



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**PREVALENCIA DE SÍNDROME METABÓLICO EN NIÑOS Y
ADOLESCENTES CON OBESIDAD. REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICA**

AUTOR: MARÍA JOSÉ JIMÉNEZ PUENTE

DIRECTOR: BQF. ROBERT IVÁN ÁLVAREZ OCHOA, MGS

AZOGUES - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**PREVALENCIA DE SÍNDROME METABÓLICO EN NIÑOS Y
ADOLESCENTES CON OBESIDAD. REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICA**

AUTOR: MARÍA JOSÉ JIMÉNEZ PUENTE

DIRECTOR: BQF. ROBERT IVÁN ÁLVAREZ OCHOA, MGS

AZOGUES - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

María José Jiménez Puente portador(a) de la cédula de ciudadanía N° 1400828495. Declaro ser el autor de la obra: "Prevalencia de síndrome metabólico en niños y adolescentes con obesidad. Revisión Sistemática", sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, 27 de mayo de 2025

F:

María José Jiménez Puente

C.I. 1400828495



CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TESIS

Bqf. Robert Iván Álvarez Ochoa.

DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado “**Prevalencia de síndrome metabólico en niños y adolescentes con obesidad. Revisión Sistemática**”, realizado por: **María José Jiménez Puente**, con documentos de identificación: **14008284G5** previo a la obtención del título de Médica ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que esta expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Azogues 28 de mayo de 2025

ROBERTIVAN
ALVAREZ
OCHOA

Firmado digitalmente
por ROBERTIVAN
ALVAREZ OCHOA
Fecha: 2025.05.28
15:17:55 -0500

Bfq. Robert Iván Álvarez Ochoa

CI: 0103048112

Prevalencia de síndrome metabólico en niños y adolescentes con obesidad. Revisión Sistemática

María José Jiménez Puente, Robert Iván Álvarez Ochoa

Universidad Católica de Cuenca, jose.jimenez@est.ucacue.edu.ec

Resumen

Antecedentes: El síndrome metabólico representa la asociación de factores cardiometabólicos, incluyendo “dislipidemias, hipertensión arterial, resistencia a la insulina, obesidad central, y alteración de la glicemia” (1). Esta investigación analizó la cantidad de niños y pubescentes con obesidad que tenían esta enfermedad. **Métodos:** Se realizó una revisión sistemática durante el periodo 2023-2024, los artículos escogidos fueron en inglés o español, publicadas entre el 2019 al 2023, acceso abierto y texto completo. Se utilizó la información recopilada de “Scopus, PubMed y Web of Science”. Se usaron combinaciones como “Síndrome Metabólico niños y adolescentes con obesidad”, “metabolic” AND “síndrome” in “children” AND “adolescent”; “cardiometabolic consequences” para buscar la información. **Resultados:** Los estudios tomados para esta investigación se dividieron para cumplir con los objetivos, cinco investigaciones presentaban el análisis de niños con obesidad y síndrome metabólico, trece permiten identificar a una población a través de guías para detectar síndrome metabólico, así como parámetros no asociados a ellas; para determinar consecuencias del síndrome se tomó en cuenta a ocho estudios en los que se vieran cambios cardiometabólicos. **Conclusiones:** Los niños y adolescentes obesos presentan un riesgo alto de adquirir síndrome metabólico, sin embargo, también puede haber síndrome metabólico en personas que no tengan obesidad, los criterios que más se usan son los de la Federación Internacional de Diabetes, Ferranti y Ferranti y NCEPA-ATPIII. Los niños y adolescentes con síndrome metabólico tienden a tener alteraciones como diabetes mellitus y también daño cardiovascular.

Palabras clave: niños, adolescentes, síndrome metabólico, obesidad

Prevalence of Metabolic Syndrome in Children and Adolescents with Obesity: A Systematic Review

Abstract

Background: Metabolic syndrome is a cluster of cardiometabolic risk factors, including “dyslipidemias, hypertension, insulin resistance, central obesity, and impaired glucose levels” (1). This study analyzed the number of children and adolescents with obesity who had this condition. **Methods:** A systematic review was conducted during the 2023–2024 period. Selected articles were in English or Spanish, published between 2019 and 2023, and available in full-text and open access. Information was collected from Scopus, PubMed, and Web of Science databases. Search terms included combinations such as "Metabolic syndrome children and adolescents with obesity," "metabolic" AND "syndrome" in "children" AND "adolescent," "cardiometabolic consequences." **Results:** The studies reviewed were categorized to address the research objectives: five studies analyzed children with both obesity and metabolic syndrome; thirteen studies helped identify populations using diagnostic guidelines or alternative parameters; and eight studies focused on cardiometabolic changes as consequences of the syndrome. **Conclusions:** Children and adolescents with obesity have a high risk of developing metabolic syndrome; however, metabolic syndrome can also occur in individuals without obesity. The most commonly used diagnostic criteria are those from the International Diabetes Federation, Ferranti, and NCEP-ATP III. Children and adolescents with metabolic syndrome are prone to complications such as diabetes mellitus and cardiovascular damage.

Keywords: children, adolescents, metabolic syndrome, obesity

ÌNDICE

INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	6
Tipo de investigación.....	6
Criterios de elegibilidad.....	6
Fuentes de información	6
Estrategia de búsqueda	7
Proceso de selección de los estudios.....	7
Proceso de extracción de los datos.....	7
Lista de los datos	7
RESULTADOS	9
Procedimiento	10
Tabla N°5. Guías utilizadas para el estudio de síndrome metabólico.....	12
Tabla N°6. Otros parámetros estudiados en el síndrome metabólico.	13
Tabla N°7. Consecuencias cardiometabólicas en pacientes con obesidad y síndrome metabólico.....	13
Tabla N°8. Consecuencias cardiometabólicas en obesos sin síndrome metabólico.....	14
DISCUSIÓN	15
Agradecimiento.....	22
CONCLUSIONES	23
BIBLIOGRAFÍA	24

INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico representa una amenaza cardiovascular, aunque todavía no se define esta enfermedad en la población pediátrica, se sabe que trae consigo cambios del perfil lipídico con aumento de los niveles de glucosa en sangre, descenso del HDL- C, y por el contrario incremento del colesterol de mayor densidad, al igual que de triglicéridos, además los vasos sanguíneos arteriales terminan en hipertensión (2,3).

El riesgo de desarrollar esta enfermedad incrementa en niños/adolescentes que tienen una masa corporal elevada por encima del estándar normal para su edad, un estudio del 2022 en España indica que la insulinoresistencia era 28,5% mayor en aquellos individuos que presentaban obesidad, en comparación con aquellos que tenían un peso adecuado, al igual que la hiperinsulinemia que fue 27% mayor. El síndrome puede evolucionar a diabetes mellitus. Además, en el sistema cardiovascular puede provocar aterosclerosis, angina o cardiopatía isquémica sobre todo en la adultez. En otros sistemas favorece la aparición de asma, apnea del sueño, esteatosis hepática, etc (2-5).

El síndrome metabólico afecta a gran parte de la población mundial, en México en el 2018 se documentó que la presencia de esta patología haciendo uso de las pautas dada por la NCEP-ATP III, fue de alrededor de 44% de niños estudiados, de este porcentaje un poco más del 75% tenía obesidad de acuerdo a sus percentiles. En Paraguay usando los mismos criterios el 10% de los 279 adolescentes analizados fueron diagnosticados de esta enfermedad. En Ecuador se desarrolló una investigación basada en adolescentes que duro 1 año hasta 2018, indicó una prevalencia de síndrome metabólico del 6,2% de 404 individuos estudiados (6–8).

Un estudio realizado por Aguirre, et al en 2017 en Guayaquil demostró que este síndrome fue de casi el 10% de 395 adolescentes, estos tenían hipertensión arterial sostenida, dislipidemia, y obesidad. En Colombia la prevalencia de esta enfermedad en niños fue del 9,5% usando criterios diagnósticos para adultos. En Venezuela se publicó un estudio en donde esta enfermedad en niños tuvo una prevalencia del 2,2% de 916 niños y adolescentes. En Estados Unidos, Hadjiyannakis S, evidenció que de un conjunto de niños estudiados el 4% tuvo síndrome metabólico (9–12).

En este sentido se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuál es la prevalencia en niños y adolescentes obesos de síndrome metabólico?

Hasta la fecha, persisten discrepancias sobre qué criterios diagnósticos se debería utilizar para detectar síndrome metabólico en la población pediátrica, debido a que los criterios varían, sin embargo, la mayoría cumple con parámetros parecidos. Entre las organizaciones más conocidas que han dado su criterio están: EGIR quiere decir “Grupo Europeo para el estudio de la resistencia a la insulina”, ATP III: “Panel de Tratamiento de Adultos”; FID: “Federación Internacional de Diabetes”, OMS: “Organización Mundial de la Salud”, ACE: “Asociación Americana de Endocrinología Clínica”, y NHANES: “Encuesta Nacional de Examen de Salud-Nutrición (13).

