

## Maestría en

# NUTRICIÓN Y DIETÉTICA CON MENCIÓN EN ENFERMEDADES METABÓLICAS, OBESIDAD Y DIABETES

Tesis previa a la obtención de título de  
Magister en nutrición y dietética con  
mención en enfermedades metabólicas,  
obesidad y diabetes

**AUTOR:** Md. Katty Milena Córdova

**TUTOR:** Dra. Julieta Robles

Relación del sobrepeso, obesidad y asma en  
adolescentes de 13 y 14 años en Quito: un estudio  
transversal.

## **CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA**

Yo, Katty Milena Córdova Cabrera declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes.



---

FIRMA AUTOR

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo Dra. Julieta Robles, certifico que conozco a la autora del presente trabajo de titulación “Relación del sobrepeso, obesidad y asma en adolescentes de 13 y 14 años en quito: un estudio transversal”, Kattya Milena Córdova Cabrera siendo la responsable exclusiva tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

.....

Dra. Julieta Robles

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mi hermosa madre que está en el cielo que me enseñó a no dejar mis sueños de lado y luchar por ellos, por ser mi maestra de bondad y ayuda a los demás. A mi papá, por creer en mí y por alentarme a alcanzar mis sueños, con cada una de tus palabras forjaste a esta mujer profesional con valores, y con tu ejemplo me has inspirado a ser una medico intachable y de excelencia.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, que durante todo este tiempo me ha dado fortaleza y la sabiduría para culminar este importante logro en mi vida.

Además, agradecer a mis padres, quien ha sido mi fuente constante de apoyo y motivación a lo largo de mi vida. Sus palabras de aliento y su compromiso inquebrantable me han llevado a superar cualquier obstáculo que se me haya presentado en el camino.

A mis queridos hermanos, también les debo un gran agradecimiento. Han estado a mi lado en cada paso de esta travesía académica, brindándome su apoyo incondicional y recordándome constantemente cuán capaz soy. Estoy eternamente agradecida por tenerlos como hermanos.

No podría dejar de mencionar a mi tutora de tesis la Dra. Julieta Robles y a al profesor Alejandro Rodriguez, quienes con su orientación y conocimiento han sido fundamentales para el desarrollo de este plan de tesis. Me han brindado la oportunidad de crecer académicamente y me ha inspirado a explorar nuevos horizontes en mi campo de estudio. Su dedicación y paciencia me han ayudado a superar los desafíos que he enfrentado durante este proceso. Ha sido un verdadero privilegio trabajar bajo su guía y estoy realmente agradecida por su apoyo constante.

También quiero aprovechar esta oportunidad para manifestar mi gratitud a todos los profesores que he tenido a lo largo de la maestría. Cada uno de ustedes ha dejado una huella en mi vida y ha contribuido a mi crecimiento personal y académico. Gracias por su dedicación y por compartir su conocimiento conmigo.

Por último, pero no menos importante, quiero agradecerme a mí misma por haber perseverado y dedicado tiempo y esfuerzo a este plan de tesis. A lo largo de este proceso, he enfrentado muchos desafíos y obstáculos, pero nunca dejé que eso me desmotivara. Mi determinación y mi pasión por la investigación me han llevado hasta aquí. Me siento orgullosa y agradezco por la fortaleza interior que he encontrado en este viaje.

Una vez más, gracias a todos por ser parte de mi travesía académica y por contribuir a mi crecimiento y desarrollo. Espero que este plan de tesis logre alcanzar el objetivo para el cual fue creado y sirva como un punto de partida para futuras investigaciones en el campo.

