad diseñada, basada en el análisis de la composición corporal por impedancia eléctrica en niños en edad escolar, teniendo en cuenta que este método diagnóstico permite conocer los componentes del cuerpo humano y expresarlo en porcentajes, de igual manera es posible ubicar a niños con exceso de adiposidad aun cuando el índice de masa corporal determina un estado de normalidad en los sujetos evaluados.

**Palabras clave:** Niños; Índice de Masa Corporal; Impedancia Eléctrica; Obesidad.

## INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad son afecciones que afectan a la población general sin diferencias de sexo, edad o nivel socioeconómico; el exceso de adiposidad resulta en el establecimiento de una serie de condiciones morbosas consideradas enfermedades crónicas no transmisibles, que tienen la capacidad de producir un deterioro en la calidad de vida, conduciendo a discapacidad y muerte prematura.<sup>(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16)</sup>

Los niños en edad escolar se encuentran en una transición del contacto exclusivo con personas dentro de su hogar, a la interacción regular con sus pares y docentes, donde se establecen nuevas dinámicas sociales que inciden en la consolidación de hábitos y conductas.<sup>(17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30)</sup> Esto implica también la exposición a una serie de factores considerados obesógenos y que contribuyen al desarrollo de exceso de tejido graso.<sup>(31,32,33,34,35,36)</sup> Adicionalmente, se ha observado que hay pacientes en este rango de edad que no presentan alteraciones evidentes por el IMC, sin embargo, al evaluar su componente adiposo, este se incrementa desproporcionadamente con el peso; estos sujetos se denominan pacientes normopeso metabólicamente obesos.<sup>(37,38,39,40,41,42)</sup>

El presente trabajo busca establecer una comparación entre la capacidad de evaluar el estado nutricional de niños en edad escolar mediante dos métodos ampliamente utilizados, el Índice de Masa Corporal (IMC) o también llamado Índice de Quetelet, y el Análisis de Bioimpedancia Eléctrica (BIA), también conocido como análisis de composición corporal por bioimpedancia.

El método del IMC consiste en la aplicación de un cálculo matemático en el que dividiremos el peso del sujeto expresado en kilogramos por el cuadrado de su altura expresada en metros; Este método permite clasificar al individuo en una escala preestablecida.<sup>(1,43,44,45)</sup>

Resistencia que presentan los distintos tejidos a una corriente eléctrica insignificante, que, al atravesar el cuerpo del sujeto determina diversas secciones que componen el cuerpo humano, como son la Masa Magra (MM), la Masa Grasa (MG), la Masa Ósea (MO). y Agua Corporal (CA); De esta manera, este método permite identificar las proporciones de los diversos componentes que en conjunto constituyen el peso del tema estudiado.<sup>(2,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57)</sup>

Cabe considerar que según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el sobrepeso y la obesidad se define como: "El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud".<sup>(3)</sup> Datos proporcionados por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) indican que "la obesidad y el sobrepeso han alcanzado proporciones epidémicas en la Región de las Américas..., La epidemia no es ajena a los niños y adolescentes, ya que entre el 20 y el 25 % se ven afectados por el sobrepeso o la obesidad."<sup>(4)</sup>

La llegada de la pandemia de Covid-19 ha provocado un aumento del exceso de peso, ya que, al estudiar una población de niños de 3 a 13 años en España durante el año 2020, se encontró que "en tres de cada cuatro casos se produjo un aumento del IMC". y uno de cada diez pasó a la categoría de exceso de peso",<sup>(5,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72)</sup> teniendo como causa una disminución en la actividad física y en la calidad de la dieta. En el documento Primarios e secundarios da COVID-19 em Crianças e Adolescentes, Brasil 2020, se analizó cómo los hogares con menores ingresos y en los que viven adolescentes y niños han modificado su consumo de alimentos, migrando hacia dietas con productos industrializados y alto contenido energético.<sup>(6)</sup> De manera similar, en Chile, el Mapa Nutricional 2020 muestra un aumento del sobrepeso y la obesidad entre los niños en edad escolar entre 2019 y 2020, coincidiendo con los efectos de la pandemia, demostrando un "aumento sin precedentes de la obesidad, especialmente la obesidad severa".<sup>(7,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82)</sup>

De esta manera, el presente estudio se centra en el problema de la desnutrición por exceso, como un problema prevalente en niños en edad escolar y que se ha visto agravado por la irrupción de la pandemia de covid-19 y los cambios de hábitos generados, aumentando el sedentarismo y el consumo de alimentos ultraprocesados de alto valor energético.<sup>(83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93)</sup>

## Objetivos

### *Objetivo general*

Desarrollar una estrategia para la prevención de la desnutrición infantil basada en la evaluación estandarizada mediante métodos de antropometría y bioimpedancia.

### *Objetivos específicos*

- Establecer los fundamentos teóricos de la desnutrición por exceso en la edad escolar, factores de riesgo y consecuencias.
- Comparar la eficacia diagnóstica del índice de masa corporal y del análisis de composición corporal por impedancia eléctrica, en el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en niños en edad escolar.
- Proponer una estrategia para la prevención del sobrepeso y la obesidad basada en el análisis de la composición corporal por impedancia eléctrica en niños en edad escolar.

## MÉTODOS

### *Ubicación*

Búsqueda documental indeterminada.

### *Equipos y materiales*

Computadora, conexión a Internet, software de gestión de citas y procesador de textos.

### *Tipo de investigación*

Investigación descriptiva

### *Colección de información*

Revisión narrativa

### *Metodología*

Los proyectos de desarrollo se definen como: "... propuestas de cambio, que, a partir de determinadas políticas y estrategias de acción, buscan "ampliar las oportunidades y opciones de desarrollo de las personas".

<sup>(94)</sup> Al tratarse de un proyecto de desarrollo, la Metodología del Marco Lógico es utilizado, el cual, aplicado a proyectos del área de salud, consta de cinco etapas:<sup>(95)</sup>

### *Análisis de los interesados*

La revisión bibliográfica realizada permite determinar que el grupo de interés está formado por niños en edad escolar (5 a 11 años) y sus tutores legales, quienes serán los beneficiarios directos para poder incidir positivamente en la historia natural de la enfermedad. realizando una prevención primaria, secundaria y terciaria del sobrepeso y la obesidad.

### *Análisis del problema*

Los problemas abordados en el capítulo anterior se sistematizarán mediante la elaboración de un árbol de problemas en el que se objetivarán las causas del problema, a su vez las consecuencias de este, tanto en la salud individual como colectiva, como se muestra en la figura 1.

### *Análisis de objetivos*

Los problemas identificados anteriormente, se transforman en propósitos en el árbol de objetivos, cambiando los aspectos negativos de los problemas a "positivos", lo que permite estructurar logros o resultados futuros; Se muestra en la figura 2.

### *Líneas de acción e ideas de proyectos*

Se procede a seleccionar del árbol de objetivos aquellos que se consideran factibles de ejecutar, dejando fuera aquellos que son demasiado ambiciosos o que superan las capacidades de resolución. En el presente caso se ha optado por trabajar con la prevención de que cualquier tipo de intervención de tratamiento fracasaría.

### *Formulación de elementos clave del proyecto*

Luego de identificar las líneas de acción es necesario desarrollar un nivel jerárquico con los elementos que forman parte del proyecto, de tal manera que se establece un orden de aporte para lograr el fin propuesto, partiendo del nivel más elemental y ascendiendo en complejidad como se muestra en la figura 3.