En el plasma sanguíneo se encuentran ciertos componentes que en condiciones normales, no representan un riesgo, como la glucosa, los triglicéridos y el colesterol, sin embargo, cuando superan los límites de la normalidad, pueden convertirse en indicadores de síndrome metabólico, al igual que la obesidad y la hipertensión arterial (2).

Tabla N°1. Criterios diagnósticos del SM en niños y adolescentes.

Parámetros	NCEP ATP III modificado	FDI (10 a 16 años)	Criterios de Cook-2003
Parámetros necesarios para el diagnóstico	≥3	≥2	≥3
Perímetro de cintura	-	≥percentil 90	≥percentil 90
Triglicéridos	>percentil 95	≥150 mg/dL (1,7 mmol/L)	≥110 mg/dL (1,24 mmol/L)
Colesterol de elevada densidad	<5to percentil	<40 mg/dL (1,03 mmol/L)	≤40 mg/dL (1,03 mmol/L)
Presión arterial	Cualquiera	Cualquiera	≥percentil 90
Sistólica	>percentil 95	>130mmHg	
Diastólica	>percentil 95	≥85mmHg	

Glucosa plasmática	Intolerancia a la glucosa	≥100 mg/dL (5,6 mmol/L)	En ayunas ≥110 mg/dL (6,1 mmol/L)
---------------------------	---------------------------	-------------------------	-----------------------------------

Adquirido de: Skelton Joseph, 2023.

Tabla N°2. Criterios diagnósticos del SM en niños y adolescentes.

Parámetros	De Ferranti	Sociedad Italiana de Endocrinología y Diabetología Pediátrica	Asociación de pediatría de Taiwán-2016
Parámetros necesarios para el diagnóstico	≥3	≥3	≥2
Perímetro de cintura	>75 percentil de CC de acuerdo a la edad y sexo	IMC >percentil 95	IMC > 95 percentil
Triglicéridos	≥ 1,1 mmol/L	>95 percentil	≥ 150 mg/dL
Colesterol de elevada densidad	< 1,3 mmol/L en menores de 15 años y C-HDL < 1,17 para mayores de 14 años	HDL-colesterol: < percentil 5	<40 mg/dL en el sexo masculino y < 50 mg/dL en sexo femenino
Presión arterial	> percentil 90 según la edad, sexo y altura	>95 percentil	-
Sistólica	-	-	≥130 mmHg o > percentil 95 de acuerdo a la edad y sexo
Diastólica	-	-	≥85 mmHg o >percentil 95 de acuerdo a la edad y sexo
Glucosa plasmática	≥ 6,1 mmol/L	>100 mg/dL	≥ 100 mg/dL
HOMA-IR	-	> percentil 97,5	-

La academia de pediatría estadounidense en el 2017 actualizó los valores para determinar hipertensión arterial en los niños, tomando en cuenta que la presión arterial tomada en cuenta como normal de acuerdo a la edad de los niños, de 1 a 12 años, debería estar por debajo del percentil 90, que es normo elevada si es que supera el percentil 90; en cambio para hablar de hipertensión en estos niños es cuando se llega o supera el percentil 95. En los niños mayores o de 13 años, en cambio es hipertensión arterial con valores como 130/80 mmHg, para que sea normal debe estar por debajo de 120/80 mmHg, y normo elevada con una sistólica de menos de 120 y una diastólica menor a 80 (13).

Justificación:

Esta investigación se realizó porque el síndrome metabólico genera un fuerte impacto en la población a largo plazo, saber cómo identificarlo es crucial para llegar a prevenirlo y evitar el desarrollo de enfermedades crónicas durante la adultez. La prevalencia del síndrome metabólico incrementa en niños y adolescentes con obesidad, lo que significa un mayor riesgo de que desarrollen diabetes mellitus tipo II y de adquirir disfunción sistólica, se ha descrito que los niños que ya han sido diagnosticados de síndrome metabólico de hecho, tienen arteriosclerosis subclínica que se puede evidenciar mediante una ecografía de alta resolución, esto quiere decir, que el riesgo de que sufran anginas de pecho, infartos de miocardio, enfermedad cerebrovascular y enfermedad vascular periférica incrementa en aquellos niños y adolescentes con síndrome metabólico y más aún en aquellos con obesidad (14).

En un estudio de cohorte de 771 adultos que habían sido parte del estudio cuando eran niños y adolescentes, con un odds ratio de 14,637, lo que quiere decir que la probabilidad de adquirir enfermedad cardiovascular es más alta entre aquellos niños que tenían síndrome metabólico durante la infancia en comparación con aquellos que no lo tenían (14).

En el síndrome metabólico hay un déficit vitamínico y alteración de la densidad mineral ósea lo que puede afectar directamente el crecimiento de los niños y su estado nutricional (15,16).

El síndrome metabólico tiene diferentes criterios, sin embargo, en la actualidad se están estudiando nuevos métodos para detectarlo, el síndrome metabólico puede producir elevación de la proteína C reactiva (PCR) que puede ser usado como marcador de riesgo cardiovascular y de daño vascular, de igual forma puede cruzar con disminución de la adiponectina (15,17).

Esto se encuentra relacionado con el plan nacional de desarrollo de Asegurar un estado de salud óptimo y fomentar el bienestar en cada etapa de la vida para poder tener un sostenible desarrollo. Además; se relaciona también con la línea 2 de Salud y bienestar que tiene la Universidad Católica de Cuenca, son las sublínea 1 y con la sublínea 3, la primera se basa en la prevención de enfermedades, mientras que la segunda habla sobre la alimentación y nutrición.

Objetivos:

Objetivo General

- Analizar la prevalencia de niños y adolescentes con obesidad que padezcan de síndrome metabólico.

Objetivos específicos

- Reconocer en qué medida influye la obesidad para el desarrollo del síndrome metabólico
- Identificar los parámetros clínicos más utilizados para el diagnóstico de síndrome metabólico
- Describir las consecuencias cardiometabólicas que presentan los niños y los adolescentes con síndrome metabólico.

METODOLOGÍA

Tipo de investigación

Se realizó una revisión sistemática con enfoque cualitativo siguiendo las recomendaciones de la guía Prisma 2020.

Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión:

- Investigaciones basadas en niños y adolescentes
- Estudios en los que se relacione al síndrome metabólico con la con obesidad
- La obesidad de los pacientes puede ser tomada a través de percentiles o de la circunferencia de cintura
- Artículos científicos en los que se valore al síndrome con parámetros clínicos independientes y a través de guías pediátricas
- Investigaciones en los que se relacione al síndrome metabólico con el desarrollo de otras enfermedades o complicaciones

Criterios de exclusión:

- Estudios que no proporcionen que no estén relacionados con la obesidad, complicaciones o parámetros clínicos para síndrome metabólico
- Se descartaron también estudios en los que además de síndrome metabólico se estudien otras enfermedades que no estén directamente relacionadas
- Proyectos de investigación realizados antes del 2019
- Idioma diferente al inglés y español
- Sin acceso a texto completo
- Artículos duplicados
- Tesis o monografías

Fuentes de información

La búsqueda se basó en obtener información de bases de datos científicas, entre ellas: PubMed, Scopus, y Web of Science, de las mismas se buscaron artículos científicos originales que contengan estudios transversales, retrospectivos y prospectivos.

Estrategia de búsqueda

	Operadores Booleanos	Filtro de búsqueda
Síndrome Metabólico en niños y adolescentes con obesidad	AND	“metabolic” AND “síndrome” AND in AND “children” AND “adolescent
	OR	“cardiometabolic consequences” or “children” and “adolescents with metabolic síndrome
	AND	“Clinical criteria for metabolic síndrome” in “children” and “adolescents”;
	AND	“Association between metabolic síndrome” and “obesity”

Proceso de selección de los estudios

Se seleccionaron artículos publicados en las bases de datos mencionadas dentro de los últimos 5 años. Se procedió a realizar una matriz de Excel en la cual los documentos debían tener “Nombre del autor, título, revista, volumen, número, año, página, resumen, palabras clave, base de datos, enlace URL, país de estudio, tamaño de la muestra, y grupo etario” para poder ser seleccionados.

Proceso de extracción de los datos

Una vez seleccionados los documentos, se realizó un protocolo para plantear los criterios de inclusión que debían cumplir los documentos y de esta manera poder usar su información, es así, que se extrajeron los datos de aquellos que cumplían con los criterios de calidad y se ajustaban a los objetivos planteados.

