

**UNIVERSIDAD
HISPANOAMERICANA
CARRERA DE MEDICINA Y CIRUGÍA**

*Tesis para optar por el grado académico de
Licenciatura en Medicina y Cirugía*

**ASOCIACIÓN ENTRE LA OBESIDAD EN
LA INFANCIA Y LA APARICIÓN DE
SÍNDROME METABÓLICO EN LA
ADOLESCENCIA O ADULTEZ
TEMPRANA: UNA REVISIÓN
SISTEMÁTICA**

ANA VICTORIA NÚÑEZ DÍAZ

Mayo, 2025

Tabla de contenidos

<i>Resumen</i>	7
<i>Abstract</i>	8
CAPITULO I	9
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1.1 Antecedentes del problema.....	10
1.1.2 Delimitación del problema	11
1.1.3 Justificación	11
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.2.1 Objetivo general	13
1.2.2 Objetivos específicos	13
1.3 ALCANCES Y LIMITACIONES	14
1.3.1 Alcances de la investigación	14
1.3.2 Limitaciones de la investigación	16
CAPÍTULO II	17
2.1 CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL	18
2.1.1 Obesidad infantil: definición, clasificación, fisiología y factores de riesgo	18
2.1.2 Epidemiología de la obesidad infantil en el mundo y América Latina.....	22
2.1.3. Síndrome metabólico: definición, diagnóstico, criterios y componentes	24
2.1.4. Mecanismos fisiopatológicos de la asociación entre obesidad y SM	29
2.1.5. Evidencia de asociación: estudios longitudinales y sistemáticos.....	31
2.1.6. Determinantes sociales y entornos obesogénicos	35
2.2. MODELOS Y TEORÍAS APLICADAS	37
2.2.1. Modelo del curso de vida.....	37
2.2.2. Modelo de historia natural de la patología.....	38
2.3. HIPÓTESIS	40
2.4. VARIABLES Y DEFINICIONES OPERATIVAS	40
2.4.1 Variable independiente.....	41
2.4.2 Variable dependiente.....	41
2.4.3 Variables secundarias	42
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LA HIPÓTESIS	44
CAPÍTULO III	45
3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	46
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	46
3.3 UNIDADES DE ANÁLISIS Y OBJETIVOS DE ESTUDIO	47
3.3.1 Población.....	48
3.3.2 Muestra.....	49

3.3.3	Criterios de inclusión y exclusión	50
3.4	Instrumentos para recolección de información	52
3.4.1	Validez del instrumento	53
3.4.2	Confiabilidad del instrumento	53
3.5	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	54
3.6	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	56
3.6.1	Definiciones operativas	56
3.6.2	Aplicación en la revisión	57
3.6.3	Interpretación de resultados	57
3.6.4	Reducción de sesgos y coherencia	57
3.6.5	Conclusión	57
3.7	PLAN PILOTO	58
3.7.1	Justificación del plan piloto	58
3.7.2	Desarrollo del plan piloto	58
3.7.3	Resultados	59
3.7.4	Relevancia metodológica y científica	59
<i>CAPÍTULO IV</i>		66
4.1	RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	67
4.1.1	Características principales de los estudios	71
4.1.2	Estudios incluidos en la investigación	71
4.1.3	Resultados principales	94
<i>CAPÍTULO V</i>		97
	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	98
<i>CAPÍTULO VI</i>		102
	CONCLUSIONES	103
	RECOMENDACIONES.....	105
<i>CAPÍTULO VII</i>		107
<i>LIMITACIONES DEL ESTUDIO</i>		108
	Limitación 1 — Insuficiencia de estudios recientes (2020–2025).....	108
	Limitación 2 — Dependencia parcial de estudios previos al 2020	108
	Limitación 3 — Heterogeneidad metodológica de los estudios incluidos	109
	Limitación 4 — Falta de acceso a textos completos.....	109
	Limitación 5 — Ausencia de estudios longitudinales recientes.....	109
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>		110
<i>ANEXOS</i>		120
	ANEXO N°1 DECLARACIÓN JURADA.....	121

ANEXO N°2 CARTA DE TUTORA	122
<u>ANEXO N°3 CARTA DEL LECTOR</u>	122
<u>ANEXO N°4 APROBACIÓN DEL CENIT</u>	122

Índice de imágenes

<u>Imagen 1.1 IMC en niños de 5-19 años</u>	20
<u>Imagen 1.2 IMC en niños desde el nacimiento hasta los 5 años</u>	20
<u>Imagen 1.3 IMC en niñas desde el nacimiento hasta los 5 años</u>	21
<u>Imagen 1.4 IMC en niñas de 5-19 años</u>	21

Índice de tablas

<u>Tabla 1</u>	23
<u>Tabla 2</u>	43
<u>Tabla 3</u>	44
<u>Tabla 4</u>	60
<u>Tabla 5</u>	62
<u>Tabla 6</u>	67
<u>Tabla 7</u>	72
<u>Tabla 8</u>	73
<u>Tabla 9</u>	74
<u>Tabla 10</u>	75
<u>Tabla 11</u>	76
<u>Tabla 12</u>	77
<u>Tabla 13</u>	78
<u>Tabla 14</u>	79
<u>Tabla 15</u>	80
<u>Tabla 16</u>	81
<u>Tabla 17</u>	82
<u>Tabla 18</u>	83
<u>Tabla 19</u>	84

<u>Tabla 20</u>	85
<u>Tabla 21</u>	86
<u>Tabla 22</u>	87
<u>Tabla 23</u>	88
<u>Tabla 24</u>	89
<u>Tabla 25</u>	90
<u>Tabla 26</u>	91
<u>Tabla 27</u>	92
<u>Tabla 28</u>	93
<u>Tabla 29</u>	94

Dedicatoria

A mis papás, por ser mi sostén incondicional en todo el proceso, desde el primer día de universidad, hasta el final de la carrera. Por su amor firme, por creer en mí incluso en mis momentos de duda, y por enseñarme con su ejemplo que los sueños se construyen con esfuerzo, paciencia y corazón. Este logro es tanto mío como de ellos.

A mi perrita Stella, mi compañera fiel, quien hizo los días difíciles más ligeros. Por acordarme, sin palabras, lo que es amor puro y compañía sincera.

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fortaleza, el sostén, salud y claridad para culminar este proyecto.

A mis padres, por su cariño, motivación y sostenerme con palabras y acciones en los momentos más exigentes de este proceso. Sin su apoyo, esto no habría sido posible.

A mi tutora de tesis, Dra. Valeria Delgado y a mi lector, Dr. Rodríguez Fallas, por su orientación, paciencia, rigurosidad académica y valiosos aportes en cada fase de este trabajo.

A las personas que, de una u otra forma, aportaron a este trabajo y a la culminación de esta tesis.

Cada gesto de apoyo, por más pequeño, fue esencial para alcanzar este logro.

Resumen

El presente trabajo analiza la relación que existe entre la obesidad en la niñez y la aparición del síndrome metabólico en la adolescencia y adultez temprana. Por medio de una revisión sistemática de literatura científica, se examinan los determinantes sociales, ambientales y biológicos que favorecen el desarrollo de obesidad en edades tempranas, los mecanismos fisiopatológicos que vinculan ese exceso de adiposidad con disfunción metabólica y los componentes clínicos más frecuentes del síndrome metabólico en jóvenes con antecedentes de obesidad infantil. Asimismo, se evalúan las intervenciones preventivas implementadas durante la infancia, incluyendo programas escolares, familiares y comunitarios, y su eficacia para reducir el riesgo de enfermedad metabólica. Los resultados confirman que la obesidad infantil no solo incrementa el riesgo de padecer dislipidemia, resistencia a la insulina, e hipertensión, sino que deja una “huella” metabólica que se mantiene incluso si la persona alcanza un peso normal posteriormente. Por último, se formulan recomendaciones dirigidas a la educación, salud pública y atención clínica, con el objetivo de implementar estrategias integradas, sostenibles y adaptadas al contexto latinoamericano.

Abstract

This study investigates the association that exists between childhood obesity and the development of metabolic syndrome in adolescence and early adulthood. A systematic review of scientific literature was conducted to explore social, environmental, and biological determinants of early childhood obesity, the pathophysiological mechanisms linking excessive adiposity to metabolic dysfunction, and the most common clinical components of metabolic syndrome among youths with a history of childhood obesity. Furthermore, the effectiveness of preventive interventions in childhood was assessed, including school-based, family-oriented, and community programs aimed at reducing the risk of metabolic disorders. The findings indicate that childhood obesity not only increases the risk of insulin resistance, dyslipidemia, and hypertension, but also leaves a lasting metabolic imprint even if a normal weight is later achieved. Finally, recommendations are made for integrated, sustainable strategies tailored to the Latin American context, targeted at education, public health, and clinical care.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Antecedentes del problema

La obesidad en la niñez se ha consolidado como una de las principales preocupaciones que existen a nivel de salud pública a nivel mundial, debido a su creciente prevalencia y su estrecha relación con factores de riesgo como el sedentarismo, los determinantes socioeconómicos y la alimentación inadecuada. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 2022 más de 340 millones de niños y adolescentes entre 5 y 19 años presentaban sobrepeso u obesidad, condición que representa un factor de riesgo significativo para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles (OMS, 2023).

La evidencia científica ha demostrado que la obesidad en etapas tempranas se asocia directamente con alteraciones metabólicas persistentes, entre ellas el síndrome metabólico, el cual comprende obesidad central, hipertensión, hiperglucemia, dislipidemia y resistencia a la insulina (Weiss et al., 2004; Zimmet et al., 2007). Aunque este síndrome fue inicialmente descrito en adultos, su aparición en población pediátrica ha sido cada vez más documentada, particularmente en niños con obesidad sostenida.

Estudios longitudinales han confirmado que los menores con gran cantidad de adiposidad cuentan con un mayor riesgo de desarrollar síndrome metabólico en la adolescencia o adultez temprana, así como otras alteraciones como disfunción endotelial, inflamación crónica y cambios hormonales, lo que contribuye a un deterioro metabólico progresivo a lo largo del ciclo vital.

1.1.2 Delimitación del problema

La investigación corresponde a un estudio de revisión sistemática de literatura científica que examina la asociación entre la obesidad infantil (en niños de 5 a 12 años) y la aparición del síndrome metabólico en etapas siguientes del desarrollo, específicamente durante la adolescencia (13 a 18 años) y la adultez temprana (19 a 25 años).

La población objeto de análisis está compuesta por individuos diagnosticados con sobrepeso u obesidad durante la infancia, así como por adolescentes y adultos jóvenes en quienes se han identificado uno o múltiples componentes del síndrome metabólico. El estudio se centrará en variables clínicas objetivas como IMC, perímetro abdominal, presión arterial, glicemia en ayunas, triglicéridos y colesterol HDL, siguiendo criterios diagnósticos ampliamente aceptados para población pediátrica y juvenil.

El enfoque conceptual parte de la obesidad infantil como un factor de riesgo determinante para alteraciones metabólicas a largo plazo. Se buscará documentar, a través de evidencia científica internacional y sin restricción geográfica ni temporal, cómo esta condición se relaciona con la aparición de disfunciones metabólicas y cardiovasculares. Se incluirán estudios de cohorte, investigaciones longitudinales y metaanálisis que permitan comprender la progresión clínica desde la niñez hacia la adolescencia o adultez joven.

1.1.3 Justificación

Esta revisión sistemática también pretende llenar vacíos en la literatura actual mediante una integración crítica de estudios recientes, contribuyendo a fortalecer la base empírica que respalde próximas investigaciones y decisiones clínicas basadas en evidencia.

El estudio de la relación entre la obesidad infantil y la aparición del síndrome metabólico en la adolescencia y adultez temprana permite comprender mejor los mecanismos de progresión del riesgo cardio metabólico desde etapas tempranas. Esta comprensión es crucial para identificar puntos de intervención eficaces, diseñar estrategias preventivas oportunas y orientar acciones clínicas y educativas dirigidas a la población pediátrica.

La revisión sistemática cobra relevancia al integrar evidencia internacional sin restricciones geográficas o temporales, lo cual ofrece una visión robusta y representativa del fenómeno. A través del análisis crítico de estudios previos, se busca establecer patrones consistentes, identificar factores modificables y evaluar el impacto de la obesidad temprana.

Además, esta investigación aporta valor al sintetizar conocimientos que pueden traducirse en políticas públicas más eficaces y protocolos clínicos ajustados a la realidad epidemiológica actual. La detección temprana de riesgos metabólicos en niños con obesidad, así como la ejecución de programas preventivos con enfoque multidisciplinario, pueden reducir sustancialmente la incidencia de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y otras complicaciones crónicas en la adultez.

REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo se asocia la obesidad de la niñez con la aparición del síndrome metabólico en la adolescencia o adultez temprana?

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo general

Examinar la relación que existe entre la obesidad infantil y la aparición del síndrome metabólico en la adolescencia o adultez temprana

1.2.2 Objetivos específicos

1. Demostrar la relación entre la obesidad infantil, sus complicaciones y enfermedades metabólicas en etapas avanzadas del desarrollo.
2. Caracterizar los componentes clínicos más frecuentes del síndrome metabólico observados en adolescentes y adultos jóvenes con antecedentes de obesidad infantil.
3. Evaluar la eficacia de estrategias de prevención implementadas durante la infancia para mitigar el riesgo de desarrollar síndrome metabólico.

1.3 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.3.1 Alcances de la investigación

La investigación actual permite identificar, evaluar, estudiar y sintetizar la evidencia científica que está disponible sobre la asociación entre la obesidad en la infancia y la aparición del síndrome metabólico en la adolescencia y adultez temprana. A través de una revisión sistemática, se abordan estudios clínicos y epidemiológicos que han documentado la progresión de alteraciones metabólicas en individuos con antecedentes de obesidad infantil, integrando hallazgos relevantes sin limitaciones geográficas ni temporales. Este enfoque amplio permite establecer una perspectiva global sobre el fenómeno, considerando diferentes contextos socioculturales, sanitarios y económicos.

El estudio se orienta hacia poder identificar los patrones comunes y divergencias en la aparición del síndrome metabólico en función de la presencia de obesidad en etapas tempranas del desarrollo. Para ello, se analizan variables clínicas estandarizadas, tales como el índice de masa corporal, perímetro abdominal, presión arterial, niveles de glucemia en ayunas, triglicéridos y colesterol HDL, que constituyen los principales criterios clínicos utilizados para definir el síndrome metabólico en población pediátrica y juvenil.

Una contribución significativa del presente análisis radica en la identificación de los componentes del síndrome metabólico con mayor prevalencia o severidad en adolescentes y adultos jóvenes con antecedentes de sobrepeso u obesidad durante la niñez. Esta información resulta esencial para la detección precoz del riesgo metabólico, así como para orientar intervenciones clínicas, educativas y comunitarias más eficaces en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.

Asimismo, la revisión sistemática contempla el análisis de programas y estrategias de prevención y control implementadas en diferentes regiones, con el propósito de evaluar su impacto sobre la reducción del riesgo metabólico en poblaciones pediátricas. Esto permite identificar prácticas exitosas que podrían ser replicadas o adaptadas en otros contextos, así como señalar vacíos o limitaciones en las intervenciones actuales.

Metodológicamente, la investigación se limita al uso de fuentes secundarias, es decir, a estudios publicados en revistas científicas especializadas que cumplan con criterios de calidad metodológica. No se lleva a cabo trabajo de campo ni se obtiene información primaria, lo cual permite mantener un enfoque centrado en la evidencia existente y facilitar comparaciones entre estudios previos.

El alcance de esta investigación también incluye la formulación de recomendaciones orientadas a fortalecer la vigilancia clínica del riesgo metabólico desde edades pediátricas, así como a mejorar los mecanismos de seguimiento y control a largo plazo en individuos con obesidad infantil. Al integrar hallazgos de diferentes contextos, la investigación proporciona una base científica útil para la toma de decisiones en el ámbito de la salud pública, la medicina preventiva, la educación en salud y la formulación de políticas sanitarias dirigidas a la niñez y la adolescencia.

Esta revisión sistemática contribuye a comprender mejor cómo una condición adquirida en la infancia puede tener implicaciones clínicas de alto impacto en etapas posteriores de la vida, reforzando la necesidad de adoptar un enfoque preventivo integral, continuo y sostenido en el abordaje de la obesidad infantil y sus consecuencias metabólicas

1.3.2 Limitaciones de la investigación

De las principales limitaciones radica en la heterogeneidad de los criterios clínicos utilizados para definir el síndrome metabólico en la población pediátrica y juvenil. La existencia de diversas clasificaciones propuestas complica la comparación directa de resultados y puede afectar la homogeneidad de los datos analizados.

Adicionalmente, múltiples de los estudios revisados presentan limitaciones en el seguimiento longitudinal de las cohortes, lo que restringe la capacidad para establecer con precisión la secuencia temporal entre la obesidad infantil y la aparición posterior del síndrome metabólico. En varios casos, los datos disponibles permiten identificar asociaciones, pero no necesariamente demuestran progresión clínica a lo largo del tiempo.

También se identifica como limitación la variabilidad en los contextos socioeconómicos, culturales y sanitarios de las poblaciones estudiadas. Si bien esta diversidad amplía la aplicabilidad global de los hallazgos, también dificulta su generalización a contextos específicos, especialmente en sistemas de salud con realidades distintas.

Por otra parte, la inclusión de estudios publicados únicamente en idiomas español e inglés podría limitar la cobertura total de la evidencia disponible y generar un sesgo de selección. Asimismo, el acceso restringido a literatura gris o no indexada impide considerar investigaciones institucionales o regionales potencialmente relevantes.