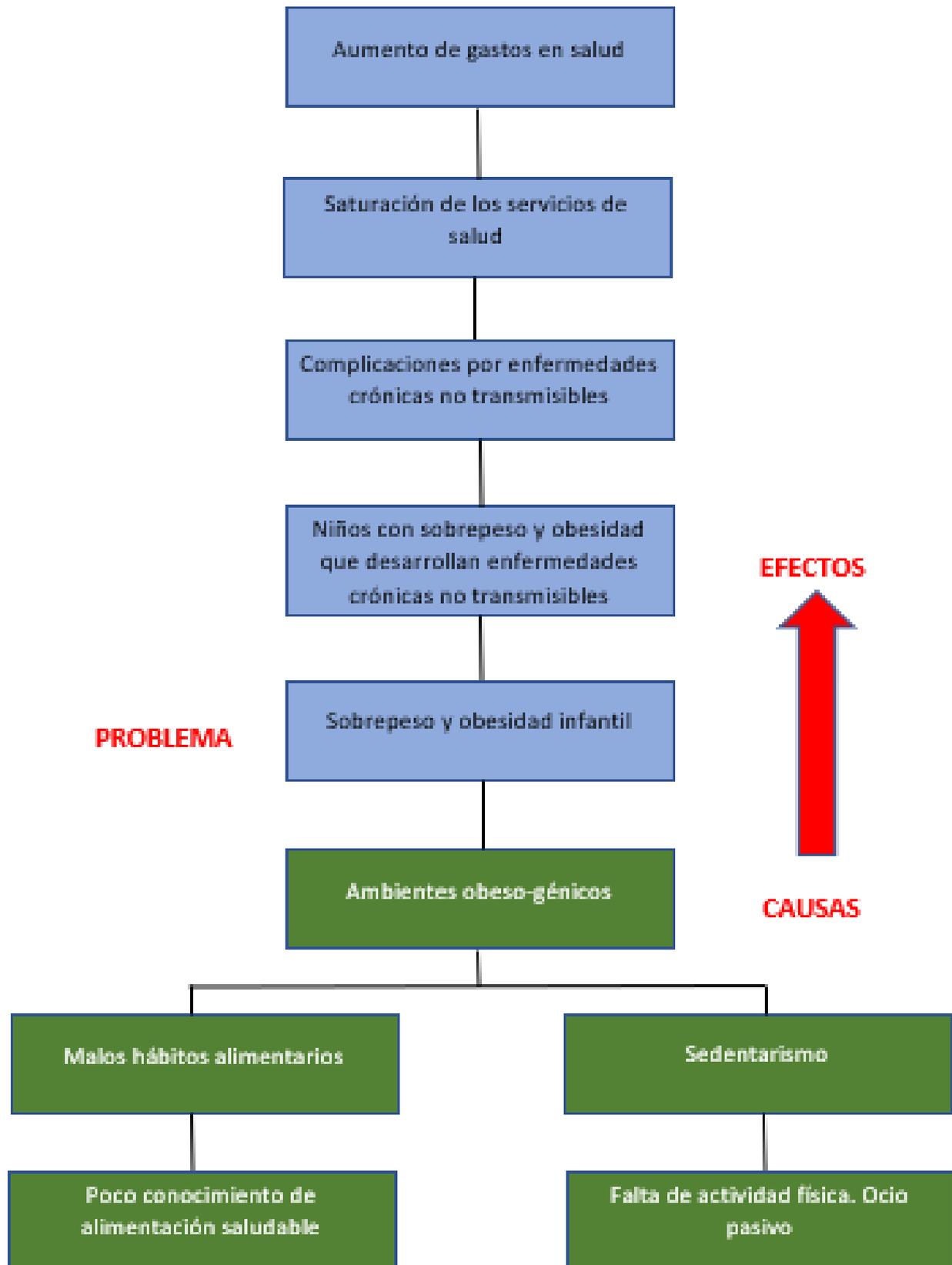


Figura 1. Árbol de problemas detectados en torno al sobrepeso y la obesidad escolar. Ron, A. 2021

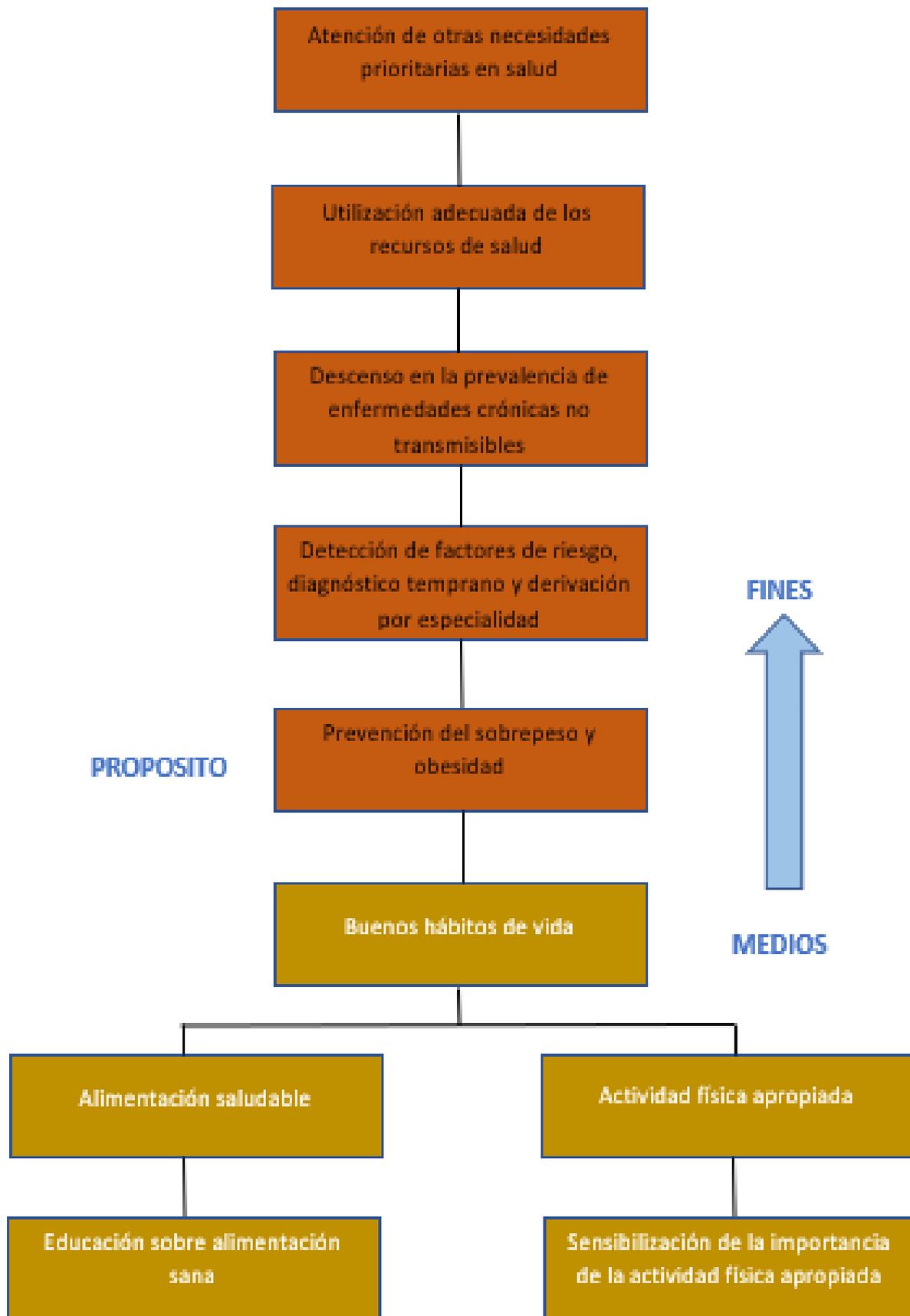


Figura 2. Árbol de objetivos identificados para abordar la problemática del sobrepeso y obesidad escolar. Ron, A. 2021

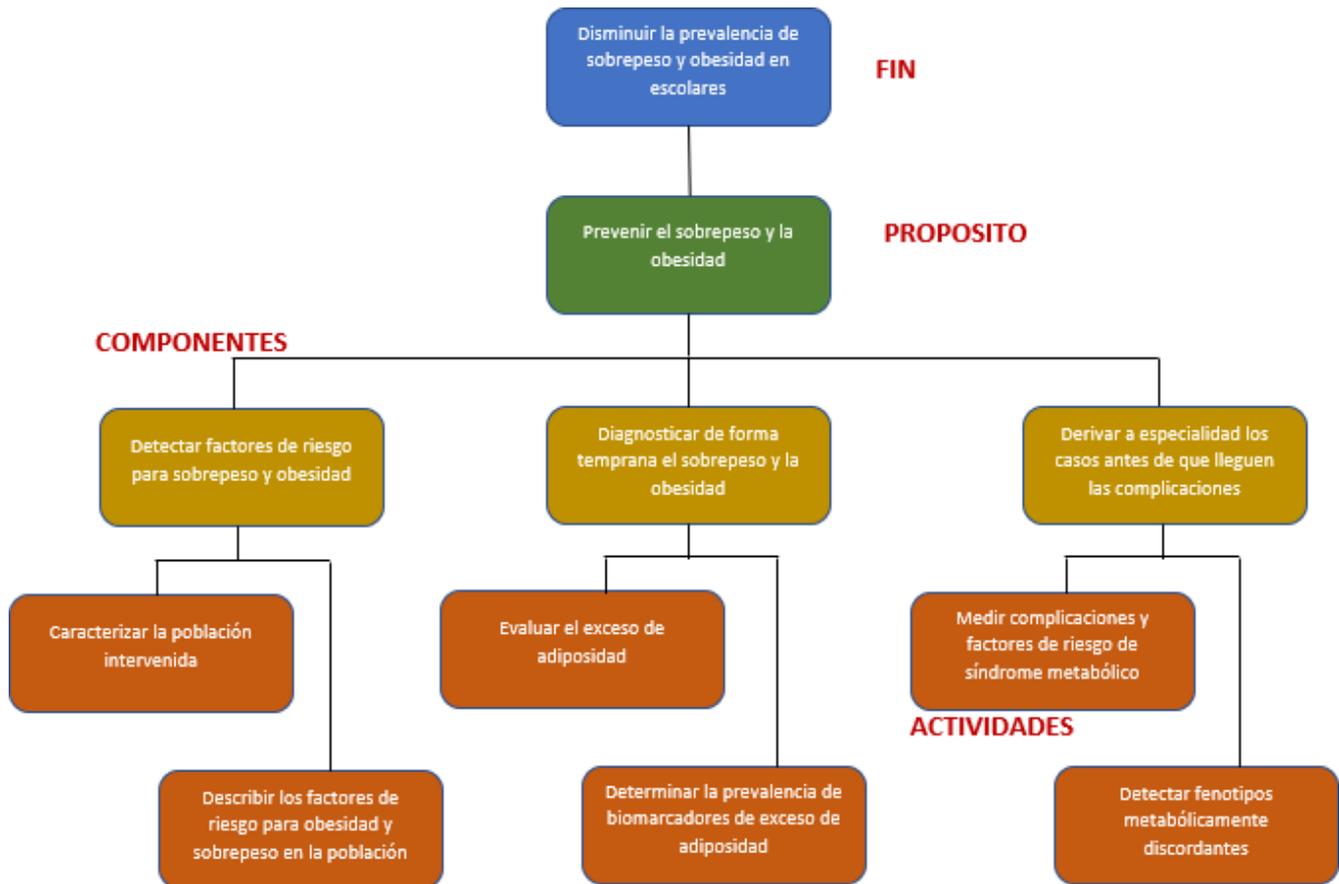


Figura 3. Se determinan los elementos claves del proyecto con su respectivo orden jerárquico, los componentes y actividades. Ron, A. 2021.