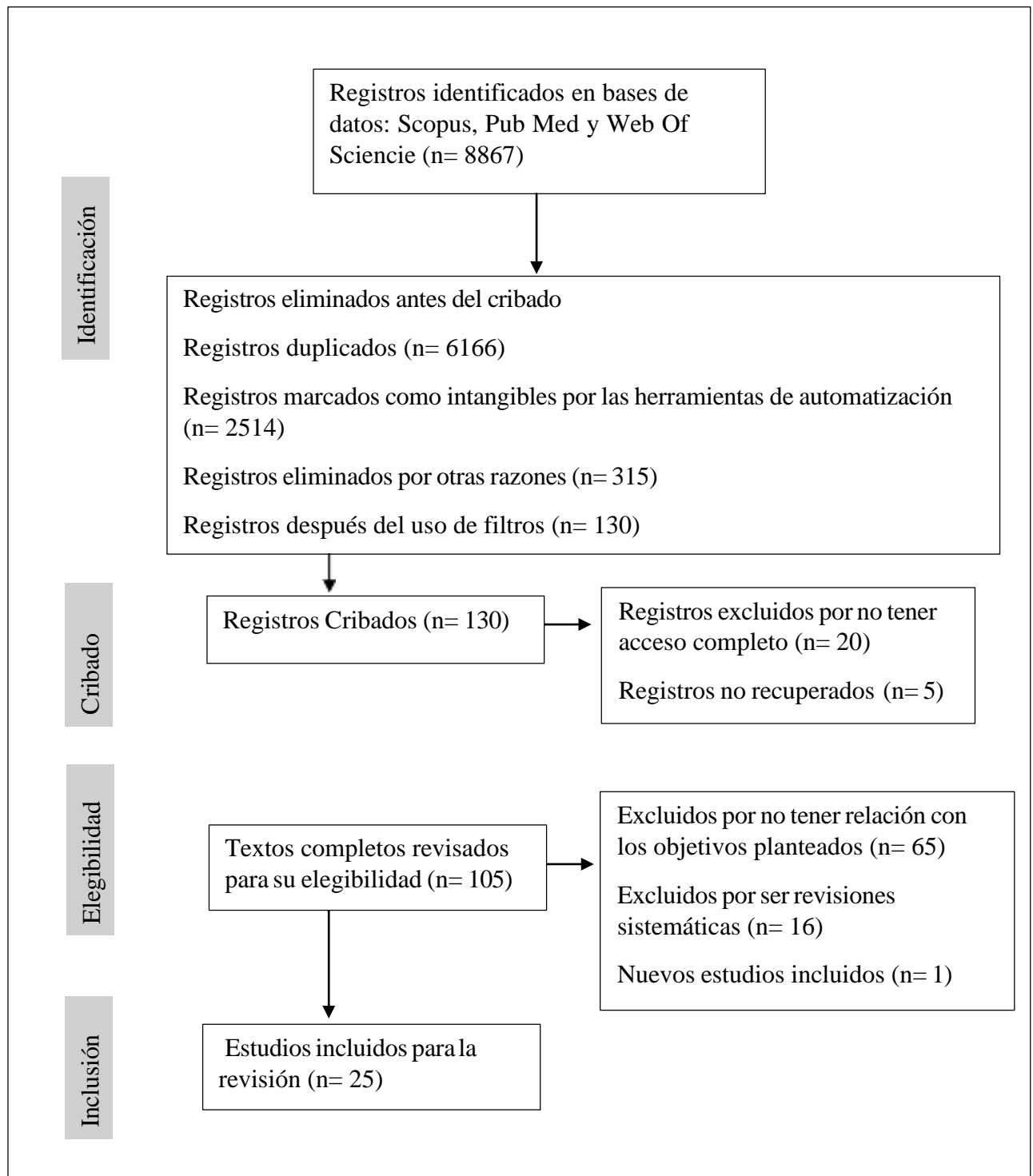
Lista de los datos

Se tomaron en cuenta los artículos que tenían relación con los criterios clínicos, complicaciones cardiometabólicas y la obesidad del síndrome metabólico debido a que tienen relación con los objetivos planteados. Además, se consideró el tamaño de la muestra, el grupo etario y el estado nutricional.

Variables originales	Variable modificada
Síndrome Metabólico en niños y adolescentes con obesidad	Síndrome Metabólico en niños obesos
	Síndrome Metabólico en adolescentes en obesos
	Complicaciones del síndrome Metabólico en niños en obesos
	Complicaciones del síndrome Metabólico en adolescentes en obesos

RESULTADOS

Selección de las investigaciones



Procedimiento

Para la búsqueda de artículos científicos se accedió a bancos de datos como Scopus, donde se halló 7,861 documentos, luego se usaron filtros, solo tomando en cuenta documentos que tengan relación con la temática de estudio, que estén tanto en el idioma inglés como en español, que sean de los últimos 5 años, así como también de acceso libre; de igual forma se realizó en PubMed obteniendo 1,004 resultados sumando un total de 8,865 documentos. De los cuales 6166 fueron eliminados porque eran documentos duplicados, mientras que 2514 estudios fueron marcados como intangibles, por la aplicación de filtros dados por las mismas bases de datos se eliminaron 315 investigaciones. El número inicial de cribado fue de 130, sin embargo, 20 no contaban con un texto completo y 5 estudios no se pudieron recuperar. Fueron 105 textos los que se leyeron para poder ser elegidos, pero 65 estudios no podían ser usados por que no brindaban información suficiente para cumplir con los objetivos, 16 eran revisiones sistemáticas. Además, se procedió a buscar y revisar nuevos estudios en la plataforma Web of Science de donde se obtuvo 1 artículo más, obteniendo un total de 25 documentos para la realización de esta revisión sistemática.

Tabla N°3. Matriz de los artículos científicos

MATRIZ DE REVISIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS														
Primer Autor	Título	Revista	Volumen	Número	Año	Página	Parte del resumen	Palabras clave	Base de D	Enlace URL	País de origen	Idioma	Grupo Etario	Tipo de estudio
Vaquero Alvarez, Aparicio P, et al.	A Sustainable Approach to the Metabolic Syndrome in Children and Its Economic Burden	Int J Environ Res Public Health	17	6	2020	1891	The prevalence of obesity continues to grow, resulting in metabolic syndrome and increasing public health problem worldwide. Vitamin deficiencies, developing due to monotype nutrition, are more likely to be observed in patients than healthy children.	syndrome, pediatrics, sustainable health system	SCOPUS	https://www.scopus.com/vpn.ucacue.edu.acelocord/	Brasil	1252	Pacientes pediátricos de 7 a 17 años	Estudio transversal
Kardaş Fatih, Yücel A, et al.	Evaluation of micronutrient levels in children and adolescents with obesity and their correlation with the components of metabolic syndrome	Turk J Pediatr	63	1	2021	48-58		metabolic syndrome; micronutrient; obesity; vitamin.	PUBMED	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33686826/	Turquía	-	Pacientes de 10 a 16 años	Estudio transversal
	Clustering patterns of						The aim: to identify subgroups by cluster analysis according	cluster analysis, insulin resistance, insulin-secreting		https://www.scopus.com/vpn.uc				
Nóbrega da Silva, Goldberg T, et al.	Impact of metabolic syndrome and its components on bone remodeling in adolescents	PLoS One	16	7	2021	e0253892	Osteoporosis and metabolic syndrome (MetS) are diseases that have serious public health consequences, reducing the quality of life of patients and increasing morbidity	-	PUBMED	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8248706/	Brasil	271	Adolescentes de 10 a 16 años	Estudio descriptivo y analítico transversal
Li Y, Feng D, et al.	Insulin resistance, beta-cell function, adipokine profiles and cardiometabolic risk factors among Chinese youth with isolated impaired fasting glucose versus impaired glucose tolerance: the BCAMS study	BMJ Open Diabetes Res Care	8	1	2020	e000724	Impaired fasting glucose (IFG) and impaired glucose tolerance (IGT) may convey disparate risks of metabolic consequences.	impaired fasting glucose, impaired glucose tolerance, adipokines, metabolic syndrome	PUBMED	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7039594/	China	559	Adolescentes y jóvenes de 14 a 28 años	estudio de cohorte longitudinal
Brzeziński Michał, Metelska P, et al.	Lipid disorders in children living with overweight and obesity- large cohort study from Poland	Lipids Health Dis	19	1	2020	47	While in the general paediatric population the presence of abnormal lipid values is estimated at 8–20%.	Metabolic syndrome, Dyslipidemia, Pediatric obesity	PUBMED	https://lipidworld.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12944-020-01186-5	Polonia	1.948	Niños y adolescentes de 6, 9, 11 y 14 años	estudio de cohorte
Jeong Sarang, Jang H.	Related to Metabolically Unhealthy Obesity in Korean Obese Adolescents: A Cross-Sectional Study	Children (Basel)	10	2	2023	322	relationships and different potential metabolic biomarkers involved between	unhealthy obesity, MUO, metabolically healthy obesity, MHO, triglyceride-	PUBMED	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9955165/	Corea del Sur	143	adolescentes de 14 a 16 años	Estudio transversal