Dado que se trata de un estudio basado en fuentes secundarias, no es posible controlar directamente las condiciones bajo las cuales fueron recolectados los datos originales. Esta dependencia impone una limitación estructural sobre la profundidad del análisis causal, aunque no invalida la solidez del enfoque asociativo propio de una revisión sistemática

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL

2.1.1 **Obesidad infantil: definición, clasificación, fisiología y factores de riesgo**

La obesidad infantil cuenta como la patología crónica no transmisible más común en niños mayores de 5 años y adolescentes, y representa uno de los mayores desafíos de salud pública a nivel mundial. Ha sido declarada una “epidemia del siglo XXI” por la OMS, esto debido a su rápida expansión y sus efectos sobre la morbilidad y calidad de vida. En etapas tempranas, se relaciona con un riesgo elevado de aparición de enfermedades crónicas en etapas adultas, tales como el síndrome metabólico, diabetes tipo 2, hipertensión, apnea del sueño y afecciones cardiovasculares (WHO, 2022).

Esta condición se identifica por la acumulación excesiva de grasa corporal, con diagnóstico comúnmente basado en el índice de masa corporal (IMC), ajustado por edad y sexo en población pediátrica. Aunque ampliamente utilizado, el IMC presenta limitaciones al no identificar entre masa grasa y muscular, ni reflejar la distribución del tejido adiposo, por lo que se recomienda complementarlo con la circunferencia de cintura o la relación cintura-estatura.

La obesidad tiene un origen multifactorial, es el resultado de la interacción entre predisposición genética, factores ambientales, sociales y conductuales. Se distingue entre obesidad primaria, la forma más común, y obesidad secundaria, relacionada con causas endocrinas o genéticas. Entre los factores de riesgo destacan la dieta hipercalórica, el sedentarismo, la alteración del sueño, la programación metabólica fetal y los entornos obesogénicos

Desde el punto de vista fisiológico, la regulación del peso involucra un sistema neuroendocrino complejo. Hormonas como la leptina, adiponectina, grelina, péptido YY y GLP-1 desempeñan roles clave en la señalización del apetito y la saciedad. En la obesidad, su disfunción puede perpetuar un ciclo de hiperfagia, resistencia a la insulina e inflamación crónica.

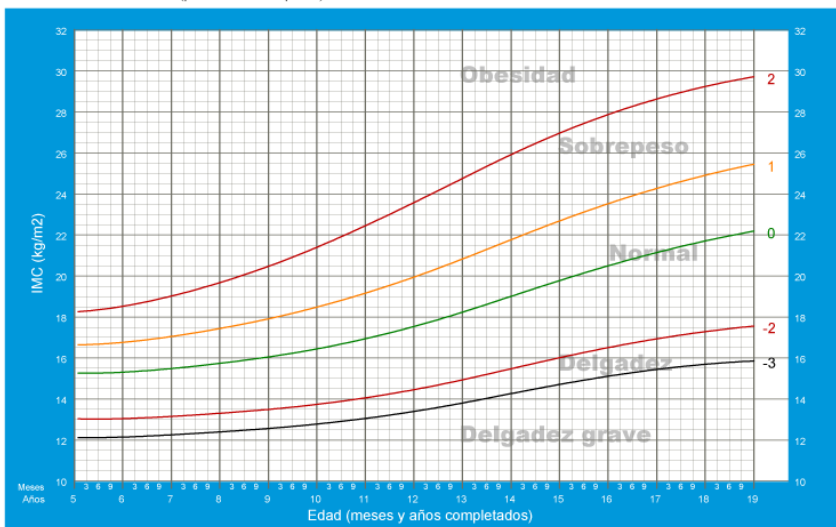
Indicadores de riesgo de obesidad infantil:

- **Genéticos y endocrinos:** alteraciones hormonales, antecedentes familiares.
- **Neurológicos:** lesiones hipotalámicas.
- **Dietéticos:** ingesta de productos ultraprocesados, bebidas con alto contenido de azúcar y hábitos alimentarios inadecuados
- **Psicosociales:** estrés, ansiedad, baja autoestima.
- **Conductuales:** sedentarismo, uso excesivo de pantallas, sueño insuficiente.
- **Socioeconómicos:** pobreza, baja escolaridad parental, acceso limitado a alimentos saludables.

En resumen, la obesidad de la niñez no es producto de decisiones individuales aisladas, sino de una compleja interacción entre biología y entorno. Su abordaje exige estrategias integrales que incluyan educación, cambios en el entorno y políticas públicas orientadas a la prevención.

IMC por edad NIÑOS

De 5 a 19 años (puntuaciones típicas)

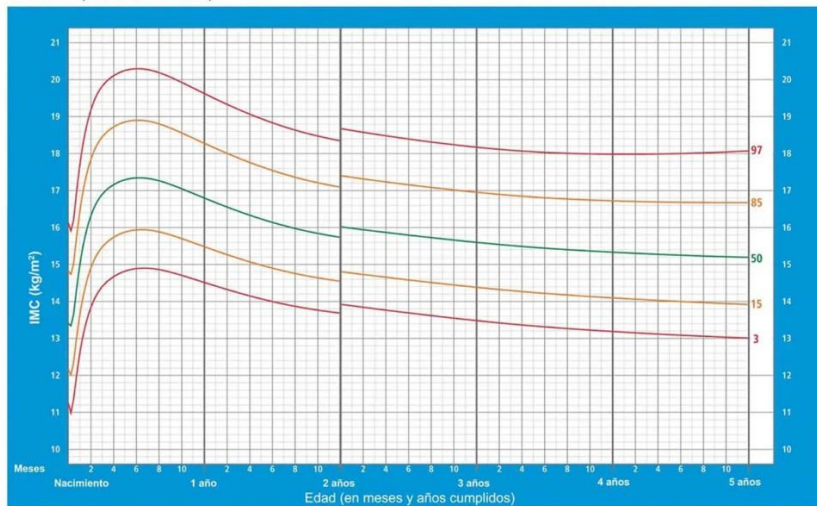


2007 WHO Reference

Imagen 1.1 IMC en niños de 5-19 años

IMC para la edad Niños

Percentiles (Nacimiento a 5 años)

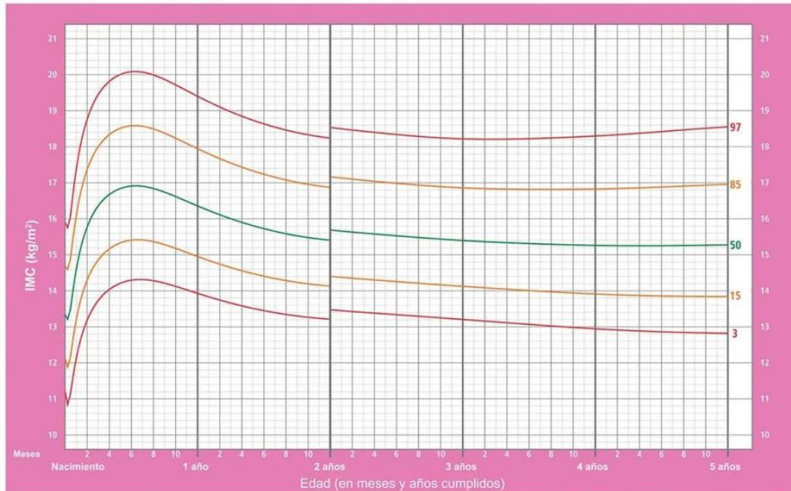


Patrones de crecimiento infantil de la OMS

Imagen 1.2 IMC en niños desde el nacimiento hasta los 5 años

IMC para la edad Niñas

Percentiles (Nacimiento a 5 años)

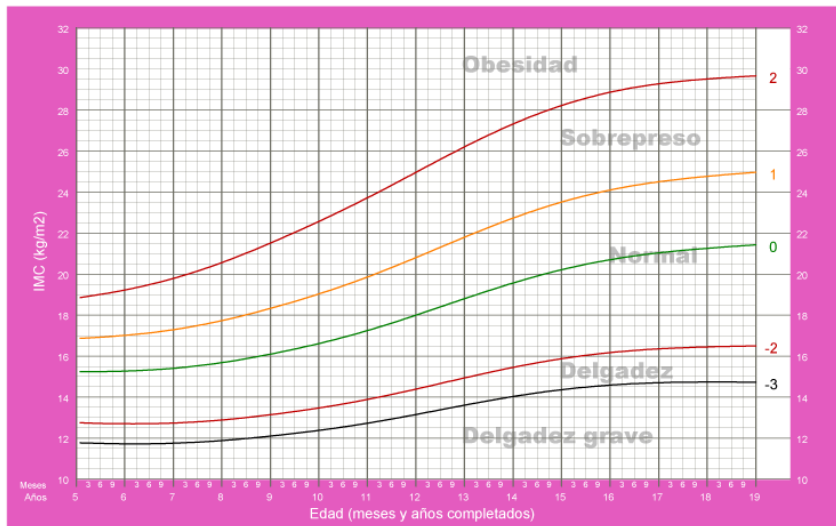


Patrones de crecimiento infantil de la OMS

Imagen 1.3 IMC en niñas desde el nacimiento hasta los 5 años

IMC por edad NIÑAS

De 5 a 19 años (puntuaciones típicas)



2007 WHO Reference

Imagen 1.4 IMC en niñas de 5-19 años

2.1.2 Epidemiología de la obesidad infantil en el mundo y América Latina

La obesidad infantil ha alcanzado proporciones epidémicas en las últimas décadas. Según la OMS, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes de 5 a 19 años se triplicó desde 1975, superando el 20 % en 2022 (WHO, 2023). Esta tendencia afecta tanto a países desarrollados como aquellos de ingresos bajos y medios, especialmente en zonas urbanas vulnerables.

Un fenómeno relevante es la doble carga de malnutrición, donde la obesidad coexiste con la desnutrición crónica, fenómeno común en regiones como América Latina, Asia y África Subsahariana. La transición nutricional caracterizada por el aumento del consumo de alimentos ultra procesados y la reducción de la actividad física, junto con la urbanización acelerada y la exposición a publicidad infantil, ha impulsado este aumento.

Situación en América Latina

América Latina ha sido una de las regiones más afectadas por esta epidemia. Entre 1980 y 2008, el IMC promedio infantil aumentó más del doble que el promedio mundial (OPS, 2019). Actualmente, entre 42 y 52 millones de menores presentan sobrepeso u obesidad, lo que equivale alrededor del 25 % de la población infantil regional (López, 2017). Países como México, Chile, Guatemala, Uruguay y Venezuela reportan las tasas más altas, siendo México uno de los más afectados, con un 35.5 % de niños entre 5 y 11 años en esta condición (ENSANUT, 2020)

Diferencias por sexo y nivel socioeconómico

La prevalencia varía según el sexo, la edad y el nivel socioeconómico. En la infancia temprana suele ser mayor en varones, mientras que en la adolescencia puede invertirse. En contextos urbanos pobres, la obesidad es más frecuente debido a la inseguridad alimentaria y a la falta de espacios óptimos para realizar actividad física.

A diferencia de algunos países desarrollados, donde la obesidad infantil comienza a estabilizarse, en América Latina continúa en aumento, lo que refleja una brecha en políticas preventivas y de equidad en salud.

Tabla 1

Valores normales en niños y adolescentes (5–18 años)

<i>Parámetro</i>	<i>Grupo etario</i>	<i>Masculino</i>	<i>Femenino</i>
Presión arterial (mmHg)	Niños (5–12 años)	Sistólica 90–110/ Diastólica 55–70	Sistólica 90–110 / Diastólica 55–70
	Adolescentes (13–18 años)	~100–120 / 60–80	~95–115 / 60–75
Glicemia en ayunas (mg/dL)	Niños y adolescentes (5–18 años)	70–99	70–99
Triglicéridos (mg/dL)	Niños (5–9 años)	< 75	< 75
	Adolescentes (10–18 años)	< 90	< 90

Fuente: Elaboración propia, 2025

Proyecciones y retos

De mantenerse esta tendencia, para 2035 más de 300 millones de menores en el mundo podrían vivir con sobrepeso u obesidad. En América Latina, esto repercutiría en la capacidad operativa del sistema sanitario, el bienestar individual y la productividad a largo plazo.

La obesidad infantil exige un abordaje integral, con estrategias intersectoriales enfocadas en prevención, detección y manejo temprano, especialmente en poblaciones vulnerables.

Indicadores clave en América Latina (OPS, 2021):

- **México:** 35.5 %
- **Chile:** 33.3 %
- **Uruguay:** 30 %
- **Guatemala:** 29 %
- **Venezuela:** crecimiento acelerado post pandemia

Estas cifras reflejan una problemática global con expresiones locales, que demanda respuestas adaptadas a cada realidad sociocultural

2.1.3. Síndrome metabólico: definición, diagnóstico, criterios y componentes

El síndrome metabólico (SM) es considerado un estado fisiopatológico crónico, multifactorial y progresivo, que se caracteriza por la presencia simultánea o secuencial de diversas alteraciones metabólicas y cardiovasculares que elevan significativamente el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2, enfermedad cardiovascular (ECV),

enfermedad renal crónica y otras comorbilidades asociadas. Se considera una condición de inflamación crónica de bajo grado con repercusiones sistémicas profundas, que actúa como nexo común entre la obesidad abdominal, la dislipidemia aterogénica, la hipertensión arterial y la resistencia a la insulina (Carvajal, 2017; Alberti et al., 2009).

Aunque existen múltiples definiciones, los criterios diagnósticos más aceptados internacionalmente provienen de organizaciones como la American Heart Association/National Heart, Lung and Blood Institute (AHA/NHLBI), la International Diabetes Federation (IDF) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). A pesar de tener ligeras variaciones, coinciden en que la presencia de tres o más de los siguientes cinco factores establece el diagnóstico de SM:

1. **Triglicéridos elevados:** ≥ 150 mg/dL o tratamiento específico para hipertrigliceridemia.
2. **Glucosa en ayunas elevada:** ≥ 100 mg/dL o diagnóstico de diabetes o uso de antidiabéticos.
3. **Colesterol HDL bajo:**
 - < 40 mg/dL en hombres.
 - < 50 mg/dL en mujeres, o uso de medicación para aumento de HDL.
4. **Presión arterial elevada:**
 - Presión sistólica ≥ 130 mmHg.
 - Presión diastólica ≥ 85 mmHg o tratamiento antihipertensivo.
5. **Circunferencia de cintura aumentada,** ajustada por región geográfica y etnia.

En América Latina, los puntos de corte recomendados por la IDF son: ≥ 90 cm en hombres y ≥ 80 cm en mujeres (DynaMed, 2025; IDF, 2006).

Este conjunto de alteraciones actúa de manera sinérgica, amplificando los efectos individuales y aumentando considerablemente el riesgo de alteraciones cardiovasculares prematuras. De hecho, se ha estimado que los individuos con síndrome metabólico tienen un riesgo 2 a 3 veces mayor de desarrollar ECV y hasta 5 veces más riesgo de presentar diabetes tipo 2 (Grundy et al., 2005).

A diferencia de la población adulta, en niños y adolescentes es todavía tema de controversia científica el síndrome metabólico, esto debido a la ausencia de una definición única, validada y universalmente aceptada para dichas etapas del desarrollo. En pediatría las variaciones fisiológicas propias del crecimiento, la pubertad y maduración hormonal, afectan de forma significativa los valores normales de glucosa, la presión arterial y el perfil lipídico (Zimmet et al., 2007). Actualmente existen más de cuarenta definiciones distintas del síndrome metabólico pediátrico, lo que ha generado una amplia variabilidad de tasas de prevalencia que han sido reportadas, y por ende, se ha dificultado su aplicación clínica estandarizada.

Existen diferentes organismos internacionales, como la American Diabetes Association y la American Heart Association, que no recomiendan el uso formal de diagnóstico de síndrome metabólico en menores de 18 años, argumentando que el valor predictivo sobre complicaciones cardiovasculares en un futuro es limitado y que la obesidad infantil por sí sola representa un marcador clínico mayor en el riesgo metabólico (Reinehr, 2016).

Componentes principales del síndrome metabólico

Obesidad abdominal

La obesidad, particularmente la de tipo central o visceral, es el componente clave del SM y su principal detonante. La acumulación excesiva de tejido adiposo, especialmente en la región abdominal, genera hipertrofia e hiperplasia de los adipocitos, que se tornan disfuncionales. Estos adipocitos secretan mayores cantidades de citocinas proinflamatorias (TNF- α , IL-6, resistina) y menores niveles de adiponectina, promoviendo un estado inflamatorio crónico subclínico.

Además, la infiltración de macrófagos en el tejido adiposo blanco perpetúa esta inflamación local, que eventualmente se extiende al sistema circulatorio, afectando la función endotelial y metabólica de órganos periféricos. Esta condición inflamatoria sistémica representa el puente fisiopatológico entre la obesidad y la resistencia a la insulina (Carvajal, 2017; Hotamisligil, 2006).

Dislipidemia aterogénica

El perfil lipídico característico del SM incluye triglicéridos elevados, colesterol HDL reducido y un aumento de partículas LDL pequeñas y densas. Este tipo de dislipidemia, también conocida como “dislipidemia de tipo diabético”, se asocia con un alto potencial aterogénico.

Los niveles elevados de triglicéridos favorecen la formación de lipoproteínas ricas en apolipoproteína B, que son altamente oxidables y penetran fácilmente en el endotelio, desencadenando el proceso aterosclerótico.

Simultáneamente, la reducción del HDL impide una adecuada eliminación del colesterol de las células y tejidos, lo que compromete la función antiinflamatoria y antioxidante de esta lipoproteína. Esta combinación acelera la formación de placas ateromatosas y contribuye a la rigidez arterial, incluso en adolescentes y adultos jóvenes con antecedentes de obesidad infantil (Grundy, 2008).

Hipertensión arterial

La elevación de la tensión arterial en el contexto del SM se explica por múltiples mecanismos. La hiperinsulinemia estimula la reabsorción renal de sodio, activa el sistema nervioso simpático y potencia la vasoconstricción. Asimismo, se ha demostrado que la insulina aumenta la expresión del gen del angiotensinógeno, lo que a su vez favorece la producción de angiotensina II y la activación del receptor AT1, responsable de múltiples efectos hipertensivos como vasoconstricción, retención de agua y sodio, e hipertrofia vascular (Carvajal, 2017; DeMarco et al., 2014).

En conjunto, estos procesos inducen una disfunción del sistema renina-angiotensina-aldosterona, contribuyendo al desarrollo y mantenimiento de la hipertensión arterial. Esta condición puede manifestarse desde edades tempranas en individuos con obesidad persistente, lo cual resalta la importancia del control de presión arterial en la población pediátrica de riesgo.