**Matriz de marco lógico**

Una vez establecidos los elementos clave que conforman los niveles jerárquicos de la organización, es necesario trasladarlos a la matriz del marco lógico en el que cada objetivo jerárquico requiere el cumplimiento del inferior inmediato para lograr su cumplimiento. A su vez, cada objetivo presenta su correspondiente indicador con sus respectivas fuentes de verificación y el cuadro de supuestos o factores externos no que se evidencia en la figura 4.

La matriz de marco lógico permite establecer de manera resumida todas las actividades, objetivos y propósitos del proyecto de desarrollo, además el orden jerárquico en el que se desarrollarán, adicionalmente se consideran una serie de supuestos que podrían interferir en el cumplimiento, de tal manera que se puedan buscar alternativas para el cumplimiento de los objetivos en cada nivel jerárquico, haciendo curso del proyecto para alcanzar la meta final.

Además de lo propuesto dentro de la matriz, se utilizarán tres ejes transversales transformadores, proporcionados por la matriz de objetivos y transformados en “medios”, con los cuales será posible realizar una intervención educativa en todos los niveles de complejidad, apuntando modificar hábitos de vida a lo largo de la historia natural de la enfermedad. Cabe recordar que, según lo mencionado en la historia de la investigación, la prevención de la enfermedad puede ser primaria (factores de riesgo), secundaria (diagnóstico temprano) y terciaria (control de complicaciones), por lo que se utiliza el término “prevención”. “se usa genéricamente.

**Consideraciones éticas**

La propiedad intelectual se mantendrá mediante la referencia oportuna de la bibliografía incluida y referenciada con los estándares de Vancouver.

**Gestión de la información**

Se realizó una lectura atenta de la bibliografía disponible según los criterios de selección ya descritos, se clasificó y posterior registro en el gestor bibliográfico Mendeley.

MATRIZ DE MARCO LOGICO			
Jerarquía de objetivos	Indicador verificable objetivamente	Fuentes de verificación	Supuestos
<b>FIN</b> Disminuir la prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares	Disminuir en 5% la prevalencia de sobrepeso y obesidad luego de 5 años	Encuesta nacional de nutrición y salud	No modificación de hábitos
<b>PROPOSITO</b> Prevenir el sobrepeso y la obesidad	Prevenir en un 5% nuevos casos de sobrepeso y obesidad y sus complicaciones	Informe final	No aceptación de la estrategia propuesta
<b>RESULTADOS</b> Determinar factores de riesgo  Diagnosticar de forma temprana  Derivar a especialidad	% de población intervenida con determinación de riesgo  % de la población intervenida con diagnóstico temprano  % de la población intervenida que ha sido derivada a especialidad	Formularios llenos  Fichas de medidas llenas  Formularios de derivación enviados	No aceptación de las evaluaciones propuestas
<b>ACTIVIDADES</b> Caracterizar a la población Describir los factores de riesgo Evaluar el exceso de adiposidad Determinar la prevalencia de biomarcadores Medir complicaciones y riesgo metabólico Detectar fenotipos metabólicamente discordantes	% de población caracterizada % de población con determinación de riesgos % de población evaluada % de población con determinación de biomarcadores % de pacientes con riesgo metabólico % de pacientes que presentan fenotipos discordantes	Cuestionario caracterización Cuestionario de riesgos Ficha de medidas efectuadas Informe de analitos Informes de evaluación Informes de caracterización metabólica	No aceptación de los instrumentos propuestos

EIES TRANSVERSALES: 1. AMBIENTES OBESO-GENICOS – CALIDAD DE VIDA; 2. ALIMENTACIÓN INOCIVA – SOBERANÍA ALIMENTARIA; 3. SEDENTARISMO – ACTIVIDAD FÍSICA (MEDIOS)

Figura 4. Matriz de marco lógico, jerarquía ascendente con 3 ejes transversales de acción. Ron, A. 2021

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A través de la revisión narrativa de la literatura, se ha podido establecer los fundamentos teóricos de la desnutrición por exceso en la edad escolar, destacando la complejidad del problema dentro del contexto actual

mediado por una variedad de determinantes y agravado por la situación actual del COVID-19. También se ha abordado los problemas derivados del exceso de peso tanto a nivel individual como social y dentro de este, la sobrecarga que se produce en los sistemas sanitarios por la atención directa a la obesidad y sus complicaciones.

La revisión de la literatura ha permitido comparar la eficacia diagnóstica del análisis del índice de masa corporal y de la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica en el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en niños en edad escolar; El método de bioimpedancia eléctrica es inofensivo, fácil de utilizar y sin complejidades técnicas a la hora de realizar mediciones; Es un instrumento factible de ser utilizado por personal sin alta calificación técnica y requiere capacitación básica. Además, cabe mencionar que se ha establecido la importancia de la bioimpedancia eléctrica como un instrumento para detectar el porcentaje de grasa corporal que no depende de la experiencia de un profesional de la nutrición para tomar medidas o calcular ecuaciones complejas a partir de datos antropométricos.

Finalmente, se ha podido proponer una estrategia para la prevención del sobrepeso y la obesidad basada en el análisis de la composición corporal por bioimpedancia eléctrica en niños en edad escolar, incluyendo este instrumento en los algoritmos de diagnóstico, teniendo en cuenta la necesidad de seleccionar equipos que permitan una medición lo más cercana a la realidad, teniendo en cuenta las particularidades de la composición étnica de la población ecuatoriana.

Como resultado de este análisis, este trabajo ha resaltado la necesidad de abordar la creciente prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población en edad escolar en el Ecuador, ya que además de los problemas prevalentes en el país como el desempleo, la falta de educación, el impacto en soberanía alimentaria e inseguridad ciudadana, hay aumento del sedentarismo y estrategia Next; Estrategia integral para la prevención del sobrepeso, la obesidad y sus complicaciones en niños en edad escolar de la Unidad Educativa Ambato.

## Fondo

El Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021, señala en su “Eje 1: Derechos para Todos a lo largo de la Vida”, la existencia de tres objetivos, el primero de los cuales es: “Garantizar una vida digna con igualdad de oportunidades para todas las personas”, dentro de este objetivo, las políticas 1.3: “Combatir la desnutrición y promover hábitos y prácticas de vida saludables, generando mecanismos de corresponsabilidad entre todos los niveles de gobierno, la ciudadanía, el sector privado y los actores de la economía popular y solidaria” y 1.5: “Fortalecer las políticas sociales protección, protección especial, atención integral y el sistema de atención durante el ciclo de vida de las personas, con énfasis en los grupos de atención prioritaria”, implican la búsqueda de estrategias para combatir los graves problemas que genera la desnutrición, promoviendo hábitos saludables y garantizando la atención integral de la salud en todo el ciclo de vida de las personas.<sup>(96)</sup>

En 2012, 1 de cada 3 niños en edad escolar en Ecuador tenía sobrepeso; La ENSANUT 2012 reporta que en el país hay niños que expresan la triple carga de la desnutrición: desnutrición crónica (deterioro de la altura), deficiencia de micronutrientes y sobrepeso al mismo tiempo, por lo que se han propuesto buscar soluciones a nivel estructural, institucional y comunitario. nivel para intentar solucionar este grave problema de salud.<sup>(12)</sup>

En el trabajo, “La escuela primaria como área de oportunidad para prevenir el sobrepeso y la obesidad en los niños”, se exponen aspectos como la actividad física, los hábitos alimentarios, los estilos de vida como factores determinantes en torno a la aparición del sobrepeso y la obesidad. Debido a la interacción social que se da en la escuela, el desarrollo y consolidación de hábitos de los niños se ve influenciado por este ambiente educativo, constituyendo un área de oportunidad para implementar acciones de cambio en la sociedad.<sup>(97)</sup>

## DIAGNÓSTICO

La población a intervenir se encuentra cursando sus estudios correspondientes a la educación general básica entre el primero y el séptimo año en la Unidad Educativa Ambato, la cual se encuentra ubicada en la capital de la provincia de Tungurahua, en el centro del Ecuador. Recibe estudiantes de su área de influencia (zona territorial 3), pero también llegan estudiantes de diversas localidades ubicadas en otras provincias e incluso del exterior del país. La institución es una unidad educativa con casi 75 años de vida y una trayectoria académica que atrae a estudiantes y padres de familia teniendo una población estudiantil que ronda los 3600 estudiantes.<sup>(98)</sup> En esta institución existe un mayor número de mujeres estudiando (tabla 1), las condiciones socioeconómicas de los estudiantes son muy variadas al ser una institución pública de acceso gratuito que forma parte del Ministerio de Educación del Ecuador. Se ubica en el área urbana, donde asisten niños de hogares urbanos y rurales de ingresos variados, predominando los ingresos medios y bajos, hay una serie de factores a tomar en cuenta como la disponibilidad de alimentos, ocio pasivo en sus horas libres. , la disponibilidad de dispositivos tecnológicos y juegos y una disminución significativa en la actividad de los niños como consecuencia de la instauración de la pandemia de covid-19 que ha mantenido a los estudiantes alejados de las aulas durante aproximadamente 1 año y medio, lo que se perfila como un entorno potencialmente obesogénico.