Sivaram-Sirinapa, Aekplakorn W, et al.	Metabolic syndrome in Thai adolescents and associated factors: the Thai National Health Examination Survey V (NHES V)	BMC Public Health	21	2021	678	syndrome (MetS) in early life may influence cardiovascular outcome later in adulthood. There is limited data	Metabolic syndrome; adolescents; Prevalence; Risk factors	PUBMED	w.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/article/PMC8028250/	Tailand	####	adolescentes de 10 a 16 años	Estudio poblacional	
Ho C, Fao K, et al.	Metabolic Syndrome Prevalence among High School First-Year Students: A Cross-Sectional Study in Taiwan	Nutrients	14	17	2022	3626	In this cross-sectional study, we investigated the difference in the prevalence of metabolic syndrome between senior and vocational	adolescent metabolic syndrome; cardiovascular diseases; health education program; Nutritional status; Overweight; Obesity; Cardio-metabolic; Hypertension; Adolescents	PUBMED	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/article/PMC9439940/	Taiwan	####	Adolescentes	Estudio transversal
Adeomi Adeleye Abiodun, et al.	Nutritional status and Cardiometabolic health among adolescents: findings from southwestern Nigeria	BMC Nutr	5	1	2019	43	Obesity has been associated with an increased risk for cardio-metabolic diseases.	Obesogenic diet, f-means algorithm; Adolescents; Metabolic syndrome	PUBMED	https://doi.org/10.1186/s129-0308-5	Nicarag	311	Adolescentes	estudio transversal
Kirti Kirti y Singh S	Obesogenic diet and metabolic syndrome among adolescents in India: data-driven cluster analysis	BMC Cardiovasc Disord	23	2023	393	Metabolic syndrome is on the rise in India and is primarily linked to obesogenic dietary habits	Obesogenic diet, f-means algorithm; Adolescents; Metabolic syndrome	SCOPUS	https://link.springer.com/article/10.1186/s12872-023-	India	####	niños y adolescentes de entre 10 y 19 años	Estudio poblacional	
Penha J, Gazolla F, et al.	Physical fitness and activity, metabolic profile, adipokines and endothelial function in children	Jornal de Pediatria	95	5	2019	531-537	was to investigate if there is endothelial dysfunction in children with normal or excess of overweight among adolescents is on the rise, setting the stage for an increase in	Endothelial dysfunction; Cardiovascular disease; Obesity; Adolescents; Metabolic syndrome; OWNS; India	SCOPUS	w.sciente-direct.com/science/article/pii/S1678-9546(19)00033-0	Brasil	62	niños de 5 a 12 años	Estudio transversal
Ramesh S, Abraham R, et al.	Prevalence of metabolic syndrome among adolescents in India: a population-based study	BMC Endocr Disord	22	2022	258	Metabolic syndrome (MetS) is rapidly increasing in prevalence with rising childhood obesity and sedentary lifestyles	metabolic syndrome; adolescents; prevalence; noncommunicable diseases; obesity;	PUBMED	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/article/PMC9594648/	India	Signif	adolescentes (10 a 19 años)	estudio poblacional	
Effaki F, Mukhayer A, et al.	Prevalence of Metabolic Syndrome among Early Adolescents in Khartoum State, Sudan	Int J Environ Res Public Health	19	22	2022	14876	Overweight (Ow) and obesity among adults and children increases the risk of metabolic consequences.	Obesity; Overweight, insulin resistance, Lipid profile; Metabolic syndrome, Children; Adolescents; Waist circumference	PUBMED	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/article/PMC9690648/	República del Sudán	921	adolescentes de entre 10 y 15 años	estudio descriptivo transversal
Smetanina N, Valickas R et al.	Prevalence of Metabolic Syndrome and Impaired Glucose Metabolism among 10- to 17-Year-Old Overweight and Obese Lithuanian Children and Adolescents	Obes Facts	14	3	2021	271-282	associated with several pathological states	Pediatric; Males; Adiponectin; Blood	PUBMED	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/article/PMC8255643/	Lituania	344	niños y adolescentes entre 14 y 17 años de edad	Estudio transversal
Hijazin K, Smith Bet al.	adiponectin and blood pressure in obese Latino	BMC Pediatrics	23	2023	523	The prevalence of obesity constantly increases worldwide and definitely increases the risk of premature death in early adulthood.	MetS, TyG index, FNFI, predictive markers; obesity	PUBMED	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/article/PMC10208000/	Ucrania	254	Adolescentes	Estudio transversal	
Furdela V, Pavlyshyn H, et al.	Visceral Adiposity Index (VAI) in Children and Adolescents with Obesity: No Association with Daily Energy Intake but Promising	Nutrients	13	2	2021	413	Childhood overweight/obesity has been associated with an elevated risk of insulin resistance and cardiometabolic disorders.	Cardiometabolic risk; Waist -to-height ratio; Insulin resistance; Liver enzymes, AST, ALT	PUBMED	https://www.mdpi.com/2072-6643/13/2/413	Italia	737	Niños y adolescentes	Estudio observacional transversal
Ukegbu Toch E, Wylie-Rosett J, et al.	Waist-to-height ratio associated cardiometabolic risk phenotype in children with overweight/obesity	BMC Public Health	23	2023	1549	Although the prevalence of abdominal obesity and metabolic syndrome has been widely studied in the adult population, little is known about it in children and adolescents.	Abdominal obesity; Children and adolescents; Metabolic syndrome; Prevalence	PUBMED	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/article/PMC10926029/	Estados Unidos	360	niños de entre 7 y 12 años	Estudio transversal	
Ahemadi Nastaran, SAD S, et al.	Prevalence of Abdominal Obesity and Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: A Community Based Cross-Sectional Study	Iran J Public Health	49	2	2020	560-568	childhood obesity is increasing worldwide. Some obese children	syndrome; risk factors; obesity children	PUBMED	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/article/PMC7251702/	Irán	1,035	niños y adolescentes de 5- 18 años	Estudio transversal
Jankowska Agnieszka, Brzozinski M, et al.	Metabolic Syndrome in Obese Children—Clinical Prevalence and Risk Factors	Environ Res Public Health	18	3	2021	1060			PUBMED	w.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/article/PMC8309250/	Polonia	591	niños de 10 a 14 años	Estudio transversal

Tabla de Resultados

Tabla N°4. Media aritmética de la tasa entre niños y adolescentes obesos con síndrome metabólico.

Autor	Sitio	Población	Obesidad	Obesidad y síndrome metabólico	Porcentaje de obesos con síndrome metabólico
Elfaki	Súdan	921 adolescentes	87	14	16,09%
Jankowska	Polonia	591 niños	190	76	40,00%
Smetanina	Lituania	344 niños	225	103	45,78%
Furdela	Ucrania	254 adolescentes	254	130	51,18%
Vizzuso	Italia	637 niños	637	79	12,40%
				Media aritmética	33,09%

Los 5 estudios tienen en común que relacionan directamente a la obesidad con el desarrollo de síndrome metabólico, dando como resultado que de 1393 individuos que tenían obesidad, 402 presentaron también síndrome metabólico, dando una media de 33,09%.

Tabla N°5. Guías utilizadas para el estudio de síndrome metabólico.

GUÍA	AUTORES	PAÍS
FID	Ahmadi	Irán
	Vaquero Álvarez	Brasil
	Ho Cy	Taiwán
	Jeong	Corea del Sur
	Siwarom	Tailandia
Ferranti	Vaquero Álvarez	Brasil
	Amer	Arabia Saudita
	Ho Cy	Taiwán
NCEP-ATP III	Vaquero Álvarez	Brasil
	Ramesh	India
Cook	Vaquero Álvarez	Brasil
Sociedad Italiana de Endocrinología y Diabetología Pediátrica	Calcaterra	Italia
Criterios de la Asociación de Pediatría de Taiwán	Ho CY	Taiwán

Fueron 8 estudios recolectados en los que se estudió a una población, con una guía diferente o a su vez realizando una comparación entre las mismas. Son 6 guías diferentes, de las cuales tienen en común 5 parámetros: composición corpórea, triglicéridos, colesterol, tensión arterial y glucosa plasmática, a excepción de la “Sociedad Italiana de Endocrinología y Diabetología Pediátrica” que adicionalmente toma en cuenta el HOMA-IR. Otra diferencia es el número de criterios que considera cada guía para diagnosticar síndrome metabólico en la población pediátrica.

“Ferranti, Sociedad Italiana de Endocrinología y Diabetología Pediátrica, Cook, y National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III” necesitan al menos 3 criterios lo que difiere de “Federación Internacional de Diabetes y Asociación de Pediatría de Taiwán” que lo hace a partir de 2 parámetros. Los triglicéridos, glucosa en ayunas y perímetro de cintura tienen valores de referencia que también cambian.

Tabla N°6. Otros parámetros estudiados en el síndrome metabólico.

Autor	Sitio	Edad	Parámetros independientes
Tornquist	Brasil	7-17 años	HDL-C, composición corporal, LDL-C, Triglicéridos, presión arterial
Aliusef	Ucrania	10 y 17 años	Composición corporal, circunferencia de cintura y resistencia a la insulina
Brzeziński	Polonia	6, 9, 11 y 14 años	Composición corporal, HDL-C, LDL-C
Ukegbu	Estados Unidos	7 y 12 años	Índice cintura-altura
Hijazin	California	14 y 17 años	Adiponectina, presión tanto sistólica y diastólica
Terrade Penha	Brasil	5 a 12 años	Triglicéridos, LDL-colesterol, HOMA-IR, adiponectina, leptina

Si bien hay estudios que se basan en guías establecidas, se presentan estudios que valoran a niños y adolescentes sin relacionarlo a una guía preexistente, aunque los parámetros estudiados también dieron como resultado que aquellos con incremento de peso tienen mayor riesgo metabólico.

Tabla N°7. Consecuencias cardiometabólicas en pacientes con obesidad y síndrome metabólico.