Resistencia a la insulina

La resistencia a la insulina es el núcleo patogénico del SM y constituye un mecanismo común que une a la obesidad con los otros componentes del síndrome. En este estado, principalmente el hígado, el músculo esquelético y el tejido adiposo, responden de manera

insuficiente a la insulina, lo que obliga al páncreas a aumentar su producción (hiperinsulinemia compensatoria).

Este fenómeno se agrava con la presencia de glucotoxicidad (exceso de glucosa en sangre) y lipotoxicidad (acumulación de ácidos grasos libres), que inducen disfunción mitocondrial, estrés oxidativo, inflamación y apoptosis de células β pancreáticas. Con el tiempo, esta sobrecarga funcional compromete la secreción de insulina, dando paso al deterioro progresivo de la homeostasis glucémica y al eventual desarrollo de diabetes tipo 2 (Poitout & Robertson, 2010; Cerf, 2013).

Implicaciones clínicas

El diagnóstico precoz del síndrome metabólico en niños y adolescentes es esencial, ya que permite intervenir antes del desarrollo de complicaciones cardiovasculares y metabólicas irreversibles. Las guías pediátricas recomiendan la evaluación de medidores de riesgo metabólico en todo niño con obesidad, especialmente si presenta antecedentes familiares de enfermedades metabólicas, hipertensión o dislipidemia.

La detección oportuna y el manejo integral del SM en edades tempranas pueden reducir significativamente la carga futura de enfermedad en la población adulta, disminuir los costos asociados a la atención médica y mejorar la calidad de vida a largo plazo.

2.1.4. Mecanismos fisiopatológicos de la asociación entre obesidad y SM

La obesidad infantil no es una condición aislada, sino el inicio de una cascada fisiopatológica que puede culminar en la aparición temprana del síndrome metabólico (SM) y sus complicaciones. Diversos mecanismos interrelacionados afectan sistemas clave como

la regulación energética, la señalización insulínica y la respuesta inflamatoria.

Inflamación crónica de bajo grado

La acumulación de grasa visceral promueve un estado inflamatorio crónico leve. Los adipocitos hipertrofiados inducen hipoxia, muerte celular y reclutamiento de macrófagos proinflamatorios (tipo M1), que liberan citocinas como TNF- α , IL-6 y PCR, interfiriendo con la señalización de la insulina y favoreciendo la resistencia insulínica (Gregor & Hotamisligil, 2011).

Disfunción adipocitaria

En la obesidad, los adipocitos alteran su perfil secretor: disminuyen la adiponectina (antiinflamatoria e insulino sensibilizante) y aumentan adipocinas proinflamatorias como leptina (en contexto de resistencia), resistina y visfatina, lo que contribuye a la dislipidemia aterogénica, que se caracteriza por triglicéridos elevados, bajo HDL y LDL. (Weihrauch-Blüher & Wiegand, 2018).

Disbiosis intestinal

La obesidad infantil se asocia con una disbiosis intestinal, alterando la proporción de bacterias protectoras y aumentando la translocación de lipopolisacáridos (LPS) a la circulación. Estas endotoxinas activan receptores tipo Toll (TLR4), generando inflamación sistémica, resistencia a la insulina y daño hepático (Cani et al., 2007, 2008).

Glucotoxicidad, lipotoxicidad y disfunción pancreática

La hiperglucemia sostenida y los ácidos grasos libres generan estrés oxidativo y estrés del retículo endoplásmico, afectando la viabilidad de las células β pancreáticas. Esto disminuye

la producción de insulina y acelera la transición del estado prediabético al SM y la diabetes tipo 2 (Cerf, 2013; Poitout & Robertson, 2010).

Interacción de mecanismos

Estos mecanismos no actúan de forma aislada, sino de manera sinérgica: la inflamación agrava la resistencia a la insulina; la disbiosis potencia la inflamación y la disfunción adipocitaria. Esta red patológica genera un entorno metabólico desfavorable desde edades tempranas.

Implicaciones clínicas

Entender estos mecanismos evidencia que la obesidad infantil es un proceso multisistémico que debe ser abordado de forma integral. La detección temprana de marcadores inflamatorios, resistencia a la insulina y dislipidemia permite intervenir antes del desarrollo del SM. Las estrategias deben incluir educación alimentaria, promoción del ejercicio, salud mental, microbiota intestinal, sueño y mejora del entorno social.

2.1.5. Evidencia de asociación: estudios longitudinales y sistemáticos

Diversas investigaciones longitudinales y revisiones sistemáticas han aportado evidencia sólida sobre la fuerte asociación que existe entre la obesidad infantil y el desarrollo posterior del síndrome metabólico (SM), así como de otras condiciones relacionadas como la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), enfermedades cardiovasculares (ECV), hígado graso no alcohólico (NAFLD) e incluso ciertos tipos de cáncer. Esta relación no se restringe únicamente a que los niños con exceso de peso tienen mayor probabilidad de llegar a la adultez con la misma condición., sino que también implica que incluso quienes logran

normalizar su peso pueden presentar consecuencias metabólicas debido a lo que se ha denominado “memoria metabólica” o “programación temprana”.

La obesidad infantil, al desarrollarse en etapas críticas del crecimiento y maduración fisiológica, tiene un impacto profundo sobre los sistemas endocrino, inmunológico y cardiovascular. El tejido adiposo disfuncional promueve desde etapas tempranas un ambiente inflamatorio sistémico, caracterizado por niveles elevados de citocinas proinflamatorias como la interleucina-6 (IL-6), el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) y la proteína C reactiva (PCR). Esta inflamación sostenida interfiere con la acción de la insulina, genera estrés oxidativo, altera la función endotelial y modifica la expresión de genes clave mediante mecanismos epigenéticos, sentando así las bases para el desarrollo del SM en la vida adulta.

Uno de los estudios pioneros en demostrar esta relación fue el Estudio Longitudinal de Bogalusa, iniciado en los años 70 en Luisiana, Estados Unidos. Este estudio de cohorte prospectivo analizó el estado metabólico de miles de niños y adolescentes, y su evolución en la adultez. Los resultados revelaron que aquellos con obesidad e hiperinsulinemia en la infancia tenían un riesgo 1.7 veces mayor de desarrollar síndrome metabólico que aquellos con obesidad pero con sensibilidad a la insulina preservada (Li et al., 2007). Este hallazgo subrayó el papel crítico de la resistencia a la insulina como factor determinante en la progresión hacia enfermedades metabólicas complejas.

Asimismo, el Estudio Longitudinal Fels, uno de los más extensos realizados en Estados Unidos, evidenció que tanto el índice de masa corporal (IMC) como la circunferencia de cintura elevada entre los 6 y 13 años eran predictores potentes de síndrome metabólico en

la adultez. Los niños que presentaron estos valores elevados en múltiples ocasiones tenían una probabilidad 31.4 veces mayor de desarrollar SM al alcanzar la edad adulta, en comparación con sus pares con medidas normales (Freedman et al., 2005). Este hallazgo demuestra que los patrones de adiposidad durante la infancia, incluso antes de la pubertad, pueden tener implicaciones fisiológicas prolongadas y profundas.

Una revisión sistemática destacada fue realizada por Reinehr (2016), quien analizó múltiples estudios que abordaban la relación entre obesidad en la niñez y riesgo cardiovascular futuro. Concluyó que el SM puede desarrollarse incluso en niños menores de 10 años con obesidad, y que su presencia se asocia con cambios precoces en la estructura y función vascular, como el engrosamiento de la íntima-media carotídea. Además, se identificó que la disminución de peso en la infancia puede atenuar parte del riesgo, pero no siempre revierte completamente las alteraciones, lo que sugiere una huella metabólica duradera.

En esa misma línea, el estudio prospectivo de Juonala et al. (2011), que integró datos de cuatro grandes cohortes internacionales, en Estados Unidos, Finlandia, Australia y Brasil, encontró que los individuos que fueron obesos tanto en la infancia como en la adultez presentaban los niveles más altos de riesgo cardiovascular. Sin embargo, aquellos que lograban alcanzar un peso saludable en la adultez reducían significativamente dicho riesgo, aunque sin igualar al de personas que nunca fueron obesas. Estos resultados refuerzan la idea de que la reversión del estado de obesidad en etapas tempranas es beneficiosa, pero que parte del riesgo puede persistir por mecanismos epigenéticos o metabólicos ya activados durante el crecimiento.

Otra fuente importante de evidencia proviene de la revisión sistemática publicada por Simmonds et al. (2016) en la revista *Obesity Reviews*, que incluyó más de 37 estudios longitudinales con seguimiento desde la niñez hasta la adultez. Los autores determinaron que la obesidad infantil es uno de los predictores más fuertes de obesidad adulta y que la persistencia del exceso de peso desde edades tempranas incrementa notablemente el riesgo de desarrollar SM, diabetes tipo 2 e hipertensión. La revisión estimó que cerca del 55 % de los niños con obesidad seguirán siéndolo en la edad adulta, y que la duración de la obesidad es un factor importante en la aparición de complicaciones metabólicas.

Más recientemente, investigaciones como el Cardiovascular Risk in Young Finns Study han explorado la relación entre inflamación subclínica, obesidad infantil y riesgo futuro de enfermedad cardiovascular. En esta cohorte, se encontró que la proteína C reactiva ultrasensible (PCR-us), un marcador de inflamación de bajo grado, estaba significativamente elevada en adolescentes con obesidad. La presencia de niveles altos de PCR-us se asoció con el desarrollo posterior de SM, disfunción endotelial y placas ateroscleróticas subclínicas (Magnussen et al., 2012). Este estudio aporta evidencia biológica directa del impacto sistémico temprano de la obesidad en el sistema vascular.

A nivel global, los metaanálisis que integran datos de distintas poblaciones también han confirmado la universalidad de esta asociación. Por ejemplo, una revisión de Juárez-López et al. (2019) enfocada en población latinoamericana, encontró que el SM afecta a entre el 30 % y 60 % de los niños con obesidad, dependiendo del país, el método diagnóstico y los puntos de corte utilizados. Estos hallazgos reflejan que, más allá de diferencias culturales o socioeconómicas, los mecanismos fisiopatológicos subyacentes son comunes.

Desde el enfoque de salud pública, la evidencia acumulada valida la necesidad de detectar e intervenir en la obesidad infantil desde sus fases iniciales, incluso previo a la aparición de síntomas clínicos. La detección precoz de indicadores clínicos, la identificación de medidas de prevención primaria en contextos escolares y comunitarios, así como la implementación de políticas que regulen el entorno alimentario, son fundamentales para reducir la carga futura de patologías crónicas no transmisibles.

Además, estos estudios refuerzan el concepto de que las intervenciones efectivas durante la infancia no solo mejoran la salud inmediata, sino que también modifican favorablemente la trayectoria de salud durante todo el curso de vida.

2.1.6. Determinantes sociales y entornos obesogénicos

La obesidad infantil es el resultado de una interacción multifactorial entre determinantes biológicos, conductuales, ambientales y sociales. Dentro de estos factores, los determinantes sociales de la salud (DSS) desempeñan un papel fundamental en la génesis y persistencia de esta condición. Los DSS incluyen las condiciones económicas, educativas, laborales, culturales y del entorno físico en las que transcurren las etapas iniciales del crecimiento y desarrollo infantil (Solar & Irwin, 2010). Estos elementos configuran el contexto en el cual las familias toman decisiones relacionadas con la alimentación, el estilo de vida y el acceso a servicios de salud.

Uno de los principales determinantes es el nivel socioeconómico (NSE). Múltiples estudios han evidenciado que en países de ingresos altos, los niños de familias con bajo NSE tienen una mayor prevalencia de obesidad, en parte por el menor acceso a alimentos saludables, entornos seguros para la actividad física y educación nutricional (Ogden et al, 2014). Esta

situación se ve agravada en áreas urbanas empobrecidas, donde la inseguridad alimentaria coexisten paradójicamente con el sobrepeso y la obesidad, debido a la disponibilidad predominante de alimentos ultra procesados ricos en azúcares, grasas y sodio, pero de bajo costo y alta densidad energética.

En países con niveles socioeconómicos medios y bajos, sin embargo, se observa una transición nutricional doble, en la cual coexisten la desnutrición y la obesidad, afectando sobre todo a familias en condiciones de pobreza que adoptan hábitos alimentarios poco saludables como resultado de cambios en el mercado alimentario global, la urbanización acelerada y la falta de políticas públicas efectivas en promoción de la salud

La educación parental, especialmente materna, también es un factor determinante. Se ha demostrado que las madres con menor nivel educativo tienen mayor probabilidad de adoptar prácticas de alimentación infantil inadecuadas, como el uso temprano de fórmulas artificiales, la introducción precoz de alimentos sólidos, o el uso de alimentos como recompensa emocional. Además, los estilos de crianza autoritarios o indulgentes se han asociado con un mayor riesgo de obesidad infantil, en comparación con los estilos de crianza autoritativos y estructurados (Ventura & Birch, 2008).

Por otro lado, los entornos obesogénicos son aquellos ambientes físicos, sociales, culturales y económicos que favorecen el ingerir alimentos hipercalóricos y la inactividad física. Estos entornos están presentes en múltiples niveles: hogares, escuelas, comunidades y medios de comunicación. Por ejemplo, la disponibilidad de alimentos ultra procesados en escuelas, la publicidad masiva dirigida a niños de productos poco saludables, la falta de espacios seguros para la recreación, y el predominio del transporte motorizado, son factores que

condicionan los hábitos desde edades tempranas y dificultan la adopción de estilos de vida saludables (Swinburn et al., 2011).

La exposición prolongada a pantallas, como televisores, teléfonos móviles y videojuegos, también se considera parte del entorno obesogénico. Esta práctica se asocia no solo con reducción del gasto energético por sedentarismo, sino también con un aumento del consumo de alimentos no saludables promovidos en comerciales y con una menor duración y calidad del sueño, lo cual altera el metabolismo energético y promueve la ganancia de peso (*Adiposity and Different Types of Screen Time*, 2013).

En suma, los determinantes sociales y los entornos obesogénicos no actúan de manera aislada, sino que se interrelacionan de forma sinérgica, condicionando las oportunidades de salud y bienestar desde la infancia. Por lo anterior, la prevención de la obesidad infantil debe trascender el enfoque biomédico e individual, e incorporar intervenciones multisectoriales orientadas a reducir las desigualdades sociales, regular el entorno alimentario y urbano, y fortalecer políticas públicas basadas en la equidad y la justicia social.

2.2. MODELOS Y TEORÍAS APLICADAS

2.2.1. Modelo del curso de vida

El modelo del curso de vida conceptualiza la salud como resultado de una trayectoria vital en la que factores biológicos, sociales y ambientales se acumulan y condicionan el riesgo de enfermedad crónica. Sus principios fundamentales son:

1. **Influencia intergeneracional y ambiente prenatal**

- La adiposidad materna pregestacional mantiene una relación significativa con el riesgo de síndrome metabólico (SM) en la descendencia adulta, probablemente debido a fenómenos de programación metabólica intrauterina.

2. **Períodos críticos y plasticidad metabólica**

- La gestación, infancia temprana y adolescencia representan etapas sensibles donde cambios epigenéticos en estructuras reguladoras del metabolismo (p. ej. hipotálamo, tejido adiposo, hígado) son posibles y duraderos.

3. **Efecto ‘tracking’ y acumulación de riesgo**

- La obesidad en la infancia tiende a prolongarse hasta la adultez, aumentando el riesgo de SM; pero lograr un IMC saludable en etapas posteriores puede reducir dicho riesgo.

4. **Determinantes sociales y acumulación de desventajas**

- Las condiciones socioeconómicas tempranas y la exposición a entornos obesogénicos (alimentación poco saludable, entornos inseguros, estrés) tienen un efecto acumulativo que amplifica el riesgo metabólico con las décadas.

Este modelo demuestra que la prevención del SM debe iniciar antes o durante la gestación, con esfuerzo sostenido durante la infancia y adolescencia, e integrando políticas sociales y ambientales.

2.2.2. **Modelo de historia natural de la patología**

Este modelo es esencial para comprender cómo la obesidad infantil puede evolucionar de forma predecible y escalonada hacia el SM en la adolescencia o adultez temprana. Se divide en tres fases progresivas:

1. Fase de Riesgo o Prepatogénica (Infancia Temprana)

- **Principales hallazgos:** adiposidad central, inflamación crónica de bajo grado, resistencia a la insulina e desbalance adipocitario. Los adipocitos disfuncionales secretan TNF- α , IL-6 y reducen adiponectina, generando un entorno propenso a la alteración metabólica.
- **Importancia clínica:** aunque no hay síntomas evidentes, estos cambios biológicos anticipan alteraciones subyacentes. Identificar este estado inicial es crucial para estrategias primarias de prevención.

2. Fase Subclínica (Infancia y Adolescencia Temprana)

- Alteraciones detectables: elevación de triglicéridos, HDL-C bajo, presión arterial ligeramente elevada y glucemia alterada.
- Evidencia epidemiológica: hasta un 90 % de niños con obesidad presentan al menos una alteración metabólica y más del 50 % cumple con dos criterios.
- Valor clínico: estas alteraciones son signos tempranos que preceden al SM completo.

Detectarlas permite intervenciones preventivas que pueden romper la progresión hacia enfermedad clínica.

- Enfermedad Manifiesta (Adolescencia/Adultez Temprana)
- Criterios diagnósticos: se confiere diagnóstico de SM cuando se cumplen ≥ 3 criterios: obesidad central, hipertensión, hiperglucemia, triglicéridos elevados y HDL-C bajo.
- Impacto clínico: aunque precedido por alteraciones subclínicas, este escenario ya

implica patologías definidas que aumentan riesgos cardiovasculares.

- Importancia de la temporalidad: un análisis de la cohorte Fels mostró que diferencias en IMC y circunferencia abdominal entre causantes y no-casos se hacen evidentes en escolares, siendo predictores robustos de SM en la adultez.