Tabla 1. Distribución de estudiantes en edad escolar de la Unidad Educativa Ambato.

EGB año	Chicas	Niños	Total
Primero	110	99	209
Segundo	105	108	213
Tercero	146	109	255
Habitación	78	84	162
Quinto	120	48	168
Sexto	141	51	192
Séptimo	179	34	213
Total	879	533	1412

**Diseño:**

Se trata de un estudio de investigación acción,<sup>(99,100)</sup> a realizarse con la población en edad escolar (de primero a séptimo año de educación general básica) de los estudiantes de la Unidad Educativa Ambato, en la ciudad de Ambato con una duración de un año. y la ejecución de tres evaluaciones: una inicial, otra a los seis meses y una final a los 12 meses. Se espera promover la generación participativa de conocimiento a través de la reflexión crítica sobre los determinantes que afectan a la población estudiada y a sus tutores legales para lograr el empoderamiento, emancipación y autonomía a través de la toma de decisiones y ejecución de acciones que mejoren su calidad de vida.

**Objetivos:**

*Objetivo general:* Prevenir el sobrepeso, la obesidad y sus complicaciones en estudiantes de primero a séptimo año de educación general básica de la Unidad Educativa Ambato.

*Objetivos específicos:*

1. Especificar las características de la población estudiada
2. Describir los factores de riesgo de obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles presentes en la población de estudio.
3. Evaluar el exceso de adiposidad mediante evaluación del índice de masa corporal y evaluación de la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica en la población de riesgo.
4. Determinar la prevalencia de biomarcadores basados en células monocíticas de sangre periférica en la población de riesgo con adiposidad baja y normal.
5. Medir las complicaciones relacionadas con la obesidad en pacientes con valores elevados de índice de masa corporal y porcentaje de masa grasa mediante bioimpedancia eléctrica.
6. Detectar fenotipos metabólicamente discordantes de obesidad entre la población de estudio.

**EJECUCIÓN***Fase de socialización y sensibilización.*

Material informativo de la intervención será exhibido en los murales informativos de la Unidad Educativa Ambato, redes sociales y canales digitales oficiales de la institución, previa autorización de las autoridades.

Se realizará una sesión informativa con los estudiantes y sus tutores legales que voluntariamente manifiesten su interés en el proyecto, luego de la cual llenarán un formulario con datos de identificación con el consentimiento libre e informado para participar en el estudio.

*Fase de implementación:*

1. Especificar las características de la población estudiada: el cuestionario destinado a la familia utilizado en el estudio ALADINO (Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad) 2019 desarrollado por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición y enmarcado en la iniciativa COSI (Iniciativa de Vigilancia de la Obesidad Infantil) impulsada por la OMS en 2007 después de la Conferencia Ministerial Europea contra la Obesidad de la Unión Europea se aplicará.<sup>(101,102)</sup> Se sugiere validar este cuestionario antes de su aplicación en la población propuesta.
2. Describir los factores de riesgo de obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles presentes en la población de estudio: se utilizará el Cuestionario de Hábitos de Salud relacionados con el Sobrepeso/ Obesidad Infantil (CHS-SO) propuesto por Varela en 2013, y modificado por el mismo autor (Anexo 2) a un sistema de síntesis de información utilizando indicadores para el puntaje de riesgo como instrumento.<sup>(103)</sup>
3. Evaluar el exceso de adiposidad mediante evaluación del índice de masa corporal y evaluación de la

composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica en la población de riesgo. La medición del índice de masa corporal IMC y la evaluación de la composición corporal por el método de bioimpedancia eléctrica (BIA) se realizarán en el laboratorio de nutrición de la Universidad Técnica de Ambato, en los sujetos cuyos puntajes en los cuestionarios antes mencionados, los catalogan como población de riesgo.<sup>(104)</sup>

4. Determinar la prevalencia de biomarcadores basados en células monocíticas de sangre periférica en la población de riesgo con adiposidad baja y normal. En sujetos clasificados con riesgo y cuya evaluación combinada IMC-BIA demuestre un índice de masa corporal bajo o normal, pero una adiposidad elevada, el análisis se realizará en el laboratorio de biología celular y molecular del transcriptoma y proteoma de células monocíticas de sangre periférica. con el fin de determinar la existencia de biomarcadores que indiquen tempranamente el aumento de la adiposidad y concordancia con el fenotipo del paciente con normopeso. Metabólicamente obeso (falso delgado).<sup>(93,105)</sup>
5. Medir las complicaciones relacionadas con la obesidad en pacientes con valores elevados de índice de masa corporal y porcentaje de masa grasa mediante bioimpedancia eléctrica. En pacientes con sobrepeso y obesidad diagnosticados por IMC y BIA, independientemente de si presentaron o no factores de riesgo en los cuestionarios, se realizará la medición de la circunferencia de cintura (CC) para determinar el riesgo cardiovascular.<sup>(106)</sup> Posteriormente se evaluará el riesgo de síndrome metabólico en estos niños a través de la propuesta de Fenotipo para el diagnóstico temprano de la posibilidad de síndrome metabólico en escolares de seis a 15 años, realizada por Aguirre y colaboradores en Ecuador 2020, con la autorización del autor, ya que este instrumento permite predecir una probabilidad de diagnóstico temprano de EM del 97 % al 100 % a través de la evaluación de cuatro parámetros como índice cintura/altura, peso, sedentarismo y presión arterial sistólica.<sup>(5)</sup>
6. Detectar fenotipos metabólicamente discordantes de obesidad entre la población de estudio. Finalmente, tras las evaluaciones de riesgo cardiovascular y complicaciones relacionadas con la obesidad, se procederá a establecer la existencia de individuos con un fenotipo correspondiente al de un paciente obeso metabólicamente sano. Como se indicó en el objetivo anterior, es igualmente interesante identificar sujetos con el fenotipo de paciente normopeso metabólicamente obeso.<sup>(81,95)</sup>

En todos los casos, las diferentes categorías diagnósticas recibirán en sus correos electrónicos información sobre sesiones de asesoramiento (a diseñar), adaptadas a sus particularidades, en caso de ser necesario, se recomendará la derivación a profesionales del área especializada para abordar de manera integral su padecimiento. Adicionalmente participarán de encuentros presenciales semanales de 1 hora donde se realizará un diálogo con intercambio de experiencias y construcción de conocimientos a través de la reflexión crítica grupal sobre 3 ejes principales:

- Educación eje entornos obesogénicos/calidad de vida
- Eje educación alimentación nociva/soberanía alimentaria
- Eje educación sedentario/actividad física

Estas sesiones serán realizadas por el investigador y su grupo de trabajo conformado por personal de enfermería, medicina y nutrición, la base de información se centrará en documentos del MSP como las Normas de Nutrición para la prevención primaria y secundaria y el control del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes. en relación con talleres enfocados a niños de 5 a 9 años y de 10 a 19 años, dentro de los cuales se establecen los temas a abordar juntamente con sus tutores o representantes legales. Además, se utilizarán como orientación las recomendaciones Alimentación saludable y actividad física en tiempos de COVID-19 de la Organización Panamericana de la Salud.<sup>(67)</sup>

El propósito de estos encuentros es fomentar una dinámica transformadora de las realidades de los participantes, logrando cambios positivos en sus vidas de manera permanente, empoderándose con las acciones de cambio para que esta transformación sea duradera e incluso convertirse en agentes multiplicadores de cambio en sus entornos familiares.

Evaluación y retroalimentación: el presente estudio aplicará tres medidas: al inicio, a los seis meses y a los doce meses, las mediciones verificarán si el asesoramiento y las sesiones de reflexión han tenido algún impacto sobre los factores de riesgo o han modificado su categorización dentro del algoritmo diagnóstico. El proceso de evaluación permitirá realizar retroalimentación que eventualmente genere ajustes sobre las técnicas y temas abordados.

Una vez concluido el estudio propuesto, se aceptarán las recomendaciones para la comunicación de resultados de intervenciones en salud plasmadas en la Plantilla de consenso para la Descripción y Replicación de Intervenciones (TIDieR)<sup>(23)</sup>, con el propósito de describir adecuadamente cada área relevante dentro de la misma, en de tal manera que la información sea verificable y replicable. El resumen gráfico de la estrategia se describe en la Figura 5.