Autor	Población	Edad	Consecuencias cardiometabólicas
Kardaş F	208	10 a 16 años	Disminución de los niveles de vitaminas E, B2, B12 y ácido fólico en relación al grupo control.
Siurana	67	10 y 17 años	Remodelación en el ventrículo izquierdo o a su vez disfunción sistólica
Nóbrega	271	10 a 16 años	Disminución de la densidad mineral ósea
Li Y	542	14 a 28 años	Prediabetes y diabetes mellitus tipo II
Kirti K	12,318 niños	10 a 19 años	Prediabetes, diabetes, prehipertensión e hipertensión

La mayoría de estudios toman en cuenta como punto de partida los 10 años de edad, el síndome metabólico en niños con obesidad demuestra que hay complicaciones cardiometabólicas.

Tabla N°8. Consecuencias cardiometabólicas en obesos sin síndrome metabólico

Autor	Población	Edad	Consecuencias cardiometabólicas
Adeomi	313	12 a 16 años	Prehipertensión sistólica y diastólica
Siurana	67	10 y 17 años	Remodelación en el ventrículo izquierdo o a su vez disfunción sistólica

Si bien el síndrome metabólico en niños con obesidad está demostrado que hay riesgo cardiometabólico, sin embargo, se debe tomar en cuenta que las personas con obesidad sin diagnóstico del síndrome también pueden tener cambios.

DISCUSIÓN

Los estudios seleccionados para este estudio se organizaron en base a sus objetivos, cinco investigaciones se enfocaron en analizar la relación entre la obesidad infantil y el síndrome metabólico. Dicha correlación es crucial para comprender el impacto de la obesidad en la aparición del síndrome metabólico. Por otro lado, trece estudios fueron utilizados para identificar poblaciones mediante la aplicación de guías para la detección del síndrome metabólico, así como para evaluar parámetros no vinculados directamente a estas guías, mientras que, para examinar las consecuencias del síndrome, se analizaron ocho estudios que investigaron los cambios cardiometabólicos asociados al mismo.

Elfaki F, et al. en su estudio en República del Sudan a 921 adolescentes, de los cuales 87 padecen obesidad y 21 síndrome metabólico de los cuales 14 tienen obesidad y síndrome metabólico, mientras que 7 personas son diagnosticadas de síndrome metabólico sin tener obesidad, lo que indica que aún con un peso normal se puede tener el síndrome (18).

En Polonia, Jankowska A, et al. se realiza un estudio a 591 niños y niñas de acuerdo al índice de masa corporal (IMC). 190 niños presentan obesidad, mientras que el resto presenta sobrepeso; de la muestra total, 76 individuos son diagnosticados de síndrome metabólico, de los cuales el 39,47% son niñas y el 60,52% niños (19).

Así mismo, Smetanina N, et al. él estudia en Lituania a 344 niños con sobrepeso, obesidad, y obesidad mórbida, la prevalencia del síndrome metabólico es distinta dependiendo el grado de obesidad de cada individuo, en este estudio se toma en cuenta los criterios de la FID para llegar al diagnóstico; se obtiene 60 individuos con sobrepeso, el 28,7% desarrollan síndrome metabólico. De 225 niños que presentan obesidad, 45,9% tiene la enfermedad. Finalmente, de 59 personas con obesidad mórbida, el 47,4% presentan síndrome metabólico (20).

Un estudio por Furdela V, et al. en Ucrania a 254 adolescentes que tienen sobrepeso u obesidad, además, se divide en tres grupos, el primero utiliza los criterios de la FID para síndrome metabólico se agrupa al 51,2% de individuos, el 19,7% pertenecía al grupo que tiene solo obesidad sin presencia del síndrome metabólico, mientras que el 29,1% además de tener obesidad cumplen con un solo criterio para síndrome metabólico (21).

Por otro lado, Vizzuso S, et al. concluye que es útil para identificar la existencia del síndrome metabólico, utiliza el índice de adiposidad visceral que valora grasa acumulada en la región del abdomen y dislipidemias, para infantes y adolescentes obesos, gracias a una muestra de 637

niños y niñas diagnosticados con obesidad, de acuerdo a los criterios de la Organización Mundial de la Salud, se diagnostica de síndrome metabólico a 79 individuos (22).

Por otro lado, Ahmadi N, et al. estudia este mismo síndrome en una población infantil y adolescente de 1.035 individuos del país de Irán, basado en la Federación Internacional de Diabetes (FID) y sus propios criterios a partir de los 10 años, estos señalan que para diagnosticar el síndrome metabólico se debe cumplir con una circunferencia de cintura mayor al percentil 90, más al menos dos de los siguiente parámetros: HDL menor a 40 mg/dL, triglicéridos mayor a 150 mg/dL, glucemia en ayuno mayor a 100 mg/dL y valores superiores o iguales a 130/85 mmHg en tensión arterial, es así que se diagnostica 47 niños con síndrome metabólico, mientras que al valorar la obesidad abdominal a 277 niños, en los resultados se encuentra que 21 niños tienen un peso normal con un percentil menor a 85, 72 están en riesgo con un percentil menor a 95, y 184 tienen sobrepeso tomando en cuenta un percentil menor o igual a 95 (23).

Vaquero Álvarez M, et al. en Brasil, en donde se analiza a 265 participantes. 57 niños presentan sobrepeso, 61 personas tienen obesidad, 14 individuos con obesidad mórbida, mientras que 133 presentan un peso normal, para el diagnóstico se usa los criterios de la FID, Cook, NCEP-ATPIII, NIM-MetS, y Ferranti, en donde cada guía diagnostica síndrome metabólico en el siguiente orden 1,7%, 5,1%, 5,1%, 5,7%, y 11% respectivamente, el estudio no encuentra una diferencia significativa entre los diferentes criterios (24).

En ese mismo orden, Amer OE, et al. desarrolla un estudio en Arabia Saudita a 740 niños y adolescentes entre 10 y 17 años, en el cual se evidencia la prevalencia del síndrome metabólico con un 16,2% del total de la muestra. Los pacientes con síndrome metabólico obtienen una puntuación Z positiva o por encima de la media para la elevación de la presión arterial, perímetro de cintura, y elevación de masa corporal. En la definición del síndrome metabólico de este estudio se usan los criterios de Ferranti del 2004, para decir que existe este síndrome debe tener tres o más de los siguientes parámetros: hipertrigliceridemia ($\geq 1,1$ mmol/L), Colesterol HDL ($< 1,3$ mmol/L en menores de 15 años y C-HDL $< 1,17$ para mayores de 14 años), Glucemia en ayunas ($\geq 6,1$ mmol/L), obesidad central (>75 percentil de CC de acuerdo a la edad y sexo) y tensión arterial ($>$ percentil 90 según la edad, sexo y altura) (16).

En Italia, Calcaterra V, et al. investigó a 1,079 niños y adolescentes, son clasificados según los criterios de la Sociedad Italiana de Endocrinología y Diabetología Pediátrica (SIE) con peso normal, sobrepeso y obesidad. Para decir que presentan síndrome metabólico deben cumplir

tres de los siguientes criterios de acuerdo a la edad y al sexo: elevación del IMC (>percentil 95), Incremento de los triglicéridos (>95 percentil), disminución del HDL-colesterol (< percentil 5), Tensión arterial (>percentil 95), glucosa en ayunas con niveles altos en sangre (>100 mg/dL) y aumento del HOMA-IR (> percentil 97,5). El 17,60% presentan normopeso, el 25,11% sobrepeso y el 57,27% muestran obesidad, los niños prepúberes tienen mayor prevalencia de HOMA-IR, índice triglicéridos glucosa y el índice cintura-altura que los prepúberes, y los de pos puberal una prevalencia aún mayor (25).

En la India, de acuerdo al análisis de la Encuesta Nacional Integral de Nutrición por Ramesh S, et al. a adolescentes de 10 a 19 años, se encuentra una prevalencia de 5,2% de síndrome metabólico utilizando los criterios de NCEP ATP III con una muestra de alrededor de 8,007 individuos, entre los parámetros se encuentran con: obesidad central en un 11,9%, hipertensión arterial en un 15,4%, 26,0% con hipertrigliceridemia, 31,9% con HDL-C bajo, y un 3,7% con elevación de la glucosa en ayunas (26).

Se realiza un análisis en Tailandia hecho por Siwarom S, et al. a 1934 adolescentes de 10 a 16 años, según los criterios dados por la Federación Internacional de Diabetes, se encuentra que el 4,1% tiene síndrome metabólico, 8,0% según los criterios de Cook y 16,8% según los De Ferranti (27).

En Taiwán, Ho CY, et al. analiza a 149,939 estudiantes de secundaria entre 15 y 16 años, se aplican los criterios de la Asociación de Pediatría de Taiwán para diagnosticar síndrome metabólico, encontrando una prevalencia de 1,73% de acuerdo a su guía, un 1,02% en el caso de la FID para el hallazgo del mismo síndrome, mientras que usando los componentes de Ferranti un 5,11% (28).

Otra investigación en Estados Unidos hecha por Ukegbu TE, et al. demuestra que el índice cintura-altura puede ser un marcador útil para detectar en población pediátrica el riesgo de adquirir síndrome metabólico (29).