3. Fase de Complicaciones (Adultez y más allá)

- Riesgos asociados: diabetes tipo 2, aterosclerosis temprana, hígado graso no alcohólico, hipertensión permanente y mayor mortalidad cardiovascular.
- Progresión documentada: datos muestran que adolescentes con SM tienen 14 veces más riesgo de ECV y 11 veces más de diabetes en la adultez.
- Potencial de reversión: la normalización del SM en la adultez temprana puede mitigar significativamente estos riesgos.

2.3. HIPÓTESIS

Existe una relación significativa entre la obesidad infantil y el síndrome metabólico en adolescencia o adultez temprana, especialmente en poblaciones del continente americano.

2.4. VARIABLES Y DEFINICIONES OPERATIVAS

Para la estructuración y el análisis de esta revisión sistemática, se definieron varias formas de variables de estudio. Las definiciones se basan en guías internacionales de referencia, estudios longitudinales y consensos clínicos de organismos especializados como la OMS, Federación Internacional de Diabetes, AHA y otras entidades.

Las variables se clasifican en independiente, dependiente y secundaria. La operacionalización permite establecer criterios claros para seleccionar, evaluar y comprar estudios incluidos,

así como garantizar validez de resultados.

2.4.1 Variable independiente

Obesidad infantil, es una variable categórica ordinal. La definición conceptual establece que el sobrepeso y la obesidad en la infancia constituyen una condición crónica caracterizada por un incremento anormal de tejido adiposo en la población pediátrica, que compromete su salud actual y futura. La etiología es multifactorial, con influencia de genética, ambiente, hormonal y de conducta. Se identifica como un factor importante para enfermedad metabólica futura, incluyendo lo que es diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial y dislipidemias. (WHO, 2020; Weihe & Weihrauch-Blüher, 2019).

La definición operacional es que un niños o adolescente presenta obesidad cuando el índice de masa corporal es igual o mayor al percentil 95 correspondiente para su edad y sexo, según las curvas de crecimiento de la OMS, o cuando el índice supera más de dos derivaciones estándar con respecto al estándar poblacional (WHO, 2020).

2.4.2 Variable dependiente

El síndrome metabólico, es una variable categórica dicotómica. Se denomina como un conjunto de alteraciones clínicas y también metabólicas, que incluyen obesidad central, hiperglicemia, dislipidemia e hipertensión arterial. Las condiciones anteriormente mencionadas al coexistir, incrementan de forma significativa el riesgo cardiovascular y el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2. En la población pediátrica y adolescente, el síndrome representa una señal de alerta para enfermedades crónicas no transmisibles en la adultez.

En cuanto a la definición operacional, el síndrome metabólico se diagnostica cuando se

cumple tres o más de los siguientes cinco criterios clínicos y bioquímicos (IDF/AHA/NHLBI, 2009):

- Glucosa en ayunas ≥ 100 mg/dL o tratamiento para hiperglicemia.
- Triglicéridos ≥ 150 mg/dL o tratamiento para hipertrigliceridemia.
- HDL < 40 mg/dL en varones o < 50 mg/dL en mujeres, o tratamiento específico.
- Presión arterial sistólica ≥ 130 mmHg o diastólica ≥ 85 mmHg, o tratamiento antihipertensivo.
- Circunferencia abdominal igual o mayor al percentil 90 para edad, sexo y población.

2.4.3 Variables secundarias

Corresponden a componentes individuales del síndrome metabólico, que permiten analizar su frecuencia y magnitud en relación a la obesidad infantil:

Tabla 2
Variables secundarias de la investigación

Variable	Tipo	Definición conceptual	Definición operacional
Hiperglicemia	Catagórica dicotómica	Aumento anormal de glucosa en sangre en ayunas.	Glucosa \geq 100 mg/dL o diagnóstico médico de intolerancia a la glucosa o diabetes tipo 2 (IDF, 2007).
Hipertrigliceridemia	Catagórica dicotómica	Elevación de triglicéridos séricos por encima del umbral normal.	Triglicéridos \geq 150 mg/dL o tratamiento específico (AHA/NHLBI, 2009).
HDL bajo	Catagórica dicotómica	Disminución del colesterol HDL, considerado cardioprotector.	HDL $<$ 40 mg/dL (varones) o $<$ 50 mg/dL (mujeres) o en tratamiento para dislipidemia (IDF, 2007).
Hipertensión arterial	Catagórica dicotómica	Elevación persistente de la presión arterial sistólica y/o diastólica.	PA \geq 130/85 mmHg o tratamiento antihipertensivo (AHA/NHLBI, 2009).
Obesidad central	Catagórica dicotómica	Acumulación de grasa en la región abdominal.	Circunferencia de cintura \geq percentil 90 para edad, sexo y etnia según estándares poblacionales (IDF, 2007)

Fuente: elaboración propia, 2025

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Tabla 3

Operacionalización de hipótesis

<i>Dimensión</i>	<i>Indicador</i>	<i>Fuente de medición</i>	<i>Forma de evaluación</i>
Obesidad en infancia	IMC mayor o igual al percentil 95	Datos antropométricos	Estudios longitudinales
Desarrollo del SM	Igual o mayor a 3 criterios clínicos y bioquímicos	Registros clínicos	Síntesis narrativa o metaanálisis
Asociación entre variables	Correlación estadística	Riesgo relativo de estudios	Modelos de regresión o seguimiento
Tiempo de aparición	Infancia vs adolescencia temprana/adultez	Diseño longitudinal o retrospectivo	Temporalidad y relación causal

Fuente: elaboración propia, 2025

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación adopta un enfoque cuantitativo, el cual permite analizar datos numéricos de forma objetiva, sistemática y replicable. Su aplicación dentro de una revisión sistemática facilita la identificación de patrones, relaciones estadísticas y generalizaciones fundamentadas en evidencia empírica.

Este enfoque cuantitativo permite analizar los estudios seleccionados de manera objetiva, identificando patrones y relaciones entre obesidad infantil y riesgo metabólico. La revisión sistemática aplica lineamientos PRISMA para garantizar claridad y rigor en el proceso de búsqueda, selección y síntesis de evidencia. Este enfoque no pretende probar causalidad, sino describir las asociaciones reportadas en la literatura científica reciente.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio es de tipo no experimental, documental, descriptivo y sistemático, ya que se basa en el análisis de investigaciones anteriormente publicadas, sin manipular variables ni intervenir en los fenómenos observados.

Se considera no experimental porque no se altera ninguna condición; los datos analizados provienen de estudios longitudinales, de cohorte y revisiones sistemáticas que exploran la asociación entre obesidad infantil y síndrome metabólico en etapas posteriores.

Es una investigación documental, fundamentada en la recolección y análisis crítico de literatura científica (artículos originales, guías clínicas y reportes técnicos), siguiendo procedimientos metódicos para la selección y evaluación del material, como señala Arias (2012).

Asimismo, es una investigación descriptiva, ya que su propósito es caracterizar la relación entre obesidad en la niñez y síndrome metabólico en función de variables epidemiológicas, clínicas y bioquímicas, sin pretender establecer causalidad directa.

Finalmente, la investigación adopta el diseño de revisión sistemática, uno de los más rigurosos en la investigación secundaria. Este tipo de estudio sigue protocolos estandarizados como PRISMA 2020, que garantizan transparencia y validez metodológica en la selección, evaluación y síntesis de estudios relevantes (Higgins et al., 2022; Page et al., 2021). La búsqueda se realizó en bases de datos como PubMed, Web of Science, SciELO y Google Scholar, utilizando descriptores estructurados para identificar literatura científica pertinente y actualizada.

3.3 UNIDADES DE ANÁLISIS Y OBJETIVOS DE ESTUDIO

En el marco de esta investigación, las unidades de análisis y los objetivos de estudio se definen en concordancia con el enfoque cuantitativo y el diseño de revisión sistemática adoptado. A diferencia de los estudios empíricos tradicionales donde las unidades de análisis suelen ser personas o grupos directamente observados, en esta investigación las unidades analizadas corresponden a estudios científicos publicados que contienen evidencia empírica sobre la relación entre obesidad infantil y síndrome metabólico en etapas posteriores de la vida.

Esta distinción es clave en investigaciones secundarias, donde el objeto de estudio no son datos primarios recolectados directamente por el investigador, sino información derivada de estudios ya existentes que cumplen con criterios específicos de relevancia, validez y calidad metodológica. Por tanto, cada artículo seleccionado se convierte en una unidad de

análisis que es examinada de forma rigurosa con el fin de extraer, comparar y sintetizar resultados relevantes para responder a la pregunta de investigación.

3.3.1 Población

La población de esta investigación se conforma por un conjunto amplio pero delimitado de estudios científicos indexados en bases de datos académicas, que analizan explícitamente la relación entre la obesidad infantil y el desarrollo de síndrome metabólico en la adolescencia o adultez temprana. Esta población se define en función del contenido temático, el enfoque metodológico, la validez científica y la accesibilidad de los documentos.

Específicamente, se incluyen investigaciones cuantitativas de tipo observacional, tales como estudios longitudinales, de cohorte (prospectivos y retrospectivos), así como revisiones sistemáticas y metaanálisis ya publicados. Estos tipos de diseño son especialmente relevantes, dado que permiten examinar asociaciones temporales entre exposiciones tempranas (como el exceso de peso en la infancia) y desenlaces clínicos a largo plazo (como el síndrome metabólico), otorgando así un mayor valor predictivo a los hallazgos.

Los estudios que componen esta población deben haber sido publicados en revistas arbitradas o repositorios científicos reconocidos, lo que garantiza que hayan pasado por procesos formales de revisión por pares. Las fuentes incluidas provienen de bases de datos especializadas como:

- **PubMed/MEDLINE**, mantenida por la National Library of Medicine de Estados

Unidos, reconocida por su cobertura biomédica.

- **Dialnet** como base de datos de alto prestigio en ciencias de la salud.
- **Web of Science**, por su enfoque multidisciplinario y selectivo.
- **SciELO**, por su relevancia en la producción científica latinoamericana.

A partir de esta población, se garantiza que los estudios incluidos se hayan producido bajo estándares de calidad científica y que ofrezcan datos cuantificables mediante variables definidas operacionalmente, como índice de masa corporal (IMC), circunferencia abdominal, niveles de glucosa, triglicéridos y presión arterial. Esta exigencia metodológica es indispensable para permitir la comparación objetiva entre estudios y la evaluación de asociaciones estadísticas consistentes.

3.3.2 Muestra

La muestra está compuesta por el subconjunto de estudios seleccionados dentro de la población descrita, que se ajustan a los parámetros de selección previamente definidos. Esta selección se realizó a través de un proceso de búsqueda estructurada, cribado sistemático y evaluación crítica, siguiendo el protocolo PRISMA 2020 (Page et al., 2021), que asegura transparencia y reproducibilidad en todas las etapas de la revisión.

El proceso de muestreo adoptado es intencionado y no probabilístico, dado que el objetivo no es representar a una población estadística, sino identificar los estudios que, por su calidad y pertinencia, aportan evidencia robusta para responder la pregunta de investigación. Esta lógica es coherente con la naturaleza de las revisiones sistemáticas, donde la validez del análisis depende más del rigor en la elección y evaluación de estudios que del tamaño muestral en sí.

Para definir la muestra, se aplicaron diferentes filtros:

- Rango temporal ideal en estudios publicados del 2020-2025
- Idioma: en inglés o español
- Tipos de documento: artículos científicos con diseños cuantitativos, revisiones sistemáticas o metaanálisis y revisiones narrativas
- Que se encuentre el texto completo disponible

El número final de estudios incluidos en la muestra no se establece a priori, sino que se determina al final del proceso y evaluación crítica. Esto es coherente con la lógica vista en una investigación de tipos sistemática, donde la idea es obtener una muestra intencionada, no probabilística (Gough et al., 2017).

En consecuencia, la muestra utilizada en esta investigación, se compone exclusivamente de aquellos estudios que aportaron evidencia válida, actual y pertinente, sobre la asociación que existe entre la obesidad infantil y el síndrome metabólico.

3.3.3 Criterios de inclusión y exclusión

En las revisiones sistemáticas, la aplicación de criterios de inclusión y exclusión cuenta como una parte fundamental para garantizar la pertinencia, coherencia y calidad de los estudios analizados. Estos criterios se definen con base en la pregunta de investigación, objetivos y recomendaciones metodológicas, como lo que son las guías PRISMA. La correcta aplicación de estos criterios permite seleccionar solamente los estudios que tienen evidencia válida, relevante y suficiente de acuerdo con el tema elegido.

Criterios de inclusión

- Diseño metodológico riguroso: se incluyeron estudios con diseño longitudinal, de cohorte o bien revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis. Estos estudios permiten evaluar asociaciones temporales entre la obesidad y el síndrome metabólico, lo que es crucial para establecer relaciones predictivas o causales.
- Periodo de publicación: se consideraron investigaciones del 2020 al 2025, con el fin de asegurar actualización y vigencia científica al día, con tal de medir el aumento de la prevalencia de obesidad infantil a nivel global y el diagnóstico de síndrome metabólico (Lobstein et al., 2015).
- Idioma: solamente se utilizaron estudios y artículos publicados en español o inglés, que son las lenguas dominantes en la literatura de la región.
- Pertinencia temática: solo se incluyeron estudios que analizaran explícitamente la relación entre obesidad infantil y síndrome metabólico y sus complicaciones o factores de riesgo.
- Accesibilidad del documento: se requirió que el texto estuviera completo para su análisis.

Criterios de exclusión

- Población no pertinente: estudios cuya población era solamente de adultos o no especificaron rango etario.
- Diseño transversal: se excluyeron estudios de diseño transversal, ya que este tipo de metodología no permite inferencias temporales ni de seguimiento.
- Se excluyeron artículos de opinión o documentos sin rigor científico: Se incluyeron

revisiones narrativas cuando aportaban evidencia relevante y cumplían con los criterios de pertinencia temática, calidad metodológica y disponibilidad de texto completo.

- Baja calidad metodológica: se excluyeron estudios que presentaran sesgos metodológicos graves, como ausencia de control de variables, falta de definición operativa de obesidad o síndrome metabólico, o errores en recolección de datos.

Estos criterios fueron aplicados de forma estandarizada durante el proceso de selección, y coherencia, de acuerdo a los lineamientos internacionales establecidos para las revisiones sistemáticas.

3.4 Instrumentos para recolección de información

Considerando que la metodología es una revisión sistemática, el instrumento esencial para la recopilación de datos consistió en una matriz de extracción de datos, hecha para recopilar de forma estructurada, precisa y estandarizada la información relevante en cada estudio seleccionado. Esta herramienta es utilizada en revisiones sistemáticas, ya que permite organizar y sintetizar características metodológicas, clínicas y estadísticas de los estudios primarios, para así comparar y analizar (Aromataris & Munn, 2020).

La matriz fue elaborada siguiendo las recomendaciones del Joanna Briggs Institute y manuales hechos para revisiones sistemáticas, se incluyeron variables claves, como lo son:

- Autores y año de publicación: información clave para identificar el estudio.
- País o región del estudio: para ver factores contextuales y también epidemiológicos.
- Diseño metodológico
- Tamaño y características de la muestra

- Edad de los participantes: fundamental ya que se habla sobre obesidad en la infancia.
- Criterios de definición de obesidad
- Criterios diagnósticos del síndrome metabólico
- Resultados estadísticos
- Conclusiones de los autores

Debido a los criterios utilizados y la estructura de la matriz, se asegura de que haya rigurosidad metodológica y minimiza el riesgo de sesgos personales a la hora de interpretar datos (Page et al., 2021).

3.4.1 Validez del instrumento

A nivel de contexto de las revisiones sistemáticas, no se usan cuestionarios aplicados o sujetos humanos, sino que se utilizan fichas de extracción o matrices estructuradas. La validez de estos instrumentos se refiere a la capacidad de medir adecuadamente y de forma completa las variables relevantes en los estudios seleccionados, de modo que se garantice la fidelidad del proceso de síntesis de evidencia.

El contenido de la ficha fue contrastado con otras matrices de extracción, que fueron utilizadas en revisiones sistemáticas similares, como las recomendadas por el Joanna Briggs Institute, lo que refuerza la validez del contenido (Higgins et al., 2022).

3.4.2 Confiabilidad del instrumento

La confiabilidad del instrumento hace referencia al grado de consistencia en la recolección de datos cuando es utilizado por diferentes evaluadores o en diferentes momentos. Para asegurar la confiabilidad del proceso en cuanto a extracción de datos se hicieron revisiones

por aparte y posteriormente se compararon los datos extraídos para verificar la consistencia.

La estrategia de doble revisión y consenso es ampliamente aceptada en revisiones sistemáticas y es recomendada por PRISMA y el JBI como método para garantizar la integridad y la replicabilidad de los datos extraídos (Page et al., 2021; Aromataris & Munn, 2020).

El proceso permitió identificar posibles ambigüedades en la interpretación de variables complejas (como criterios diagnósticos múltiples para síndrome metabólico), que fueron resueltas mediante estandarización antes de iniciar la extracción completa. Esto fortaleció tanto la confiabilidad como la reproducibilidad del instrumento en su aplicación final.

3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño metodológico adoptado corresponde a una **revisión sistemática de literatura**, siguiendo estrictamente las recomendaciones del manual PRISMA 2020, lo cual permite garantizar transparencia, reproducibilidad y rigurosidad metodológica durante todas las etapas de búsqueda, selección, evaluación crítica y síntesis de estudios.

Este diseño se enmarca dentro del enfoque **cuantitativo, no experimental y documental**, ya que no se manipulan variables, sino que se analizan fuentes secundarias provenientes de estudios científicos previamente publicados.

La revisión sistemática se estructuró en torno a los siguientes componentes metodológicos:

- Formulación de la pregunta de investigación
- Definición de criterios de inclusión y exclusión
- Búsqueda sistemática en bases de datos indexadas

- Cribado por título, resumen y texto completo
- Evaluación de elegibilidad
- Síntesis cualitativa de los estudios incluidos

Para asegurar la calidad del proceso se utilizaron matrices de extracción basadas en el Joanna Briggs Institute, así como procedimientos de revisión paralela para minimizar sesgos de selección e interpretación.