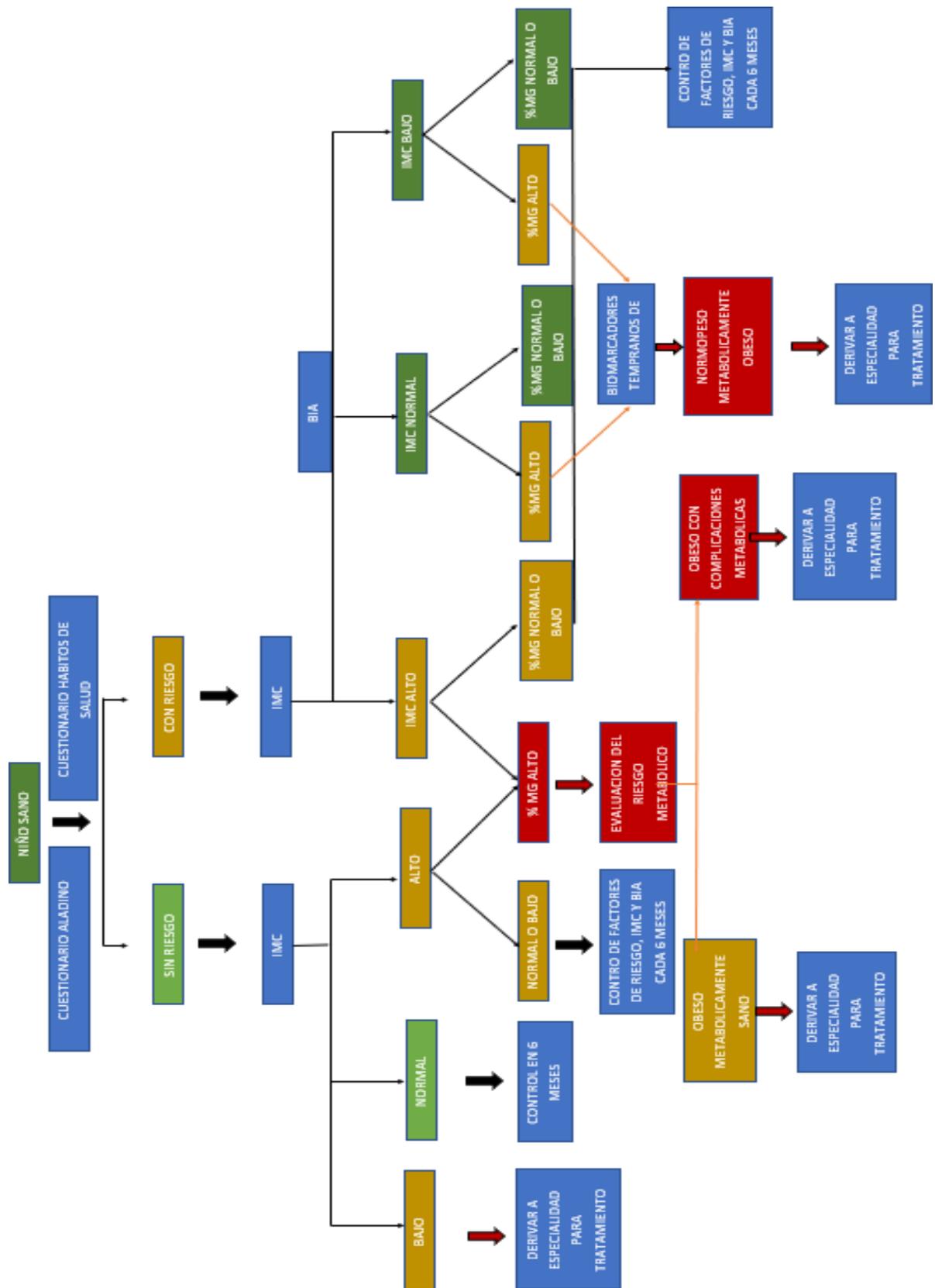


Figura 5. Diagrama de flujo resumen de la estrategia, se resalta el riesgo de cada grupo de niños según los colores del semáforo, las intervenciones se resaltan en azul. Ron, A. 2021

**CONCLUSIONES**

Se han establecido los fundamentos teóricos de la desnutrición por exceso en la edad escolar, tomando como referencia la historia natural del sobrepeso y la obesidad, teniendo en cuenta la actual pandemia de covid-19 que ha modificado los hábitos alimentarios y de actividad física de los niños en esta edad. rango, con clara

tendencia a incrementar el exceso de adiposidad corporal.

Se ha podido comparar la eficacia diagnóstica del análisis del índice de masa corporal y de la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica en el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en niños en edad escolar, observando cómo la bioimpedancia permite acceder a una evaluación del porcentaje de masa grasa presente en el individuo, por encima de las capacidades de detección de otros métodos antropométricos, incluido el índice de masa corporal. Es importante recordar que el concepto de sobrepeso y obesidad habla de un exceso de adiposidad, pero no de por sí un exceso de peso corporal.

Se ha propuesto una estrategia para la prevención del sobrepeso y la obesidad basada en el análisis de la composición corporal por bioimpedancia eléctrica en niños en edad escolar, teniendo en cuenta que este método de diagnóstico permite conocer los componentes del cuerpo humano y expresarlo en porcentajes de igual manera se logra ubicar a niños con exceso de adiposidad aun cuando el índice de masa corporal determina un estado de normalidad en los sujetos evaluados, para construir esta estrategia se ha utilizado la metodología del marco lógico, la cual corresponde a la elaboración de proyectos de desarrollo.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda profundizar estudios que establezcan la utilidad de nuevas técnicas de diagnóstico del sobrepeso y la obesidad que permitan una detección temprana de problemas de salud relacionados con estos y que permitan establecer principios de prevención en todas las etapas del curso natural de la enfermedad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adrover Adrover MA. Identificación de biomarcadores tempranos de alteraciones metabólicas relacionadas con la obesidad y la obesidad de peso normal como base [Internet]. Universidad de las Islas Baleares; 2019. <http://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/154452>
2. AESAN. Cuestionarios desarrollados por la Oficina Regional de la OMS para Europa y adaptados y traducidos por la Agencia Española 2019. Disponible en: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/subdetalle/Cuestionario\\_\\_Aladino\\_2019.htm](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/subdetalle/Cuestionario__Aladino_2019.htm)
3. Aguilar Salinas C. Obesidad en la pobreza: un nuevo desafío para la salud pública. *Rev invest clín.* 2000;52(4):469-70.
4. Aguilera C, Labbé T, Busquets J, Venegas P, Neira C, Valenzuela Á, et al. Obesidad: ¿Factor de riesgo o enfermedad? *Rev Med Chil* [Internet]. 2019 [consultado el 11 de julio del 2021];147(4):470-4. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872019000400470&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872019000400470&lng=es&nrm=iso&tlng=en)
5. Aguirre Palacios FA, Aguirre Caamaño MF, Celis G. Propuesta de fenotipo para el diagnóstico temprano de posibilidad de síndrome metabólico en escolares de 6 a 15 años. *Hipertensos y Riesgo Vasco.* 1 de julio de 2020; 37 (3): 115-24.
6. Alonso Lorenzo JC, Domínguez Aurrecochea B, Fernández Francés M, Ordóñez Alonsoc MÁ, Sarmiento Martínez M, González Solares S. Cambios en el índice de masa corporal y hábitos durante el confinamiento por COVID-19. *Pediatr Aten Primaria* 2021
7. Alonso M, Elies P, Blasco F. Los costes económicos de la obesidad y el sobrepeso.
8. Álvarez Alva R. Educación para la salud [Internet]. [consultado el 25 de junio de 2021]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/desadfulsi/home/educacion-p-qgekjkqtuijqbnr>
9. Alvero-Cruza ,JR, Correas Gómez, L, Ronconia, M, Fernández Vázquez R. Bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal, reglas prácticas de uso | *Revista Andaluza de Medicina* <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-la-bioimpedancia-electrica-como-metodo-X1888754611937896>
10. Arias-Téllez MJ, Martínez-Téllez B, Soto-Sánchez J, Sánchez-Delgado G, Arias-Téllez MJ, Martínez-Téllez B, et al. Validez de la circunferencia del cuello como marcador de adiposidad en niños, adolescentes y adultos: una revisión sistemática. *Hospital Nutr* 2018; 35(3):707-21. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112018000300707&lng=es&nrm=iso&tlng=en](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112018000300707&lng=es&nrm=iso&tlng=en)
11. Asociación Colombiana de Endocrinología Diabetes y Metabolismo. Recomendaciones de la Asociación

Colombiana de Endocrinología, Diabetes y Metabolismo para el Manejo de la Obesidad. 2019. 87p. Disponible en: [www.ebookmedico.com](http://www.ebookmedico.com)

12. Atlético Banfield Argentina C. IMC: herramienta poco útil para determinar el peso ideal de un deportista. *7(28):274-89*.