Jeong S, et al. analiza a 148 adolescentes de 14 a 16 años de Corea del Sur, dividiendo en dos grupos, los que tienen obesidad metabólicamente saludable (74 individuos) y la obesidad metabólicamente no saludable (74 individuos), obesidad metabólicamente saludable hace referencia a personas que poseen obesidad, sin embargo no tiene factores de riesgo cardiometabólicos, para esta investigación se basaron en los criterios de la FID para síndrome metabólico, la mediana de la talla, presión arterial sistólica y diastólica, índice de masa corporal

y peso según percentil-edad, tasa metabólica basal fue mayor en el grupo con obesidad metabólicamente no saludable (30).

En Brasil, Terra de Penha J, et al. en el estudio incluye a 62 niños. 27 cuentan con normo peso, 10 presentan sobrepeso, y 25 son obesos, en los niños con peso normal la media de los triglicéridos es de 59,5, mientras que los que indican sobrepeso muestran una media de 85 y los obesos una media de 100. En el caso del LDL-colesterol la media en las personas que no tienen elevación del peso es de 88, con sobrepeso 94, y 102 para los obesos. En el HOMA-IR se encuentra una media de 1,1 para los individuos con normopeso, 2,4 para los que presentan sobrepeso y 3,64 en el caso de los obesos. La adiponectina indica una media más alta en los que poseen un peso normal con 13,3, para los que cursan con sobrepeso 8,57 y 6,91 para los obesos. Finalmente, la leptina indica una media de 3,6 en los eutróficos, mientras que los de sobrepeso su media de 12,87 y 29,8 para los que manifiestan obesidad (31).

Tornquist L, et al. en Brasil desarrolla una investigación en la que incluye a 1.252 individuos de 7 a 17 años, los que presentan alteración del colesterol son el 59,5%, de este valor el 52,89% tienen obesidad y sobrepeso, mientras que el 47,11% señalan peso normal. El HDL-colesterol esta alterado en un 17,3%, de estos el 51,61% presentan sobrepeso/obesidad, mientras que el 48,39% cuentan con normo peso. El c-LDL también se muestra anormal con el 42,5%, de este valor el 48,12% indica sobrepeso/obesidad, mientras que los eutróficos presentan 51,88% de alteración. En los triglicéridos hay una alteración del 21,2%, de esta muestra el 57,14% indica obesidad/sobrepeso, mientras que el 42,86% tienen un peso normal; la presión arterial sistólica revela una alteración del 59,43% en aquellos con sobrepeso/obesidad, y el 40,57% no presentan alteración del peso. El incremento de la presión diastólica se da en el 55,28 % sobrepeso/obesidad, mientras que el 44,72% se situaban con un peso normal (32).

Por otro lado, en Ucrania Aliusef MH, et al. describe su hallazgo a través de un estudio relacionado la aparición de síndrome metabólico con la elevación de la composición corporal, la circunferencia de cintura y resistencia a la insulina. La muestra es de 75 niños de los 10 años a los 17 años. La media de IMC presenta 28,61 kg/m², la media de la circunferencia de cintura (CC) es de 91,93 cm, la resistencia a la insulina de HOMA-1 tiene una media de 4,33, mientras que para glucosa la media es de 4,78 y el HOMA-2 una de 2,53 (33).

Así mismo, Brzeziński M, et al. en Polonia, al estudiar la antropometría a 1.948 niños, se encuentra obesidad del 38,23% en niñas y el 40,51% en niños, al igual que la disminución del HDL-C con el 20,55% de las niñas y casi un 4% menos de disminución en el caso de los niños,

mientras que, hay una elevación en el colesterol-LDL del 15% en niñas y niños (34). En California, Hijazin K, et al. Desarrolla un estudio en donde se correlacionaba en un 19% que la elevación de la adiponectina se presenta junto con el incremento de la presión tanto sistólica como diastólica (35).

Kardaş F, et al. Realiza una investigación a individuos de entre 10 a 16 años de Turquía, se dividieron en tres grupos, los del grupo control fue 71, los de la siguiente agrupación fueron 73 y tienen obesidad, finalmente el último grupo con síndrome metabólico está compuesto por 64 individuos, posteriormente se realiza una comparación dando los siguientes resultados: los triglicéridos en sangre son más altos en el grupo con síndrome metabólico con una media de 138,7 a diferencia del grupo con obesidad que tienen una media de 82,8 y el grupo control con 92,3; el HDL-C sérico resulta más bajo en el síndrome metabólico con una media de 41,8 en comparación con los otros dos grupos; el LDL-C esta elevado con una media de 96,7; La insulina y la valoración del modelo de homeostasis de insulinoresistencia (HOMA-IR) estan más bajos en el grupo control con una media de 15,4 y 3,3 respectivamente, que en comparación con el grupo de obesos y síndrome metabólico. Los niveles de vitaminas E, B2, B12 y ácido fólico son significativamente más bajos en los paciente con obesidad y síndrome metabólico, mientras que la vitamina B1 fue más alto en estos mismos grupos que en comparación con el grupo control (36).

La vitamina E en el grupo control tuvo una media de 29,9, las personas con obesidad presentan una media de 11,5, mientras que para los individuos con el síndrome es de 15,6; la vitamina B2 en las personas del primer grupo tienen una media de 174,5, en el conjunto de obesidad es de 89,1, en cambio para las personas con síndrome metabólico hay una media de 116,7; en el caso de la vitamina B12 la media en el grupo control es de 430,7, mientras que los que indican obesidad marcan una media de 311,8 y los del síndrome una de 317,7. La vitamina B1 en el primer grupo es de 36, mientras que en el segundo, de 46 y el ultimo de 45,8 (36).

Por otra parte, en España, Siurana JM, et al. evaluó a 67 adolescentes de 10 y 17 años, y los clasifica en tres grupos, 25 personas sin trastorno cardíaco que no muestran alteración en el ventrículo izquierdo, 17 con cambios leves que podían tener remodelación en el ventrículo izquierdo o a su vez disfunción sistólica, y los últimos 25 con alteraciones graves, que cuentan con ambos cambios (15).

Para determinar en qué grupo se encuentra cada persona, se usa ecocardiografía y para el cálculo de la disfunción sistólica se utiliza el “Strain global longitudinal”, en esta población

específica el punto de corte es de -16.7% como umbral para considerar disfunción sistólica del ventrículo izquierdo, todo individuo por debajo de este valor en esta población indica que existe compromiso de la función del ventrículo izquierdo para contraerse y bombear la sangre. Para definir síndrome metabólico en esta población se usan los criterios de Cook, de acuerdo a esto, aquellos que cumplen los parámetros necesarios son 14, mientras que 53 no lo hacen. Los que tienen obesidad son 42, mientras los que no la presentan son 25. Este estudio demuestra que los pacientes con obesidad presentan mayor afectación cardiovascular leve o grave, en comparación con los que no cuentan con alteración en la masa corpórea, los adolescentes con obesidad que cumplen con criterios para síndrome metabólico muestra resultados más desfavorables en su presión arterial, resistencia a la insulina, y de proteína C reactiva (15).

En Brasil, Nóbrega da Silva V, et al. Desarrolla una investigación a 271 adolescentes, de estos se escogen a 42 personas con sobrepeso y síndrome metabólico, al igual que 42 con exceso de peso, pero sin síndrome metabólico. Para él estudió se agrupan de acuerdo al sexo entre las mujeres sin síndrome metabólico que son 24 y las otras 24 que si lo padecen; mientras que en los hombres que no tiene síndrome metabólico son 18 y los que si un total de 18 también (37).

En la valoración de la densidad mineral ósea se utilizan los siguientes biomarcadores: fosfatasa alcalina ósea, osteocalcina, telopéptido carboxiterminal. Se sacó la media de cada grupo, el primer biomarcador las mujeres que no padecen síndrome metabólico son el 178,1 mientras que las que tienen fue de 121,5; así mismo en los hombres que no indican el síndrome la media es de 244, la diferencia de los que sí poseen que es de 179,7 (37).

En el biomarcador osteocalcina se da de la siguiente manera: mujeres que no indicaban el síndrome tienen una media de 39,08, mientras que las que si presentan es de 21,02, de igual manera, en los hombres que no presentan síndrome metabólico la media es de 40,07 a diferencia de los que contaban con la enfermedad que adquieren una de 31,03; al revisar el biomarcador telopéptido carboxiterminal, este indica que las mujeres que no muestran el síndrome señalan una media de 1,56, mientras que las que cuentan con la enfermedad es de 1,22, los hombres que no demuestran síndrome metabólico poseen una media de 1,93 a diferencia de los que si cuentan con una de 1.60%. La densidad mineral ósea basada en los biomarcadores es más baja en aquellos con síndrome metabólico (37).

Li Y, et al. analiza en China a 542 sujetos de 14 a 28 años de edad ya diagnosticados de síndrome metabólico, para evaluar el riesgo cardiometabólico, que podrían haber desarrollado, encontrando que el 10% tiene prediabetes, el 3,9% indica alteración aislada de la cantidad de

glicemia tomada durante ayunas, 5,9% muestra intolerancia a la glucosa y el resto una combinación de ambas pruebas; Además, el 1,9% cumple con los criterios para ser diagnosticados con diabetes mellitus tipo II (38).