3.5.1 Proceso de selección de estudios (PRISMA 2020)

El proceso de selección se desarrolló conforme a las recomendaciones del PRISMA 2020, lo cual permitió documentar de forma clara y estandarizada las fases de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de estudios.

En una primera fase, se identificaron 70,024 registros provenientes de las bases de datos ScienceDirect, PubMed, SciELO y Dialnet. Tras la eliminación de duplicados, se mantuvo el mismo número total de registros.

Posteriormente, se aplicaron los criterios de filtrado iniciales (rango de años 2020–2025), lo que redujo el total a 5,137 registros. De ellos, 3,989 fueron examinados por título y resumen, excluyéndose 3,654 por no contar con el tipo de diseño requerido o por no cumplir criterios temáticos o metodológicos.

En la tercera fase, se solicitaron 335 informes en texto completo. Tras su recuperación íntegra, se evaluó su elegibilidad, excluyendo 313 estudios por no corresponder a población menor de 18 años u otros criterios específicos de inclusión.

Aunque inicialmente se había proyectado la inclusión de 31 estudios según los registros

preliminares, durante la evaluación final de elegibilidad solo 22 artículos cumplieron con los criterios metodológicos y de completitud necesarios (acceso a texto completo, pertinencia temática y calidad científica). Conforme a PRISMA 2020, se documenta este ajuste en el número final de estudios incluidos para garantizar transparencia en el proceso de selección.

Finalmente, solo estos 22 estudios que cumplieron con todos los requisitos metodológicos y fueron incluidos en la síntesis cualitativa de la revisión.”

3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La operacionalización de variables fue una etapa metodológica clave en esta revisión sistemática cuantitativa, al permitir transformar conceptos teóricos en criterios medibles y comparables entre estudios. Este proceso aseguró la coherencia entre el planteamiento del problema, los objetivos y los datos empíricos analizados, sirviendo como guía para la selección, clasificación e interpretación homogénea de los artículos revisados.

3.6.1 Definiciones operativas

Las variables principales fueron definidas siguiendo criterios internacionales (OMS, IDF, AHA, NHLBI).

- Obesidad infantil (variable independiente): $IMC \geq$ percentil 95, ajustado por edad y sexo según OMS.
- Síndrome metabólico (variable dependiente): diagnóstico con ≥ 3 de los siguientes: glucosa ≥ 100 mg/dL, triglicéridos ≥ 150 mg/dL, HDL bajo, presión arterial elevada y circunferencia de cintura \geq percentil 90.

Estas definiciones garantizaron la validez externa y facilitaron la inclusión de estudios compatibles en términos metodológicos.

3.6.2 Aplicación en la revisión

Durante la selección y análisis de los estudios, solo se incluyeron aquellos que usaban criterios diagnósticos estandarizados y compatibles con los definidos. Se excluyeron trabajos con parámetros imprecisos o sin diferenciación por edad/sexo, asegurando así la comparabilidad entre fuentes.

3.6.3 Interpretación de resultados

La claridad en las definiciones permitió identificar patrones, prevalencias y componentes del SM, incluso en estudios que no reportaban el diagnóstico como tal, pero que incluían valores clínicos compatibles. Esto fortaleció la consistencia conceptual del análisis.

3.6.4 Reducción de sesgos y coherencia

El uso de criterios homogéneos facilitó la comparación entre estudios diversos en diseño y contexto poblacional. Además, ayudó a identificar estudios de alta calidad metodológica, reforzando la credibilidad de los hallazgos y la solidez de las conclusiones.

3.6.5 Conclusión

La operacionalización fue fundamental para delimitar los estudios incluidos, garantizar la validez interna y externa del análisis, y asegurar la utilidad de los resultados. Aunque no se recolectaron datos primarios, el uso de estándares diagnósticos cumplió una función equivalente en términos de rigor metodológico.

3.7 PLAN PILOTO

En investigaciones cuantitativas de tipo documental, como esta revisión sistemática, el plan piloto es una etapa clave para validar la utilidad del instrumento de recolección de datos. Aunque no se aplican encuestas a personas, la matriz de extracción usada para analizar artículos científicos requiere una prueba previa que asegure su claridad, funcionalidad y aplicabilidad.

3.7.1 Justificación del plan piloto

La confiabilidad de los resultados depende de una extracción de datos coherente. El piloto permitió:

- Verificar que las variables pudieran identificarse y codificarse correctamente.
- Detectar errores o ambigüedades en los campos del instrumento.
- Evaluar la claridad de las definiciones operativas.
- Medir la concordancia entre evaluadores independientes.
- Estimar tiempos y recursos para la revisión total.

Según Aromataris y Munn (2020), estos ensayos preliminares son esenciales para afinar instrumentos en revisiones sistemáticas.

3.7.2 Desarrollo del plan piloto

Se eligieron cinco estudios con criterios predefinidos (2000-2024, diseño longitudinal o revisión sistemática, acceso completo, relación entre obesidad infantil y SM, en inglés o español). Se incluyeron estudios de diferentes regiones y metodologías. Dos revisores aplicaron la matriz de forma independiente, registrando aspectos como:

- Datos de identificación.
- Tipo de diseño y muestra.
- Criterios para definir obesidad infantil y SM.
- Valores clínicos reportados (IMC, glucosa, lípidos, PA, etc.).
- Asociación entre variables y limitaciones.

3.7.3 Resultados

- **Ajustes realizados:**
 - Se agregó un subcampo para distinguir entre diagnóstico completo de SM y presencia parcial de sus componentes.
 - Se amplió la definición operativa de obesidad infantil para aceptar z-scores o percentiles CDC compatibles.
- **Tiempos estimados:** La extracción tomó entre 25 y 35 minutos por artículo, útil para estimar la carga de trabajo.

En conclusión, el plan piloto validó el instrumento como funcional, claro y adaptable a distintos tipos de estudios, asegurando una recolección de datos rigurosa y consistente para la revisión completa.

3.7.4 Relevancia metodológica y científica

El plan piloto permitió comprobar que la matriz de extracción era clara, aplicable y adecuada para identificar la información necesaria en los estudios incluidos. También ayudó a estandarizar criterios entre revisores y minimizar errores en la etapa de extracción final. Gracias a este procedimiento, el análisis se realizó con mayor coherencia y consistencia metodológica.

Tabla 4
Operacionalización de Variables

<i>Variable</i>	<i>Definición conceptual</i>	<i>Definición operativa</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Tipo de variable</i>
Obesidad infantil	Acumulación excesiva de grasa corporal en menores de 18 años, que representa un riesgo para la salud física y metabólica	IMC \geq percentil 95 para edad y sexo, según tablas de crecimiento de la OMS o CDC	Antropométrica	- Índice de masa corporal - Z-score de IMC - Circunferencia abdominal	Independiente
Síndrome metabólico	Conjunto de alteraciones metabólicas que aumentan el riesgo cardiovascular y metabólico, incluyendo obesidad abdominal, dislipidemia, hipertensión e hiperglucemia	Presencia de la menos 3 de los 5 criterios diagnósticos propuestos por la IDF, AHA, o NHLBI para adolescentes: glucosa \geq 100 mg/dL, TG \geq 150 mg/dL, HDL bajo, PA \geq 130/85 mm HG, circunferencia de cintura \geq percentil 90	Bioquímica Clínica	- Glucosa en ayunas - Triglicéridos - Colesterol HDL - Presión arterial - Circunferencia abdominal	Dependiente

Relación	Asociación	Asociación	Asociación	- Odds ratio	Relacional
obesidad	estadística entre	evaluado	epidemiológica	(OR)	
infantil y	presencia de	mediante		- Riesgo	
SM	obesidad infantil y	estudios		relativo (RR)	
	posterior desarrollo	longitudinales,		- Valor p	
	de síndrome	de cohorte o		- Intervalo de	
	metabólico durante	revisiones		confianza	
	adolescencia o	sistemáticas,		(IC)	
	adulthood temprano	expresada en		- Correlación	
		términos de OR		entre IMC y	
		(odds ratio),		componentes	
		RR (riesgo		del SM	
		relativo), o			
		correlación			
		estadística			

Fuente: elaboración propia, 2025.

TABLA 5
Estudios incluidos en la revisión sistemática (PRISMA 2020)

N°	Autor(es) y año	Título del estudio	Base de datos	Tipo de estudio	Población / Enfoque	Principales hallazgos
1	Casas et al., 2025	<i>A New Mediterranean Lifestyle Pyramid for Children and Youth</i>	Science Direct	Revisión bibliográfica	Niños y adolescentes	Propone pirámide de estilo de vida para prevenir obesidad y riesgo cardiometabólico.
2	Rivera-Suazo et al., 2025	<i>Consenso LASPGHAN-SOB sobre obesidad infantil</i>	Science Direct	Revisión narrativa	Niñez y adolescencia	Exceso de adiposidad aumenta riesgo metabólico; destaca importancia del diagnóstico temprano.
3	Ruiz Pons et al., 2025	<i>Efectividad de la liraglutida en adolescentes con obesidad</i>	Science Direct	Observacional	Adolescentes	Liraglutida mejora control de peso y parámetros metabólicos.
4	Cebrián & Escalada, 2025	<i>Prevalencia de obesidad y diabetes en España</i>	Science Direct	Revisión narrativa	Población general	La obesidad infantil sigue en aumento; riesgo futuro de diabetes tipo 2.
5	Velázquez López et al., 2025	<i>Conocimiento de diabetes y control glucémico</i>	Science Direct	Transversal	Adultos con diabetes	Menor conocimiento se asocia con peor control metabólico (relevancia indirecta familiar).
6	Guarestia et al., 2024	<i>Childhood obesity and sugar-</i>	Science Direct	Observacional	Escolares	Las bebidas azucaradas elevan riesgo

		<i>sweetened beverages in Río Negro</i>				cardiometabólico.
7	Zhang et al., 2024	<i>Probiotics, prebiotics and synbiotics in childhood obesity</i>	PubMed	Revisión sistemática y metaanálisis	Niños y adolescentes	Probióticos podrían mejorar parámetros cardiometabólicos.
8	Zhang et al., 2025	<i>Metabolic syndrome in children and adolescents</i>	PubMed	Revisión narrativa	Niños y adolescentes	Obesidad + resistencia a insulina son pilares del síndrome metabólico.
9	De Blas-Zapata et al., 2024	<i>Emerging cardiovascular risk factors in childhood and adolescence</i>	PubMed	Revisión narrativa	Niños y adolescentes	Identifica nuevos factores de riesgo: estrés, sueño, pantallas, vapeo.
10	Petek & Varda, 2024	<i>Chronic inflammation and oxidative stress in childhood obesity</i>	PubMed	Revisión narrativa	Niños y adolescentes	Obesidad induce inflamación crónica y estrés oxidativo.
11	Jeong & Kim, 2024	<i>Obesity and hypertension in children and adolescents</i>	PubMed	Revisión narrativa	Niños y adolescentes	Obesidad infantil es predictor clave de hipertensión temprana.
12	(Autor no especificado), 2024	<i>Behavior-change lifestyle interventions for childhood obesity</i>	PubMed	Revisión crítica	Niños y adolescentes	Intervenciones en estilo de vida reducen riesgo metabólico futuro.
13	Valverde & Prieto, 2021	<i>Índice HOMA-IR como indicador de</i>	SciELO	Revisión sistemática	Niños y adolescentes con obesidad	HOMA-IR identifica resistencia a insulina temprana.

		<i>riesgo metabólico</i>				
14	Nogueira de Almeida et al., 2024	<i>What causes obesity in children and adolescents?</i>	SciELO	Revisión narrativa	Niños y adolescentes	Obesidad surge de interacción genética, ambiental y conductual.
15	Zuluaga et al., 2020	<i>Intervención multidisciplinaria en obesidad infantil</i>	SciELO	Observacional analítico	Adolescentes	Mejora peso, sensibilidad a insulina y riesgo cardiovascular.
16	Mescoloto et al., 2024	<i>Ultra-processed food consumption and health</i>	SciELO	Revisión narrativa	Niños y adolescentes	UPF incrementan obesidad y riesgo metabólico.
17	González-Carrera et al., 2024	<i>Physical activity and nutrition interventions for childhood obesity</i>	Dialnet	Revisión de alcance	Niños y adolescentes	Intervenciones combinadas resultan más efectivas.
18	Madrigal Avalos et al., 2024	<i>Obesidad infantil y estilos de vida paternos</i>	Dialnet	Observacional analítico	Niños y familias	Estilos de vida familiares influyen en la obesidad infantil.
19	Pasión Nava et al., 2025	<i>Alimentos ultraprocesados y herramienta lúdica educativa</i>	Dialnet	Ensayo / revisión	Infantes	Herramientas educativas ayudan a regular consumo de UPF.
20	Cerecedo Lugo et al., 2024	<i>Bebidas azucaradas y riesgo cardiometabólico en escolares</i>	Dialnet	Observacional descriptivo	Escolares	Consumo habitual aumenta riesgo cardiometabólico, más en niñas.
21	Herrera & Lurbe, 2024	<i>Una visión holística de las comorbilidades en</i>	Dialnet	Revisión narrativa	Niños y adolescentes	Comorbilidades múltiples: cardiovasculares, endocrinas, psicológicas.

2	Herrera &	<i>obesidad infantil</i>	Dialnet	Monográfico	Niños	Buena
2	Lurbe,	<i>Nutrición infantil.</i>		narrativo		nutrición
	2024	<i>Cimientos saludables desde la infancia</i>				previene
						obesidad y
						enfermedades
						metabólicas.

Fuente: Elaboración propia, 2025

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Los resultados de esta revisión se presentan por medio de un proceso en el cual se ha realizado una búsqueda minuciosa de artículos científicos de bases de datos como Dialnet, PubMed, SCIELO y Science Direct desde el 2020 al 2025. Se utilizan descriptores y comandos que lleven a documentos con información que se desea, agregando filtros según corresponde y llegando a identificar los artículos en cada combinación booleana.

Tabla 6

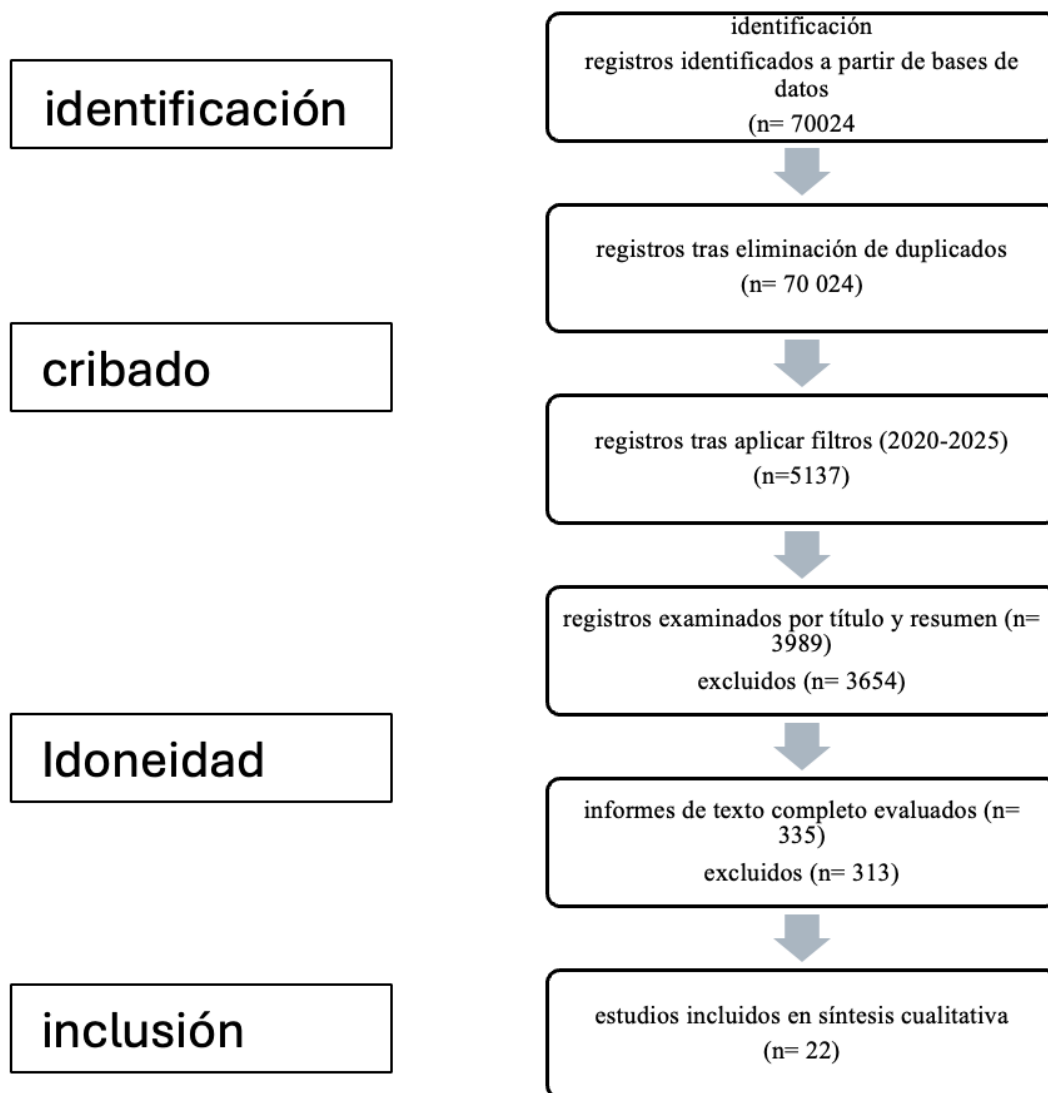
Estudios evaluados en texto completo y motivos de exclusión (PRISMA 2020)

N°	Autor(es) / Año	Base de datos	Motivo de exclusión
1	—	ScienceDirect	Artículo de pago / texto completo no disponible
2	—	ScienceDirect	No correspondía a población pediátrica (<18 años)
3	—	ScienceDirect	No era estudio primario (era editorial / comentario)
4	—	ScienceDirect	No abordaba síndrome metabólico ni factores asociados

5	—	Dialnet	No cumplía el diseño requerido (revisión narrativa sin metodología)
6	—	Dialnet	Artículo duplicado por coincidencia entre bases
7	—	Dialnet	Texto incompleto o datos insuficientes
8	—	SciELO	No correspondía al rango de años definido (2020–2025)
9	—	SciELO	No población pediátrica (muestra adulta)
10	—	SciELO	No aportaba variables relacionadas con obesidad infantil o síndrome metabólico
11	—	PubMed	Era metaanálisis (criterio de exclusión declarado en metodología)

12	—	PubMed	Estudio no verificable / información insuficiente
13	—	PubMed	No cumplía criterios de idioma o acceso

Fuente: Elaboración propia, 2025

Diagrama PRISMA de la revisión sistemática

Fuente: Elaboración propia, 2025

4.1.1 Características principales de los estudios

Son artículos principalmente de estudio de revisión, hechos en distintos países de Latinoamérica y Estados Unidos. Todos cuentan con acceso gratuito y son del 2020 en adelante.