13. Barna Juri R, Oyarzun El. “formulación de proyectos de salud familiar según la metodología del marco lógico”. 2003.

14. Bastarrachea R, Fuenmayor R, Brajkovich I, Comuzzie A. Comprensión de las causas de la obesidad a través de la biología de las células del adiposito. *Rev Venez Endocrinol y Metab [Internet]*. 2005 [consultado el 24 de junio de 2021];3(3):20-9. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1690-31102005000300004&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1690-31102005000300004&script=sci_arttext&tlng=pt)

15. Caponi S. Quetelet, el hombre medio y el saber médico. *Historia, Ciencias*.

16. Cardozo LA, Cuervo Guzmán YA, Murcia Torres JA. Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso - obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo en Bogotá, Colombia. *Hosp Clínico y Dietético Nutrir [Internet]*. 2016 [consultado el 10 de julio del 2021];36(3):68-75. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5638685>

17. Carnero EA, Alvero-Cruz JR, Giráldez MA, Sardinha LB. La evaluación de la composición corporal "in vivo"; Parte I: Perspectiva histórica. *Hosp. Nutr*.

18. Carrera-Rodríguez G, Gómez-Ortiz O. Correlación del índice de masa corporal con el índice de masa grasa para diagnosticar sobrepeso y obesidad en población militar. *Rev. Sanid Milit* 2016; 70(6):505-15. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/347464367\\_Correlacion\\_del\\_indiceeso\\_y\\_obesidad\\_en\\_poblacion\\_militar](https://www.researchgate.net/publication/347464367_Correlacion_del_indiceeso_y_obesidad_en_poblacion_militar)

19. Castillo CO, Castillo MP, Limón JL, Tamayo LM. La colisión de dos pandemias: covid-19 y obesidad El origen de un todo. 2020. Disponible en: [http://www.doctorcarbajo.com/doc/OBESIDAD\\_Y\\_COVID-19.pdf](http://www.doctorcarbajo.com/doc/OBESIDAD_Y_COVID-19.pdf)

20. Del ÁguilaVillar CM. Obesidad en niños: Factores de riesgo y estrategias para su prevención en el Perú. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*. 34(1):113-8.

21. Elementos teóricos y prácticos sobre la bioimpedancia eléctrica en salud. *Arco Médico Camagüey*. 2016;

22. Escobar-Cardozo GD, Correa-Bautista JE, González-Jiménez E, Schmidt-RioValle J, Ramírez-Vélez R. Percentiles de grasa corporal medidos por impedancia bioeléctrica en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia: El estudio FUPRECOL | Percentiles de grasa corporal por bioimpedancia eléctrica en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia: estudio FUPRECOL. *Pediatría Arch Argent* 2016; 114(2). Disponible en: [www.tanita.com/en/bf-689](http://www.tanita.com/en/bf-689)

23. Hoffmann TC, Glasziou PP, Boutron I, Milne R, Perera R, Moher D, et al. Better reporting of interventions: template for intervention description and replication (TIDieR) checklist and guide (TIDieR). *BMJ* 2014; 348. <https://europepmc.org/article/med/24609605>

24. Flores-Huerta S, Klünder-Klünder M, Medina-Bravo P. La escuela primaria como área de oportunidad para prevenir el sobrepeso y la obesidad en los niños. *Bol méd Hosp Infant Méx* 2008; 65(6):626-38. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-11462008000600018](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462008000600018)

25. Formiguera X, Català de la formació C. La obesidad: un reto de salud de nuestra civilización. *Fundación Medicina y Humanidades Médicas*; 2004

26. Freire WB, Ramírez MJ, Belmont P, Mendieta MJ, Silva MK, Romero N. et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT. Resumen Ejecutivo. 2013.

27. Fuentes Fuentes J, Hidalgo Fernández A, Durán Agüero S, Silva Ocampo P. La circunferencia del cuello como método de detección de desnutrición por exceso en escolares y adolescentes chilenos. 2018; 24(4):[aprox

12 pp]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Ocampo/publication/333393480\\_Neck\\_circumference\\_as\\_a\\_screening\\_method\\_of\\_excess\\_malnutrition\\_in\\_chilean\\_children\\_and\\_adolescents/links/5da7246f299bf1c1e4c816ef/Neck-circumference-as-a-screening-method-of-excess-malnutrition-in-chilean-children-and-adolescents.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Ocampo/publication/333393480_Neck_circumference_as_a_screening_method_of_excess_malnutrition_in_chilean_children_and_adolescents/links/5da7246f299bf1c1e4c816ef/Neck-circumference-as-a-screening-method-of-excess-malnutrition-in-chilean-children-and-adolescents.pdf)

28. García Almeida JM, García García C, Bellido Castañeda V, Bellido Guerrero D. Nuevo enfoque de la nutrición. Valoración del estado nutricional del paciente: función y composición corporal. *Hospital Nutr* 2018; 35(3):1-14. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112018000600001&lng=es&rm=iso&tlng=en](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112018000600001&lng=es&rm=iso&tlng=en)

29. García Milián, Ana Julia; Creus García ED. La obesidad como factor de riesgo, sus determinantes y tratamiento. *Rev Cuba Med Gen Integr* 2016; 32(3):1-13. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252016000300011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252016000300011)

30. García-Rodríguez JF, García-Fariñas A, Rodríguez-León GA, María G-GA. Dimensión económica del sobrepeso y la obesidad como problemas de salud pública. *Vasculares* 2006; 12(2):423-6.

31. Garzón N, Barrera M del P, Gutiérrez MP, Merchán R, León AC, Caicedo LM, et al. Análisis de la composición corporal por impedancia bioeléctrica octopolar en pacientes hospitalizados en Bogotá DC, Colombia. Estudio piloto. *Rev la Fac Med* 2019; 67(3):[aprox 9 pp]

32. González Jiménez E. Composición corporal: Estudio y utilidad clínica [Internet]. vol. 60, *Endocrinología y Nutrición* 2013 [consultado el 4 de julio de 2021]. 60:69-75. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinology-nutrition-12-article-composition-body-study-utility-clinic-S1575092212001532>

33. Guerrero-Romero F, Rodríguez-Morán M. Niños metabólicamente obesos con peso normal. *Mundo J Clin Pediatr* 2012; 1(4):37.

34. Hernández J, Arnold Y, Moncada M. Prevalencia y tendencia actual del sobrepeso y la obesidad en adultos. *Revista Cubana de Endocrinología* 2019; 30(3). Disponible en: <http://www.revendocrinologia.sld.cu/index.php/endocrinologia/article/view/193/167>

35. Hernández-Jiménez S. *Fisiopatología de la obesidad*. vol. 140. 2004.

36. Herrera D, Coria GA, Fernández C, Aranda GE, Manzo J, Hernández ME. La obesidad como factor de riesgo en el desarrollo del cáncer. *Rev Perú Med Exp Salud Pública* 2015; 32(4):766. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342015000400021](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342015000400021)

37. Infoescuelas. UNIDAD EDUCATIVA AMBATO. 2020 [consultado el 18 de julio del 2021]. Disponible en: <https://www.infoescuelas.com/ecuador/tungurahua/unidad-educativa-ambato-en-ambato/>

38. Jaeger AS, Barón MA. Uso de bioimpedancia eléctrica para la estimación de la composición corporal en niños y adolescentes. *Anales Venezolanos de Nutrición*. 2009; 22:105-10. Disponible en: <https://www.analisenutricion.org.ve/ediciones/2009/2/art-8/>

39. JUNAEB. *Mapa Nutricional 2020*. Ministerio de Educación del Gobierno de Chile. 2020. pág. 1689-99.

40. Katz M, Cappelletti A, Ackerman M, Papalia L, Giannini M, Viñuales M, et al. Prevención del aumento de peso en adultos. *Nutr actual* 2017; 64-8. Disponible en: [http://www.revistasan.org.ar/pdf\\_files/trabajos/vol\\_18/num\\_2/RSAN\\_18\\_2\\_64.pdf](http://www.revistasan.org.ar/pdf_files/trabajos/vol_18/num_2/RSAN_18_2_64.pdf)

41. Lecube A, Monereo S, Rubio MÁ, Martínez-de-Icaya P, Martí A, Salvador J, et al. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad. Posicionamiento de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad 2016. *Endocrinol Diabetes y Nutr* 2017; 64:15-22. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-diabetes-nutricion-13-articulo-prevencion-diagnosis-tratamiento-obesidad-posicionamiento-S1575092216301097>

42. Lidia R. Obesidad: fisiología, etiopatogenia y fisiopatología. *Revista Cubana de Endocrinología*. 2003; 14:02. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-29532003000200006&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-29532003000200006&script=sci_arttext&tlng=en)

43. Llanes GD. Investigación acción en el primer nivel de atención. *Rev Cuba Med Gen Integr* 2005; 21(3-4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252005000300019](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252005000300019)

44. Lopes WA, Leite N, Silva LR da, Consentino CLM, Coutinho P, Radominski RB, et al. Comparação de tres ecuaciones para predição da gordura corporal por bioimpedância em jovens obesas. *Rev Bras Med do Deporte* 2015; 21(4):266-70. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/rbme/a/8hcWk7RmhpPZC7jFyKNXSnJ/?lang=pt>