En otro estudio por Kirti K, et al. Analiza a 12,318 niños y adolescentes de 10 a 19 años, el cual evidencia una gran asociación entre el síndrome y la dieta obesogénica. En este estudio toma a la obesidad, dislipidemias, diabetes y elevación de la presión arterial como parámetros de síndrome metabólico y comparan de acuerdo a 5 grupos, cada uno con una dieta diferente. El primer grupo corresponde al 19%, de estos el 13% muestra diabetes y déficit de vitamina A y D, tomando en cuenta que su alimentación es alta en azúcares (23).

El segundo grupo, corresponde al 21% del total de individuos valorados, muestran sobrepeso, obesidad, prediabetes y diabetes, en consideración a su dieta que es vegetariana y alta en grasa, en cuanto a sus déficits, estos poseen disminución de la vitamina B12, D, hierro y folato (23).

En el caso de la dieta obesogénica, conformada por el 24% de los individuos valorados, con una baja alimentación en legumbres, hortalizas y vegetales, mientras que un alto consumo de bebidas azucaradas y dulces, en este grupo hay mayor déficit de folato y hierro, y cruzan con sobrepeso, obesidad, dislipidemias, hipertensión, prediabetes y diabetes (23).

En el grupo cuatro representa el 17% del total de la muestra tienen una dieta más perjudicial que el grupo anterior en relación al consumo de grasas y azúcares, no poseen una alimentación vegetariana, con déficit de vitamina B12, D, y hierro, y los mismos componentes metabólicos que el grupo anterior, pero estadísticamente más significativa la prediabetes y diabetes (23).

En el último 20% consumen los alimentos ya mencionados en los otros grupos, pero de forma variada, en estos es mayor dislipidemias, prediabetes, diabetes, prehipertensión e hipertensión junto con déficit de vitamina A, B12, D, folato, hierro, y zinc, por ende estos dos últimos grupos son los que cuentan con todos los componentes del síndrome metabólico y tienen un mayor déficit de nutrientes (39).

En Nicaragua, Adeomi A, et al. desarrolla una investigación en 313 adolescentes. El 10,2% presenta sobrepeso/obesidad, en estos individuos hay una mayor prevalencia de prehipertensión sistólica con un 25,3%, mientras que para diastólica un 20,10%, se utiliza el índice cintura-altura para valorar el riesgo cardiometabólicos que en esta población es del 7,3% (40).

Fuente de Financiamiento

Investigación autofinanciada

Conflicto de intereses

Sin conflictos de ninguna índole.

Agradecimiento

Agradecimiento a mis padres por ser una guía y apoyo para mi constante desarrollo como persona y profesional.

CONCLUSIONES

- Se puede evidenciar que la obesidad está presente en gran medida de la población infantil y adolescente con síndrome metabólico, sin embargo, no todas las personas que tienen obesidad van a desarrollar el síndrome, es decir, no es una constante, puesto que existen estudios que indican que personas sin obesidad también pueden tener síndrome metabólico.
- Los parámetros más utilizados en las investigaciones recolectadas para diagnóstico de síndrome metabólico son principalmente los de la Federación Internacional de Diabetes, seguido de los criterios de Ferranti, y por último los de la NCEPA-ATPIII.
- Los niños obesos son más propensos de adquirir este síndrome. Además, es una enfermedad que puede causar déficit de nutrientes como vitamina B12, vitamina B2, vitamina E y ácido fólico; existe una predisposición a que el síndrome metabólico evolucione a diabetes mellitus, y se ha visto que estos pacientes tienen tendencia a desarrollar daño cardiovascular que puede cursar con disfunción sistólica y remodelado cardíaco, también se ha demostrado que pueden tener disminución de su densidad mineral ósea, fosfatasa alcalina ósea, osteocalcina y telopéptido carboxiterminal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Enciso-Higueras J, Cortés-Aguilera AJ, Rodríguez-Gómez JÁ, Rey-Luque Ó, Enciso-Higueras J, Cortés-Aguilera AJ, et al. Prevalencia del Síndrome Metabólico en el ámbito laboral. *Ene* [Internet]. 2022 [citado 4 de enero de 2024];16(2). Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1988-348X2022000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. Bitew ZW, Alemu A, Ayele EG, Tenaw Z, Alebel A, Worku T. Metabolic syndrome among children and adolescents in low and middle income countries: a systematic review and meta-analysis. *Diabetol Metab Syndr* [Internet]. 27 de octubre de 2020 [citado 20 de diciembre de 2023];12:93. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7590497/>
3. Urióstegui-Flores A, García-Bravo M de la L, Pérez-Pinto A, Orea-Lara A. Medición de parámetros asociados al síndrome metabólico en alumnos de enfermería en Taxco, México. *Rev Salud Pública* [Internet]. junio de 2018 [citado 20 de diciembre de 2023];20:334-9. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rsap/2018.v20n3/334-339/>
4. López Lucas MJ, Barja S, Villarroel del Pino L, Arnaiz P, Mardones F, López Lucas MJ, et al. Riesgo cardiometabólico en niños con obesidad grave. *Nutr Hosp* [Internet]. abril de 2022 [citado 20 de diciembre de 2023];39(2):290-7. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0212-16112022000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
5. Rodríguez Perón JM, Rodríguez Izquierdo MM, Rodríguez Perón JM, Rodríguez Izquierdo MM. Síndrome metabólico y su correlación con ecuaciones de predicción del riesgo global de enfermedad cardiovascular. *Rev Cuba Med Gen Integral* [Internet]. septiembre de 2022 [citado 20 de diciembre de 2023];38(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21252022000300016&lng=es&nrm=iso&tlng=es
6. Ávila-Curiel A, Galindo-Gómez C, Juárez-Martínez L, Osorio-Victoria ML. Metabolic syndrome in children aged 6 to 12 years with obesity in public schools of seven municipalities in the State of Mexico. *Salud Pública México* [Internet]. 28 de junio de 2018 [citado 20 de diciembre de 2023];60(4, jul-ago):395. Disponible en: <http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/8470>
7. Gaona N, Sanabria MC, Piris A, Suh Dong C, Pereira P, Cuevas MT, et al. Prevalencia de síndrome metabólico en adolescentes escolarizados del Departamento Central en el año 2021. *Pediatría Asunción* [Internet]. diciembre de 2022 [citado 20 de diciembre de 2023];49(3):142-53. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1683-98032022000300142&lng=en&nrm=iso&tlng=es
8. Reyes VÁO, Moreira POO, Reyes MDO, Velásquez VKR. Síndrome metabólico y factores de riesgo en adolescentes de la Unidad Educativa 29 de Agosto, periodo lectivo 2017 – 2018 Mata de Cacao/ los Ríos. *RECIMUNDO* [Internet]. 29 de enero de 2021 [citado 20 de diciembre de 2023];5(1):129-40. Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/992>

9. Hadjiyannakis S. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Paediatr Child Health* [Internet]. enero de 2005 [citado 20 de diciembre de 2023];10(1):41-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2720902/>
10. Aguirre P. F, Coca A, Aguirre MF, Celis G. Waist-to-height ratio and sedentary lifestyle as predictors of metabolic syndrome in children in Ecuador. *Hipertens Riesgo Vasc* [Internet]. 1 de julio de 2018 [citado 20 de diciembre de 2023];35(3):101-9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S188918371730079X>
11. Villalobos Reyes M, Mederico M, Paoli de Valeri M, Briceño Y, Zerpa Y, Gómez-Pérez R, et al. Metabolic syndrome in children and adolescents from Mérida city, Venezuela: Comparison of results using local and international reference values (CREDEFAR study). *Endocrinol Nutr Organo Soc Espanola Endocrinol Nutr*. noviembre de 2014;61(9):474-85.
12. Serrano N, Villa-Roel C, Gamboa-Delgado EM, Barrera JG, Quintero-Lesmes DC. Early evaluation of the metabolic syndrome in Bucaramanga, Colombia. *Transl Pediatr* [Internet]. diciembre de 2019 [citado 20 de diciembre de 2023];8(5):363-70. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6970112/>
13. Panorama general de las consecuencias para la salud de la obesidad en niños y adolescentes - UpToDate [Internet]. [citado 22 de diciembre de 2023]. Disponible en: https://www.uptodate-com.vpn.ucacue.edu.ec/contents/overview-of-the-health-consequences-of-obesity-in-children-and-adolescents?search=s%C3%ADndrome%20metabólico%20&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2#H2
14. García E. Obesidad y síndrome metabólico en pediatría [Internet]. En AEPap ed. *Curso de Actualización Pediatría 2015*. Madrid; 2015. Disponible en: <https://www.aepap.org/sites/default/files/cursoaepap2015p71-84.pdf>
15. Siurana JM, Sabaté-Rotés A, Amigó N, Martínez-Micaelo N, Arciniegas L, Riaza L, et al. -Different profiles of lipoprotein particles associate various degrees of cardiac involvement in adolescents with morbid obesity. *Front Pediatr* [Internet]. 22 de noviembre de 2022 [citado 12 de diciembre de 2023];10:887771. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9723388/>
16. Amer OE, Sabico S, Khattak MNK, Al-Daghri NM. -Circulating Nitric Oxide and Metabolic Syndrome in Arab Children and Adolescents: A Case–Control Study. *Children* [Internet]. 25 de enero de 2023 [citado 12 de diciembre de 2023];10(2):210. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9954847/>
17. García Díaz Y, Rodríguez Martínez M, García Rodríguez YI, López Lluís EY, Soler Otero JA, García Díaz Y, et al. Caracterización química sanguínea del Síndrome Metabólico en estudiantes de preuniversitario. *Multimed* [Internet]. diciembre de 2020 [citado 17 de abril de 2024];24(6):1283-99. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1028-48182020000601283&lng=es&nrm=iso&tlng=es
18. Elfaki FA, Mukhayer AIG, Moukhyer ME, Chandika RM, Kremers SPJ. -Prevalence of Metabolic Syndrome among Early Adolescents in Khartoum State, Sudan. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 11 de noviembre de 2022 [citado 12 de diciembre de 2023];20(22):4123. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph20221123>