4.1.2 Estudios incluidos en la investigación

En este apartado se presenta un resumen de cada artículo incluido en la revisión sistemática por bases de datos, palabras clave usadas en la búsqueda, título, autores, año de publicación, tipo de estudio y la conclusión que corresponde a cada uno.

Tabla 7**Artículos de ScienceDirect en español e inglés**

Título	A New Mediterranean Lifestyle Pyramid for Children and Youth: A Critical Lifestyle Tool for Preventing Obesity and Associated Cardiometabolic Diseases in a Sustainable Context
Palabras clave de búsqueda	(obesidad infantil) AND (enfermedad cardiovascular)
Autores	Rosa Casas, Ana María Ruiz-León, Jesús Argente, CesarettinAlasalvar, Aadil Bajoub, Isabel Bertomeu , Margherita Caroli, Sara Castro-Barquero, Fatima Crispi, Jacques Delarue, Rodrigo Fernández-Jiménez, Valentin Fuster, Javier Fontecha, Paz Gómez-Fernández, Jordi González-Juste, Christina Kanaka-Gantenbein, Eirini Kostopoulou, Rosa M Lamuela-Raventós, Yannis Manios, Ascensión Marcos, Ramon Estruch
Año de publicación	2025
Tipo de estudio	Revisión bibliográfica
Conclusiones	Se propone una pirámide de estilo de vida mediterráneo para infantes y jóvenes como herramienta preventiva de obesidad y enfermedades cardiometabólicas, destacando alimentación saludable, práctica de ejercicio, sueño adecuado, bienestar psicológico y adopción de hábitos sostenibles desde los primeros años

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 8**Artículos de ScienceDirect en español e inglés**

Titulo	Consenso sobre el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de niñas, niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad de la Sociedad Latinoamericana de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica: LASPGHAN-SOB
Palabras clave de búsqueda	(obesidad infantil) AND (obesidad en adolescentes)
Autores	Y. Rivera-Suazo, J. Alberto-Meléndez, J.E. Alfaro-Bolaños, F.J. Álvarez-Chávez, A.G. Ayala-Germán, M.J. Galaviz-Ballesteros, M. Higuera-Carillo, C.L. Taquez-Castro g, A.L. Villa-Gómez , B.N. Villaroel-Ibarra, B.A. Alvarado-Cárcamo, F.A. Reynoso-Zarzosa, Y.B. Quiñones-Pacheco, C.M. Timossi-Baldi l, R. Vázquez-Frias
Año de publicación	2025
Tipo de estudio	Revisión narrativa
Conclusiones	Analiza la obesidad infantil y su vínculo con el síndrome metabólico, evidenciando que el exceso de adiposidad en la niñez y adolescencia incrementa la probabilidad de presentar hipertensión, alteraciones en el metabolismo de la glucosa, dislipidemias y otros determinantes del riesgo cardiometabólico. Se subraya la relevancia del diagnóstico oportuno y de las modificaciones en los hábitos de vida para evitar la aparición de enfermedades crónicas en etapas adultas.

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 9**Artículos de ScienceDirect en español e inglés**

Titulo	Efectividad de la liraglutida en el tratamiento de la obesidad del adolescente
Palabras clave de búsqueda	(obesidad infantil) AND (obesidad en adolescentes)
Autores	Mónica Ruiz Pons a b, Marina Gutiérrez Vilar a, Celia García Zurita b, Manuel Enrique Fuentes Ferrer c d, Alejandra Pérez Rodríguez a, Cristina Rosado Alonso e
Año de publicación	2025
Tipo de estudio	Estudio observacional
Conclusiones	La liraglutida mostró reducciones modestas pero significativas en IMC y porcentaje de grasa corporal en adolescentes con obesidad, especialmente cuando se combina con cambios de estilo de vida. Se reportaron efectos adversos gastrointestinales leves.

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 10**Artículos de ScienceDirect en español e inglés**

Titulo	Prevalencia de obesidad y diabetes en España. Evolución en los últimos 10 años
Palabras clave de búsqueda	(obesidad infantil) AND (diabetes tipo 2)
Autores	Ana María Cebrián Cuenca, Javier Escalada
Año de publicación	2025
Tipo de estudio	Revisión narrativa
Conclusiones	La proporción de casos de sobrepeso y obesidad es considerable y se proyecta que continuará incrementándose en el futuro cercano, en línea con la tendencia mundial. Aunque se observa una estabilización general en niños y adolescentes, destaca un aumento paulatino entre niñas de 10 a 15 años. Se espera que para 2035, los niveles de obesidad sean “altos o muy altos” tanto en adultos como en menores PubMed

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 11**Artículos de ScienceDirect en español e inglés**

Titulo	El conocimiento inadecuado de la diabetes se asocia con un control glucémico deficiente en pacientes con diabetes de tipo 2
Palabras clave de búsqueda	(obesidad infantil) AND (diabetes tipo 2)
Autores	Lubia Velázquez López, Abril Violeta Muñoz Torres, Patricia Guadalupe Medina Bravo, Jorge Escobedo de la Peña
Año de publicación	2025
Tipo de estudio	Estudio transversal
Conclusiones	Este estudio evaluó a 297 pacientes con diabetes tipo 2 para identificar la relación entre el nivel de conocimiento sobre la diabetes, la educación en diabetes, la adherencia a la dieta y el control de la glucemia. Se encontró que solo el 7% de los pacientes tenía un conocimiento óptimo sobre la diabetes, y aquellos con menor conocimiento tenían un mayor riesgo de presentar niveles elevados de hemoglobina glicosilada ($HbA1c \geq 7\%$).

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 12**Artículos de ScienceDirect en español e inglés**

Titulo	Childhood obesity and sugar-sweetened beverages in Río Negro, Argentina
Palabras clave de búsqueda	(obesidad infantil) AND (comorbilidades médicas)
Autores	Germán Guarestia, Marcos Clausenb, Natalia Espínolac, Andrea Gracianod, Leila Guarnieri, Lucas Perellic, Andrea Alcaraz
Año de publicación	2024
Tipo de estudio	Estudio observacional
Conclusiones	El estudio evalúa el impacto del consumo de bebidas azucaradas en la obesidad infantil en Río Negro, proyectando enfermedades futuras y costos médicos. La Ley 27642 de Promoción de la Alimentación Saludable podría reducir significativamente la obesidad, morbilidad y gastos asociados

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 13**Artículos de Pubmed en inglés y español**

Titulo	Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on cardiometabolic risk factors in children and adolescents with overweight or obesity: a systematic review and Bayesian network meta-analysis
Palabras clave de búsqueda	(childhood obesity) AND (adolescent obesity)
Autores	Liang Zhanga, Fang Wangb, Rui Wangb, Bowen Sunc and Peng Ju Liu
Año de publicación	2024
Tipo de estudio	Revisión sistemática y metaanálisis
Conclusiones	Se observa que los probióticos tienen el potencial de actuar como una intervención beneficiosa para modificar positivamente los marcadores de riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes con adiposidad excesiva.

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 14**Artículos de Pubmed en inglés y español**

<i>Título</i>	Early Roots of Childhood Obesity: Risk Factors, Mechanisms
<i>Palabras clave de búsqueda</i>	(obesidad infantil) AND (comorbilidades médicas)
<i>Autores</i>	Germán Guarestia, Marcos Clausenb, Natalia Espínolac, Andrea Gracianod, Leila Guarnieri, Luc
<i>Año de publicación</i>	2024
<i>Tipo de estudio</i>	Estudio observacional
<i>Conclusiones</i>	El artículo describe los mecanismos tempranos que contribuyen al desarrollo de obesidad infantil, incluyendo programación fetal, herencia genética, epigenética, microbiota intestinal y factores ambientales tempranos.

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 15**Artículos de Pubmed en inglés y español**

Titulo	Metabolic syndrome in children and adolescents: definitions, epidemiology pathophysiology, interventions, and challenges
Palabras clave de búsqueda	(childhood obesity) AND (cardiovascular disease)
Autores	Baoquan Zhang, Huiying Shi, Wenhong Cai, Bin Yang, Wenlong Xiu
Año de publicación	2025
Tipo de estudio	Revisión narrativa por pares
Conclusiones	El síndrome metabólico en niños y adolescentes carece de criterios, lo que dificulta su identificación y comparación entre poblaciones. Sin embargo, evidencia que la obesidad infantil, junto a la resistencia a la insulina, dislipidemia e hipertensión, determinan su desarrollo y progresión

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 16**Artículos de Pubmed en inglés y español**

Titulo	Emerging cardiovascular risk factors in childhood and adolescence: a narrative review
Palabras clave de búsqueda	(childhood obesity) AND (cardiovascular disease)
Autores	Ana De Blas-Zapata, Jose Manuel Sastre- Albiach, Laura Baixauli-López, Rocío López-Ruiz & Julio Alvarez- Pitti
Año de publicación	2024
Tipo de estudio	Revisión narrativa por pares
Conclusiones	Además de los predictores clásicos de riesgo cardiovascular (IMC elevado, inactividad física, dieta no saludable), están surgiendo nuevos determinantes en la infancia y adolescencia como el estrés psicosocial, el uso de nicotina en nuevas formas (vapeo), el tiempo excesivo frente a pantallas, la privación de sueño y el consumo de bebidas energéticas o suplementos

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 17**Artículos de Pubmed en inglés y español**

Titulo	Childhood Cardiovascular Health, Obesity, and Some Related Disorders: Insights into Chronic Inflammation and Oxidative Stress
Palabras clave de búsqueda	(childhood obesity) AND (cardiovascular disease)
Autores	Tjasa Hertis Petek y Natasa Marcun Varda
Año de publicación	2024
Tipo de estudio	Revisión narrativa por pares
Conclusiones	La obesidad infantil es un factor de riesgo esencial a nivel cardiovascular, asociado a inflamación sistémica crónica y estrés oxidativo desde edades tempranas. Destaca que estos mecanismos junto con la circunferencia Abdominal elevada, dislipidemias, hipertensión e intolerancia a la glucosa contribuyen a la aparición de enfermedad cardiovascular y síndrome metabólico

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 18**Artículos de Pubmed en inglés y español**

<i>Título</i>	Obesity and hypertension in children and adolescents
<i>Palabras clave de búsqueda</i>	(sedentary lifestyle) AND (childhood obesity)
<i>Autores</i>	Soo In Jeong y Sung Hye Kim
<i>Año de publicación</i>	2024
<i>Tipo de estudio</i>	Revisión narrativa por pares
<i>Conclusiones</i>	La obesidad infantil es un factor clave para que se desarrolle hipertensión en niños y adolescentes. Su manejo requiere detección temprana, cambios en estilo de vida y en casos necesarios, tratamiento farmacológico

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 19**Artículos de Pubmed en inglés y español**

Titulo	Behavior-change lifestyle interventions for the treatment of obesity in children and adolescents: A scoping view
Palabras clave de búsqueda	(sedentary lifestyle) AND (childhood obesity)
Autores	2024
Año de publicación	Revisión crítica
Tipo de estudio	2024
Conclusiones	La obesidad en la niñez y la adolescencia se confirma como un factor de riesgo crítico para el desarrollo de síndrome metabólico a futuro. Se resalta la importancia de intervenciones dirigidas a prevenir y tratar la obesidad a fin de reducir la aparición de alteraciones metabólicas y complicaciones futuras.

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 20**Artículos de SCIELO en español**

<i>Título</i>	Índice HOMA-IR como indicador de riesgo de enfermedades endocrino-metabólicas en niños y adolescentes con obesidad
<i>Palabras clave de búsqueda</i>	(obesidad infantil) AND (síndrome metabólico)
<i>Autores</i>	Jessica Valverde Pulla y Carem Prieto Fuentemayor
<i>Año de publicación</i>	2021
<i>Tipo de estudio</i>	Revisión sistemática
<i>Conclusiones</i>	índice HOMA-IR es un marcador confiable para identificar la resistencia a la insulina y riesgo de síndrome metabólico en niños y adolescente con obesidad, permitiendo detectar de forma temprana las alteraciones metabólicas, así facilitando las intervenciones preventivas oportunas

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 21**Artículos de SCIELO en inglés**

<i>Título</i>	What causes obesity in children and adolescents?
<i>Palabras clave de búsqueda</i>	(childhood obesity) AND (adolescent obesity)
<i>Autores</i>	Carlos Alberto Nogueira de Almeida, Virginia Resende Silva Weffort, Fábio da V . Ued, Ivan S. Ferraz, Andrea A. Contini, Edson Zangiacomi Martinez y Luiz A. del Ciampo
<i>Tipo de estudio</i>	Revisión narrativa
<i>Conclusiones</i>	La obesidad en infantes y adolescentes resulta de una interacción compleja de factores genéticos, ambientales, dietéticos, de actividad física, psicológicos y socioeconómicos. La identificación temprana de estos factores y la implementación de intervenciones preventivas adaptadas a cada etapa del desarrollo son fundamentales para reducir el riesgo de síndrome metabólico y otras complicaciones metabólicas en la adultez

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 22**Artículos de SCIELO en inglés**

<i>Título</i>	Efecto clínico y metabólico de una intervención multidisciplinaria en el marco de un programa de atención integral para niños y adolescentes con obesidad
<i>Palabras clave de búsqueda</i>	(childhood obesity) AND (metabolic syndrome)
<i>Autores</i>	Nora Alejandra Zuluaga, Adriana Osorno, Alba Lozano y Óscar Villada
<i>Año de publicación</i>	2020
<i>Tipo de estudio</i>	Estudio observacional y analítico retrospectivo
<i>Conclusiones</i>	La intervención multidisciplinaria en adolescentes con obesidad mejor parámetros clínicos y metabólicos, como la reducción de peso, sensibilidad a insulina y menor riesgo cardiovascular

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 23**Artículos de SCIELO en inglés**

Titulo	Ultra-processed food consumption and children and adolescents health
Palabras clave de búsqueda	(childhood obesity) AND (cardiovascular disease)
Autores	Samantha Bittencourt Mescoloto, Gabriela Pongilupim y Semíramis Martinis Álvares Domene
Año de publicación	2024
Tipo de estudio	Revisión narrativa
Conclusiones	La dieta rica en alimentos ultraprocesados, junto a la falta de actividad física, incrementa el riesgo de obesidad y enfermedades crónicas en adolescentes y adultos jóvenes. El promover hábitos saludables, está asociado a una menor ingesta de dichos alimentos y debería ser parte de un enfoque integral para prevenir enfermedades desde la infancia

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 24**Artículos de Dialnet en inglés**

<i>Título</i>	Intervenciones centradas en Actividad Física y Nutrición para combatir la obesidad en niños y adolescentes. Una revisión de alcance
<i>Palabras clave de búsqueda</i>	(childhood obesity) AND (adolescent obesity)
<i>Autores</i>	González-Carrera, Raúl, Montenegro-Espinosa, José Adrián, Gutiérrez-Espinoza, Héctor, Yáñez-Sepúlveda, Rodrigo, Olivares-Arancibia, Jorge, Cortés-Roco, Guillermo Pérez Soto, Juan José, López-Gil, José Francisco
<i>Año de publicación</i>	2024
<i>Tipo de estudio</i>	Revisión de alcance
<i>Conclusiones</i>	Revisión de alcance que evidencia que intervenciones combinadas de educación nutricional, actividad física y reducción del sedentarismo son efectivas para prevenir y tratar la obesidad infantil; se requiere diseño integral y sostenible con participación de escuelas, familias y comunidad

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 25**Artículos de Dialnet en inglés**

Titulo	Relación entre la Obesidad Infantil y Estilos de Vida Paterno en la Unidad Familiar 9 de Frontera Coahuila
Palabras clave de búsqueda	(childhood obesity) AND (metabolic syndrome)
Autores	Madrigal Avalos , Karla Cristel; Calzoncit Magallanes, Ana Gabriela; Lozano Mendoza, Carlos Ramiro; Esparza Treviño, Karla Ivette; Torres Alejandro, Roberto Irving
Año de publicación	2024
Tipo de estudio	Observacional analítico
Conclusiones	La obesidad en niños cuyos padres presentan estilos de vida poco saludables tienen una mayor prevalencia de obesidad general y severa. Esto resalta la influencia clave del entorno familiar en el desarrollo de la obesidad infantil.