45. Lugmaña G, Carrera S, Fernández AA, Andrade D. Registro Estadístico de Defunciones Generales. Disponible en: [www.ecuadorencifras.gob.ec](http://www.ecuadorencifras.gob.ec)

46. Machado K, Gil P, Ramos I, Pérez C, Machado K, Gil P, et al. Sobrepeso/obesidad en niños en edad escolar y sus factores de riesgo. *Arch Pediatr Urug* 2018; 89:16-25. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-12492018000400016&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492018000400016&lng=es&nrm=iso&tlng=en)

47. Malo Serrano M, Castillo M. N, Pajita DD La obesidad en el mundo. *An la Fac Med* 2017; 78(2):67. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832017000200011&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832017000200011&lng=es&nrm=iso&tlng=en)

48. Manrique H. Impacto de la obesidad en la salud reproductiva de la mujer adulta. *Rev Perú Ginecol y Obstet* 2017; 63(4):607-14. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304)

49. Manuel Moreno G. Definición y clasificación de la obesidad. *Rev Médica Clínica Las Condes*. 23(2):124-8.

50. Marcia Erazo B. Visión global en relación a la obesidad. *Rev Médica Clínica Las Condes*. 23(2):196-200.

51. Marques-Andrade JL, Salazar-Navarrete LA. Influencia epigenómica de la actividad/inactividad física en el origen de la diabetes mellitus tipo 2. *RICYDE Rev Int Ciencias del Deporte* 2009; 5(16):1-20. Disponible en: <http://www.cafyd.com/REVISTA/01601.pdf>

52. Martínez Espinosa A. La consolidación del entorno obesógeno en México. *Estud Soc Rev Aliment Contemp y Desarro Reg* 2017; 27(50):0-0. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24836/es.v27i50.454>

53. Martínez García RM, Jiménez Ortega AI, González Torres H, Ortega RM. Prevención de la obesidad desde la etapa perinatal. *Hospital Nutr* 2017; 34:53-7. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112017001000011&lng=es&nrm=iso&tlng=en](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017001000011&lng=es&nrm=iso&tlng=en)

54. McTigue KM, Garrett JM, Popkin BM. La historia natural del desarrollo de la obesidad en una cohorte de adultos jóvenes estadounidenses entre 1981 y Casanello P, Krause BJ, Castro-Rodríguez JA, Uauy R. Epigenética y obesidad. *Rev Chil Pediatr*. 2016; 87 (5): 335-42.

55. Mera-Gallego R, Fornos-Pérez J, Andrés-Rodríguez N, Vérez-Cotelo N. Factores de riesgo de diabetes en una población adolescente de Cangas de Morrazo. *Atención farmacéutica* 2017; 19(6):434-54. Disponible en: <https://www.pharmcareesp.com/index.php/PharmaCARE/article/view/378>

56. Ministerio de Consumo Sanitario. Aesan - Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición [Internet]. Estrategia Naos. 2005 [consultado el 21 de julio de 2021]. pag. 1-2. Disponible de: [\\_Aladino\\_2019.htm](#)

57. Ministerio de Salud Pública. Normas de Nutrición para la prevención secundaria del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes. Catálogo MSP. 2011. pág. 83.

58. Ministerio de Salud Pública. Normas de Nutrición para la prevención secundaria del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes. Catálogo MSP. 2011. pág. 83.

59. Ministerio del Interior. Plan Nacional. 2002 [consultado el 22 de junio de 2021];1-78. Disponible en: [www.gestionderiesgos.gob.ec](http://www.gestionderiesgos.gob.ec)

60. Moreira OC, Alonso-Aubin DA, Patrocínio De Oliveira CE, Candia-Luján R, De Paz JA. Métodos de evaluación de la composición corporal: una revisión actualizada de su descripción, aplicación, ventajas y desventajas.

61. Murillo Vallés M, Bel Comós J, Valles MM. Obesidad y síndrome metabólico [Internet]. Hospital Universitario Germans Trias i Pujol. 2019. Disponible en: [www.aeped.es/protocolos/](http://www.aeped.es/protocolos/)

62. Henderson M, Van Huls A, von Oettingen JE, Benedett A, Paradis G. Fenotipo metabólicamente poco saludable de peso normal en la juventud: ¿Importan las definiciones? *Pediatr Diabetes* 2019; 20(2):143-51. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30294842/>

63. Navarro Lechuga E, Vargas Moranth RF, Alcocer Olaciregui AE. La grasa corporal total como posible indicador del síndrome metabólico en adultos. *Rev Española Nutrir Humana y Dietética* 2016; 20(3):198-207. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2174-51452016000300006&lng=es&nrn=iso&tlng=en](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2174-51452016000300006&lng=es&nrn=iso&tlng=en)

64. Omiste Romero AJ. Enfermedad metabólica en el paciente con normopeso [Internet]. Editorial UMA; 2017. Disponible en: <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/15110>

65. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación. Conceptos Básicos de Seguridad Alimentaria y Nutricional Conceptos Básicos Programa Especial de Seguridad Alimentaria-PESA- Fondo Alimentario Centroamérica Proyecto Hon. Proyecto Fondo Alimentario Honduras. 2011;

66. Organización Mundial de la Salud. La obesidad entre niños y adolescentes se ha multiplicado por 10 en los cuatro décadas [Internet]. 2017 [consultado el 17 de julio del 2021];1-6. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/11-10-2017-tenfold-increase-in-childhood-and-adolescent-obesity-in-four-decades-new-study-by-imperial-college-londres-y-quien>

67. Organización Panamericana de la Salud. Alimentación saludable y actividad física en tiempos de COVID-19 [Internet]. Catálogo OPS. 2020 [consultado el 22 de julio del 2021]. pag. 1-26. Disponible en: <https://www.paho.org/sites/default/files/alimentacion-saludable-actividad-fisica-covid-19.pdf>

68. Organización Panamericana de la Salud. Organización Panamericana de la Salud Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud Módulos de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades (MOPECE) Segunda Edición Revisada Unidad 2: Salud y enfermo. Módulos de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades (MOPECE) [Internet]. 2002 [consultado el 29 de junio de 2021];1-50. Disponible en: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_docman&view=download&categoria\\_slug=informacao-e-analise-saude-096&alias=1270-modulos-principes-epidemiology-for-control-diseases-mopece-unidad-2-salud-enfermedad-población-0&itemid=965](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_docman&view=download&categoria_slug=informacao-e-analise-saude-096&alias=1270-modulos-principes-epidemiology-for-control-diseases-mopece-unidad-2-salud-enfermedad-población-0&itemid=965)

69. Organización Panamericana de la Salud. Prevención de la Obesidad - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. [consultado el 22 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/prevencion-obesidad>

70. Ortega González JA, Vázquez Tlalolini FE, Vélez Pliego M, Cortés Romero CE, Barrios Espinosa C, Cueto Ameca K, et al. Comparación de métodos de antropometría clásica e impedancia bioeléctrica mediante la determinación de la composición corporal en estudiantes universitarios. *Nutr Clin y Diet Hosp*. 2018;38(4):164-71.

71. Ortega-Cortés R. Costos económicos de la obesidad infantil y sus consecuencias.

72. Osorio JD, Ospina JA, Cumplido AF, Londoño López J, Gómez AM. Sedentarismo y circunferencia abdominal relacionados con el riesgo de enfermedad cardiovascular en estudiantes universitarios. *Mente joven* 2018; 7:9-17. Disponible en: [https://revistas.unilivre.edu.co/index.php/mente\\_joven/article/view/5603/5174](https://revistas.unilivre.edu.co/index.php/mente_joven/article/view/5603/5174)

73. Perez-Legaspi I, García-Villar A, Garatachia-Vargas M, Hernández-Vergara M, Pérez-Rostro C, Ortega-Clemente L. Relación entre índice de masa corporal, porcentaje de grasa y circunferencia de cintura en estudiantes universitarios. *Investigación y Ciencia, Univ Autónoma Aguascalientes* [Internet]. 2015; (64):11-8. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67443217004>

74. Quesada Leyva L, León Ramentol CC, Betancourt Bethencourt J, Nicolau Pestana E. Elementos teóricos y prácticos sobre la bioimpedancia eléctrica en salud. *Arch méd Camaguey* [Internet]. 2016; 20(5):565-78.

Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552016000500014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552016000500014)

75. Organización Mundial de la Salud. Enfermedades no transmisibles [Internet]. OMS. 2020 [consultado el 22 de junio de 2021]. pag. 2018. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

76. Organización Mundial de la Salud. Informe de la Comisión para Acabar con la Obesidad Infantil: Informe del Director General. OMS [Internet]. 2016 [consultado el 29 de junio de 2021]. Disponible en: [http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA69/A69\\_8-sp.pdf](http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA69/A69_8-sp.pdf)

77. Organización Mundial de la Salud. Proyecto revisado y actualizado (versión del 15 de marzo de 2013) proyecto revisado y actualizado plan de acción global para la prevención y control de enfermedades no transmisibles 2013-2020 revisado. 2012 [consultado el 22 de junio de 2021]; Disponible en: [http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/EB132/B132\\_26-en.pdf](http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB132/B132_26-en.pdf)

78. Quintero Fleites, Eva Josefina; de la Mella Quintero, Sara Fe; Gómez López L. Promoción de la salud y su vínculo con la prevención primaria. [Internet]. Medicentro Electrónico. 1997; 21:101-111. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1029-30432017000200003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1029-30432017000200003)

79. Qustodio. Apps y nativos digitales: la nueva normalidad Conectados más que nunca [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.qustodio.com/es/blog/2020/05/los-ninos-pasan-mas-tiempo-que-never-connected/>

80. Ramirez M, Garibay-Cerdenares OL, Martínez-Santos VI, Parra-Rojas I. Obesidad y análisis proteómico: Su utilidad en la búsqueda de biomarcadores y dianas terapéuticas de enfermedades metabólicas [Internet]. Investigación Clínica (Venezuela). 2017; 58:284-308. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0535-51332017000300007&script=sci\\_abstract](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0535-51332017000300007&script=sci_abstract)

81. Reynés B. Estudio de las células sanguíneas como fuente de marcadores transcriptómicos útiles para la investigación de la obesidad y sus complicaciones. 2014.

82. Ríos Oliveros LA, Quintero Romero DM, Villalobos Aguayo P. Análisis crítico de ambientes con enfermedades obesogénicas que impactan el desarrollo humano sostenible y la vulnerabilidad familiar. DESIGUAL REG POBR Y MIGR. 2018;619-43y la pobreza, ¿quién tiene la culpa? Barranquilla (Col) [Internet]. 2017; 33(2):202-12. Disponible en: <http://www.institutefornaturalhealing>.

83. Rodríguez Leyton M, Mendoza Charris M, Sirtori Campo AM, Caballero Torres I, Suárez Muñoz M, Alvarez Martínez MA. Riesgo de Diabetes Mellitus tipo 2, Sobrepeso y Obesidad en Adultos del Distrito de Barranquilla. RESPYN Rev Salud Pública y Nutr [Internet]. 2018;17(4):1-10. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/abstract.cgi?ID=84408>

84. Rosa FJB de la, Bies ER. Impedancia bioeléctrica y su aplicación en el ámbito hospitalario. Revista del Hospital Juárez de México. 2007; 74.

85. Rosales Ricardo Y. Antropometría en el diagnóstico del paciente obeso: una revisión. Hospital Nutr [Internet]. 2012; 27(6):1803-9. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112012000600005&lng=es&nrm=iso&tlng=en](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112012000600005&lng=es&nrm=iso&tlng=en)

86. Rueda Montes K. Paradigma de la obesidad = Infradiagnóstico de enfermedad cardiometabólica en el fenotipo normopeso. Repos Univ Iberoam Puebla [Internet]. 19 de marzo de 2020 ; Disponible en: <https://repositorio.iberopuebla.mx/handle/20.500.11777/4576>

87. San Miguel-Simbrón JL. Índice de masa corporal vs análisis de impedancia bioeléctrica en residentes de altura: vista desde la fisiología de la altura índice de masa corporal vs análisis de impedancia bioeléctrica en fisiología. Clínicas Cuad Hosp [Internet]. 2019 [consultado el 10 de julio del 2021];60. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1652-67762019000300006](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762019000300006)

88. Sánchez Jaeger A, Barón MA. Uso de bioimpedancia eléctrica para la estimación de la composición corporal en niños y adolescentes [Internet]. Anales Venezolanos de Nutrición. 2009; 22:105-10. Disponible en:

[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-07522009000200008](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522009000200008)

89. Sarasa Muñoz, Nélida; Artiles Santana, Alina; Álvarez - Guerra E. Grasa Fenotipos de normopeso "sanos y no saludables". En: Convención Internacional de Ciencias Morfológicas [Internet]. 2018 [consultado el 11 de julio del 2021]. pag. 0-15. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/329400611\\_Grasa\\_abdominal\\_acido\\_urico\\_e\\_indice\\_de\\_adiposidad\\_visceral\\_en\\_gestantes\\_de\\_fenotipos\\_normopeso\\_saludables\\_y\\_no\\_saludables](https://www.researchgate.net/publication/329400611_Grasa_abdominal_acido_urico_e_indice_de_adiposidad_visceral_en_gestantes_de_fenotipos_normopeso_saludables_y_no_saludables)

90. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OBESIDAD. DOCUMENTOS DE CONSENSO DE LA SEEDO. 2016. Disponible en: <https://www.seedo.es/index.php/profesional/documentos-de-consenso>

91. Suárez-Carmona W, Sánchez-Oliver J. Relación con la fuerza y la actividad física. Nutr Clin en Med [Internet]. 2018 [consultado el 11 de julio del 2021]; XII(3):128-39. Disponible en: [www.nutricionclinicaenmedicina.com](http://www.nutricionclinicaenmedicina.com)

92. Tarqui-Mamani C, Alvarez-Dongo D, Espinoza-Oriundo P. Riesgo [Internet]. 2017 ; 78(3):287-91. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832017000300006&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832017000300006&lng=es&nrm=iso&tlng=en)

93. Temporelli KL, Viego VN. Factores socioeconómicos que condicionan la obesidad en adultos. Evidencia basada en regresión cuantil y datos de panel. Rev salud pública. 2016 ;18(4):516-29. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v18n4.35480>

94. TICCA. Manual de formulación de proyectos con el enfoque de marco lógico. 2012. pag. 1-26. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B3671e/B3671e.pdf>

95. Tovar-Galvez MI, González-Jiménez E, Martí-García C, Schmidt-RioValle J. Composición corporal en una población de adolescentes escolares: una comparación de métodos antropométricos simples e impedancia bioeléctrica. Endocrinol Diabetes y Nutr. 2017; 64 (8): 424-31.

96. UNICEF Brasil e Ibope Inteligência. Impacto primario y secundario de Covid-19 en niños y adolescentes. 2020.

97. UNICEF. Obesidad infantil. UNICEF; 2021. Disponible en: <https://www.unicef.org/ecuador/obesidad-infantil>

98. UNIVERSIDAD DE COLIMA. El portal de tesis, investigación-acción. Univ COLIMA, eL PORTAL LA TESIS 2017. Disponible en: [https://recursos.ucol.mx/tesis/investigacion\\_accion.php](https://recursos.ucol.mx/tesis/investigacion_accion.php)

99. Vaamonde JG, Álvarez-Món MA. Obesidad y sobrepeso. Med - Programa acreditado de formulario médico Contin [Internet]. 2020;13(14):767-76.

100. Valencia LM. Ambientes obesógenos: un desafío epidemiológico de talla mundial. Rev. Gastrohup. 2014;16(1):18-22.

101. Valles-Medina AM. Modelos y Teorías de Salud Pública Exposición al plomo en niños mexicanos Ver proyecto Salud reproductiva de adolescentes Ver proyecto [Internet]. [consultado el 25 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/339662890>

102. Varela Arévalo MT, Ochoa Muñoz AF, Tovar Cuevas JR, Varela Arévalo MT, Ochoa Muñoz AF, Tovar Cuevas JR. Medición de hábitos saludables y no saludables en niños: Síntesis de información mediante indicadores y clusters. Rev Mex Trastor Alimento [Internet]. 1 de agosto de 2018 ;9(2):264-76. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-15232018000200264&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-15232018000200264&lng=es&nrm=iso&tlng=en)

103. Vargas ME, Souki A, Ruiz G, García D, Mengual E, González CC, et al. Percentiles de circunferencia de cintura en niños y adolescentes del municipio Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. An Venez Nutr [Internet]. 2011 [consultado el 17 de julio del 2021];24(1):13-20. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-07522011000100003](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522011000100003)

104. Vasquez F, Diaz E, Lera L, Vasquez L, Anziani A, Burrows R. Métodos de composición corporal y modelo

de cuatro compartimentos en escolares chilenos obesos. Hospital Nutr [Internet]. 2012 [consultado el 22 de junio de 2021];27(4):1079-85. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112012000400016&lng=es&nrm=iso&tlng=en](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112012000400016&lng=es&nrm=iso&tlng=en)

105. Wong IG, Daza TA, Huerta KB. Correlación de la composición corporal mediante Pliometría y Bioimpedancia en estudiantes de Nutrición. Rev Espec Médico-Quirúrgico. 2012;17(1):15-9.

106. Ximena Raimann T. La obesidad y sus complicaciones. Rev Médica Clínica Las Condes [Internet]. 1 de enero de 2011 ;22(1):20-6. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-obesidad-sus-sus-complicaciones-S0716864011703893>

#### **FINANCIACIÓN**

Sin financiamiento.

#### **CONFLICTO DE INTERESES**

No existen.

#### **CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA**

*Conceptualización:* Álvaro Sebastián Ron Mora, Alicia Monserrath Zabala Haro.

*Investigación:* Álvaro Sebastián Ron Mora, Alicia Monserrath Zabala Haro.

*Metodología:* Álvaro Sebastián Ron Mora, Alicia Monserrath Zabala Haro.

*Redacción - borrador original:* Álvaro Sebastián Ron Mora, Alicia Monserrath Zabala Haro.

*Redacción - revisión y edición:* Álvaro Sebastián Ron Mora, Alicia Monserrath Zabala Haro.