2023];19(22):14876. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9690848/>

19. Jankowska A, Brzeziński M, Romanowicz-Sołtyszewska A, Szlagatys-Sidorkiewicz A. -Metabolic Syndrome in Obese Children—Clinical Prevalence and Risk Factors. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. febrero de 2021 [citado 23 de diciembre de 2023];18(3):1060. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7908375/>
20. Smetanina N, Valickas R, Vitkauskiene A, Albertsson-Wikland K, Verkauskienė R. - Prevalence of Metabolic Syndrome and Impaired Glucose Metabolism among 10- to 17-Year-Old Overweight and Obese Lithuanian Children and Adolescents. *Obes Facts* [Internet]. junio de 2021 [citado 12 de diciembre de 2023];14(3):271-82. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8255643/>
21. Furdela V, Pavlyshyn H, Shulhai AM, Kozak K, Furdela M. -Triglyceride glucose index, pediatric NAFLD fibrosis index, and triglyceride-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio are the most predictive markers of the metabolically unhealthy phenotype in overweight/obese adolescent boys. *Front Endocrinol* [Internet]. 10 de mayo de 2023 [citado 12 de diciembre de 2023];14:1124019. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10206000/>
22. Vizzuso S, Del Torto A, Dilillo D, Calcaterra V, Di Profio E, Leone A, et al. -Visceral Adiposity Index (VAI) in Children and Adolescents with Obesity: No Association with Daily Energy Intake but Promising Tool to Identify Metabolic Syndrome (MetS). *Nutrients* [Internet]. 28 de enero de 2021 [citado 12 de diciembre de 2023];13(2):413. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/2/413>
23. AHMADI N, SADR SM, MOHAMMADI MR, MIRZAEI M, MEHRPARVAR AH, YASSINI ARDEKANI SM, et al. Prevalence of Abdominal Obesity and Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: A Community Based Cross-Sectional Study. *Iran J Public Health* [Internet]. febrero de 2020 [citado 23 de diciembre de 2023];49(2):360-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7231702/>
24. Vaquero Alvarez M, Aparicio-Martinez P, Fonseca Pozo FJ, Valle Alonso J, Blancas Sánchez IM, Romero-Saldaña M. A Sustainable Approach to the Metabolic Syndrome in Children and Its Economic Burden. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. marzo de 2020 [citado 12 de diciembre de 2023];17(6):1891. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7142435/>
25. Calcaterra V, Larizza D, De Silvestri A, Albertini R, Vinci F, Regalbuto C, et al. - Gender-based differences in the clustering of metabolic syndrome factors in children and adolescents. *J Pediatr Endocrinol Metab JPEM*. 25 de febrero de 2020;33(2):279-88.
26. Ramesh S, Abraham RA, Sarna A, Sachdev HS, Porwal A, Khan N, et al. -Prevalence of metabolic syndrome among adolescents in India: a population-based study. *BMC Endocr Disord* [Internet]. 24 de octubre de 2022 [citado 12 de diciembre de 2023];22:258. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9594972/>
27. Siwarom S, Aekplakorn W, Pirojsakul K, Paksi W, Kessomboon P, Neelapaichit N, et al. -Metabolic syndrome in Thai adolescents and associated factors: the Thai National Health Examination Survey V (NHES V). *BMC Public Health* [Internet]. 7 de abril de 2021

[citado 12 de diciembre de 2023];21:678. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8028250/>

28. Ho CY, Fan KY, Yu EWR, Chiu TF, Chung CH, Lee JJ. -Metabolic Syndrome Prevalence among High School First-Year Students: A Cross-Sectional Study in Taiwan. *Nutrients* [Internet]. 2 de septiembre de 2022 [citado 12 de diciembre de 2023];14(17):3626. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9459940/>
29. Ukegbu TE, Wylie-Rosett J, Groisman-Perelstein AE, Diamantis PM, Rieder J, Ginsberg M, et al. -Waist-to-height ratio associated cardiometabolic risk phenotype in children with overweight/obesity. *BMC Public Health* [Internet]. 15 de agosto de 2023 [citado 12 de diciembre de 2023];23:1549. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10426079/>
30. Jeong S, Jang HB, Kim HJ, Lee HJ. -Identification of Biomarkers Related to Metabolically Unhealthy Obesity in Korean Obese Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Child Basel Switz.* 8 de febrero de 2023;10(2):322.
31. Penha JT da, Gazolla FM, Carvalho CN de M, Madeira IR, Rodrigues-Júnior F, Machado E de A, et al. -Physical fitness and activity, metabolic profile, adipokines and endothelial function in children. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 1 de septiembre de 2019 [citado 13 de diciembre de 2023];95(5):531-7. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021755718301700>
32. Tornquist L, Tornquist D, Schneiders LB, Franke SIR, Renner JDP, Reuter CP. -Cardiometabolic Risk in Children and Adolescents: The Paradox between Body Mass Index and Cardiorespiratory Fitness. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2 de mayo de 2022 [citado 24 de noviembre de 2023];119(2):236-43. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35946702/>
33. Aliusef MH, Gnyloskurenko GV, Churylina AV, Mityuryayeva IO. -Clustering patterns of metabolic syndrome: A cross-sectional study in children and adolescents in Kyiv. *Front Pediatr* [Internet]. 7 de noviembre de 2022 [citado 14 de diciembre de 2023];10:972975. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9677097/>
34. Brzeziński M, Metelska P, Myśliwiec M, Szlagatys-Sidorkiewicz A. -Lipid disorders in children living with overweight and obesity- large cohort study from Poland. *Lipids Health Dis* [Internet]. diciembre de 2020 [citado 12 de diciembre de 2023];19(1):47. Disponible en: <https://lipidworld.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12944-020-01218-6>
35. Hijazin K, Smith B, Garrett C, Knox A, Kelly LA. -Relationship between adiponectin and blood pressure in obese Latino adolescent boys with a family history of type 2 diabetes. *BMC Pediatr* [Internet]. 20 de octubre de 2023 [citado 12 de diciembre de 2023];23:523. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10588243/>
36. Kardaş F, Yücel AD, Kendirci M, Kurtoğlu S, Hatipoğlu N, Akın L, et al. -Evaluation of micronutrient levels in children and adolescents with obesity and their correlation with the components of metabolic syndrome. *Turk J Pediatr.* 2021;63(1):48-58.
37. Nóbrega da Silva V, Goldberg TBL, Silva CC, Kurokawa CS, Fiorelli LNM, Rizzo A da CB, et al. -Impact of metabolic syndrome and its components on bone remodeling in

adolescents. PLoS ONE [Internet]. 1 de julio de 2021 [citado 12 de diciembre de 2023];16(7):e0253892. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8248706/>

38. Li Y, Feng D, Esangbedo IC, Zhao Y, Han L, Zhu Y, et al. -Insulin resistance, beta-cell function, adipokine profiles and cardiometabolic risk factors among Chinese youth with isolated impaired fasting glucose versus impaired glucose tolerance: the BCAMS study. *BMJ Open Diabetes Res Care* [Internet]. 10 de febrero de 2020 [citado 12 de diciembre de 2023];8(1):e000724. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7039594/>

39. Kirti K, Singh SK. -Obesogenic diet and metabolic syndrome among adolescents in India: data-driven cluster analysis. *BMC Cardiovasc Disord* [Internet]. 9 de agosto de 2023 [citado 12 de diciembre de 2023];23:393. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10413690/>

40. Adeomi AA, Adelusi IO, Adedeji PO, Awofeso AE, Oroleye OO, Gbadegesin DL. - Nutritional status and Cardiometabolic health among adolescents; findings from southwestern Nigeria. *BMC Nutr* [Internet]. 2 de diciembre de 2019 [citado 12 de diciembre de 2023];5(1):45. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40795-019-0308-5>



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

María José Jiménez Puente portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1400828495**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del proyecto de titulación "**Prevalencia de síndrome metabólico en niños y adolescentes con obesidad. Revisión Sistemática**" de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste proyecto de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **27 de mayo de 2025**

F:

María José Jiménez Puente

C.I. 1400828495