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 26**Artículos de Dialnet en inglés**

Titulo	Alimentos ultraprocesados y su impacto en la obesidad infantil un análisis estratégico para diseñar una herramienta lúdica que permita identificar y autorregular su consumo en infantes
Palabras clave de búsqueda	(childhood obesity) AND (type 2 diabetes)
Autores	Pasión Nava, Angélica Anahí; Villarreal Rodríguez, Myriam; Oliveri Rivera, Anelisse Yerett; Contreras Padilla, Margarita
Año de publicación	2025
Tipo de estudio	Ensayo basado en revisión bibliográfica
Conclusiones	La alta prevalencia de obesidad infantil en México está vinculada al consumo excesivo de alimentos ultraprocesados. Dado que los hábitos alimentarios se forman desde la infancia bajo la influencia familiar y escolar, el uso de herramientas lúdicas en el entorno educativo (aplicando criterios como la norma NOM-051 y el sistema NOV A) puede fomentar la comprensión y autorregulación del consumo y contribuir a prevenir la obesidad y el síndrome metabólico

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 27**Artículos de Dialnet en inglés**

Titulo	Identificación de bebidas azucaradas que los padres agregan a los refrigerios de sus hijos y su relación con el riesgo cardiometabólico en escolares
Palabras clave de búsqueda	(childhood obesity) AND (cardiovascular disease)
Autores	Estrella Cerecedo Lugo, Sanjuana Elizabeth Alemán Castillo, Ana Luisa González Pérez, Octelina Castillo Ruiz
Tipo de estudio	Estudio observacional descriptivo-analítico transversal
Conclusiones	En escolares de primaria, el ingerir frecuentemente bebidas azucaradas en los refrigerios provistos por los padres se asocia con un mayor índice de riesgo cardiometabólico (definido por una circunferencia de cintura \geq percentil 90), especialmente en niñas. Este hallazgo enfatiza la necesidad de intervenciones educativas dirigidas a modificar hábitos alimentarios tempranos

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 28**Artículos de Dialnet en inglés**

Titulo	Una visión holística de las comorbilidades en la obesidad infantil
Palabras clave de búsqueda	(childhood obesity) AND (medical comorbidities)
Autores	Rosa Herrera, Empar Lurbe Ferrer
Año de publicación	2024
Conclusiones	La obesidad infantil presenta comorbilidades extendidas que impactan sistemas endocrino, cardiovascular, hepático, renal, musculoesquelético, respiratorio y psicológico. Además, puede dificultar procedimientos médicos invasivos por su impacto anatómico y funcional. Identificar estas asociaciones es esencial tanto para la atención clínica infantil como para prevenir enfermedades metabólicas en la adultez

Fuente: elaboración propia, 2025

Tabla 29**Artículos de Dialnet en inglés**

Titulo	Nutrición infantil. Construyendo cimientos saludables desde la infancia
Palabras clave de búsqueda	(sedentary lifestyle) AND (childhood obesity)
Año de publicación	2024
Tipo de estudio	Trabajo monográfico descriptivo-narrativo
Conclusiones	Una correcta nutrición durante la infancia establece hábitos alimentarios duraderos y contribuye al desarrollo físico y cognitivo saludable, ayudando a prevenir la obesidad, la diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares en la adultez.

Fuente: elaboración propia, 2025

4.1.3 Resultados principales

La evidencia revisada en los 22 estudios incluidos confirma que la obesidad infantil constituye un importante desafío de salud pública, debido a su asociación temprana con alteraciones metabólicas que incrementan el riesgo de síndrome metabólico en etapas posteriores. Los estudios revisados describen consistentemente que el exceso de adiposidad en la infancia se acompaña de resistencia a la insulina, dislipidemia, obesidad central e incremento de factores inflamatorios, elementos que en conjunto contribuyen al desarrollo de riesgo cardiometabólico.

Varios estudios observacionales y revisiones narrativas (Casas et al., 2025; Herrera & Ferrer, 2024; Cerecedo Lugo et al., 2024) muestran que factores como la alimentación inadecuada, el

consumo frecuente de bebidas azucaradas y de alimentos ultraprocesados, así como la disminución de la actividad física, se relacionan directamente con el incremento de IMC y circunferencia abdominal en edades tempranas. Estos determinantes ambientales y conductuales constituyen un componente central en la progresión del riesgo metabólico infantil.

Otro grupo de estudios describe la presencia temprana de componentes clínicos del síndrome metabólico, particularmente resistencia a la insulina y dislipidemia. El estudio de Valverde & Prieto (2021) destaca la utilidad del índice HOMA-IR como marcador temprano de alteraciones glucémicas en población pediátrica con obesidad. De manera similar, revisiones como las de Petek & Varda (2024) subrayan el papel de la inflamación crónica y el estrés metabólico en la evolución hacia trastornos cardiometabólicos.

Además, algunos estudios muestran evidencia del impacto del entorno escolar y familiar. Investigaciones realizadas en contextos escolares y comunitarios (González-Carrera et al., 2024; Cerecedo Lugo et al., 2024) señalan que los hábitos alimentarios familiares, el tipo de refrigerios escolares y el sedentarismo influyen directamente en el riesgo cardiometabólico. Estos hallazgos refuerzan la importancia de la participación familiar y del ambiente escolar en la prevención.

En relación con las estrategias de intervención, los estudios incluidos documentan beneficios de los programas multidisciplinarios, los cuales combinan educación nutricional, aumento de actividad física y acompañamiento clínico. Intervenciones como las descritas por Zuluaga et al. (2020) evidencian mejoras en sensibilidad a la insulina, reducción de peso y optimización del perfil lipídico. Asimismo, revisiones que exploran intervenciones emergentes, como el uso de probióticos en adolescentes, muestran resultados prometedores aunque preliminares (Zhang et al., 2024).

En conjunto, la evidencia sugiere que la obesidad infantil se relaciona con alteraciones metabólicas tempranas, que estas se ven influenciadas por factores ambientales y conductuales, y que las intervenciones más efectivas son aquellas que abordan simultáneamente hábitos alimentarios, actividad física y participación familiar. Los hallazgos deben interpretarse a la luz de las limitaciones identificadas en la metodología, incluyendo la disponibilidad restringida de estudios recientes y la heterogeneidad en los diseños incluidos.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Objetivo específico 1: Asociación entre obesidad infantil y enfermedades metabólicas posteriores

Los 22 estudios analizados concuerdan en que la obesidad infantil representa un factor clave en el surgimiento precoz de disfunciones metabólicas. Diversas revisiones narrativas (Zhang et al., 2025; De Blas-Zapata et al., 2024; Petek & Varda, 2024; Herrera & Ferrer, 2024) señalan que el exceso de peso desde edades tempranas se acompaña de inflamación sistémica persistente, incremento del estrés oxidativo y alteraciones endocrinas, condiciones que facilitan la aparición del síndrome metabólico.

En particular, se observó que los estudios analizaron mecanismos específicos que explican la asociación entre obesidad y riesgo cardiometabólico:

- **Resistencia a la insulina**, documentada en estudios como el de Valverde & Prieto (2021), donde el índice HOMA-IR se identifica como un marcador temprano de riesgo.
- **Dislipidemia**, especialmente hipertrigliceridemia y niveles bajos de HDL, descrita en múltiples revisiones.
- **Inflamación de bajo grado y estrés oxidativo**, que actúan como mediadores del daño cardiovascular.
- **Acumulación de grasa visceral**, señalada como determinante clave en la fisiopatología de la enfermedad metabólica.

Asimismo, varios estudios latinoamericanos (Guarestia et al., 2024; Cerecedo Lugo et al., 2024; Avalos et al., 2024) muestran que la obesidad infantil se ve amplificada por factores ambientales como el consumo de bebidas azucaradas, alimentos ultraprocesados y estilos de vida familiares poco saludables. Esto refuerza la importancia del contexto sociocultural en la aparición temprana del riesgo metabólico.

En suma, la evidencia reunida confirma que la obesidad infantil trasciende del peso corporal y se configura como un factor decisivo en el desarrollo posterior de disfunciones metabólicas.

Objetivo específico 2: Caracterizar los componentes clínicos más frecuentes del síndrome metabólico observados en adolescentes y adultos jóvenes con antecedentes de obesidad infantil.

Los estudios incluidos a lo largo de la investigación describen una serie de alteraciones clínicas recurrentes en niños y adolescentes con obesidad. Entre los componentes más frecuentes del síndrome metabólico identificados en los 22 estudios de la revisión sistemática destacan:

1. **Obesidad central**, medida mediante circunferencia abdominal elevada, considerada el eje central del síndrome metabólico.
2. **Resistencia a la insulina**, descrita tanto en evaluaciones clínicas como en revisiones narrativas.
3. **Dislipidemia**, principalmente hipertrigliceridemia y disminución de HDL.
4. **Hipertensión arterial**, asociada a activación del sistema simpático y retención de

sodio (Jeong & Kim, 2024).

5. **Alteraciones tempranas del metabolismo de la glucosa**, que pueden progresar hacia diabetes tipo 2.

Los estudios enfatizan que las alteraciones antes mencionadas pueden presentarse antes de la adolescencia. Además, existe una relación proporcional entre la severidad del exceso de peso y la magnitud del desequilibrio metabólico, reforzando la idea de una relación dosis-respuesta.

Los hallazgos también resaltan que estos trastornos no solo afectan la salud metabólica, sino también el rendimiento físico y la calidad de vida, como lo evidencian estudios que analizan comorbilidades asociadas a la obesidad infantil (Herrera & Ferrer, 2024).

Objetivo específico 3: Evaluar la eficacia de estrategias de prevención implementadas durante la infancia para mitigar el riesgo de desarrollar síndrome metabólico.

Los estudios incluidos coinciden en que las estrategias preventivas más efectivas son aquellas que integran múltiples componentes y que se implementan desde edades tempranas. Entre las intervenciones más destacadas se encuentran:

- **Programas de actividad física estructurada**, que reducen IMC y mejoran indicadores metabólicos.
- **Educación nutricional escolar y familiar**, resaltada en revisiones como la de González-Carrera et al. (2024).
- **Reducción del consumo de alimentos ultraprocesados**, documentada como un factor protector en estudios de Argentina, México y Brasil.

- **Disminución del consumo de bebidas azucaradas**, con evidencia clara de su relación con riesgo cardiometabólico en escolares (Cerecedo Lugo et al., 2024).
- **Intervenciones multidisciplinarias**, como la documentada por Zuluaga et al. (2020), que mostró mejoras en peso, perfil lipídico y sensibilidad a la insulina.

Además, algunos estudios emergentes (Zhang et al., 2024) sugieren que probióticos y prebióticos podrían mejorar ciertos marcadores cardiometabólicos, aunque se requiere más investigación.

Los hallazgos también indican que las intervenciones son más efectivas cuando incluyen:

- Participación familiar
- Continuidad en el tiempo
- Adaptación al contexto sociocultural
- Políticas públicas que regulen el entorno alimentario.

En conjunto, la evidencia sugiere que prevenir el síndrome metabólico en la infancia requiere intervenciones integrales y sostenidas.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Las conclusiones se presentan de acuerdo con los tres objetivos específicos de la tesis y se derivan exclusivamente de la evidencia obtenida en los 22 estudios incluidos correctamente en la revisión sistemática, tal como se documenta en el Capítulo III. Asimismo, se consideran las limitaciones metodológicas identificadas, entre ellas la ausencia de estudios longitudinales recientes dentro del período de búsqueda (2020–2025), lo cual restringe la posibilidad de establecer relaciones causales a largo plazo.

Analizar la asociación entre obesidad infantil y el riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas posteriores

Con base en la evidencia incluida en el estudio, se confirma de manera consistente que la obesidad infantil se asocia desde edades tempranas con alteraciones metabólicas que incrementan el riesgo de síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular en etapas posteriores de la vida. Los estudios narrativos y observacionales revisados (Casas et al., 2025; Petek & Varda, 2024; Zhang et al., 2025) describen la presencia de resistencia a la insulina, inflamación sistémica, dislipidemia y aumento de la circunferencia abdominal como marcadores clínicos frecuentes en la población pediátrica con exceso de peso.

Además, a lo largo del estudio se documenta la utilidad del índice HOMA-IR como herramienta temprana para identificar resistencia a la insulina en niños y adolescentes (Valverde & Prieto, 2021). Factores ambientales, como lo son el consumo habitual de bebidas azucaradas o alimentos ultraprocesados (Cerecedo Lugo et al., 2024; Mescoloto et al., 2024), también se identifican como contribuyentes relevantes al riesgo cardiometabólico en la población infantil. En conjunto, los hallazgos muestran una asociación sólida entre obesidad infantil y alteraciones metabólicas

tempranas, aunque persisten limitaciones en la evidencia debido a la falta de estudios longitudinales recientes.

Identificar los componentes clínicos más frecuentes del síndrome metabólico asociados a obesidad infantil

Los estudios incluidos que describen componentes clínicos del síndrome metabólico señalan de forma consistente que la obesidad central es el elemento más importante y el punto inicial de la cascada metabólica (Zhang et al., 2025; Herrera & Ferrer, 2024). Asimismo, múltiples estudios reportan resistencia a la insulina, triglicéridos elevados, niveles bajos de colesterol HDL e hipertensión arterial como alteraciones frecuentes en la población infantil y los adolescentes con exceso de peso.

Estas alteraciones descritas pueden aparecer incluso en etapas previas a la pubertad y tienden a agravarse conforme aumenta el grado de exceso ponderal. Aunque los estudios muestran una tendencia general consistente, existe variabilidad en las metodologías empleadas para evaluar los distintos componentes clínicos, lo que limita parcialmente la posibilidad de comparar los resultados de manera directa.

Evaluar la eficacia de estrategias de prevención implementadas durante la infancia

Los estudios incluidos que evaluaron estrategias preventivas coinciden en que las intervenciones más efectivas son aquellas que integran múltiples componentes simultáneamente, como educación nutricional, actividad física estructurada, participación familiar y regulación del entorno alimentario (González-Carrera et al., 2024; Nava et al., 2025). Las intervenciones

sostenidas en el tiempo han mostrado mejoras en indicadores metabólicos como IMC, perfil lipídico y niveles de glucosa, especialmente cuando incluyen a la familia y al personal docente.

Los estudios también examinan alternativas innovadoras, entre ellas la administración de probióticos como método para influir favorablemente en la composición de la microbiota intestinal, mostrando resultados iniciales alentadores (Zhang et al., 2024). Sin embargo, la evidencia actual aún es insuficiente y se requieren investigaciones longitudinales de mayor solidez para confirmar su efectividad. En conjunto, los resultados subrayan que las intervenciones preventivas deben mantenerse de forma sostenida, con participación multidisciplinaria y adaptadas a las particularidades socioculturales de cada población.

RECOMENDACIONES

- Implementar programas integrales de prevención desde la primera infancia, que combinen educación nutricional, actividad física regular, fortalecimiento emocional y participación familiar. Su sostenibilidad en el tiempo es clave para reducir riesgos metabólicos.
- Fortalecer la educación alimentaria en centros educativos, incorporando contenidos prácticos sobre alimentación saludable, huertos escolares, talleres culinarios básicos y actividades orientadas a reducir el consumo de alimentos ultraprocesados y bebidas azucaradas.
- Establecer protocolos de tamizaje metabólico temprano en niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad, que incluyan mediciones periódicas de IMC, circunferencia abdominal, perfil lipídico, glucosa en ayunas e índice HOMA-IR, para facilitar la detección e intervención tempranas.

- Promover la investigación local y regional, enfocada en factores socioculturales, ambientales y nutricionales propios del contexto latinoamericano, con el fin de generar estrategias de prevención adaptadas a las realidades locales.
- Impulsar la capacitación continua de profesionales de salud y educación, con énfasis en la identificación temprana de factores de riesgo metabólico, consejería familiar y estrategias motivacionales culturalmente pertinentes.
- Fomentar modelos de atención multidisciplinaria, integrando pediatría, nutrición, psicología y ejercicio físico para el abordaje integral de la obesidad infantil y la reducción del riesgo cardiometabólico.
- Fortalecer el compromiso familiar mediante talleres sobre planificación de comidas, control de porciones, actividad física conjunta y manejo del entorno alimentario en el hogar.
- Reforzar políticas públicas preventivas, tales como etiquetado frontal de advertencia, regulación de productos ultraprocesados en centros educativos e impuestos a bebidas azucaradas, en línea con estrategias que han demostrado eficacia en otros países.

CAPÍTULO VII

LIMITACIONES

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El presente estudio presenta varias limitaciones metodológicas que deben considerarse al interpretar los resultados obtenidos.

Limitación 1 — Insuficiencia de estudios recientes (2020–2025)

La búsqueda sistemática identificó un número limitado de publicaciones recientes relacionadas con obesidad infantil y riesgo metabólico. Aunque se emplearon estrategias de búsqueda amplias y diversas bases de datos (PubMed, ScienceDirect, SciELO, Dialnet), la cantidad de artículos publicados entre 2020 y 2025 fue insuficiente para cumplir plenamente con el criterio institucional de disponer de al menos 50 referencias actualizadas. Esta limitación restringe la fuerza de la evidencia disponible y reduce la capacidad para establecer conclusiones firmes basadas en literatura contemporánea.

Limitación 2 — Dependencia parcial de estudios previos al 2020

Debido a la escasez de artículos recientes, fue necesario recurrir a estudios publicados antes del 2020 para contextualizar algunos hallazgos y complementar los argumentos teóricos. Aunque estos estudios son relevantes, no reflejan necesariamente las tendencias epidemiológicas actuales, los cambios en estilos de vida posteriores a la pandemia, ni las intervenciones más recientes en salud pública.

Limitación 3 — Heterogeneidad metodológica de los estudios incluidos

Los 22 estudios incorporados presentan variaciones en diseño, población, métodos de medición y criterios diagnósticos. Esta heterogeneidad limita la comparabilidad directa entre resultados y dificulta realizar inferencias más profundas sobre la consistencia de la evidencia disponible.

Limitación 4 — Falta de acceso a textos completos

Algunos artículos potencialmente elegibles no pudieron ser incluidos debido a restricciones de acceso (texto pago). Conforme a PRISMA, estas exclusiones deben ser declaradas porque afectan la amplitud del cuerpo de evidencia y pudieron haber aportado información relevante para la síntesis final.

Limitación 5 — Ausencia de estudios longitudinales recientes

La mayoría de los estudios identificados corresponden a revisiones narrativas, revisiones de alcance o estudios observacionales transversales. Se identificó una escasez de estudios longitudinales o prospectivos posteriores a 2020, lo cual limita la capacidad para estimar trayectorias del riesgo metabólico infantil hacia la adolescencia y edad adulta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adiposity and Different Types of Screen Time. (2013). *National Library of Medicine*.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3838528/>

Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación científica*. Editorial Episteme.

Ariño, M. J., Sobrerroca, C. V., Tepes, C., Silva, C. D. S., & Lorenzo, J. M. S. (2024).

Nutrición infantil. Construyendo cimientos saludables desde la infancia.: trabajo monográfico. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9461574>

Aromataris, E., & Munn, Z. (Eds.). (2020). *JBI Manual for Evidence Synthesis*. Joanna

Briggs Institute. <https://synthesismanual.jbi.global>

Avalos, K. C. M., Magallanes, A. G. C., Mendoza, C. R. L., Treviño, K. I. E., & Alejandro,

R. I. T. (2025). *Relación entre la Obesidad Infantil y Estilos de Vida Paterno en la Unidad Familiar 9 de Frontera Coahuila*. Dialnet.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10256305>

Baker, J. L., Olsen, L. W., & Sørensen, T. T. A. (2007). Childhood body-mass index and

the risk of coronary heart disease in adulthood. *The New England Journal of Medicine*, 357(23), 2329–2337.

<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa072515>

Biro, F. M., & Wien, M. (2010). Childhood obesity and adult morbidities. *The American*

Journal of Clinical Nutrition, 91(5), 1499S–1505S.

<https://academic.oup.com/ajcn/article/91/5/1499S/459740>

Cani, P. D., Bibiloni, R., Knauf, C., Waget, A., Neyrinck, A. M., Delzenne, N. M., &

Burcelin, R. (2008). Changes in gut microbiota control metabolic endotoxemia-

induced inflammation in high-fat diet–induced obesity and diabetes in mice. *Diabetes*, 57(6), 1470–1481.

<https://diabetes.diabetesjournals.org/content/57/6/1470>

Carino, M., Nguyen, J., New, R. H., Kirkham, R., Maple-Brown, L., Mack, S., MacKay, D., & Titmuss, A. (2025). A systematic review of prevention strategies for type 2 diabetes in First Nations children and young people. *Pediatric Obesity*.

<https://doi.org/10.1111/ijpo.70009>

Carrera, R. G., Espinosa, J. M., Espinoza, H. G., Sepúlveda, R. Y., Arancibia, J. O., Roco, G. C., Soto, J. J. P., & Gil, J. F. L. (2025). *Intervenciones centradas en Actividad Física y Nutrición para combatir la obesidad en niños y adolescentes. Una revisión de alcance*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10254394>

Carvajal, C. (2017). Síndrome metabólico: definiciones, epidemiología, etiología, componentes y tratamiento.

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152017000100175

David, F., Salamon, P., Bodor, Z., Miklossy, I., Orban, C., & Albert, B. (2025). *Relationship between physical condition and academic performance in rural Romanian schoolchildren*. Dialnet.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9960836>

De Blas-Zapata, A., Sastre-Albiach, J. M., Baixauli-López, L., López-Ruiz, R., & Alvarez-Pitti, J. (2025). Emerging cardiovascular risk factors in childhood and adolescence:

a narrative review. *European Journal of Pediatrics*, 184(5).
<https://doi.org/10.1007/s00431-025-06102-y>

DynaMed. Obesity in Children and Adolescents. EBSCO Information Services.
<https://www.dynamed-com-uh.knimbus.com/condition/obesity-in-children-and-adolescents>

DynaMed. Cardiovascular Disease Major Risk Factors. EBSCO Information Services.
<https://www.dynamed-com-uh.knimbus.com/condition/cardiovascular-disease-major-risk-factors>

Freedman, D. S., Mei, Z., Srinivasan, S. R., Berenson, G. S., & Dietz, W. H. (2007). Cardiovascular risk factors and excess adiposity among overweight children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *The Journal of Pediatrics*, 150(1), 12–17.e2. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002234760600868X>

Gough, D., Oliver, S., & Thomas, J. (2017). *An Introduction to Systematic Reviews* (2nd ed.). SAGE Publications.

Gepstein, V., & Weiss, R. (2019). Obesity as the main risk factor for metabolic syndrome in children. *Frontiers in Endocrinology*, 10, 568.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fendo.2019.00568/full>

Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2022). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7.^a ed.). McGraw-Hill.

- Herrera, R., & Ferrer, E. L. (2024). *Una visión holística de las comorbilidades en la obesidad infantil*. Dialnet.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9801677>
- Higgins, J. P. T., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M. J., & Welch, V. A. (Eds.). (2022). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (2nd ed.). Wiley. <https://training.cochrane.org/handbook/current>
- Jeong, S. I., & Kim, S. H. (2024). Obesity and hypertension in children and adolescents. *Clinical Hypertension*, 30(1). <https://doi.org/10.1186/s40885-024-00278-5>
- Juonala, M., Magnussen, C. G., Berenson, G. S., Venn, A., Burns, T. L., Sabin, M. A., ... & Raitakari, O. T. (2011). Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. *The New England Journal of Medicine*, 365(20), 1876–1885.
<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1010112>
- Li, L., Sun, F., Du, J., Li, Z., Chen, T., & Shi, X. (2024). Behavior-change lifestyle interventions for the treatment of obesity in children and adolescents: A scoping review. *Annals of the New York Academy of Sciences*.
<https://doi.org/10.1111/nyas.15278>
- Lobstein, T., Baur, L., & Uauy, R. (2004). Obesity in children and young people: A crisis in public health. *Obesity Reviews*, 5(s1), 4–85.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1467-789X.2004.00133.x>
- Lopez, D. K. (2017, October 14). Consejo de Pediatría – Obesidad Infantil en América Latina. <https://www.siacardio.com/consejos/pedriatia/editoriales->

[pediatria/consejo-de-pediatria-obesidad-infantil-en-america-latina/](#)

Lugo, E. C., Castillo, S. E. A., Pérez, A. L. G., & Ruiz, O. C. (2024). *Identificación de bebidas azucaradas que los padres agregan a los refrigerios de sus hijos y su relación con el riesgo cardiometabólico en escolares*. Dialnet.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10018274>

Kelsey, M. M., Zaepfel, A., Bjornstad, P., & Nadeau, K. J. (2014). Age-related consequences of childhood obesity. *Gerontology*, *60*(3), 222–228.

<https://doi.org/10.1159/000356023>

Kumar, S., & Kelly, A. S. (2017). Review of Childhood Obesity: From Epidemiology, Etiology, and Comorbidities to Clinical Assessment and Treatment. *Mayo Clinic Proceedings*, *92*(2), 251–265.

[https://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-](https://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196(16)30595-X/fulltext)

[6196\(16\)30595-X/fulltext](https://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196(16)30595-X/fulltext)

Magnussen, C. G., Venn, A., Thomson, R., Juonala, M., Srinivasan, S. R., Viikari, J. S., ... & Raitakari, O. T. (2012). The association of pediatric low- and high-risk obesity classification to adult subclinical atherosclerosis and metabolic syndrome. *Obesity*, *18*(7), 1390–1396. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1038/oby.2009.388>

Mescoloto, S. B., Pongiluppi, G., & Domene, S. M. Á. (2023). Ultra-processed food consumption and children and adolescents' health. *Jornal De Pediatria*, *100*, S18–S30. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2023.09.006>

Nava, A. a. P., Rodríguez, M. V., Rivera, A. Y. O., & Padilla, M. C. (2025). *Alimentos*

ultraprocesados y su impacto en la obesidad infantil: un análisis estratégico para diseñar una herramienta lúdica que permita identificar y autorregular su consumo en infantes. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10264461>

Nogueira-De-Almeida, C. A., Weffort, V. R. S., Da V Ued, F., Ferraz, I. S., Contini, A. A., Martinez, E. Z., & Del Ciampo, L. A. (2023). What causes obesity in children and adolescents? *Jornal De Pediatria*, 100, S48–S56.

<https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2023.09.011>

Ogden, C. L., Carroll, M. D., Kit, B. K., & Flegal, K. M. (2014). Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011–2012. *JAMA*, 311(8), 806–814.

<https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/1829031>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71.

<https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>

Patton, M. Q. (2015). *Qualitative Research & Evaluation Methods* (4th ed.). SAGE Publications.

Poitout, V., & Robertson, R. P. (2010). Glucolipototoxicity: Fuel excess and β -cell dysfunction. *Endocrine Reviews*, 29(3), 351–366.

<https://academic.oup.com/edrv/article/29/3/351/2354746>

Prentki, M., & Nolan, C. J. (2006). Islet β cell failure in type 2 diabetes. *Journal of Clinical Investigation*, 116(7), 1802–1812. <https://www.jci.org/articles/view/29103>

- Pulgarón, E. R. (2013). Childhood obesity: A review of increased risk for physical and psychological comorbidities. *Clinical Therapeutics*, 35(1), A18–A32. [https://www.clinicaltherapeutics.com/article/S0149-2918\(12\)00726-6/fulltext](https://www.clinicaltherapeutics.com/article/S0149-2918(12)00726-6/fulltext)
- Pulla, J. V., & Fuentemayor, C. P. (2021). Índice HOMA-IR como indicador de riesgo de enfermedades endocrino-metabólicas en niños y adolescentes con obesidad. *Revista Vive*, 4(11), 173–192. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v4i11.86>
- Reinehr T. (2016). Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: a Critical Approach Considering the Interaction between Pubertal Stage and Insulin Resistance. *Current diabetes reports*, 16(1), 8. <https://doi.org/10.1007/s11892-015-0695-1>
- Schwartz, M. W., Seeley, R. J., Zeltser, L. M., Drewnowski, A., Ravussin, E., Redman, L. M., & Leibel, R. L. (2017). Obesity Pathogenesis: An Endocrine Society Scientific Statement. *Endocrine Reviews*, 38(4), 267–296. <https://academic.oup.com/edrv/article/38/4/267/3892397>
- Singh, A. S., Mulder, C., Twisk, J. W. R., van Mechelen, W., & Chinapaw, M. J. M. (2008). Tracking of childhood overweight into adulthood: A systematic review of the literature. *Obesity Reviews*, 9(5), 474–488. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1467-789X.2008.00475.x>
- Simmonds, M., Llewellyn, A., Owen, C. G., & Woolacott, N. (2016). Predicting adult obesity from childhood obesity: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 17(2), 95–107. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/obr.12334>

- Skinner, A. C., Perrin, E. M., Moss, L. A., & Skelton, J. A. (2015). Cardiometabolic risks and severity of obesity in children and young adults. *The New England Journal of Medicine*, 373(14), 1307–1317. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1502821>
- Swinburn, B. A., Sacks, G., Hall, K. D., McPherson, K., Finegood, D. T., Moodie, M. L., & Gortmaker, S. L. (2011). The global obesity pandemic: Shaped by global drivers and local environments. *The Lancet*, 378(9793), 804–814. [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(11\)60813-1/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(11)60813-1/abstract)
- Ventura, A. K., & Birch, L. L. (2008). Does parenting affect children's eating and weight status? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(1), 15. <https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/1479-5868-5-15>
- Weihrauch-Blüher, S., Schwarz, P., & Klusmann, J. H. (2019). Childhood obesity: Increased risk for cardiometabolic disease and cancer in adulthood. *Metabolism*, 92, 147–152. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30529454/>
- Weiss, R., Dziura, J., Burgert, T. S., Tamborlane, W. V., Taksali, S. E., Yeckel, C. W., ... & Caprio, S. (2004). Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *New England Journal of Medicine*, 350(23), 2362–2374. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa031049>
- Zhang, B., Shi, H., Cai, W., Yang, B., & Xiu, W. (2025). Metabolic syndrome in children and adolescents: definitions, epidemiology, pathophysiology, interventions, and challenges. *Frontiers in Endocrinology*, 16.

<https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1512642>

Zhang, L., Wang, F., Wang, R., Sun, B., & Liu, P. J. (2024). Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on cardiometabolic risk factors in children and adolescents with overweight or obesity: a systematic review and Bayesian network meta-analysis.

Zimmet, P., Alberti, K. G., Kaufman, F., Tajima, N., Silink, M., Arslanian, S., ... & Caprio, S. (2007). The metabolic syndrome in children and adolescents – an IDF consensus report. *Pediatric Diabetes*, 8(5), 299–306. <https://doi.org/10.1111/j.1399-5448.2007.00271.x>

Zuluaga, N. A., Osorno, A., Lozano, A., & Villada, O. (2020). Efecto clínico y metabólico de una intervención multidisciplinaria en el marco de un programa de atención integral para niños y adolescentes con obesidad. *Biomédica*, 40(1), 166–184. <https://doi.org/10.7705/biomedica.4593>

ANEXOS

ANEXO N°1 DECLARACIÓN JURADA

Yo Ana Victoria Nuñez Diaz, cédula de identidad número 1-1850-0963, en condición de egresado de la carrera de Medicina y Cirugía de la Universidad Hispanoamericana, y advertido de las penas con las que la ley castiga el falso testimonio y el perjuicio, declaro bajo la fe del juramento que dejo rendido en esta acto, que mi trabajo de graduación, para optar por el título de Licenciatura titulado “Asociación entre la Obesidad en la Infancia y la Aparición de Síndrome Metabólico en la Adolescencia o Adulthood Temprana: Una Revisión Sistemática” es una obra original y para su realización he respetado todo lo preceptuado por Leyes Penales, así como la Ley de Derechos de Autor y Derecho Conexos, número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; especialmente el numeral 70 de dicha ley en el que se establece: “Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original”. Asimismo, que conozco y acepto que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. Firmo, en fe de lo anterior, en la ciudad de Curridabat, el día 31 de octubre de 2025.



Firma del estudiante

Cédula 1-1850-0963

ANEXO N°2 CARTA DE TUTORA

San José, 04 de noviembre del 2025

Dirección de Registro
 Universidad Hispanoamericana
 Presente

La estudiante Ana Victoria Núñez Díaz, cédula de identidad número 1-1850-0963, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado “Asociación entre la Obesidad en la Infancia y la Aparición de Síndrome Metabólico en la Adolescencia o Adulthood Temprana: Una Revisión Sistemática”, la cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Medicina y Cirugía. He verificado que se han incluido las observaciones y hecho las correcciones indicadas, durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

Los resultados obtenidos por el postulante implican la siguiente calificación:

A)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
B)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30%
D)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
E)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL	100%	100%

Por consiguiente, se avala el traslado de la tesis al proceso de lectura. Atentamente,

Valeria
 Delgado
 Bermúdez

Firmado digitalmente
 por Valeria Delgado
 Bermúdez
 Fecha: 2025.11.04
 11:42:58 -06'00'

Dra. Valeria Delgado Bermúdez
 Cédula: 1-1336-0934
 CMC: 15625

ANEXO N°3 CARTA DEL LECTOR

San José, 15 de diciembre de 2025

**Departamento de Servicios Estudiantiles
Universidad Hispanoamericana
Presente**

Estimados señores:

La estudiante **Ana Victoria Núñez Díaz**, cédula de identidad número 1-1850-0963, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: **“ASOCIACIÓN ENTRE LA OBESIDAD EN LA INFANCIA Y LA APARICIÓN DE SÍNDROME METABÓLICO EN LA ADOLESCENCIA O ADULTEZ TEMPRANA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA”**, el cual ha elaborado para optar por el grado de **Licenciatura en Medicina y Cirugía**.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y, la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones esenciales correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con los requisitos para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente,

Dr. Francisco José Rodríguez Fallas
Cédula de identidad: **1-0689-0523**
Médico Cirujano – Especialista en Pediatría
Lector de Tesis
Universidad Hispanoamericana

ANEXO N°4 APROBACIÓN CENIT

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO

POLITICA DE ENTREGA DE TRABAJOS FINALES DE GRADUACION (TFG)

El Centro de Información Tecnológico (CENIT), resguardará los TFG y los tendrá a disposición de los usuarios.

El proceso de confección del TFG será dictado por la Dirección de Carrera en conjunto con la Dirección de Registro.

Los criterios para la recepción serán los siguientes:

1. Una vez defendido el trabajo final deberá el estudiante realizar el depósito del TFG en el repositorio institucional, para dicho fin se encuentra a disposición del estudiante una plataforma online. (Para hacerle llegar el procedimiento al estudiante es necesario que el Departamento de Registro nos haga llegar cada cuatrimestre la lista oficial de los estudiantes matriculados en el requisito de graduación)
2. El colaborador de registro verificará el cumplimiento de las disposiciones requeridas, para ello contará con un acceso a la plataforma, realizado esto procederá a darle el visto bueno para que el CENIT realice la última revisión. (Para llevar el control de cuáles TFG cuentan con el VB de Registro, se contará con un formato en Excel que se encontrará ubicado en la carpeta compartida entre Registro y el CENIT)
3. El colaborador de biblioteca deberá verificar que el archivo enviado por el estudiante cuente con los requerimientos establecidos (Formato PDF, carta tutor, lector, filólogo, declaración jurada y licencia de autorización de los autores), una vez realizada la revisión se procederá a dar el visto bueno final.
4. Como parte de las cartas que debe contener el documento se encuentra la licencia de autorización de los autores, con el fin de que el documento quede a disposición de los usuarios en la Biblioteca Digital. (Ver anexo)
5. Una vez que el estudiante cuente con el visto bueno final y siempre y cuando no tenga pendientes en biblioteca, se pondrá a su disposición el Paz y Salvo para que proceda realizar el pago de los derechos de graduación (Los colaboradores del CENIT se encargaran de genera los Paz y Salvo y compartirlos con Registro por medio de la carpeta compartida).

La presente entra en vigor de manera inmediata a su conocimiento y fecha, siendo los ____ días del mes de ____ de ____ en San José, Costa Rica.

Dirección de Registro

Dirección del CENIT

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, Costa Rica

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Ana Victoria Núñez Díaz con número de identificación con) 118500963 autor (a) del trabajo de graduación titulado ASOCIACIÓN ENTRE LA OBESIDAD EN LA INFANCIA Y LA APARICIÓN DE SÍNDROME METABÓLICO EN LA ADOLESCENCIA O ADULTEZ TEMPRANA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA presentado y aprobado en el año 2025 como requisito para optar al título de medicina y cirugía; (SI / NO) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,



118500963

Firma y Documento de Identidad

PERMITIR LA CONSULTA Y USO

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.