Con gratitud eterna,

Katty Córdoba

## ÍNDICE GENERAL

### Tabla de contenido

<b>CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA</b> .....	<b>2</b>
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR</b> .....	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>5</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	<b>7</b>
<b>INDICE DE TABLAS Y FIGURAS</b> .....	<b>9</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	<b>10</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>11</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>13</b>
<b>PALABRAS CLAVE</b> .....	<b>15</b>
<b>KEYWORDS</b> .....	<b>16</b>
<b>INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES</b> .....	<b>17</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>20</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>24</b>
<b>Asma</b> .....	<b>24</b>
Definición .....	24
Etiología y clasificación .....	24
Diagnóstico .....	26
Factores desencadenantes .....	27
<b>Sobrepeso y Obesidad</b> .....	<b>27</b>
Definición y epidemiología .....	27
Etiología .....	28
Diagnóstico nutricional .....	29
<b>Asma y obesidad, enfermedades relacionadas</b> .....	<b>30</b>
Inflamación en el asma y obesidad.....	31
Obesidad y estrés oxidativo en el asma .....	35
Influencia del género en la relación entre asma y obesidad .....	36
Efectos de la obesidad sobre la mecánica respiratoria .....	37
Asociación de obesidad y asma: genética.....	38
Obesidad, síndrome metabólico y asma .....	39
Insulina y músculo liso de las vías respiratorias (ASM) hiperreactividad .....	40
<b>Asma, obesidad y actividad física</b> .....	<b>40</b>
Efectos de la pérdida de peso sobre el asma y la inflamación .....	42
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>44</b>

<b>PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>49</b>
<b>Objetivo General .....</b>	<b>49</b>
<b>Objetivos Específicos.....</b>	<b>49</b>
<b>HIPÓTESIS.....</b>	<b>50</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>51</b>
<b>Diseño Metodológico .....</b>	<b>51</b>
<b>Diseño muestral .....</b>	<b>51</b>
<b>Criterios de inclusión .....</b>	<b>51</b>
<b>Criterios de exclusión .....</b>	<b>51</b>
Operación de variables .....	52
<b>RESULTADOS Y ANÁLISIS .....</b>	<b>53</b>
<b>Análisis descriptivo.....</b>	<b>53</b>
<b>Análisis inferencial .....</b>	<b>57</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>60</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>64</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>65</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>66</b>

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA 1.	30
TABLA 2.	35
TABLA 3.	53
TABLA 4.	56
TABLA 5.	57
TABLA 6.	58
TABLA 7.	59
ILUSTRACIÓN 1 .....	54
ILUSTRACIÓN 2 .....	54
ILUSTRACIÓN 3 .....	55
ILUSTRACIÓN 4 .....	55
ILUSTRACIÓN 5 .....	56

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**MSP.** Ministerio de Salud Pública

**IMC.** Índice de masa corporal

**ISAAC.** Study of Asthma and Allergies in Childhood

**OMS.** Organización mundial de la salud

**OCS.** Corticoides orales

**ON.** Óxido nítrico

**NOS.** Óxido nítrico sintasa endotelial

**VRE.** Volumen de Reserva Espiratoria

**CR.** Capacidad Residual Funcional

**CPT.** Capacidad pulmonar total

**VD.** Volumen residual

**MAPK.** Vía de la proteína quinasa

**AKT.** Vía RAC-alfa serina/treonina-proteína quinasa

**ENT.** Enfermedades No Transmisibles

**NHANES.** Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición

## RESUMEN

**Antecedentes:** Según el registro estadístico de morbilidades ambulatorias del Ministerio de salud pública (MSP) determinó el número de casos registrados con diagnóstico de asma en un 0,14 % de las atenciones ambulatorias a nivel nacional. De este porcentaje el 55 % pertenecía a población infantil (María De Lourdes et al., n.d.). Por otro lado, la obesidad infantil presenta una tasa de incremento del 30 % en países de desarrollo por lo que llega a ser un problema global y de salud pública lo que desencadena consecuencias sociales y económicas. En si estas dos patologías tienen una asociación bidireccional que han sido demostrados en diferentes estudios en los que se ha determinado el mayor riesgo de padecer asma en pacientes obesos y que el asma ha duplicado el riesgo en los niños con obesidad.

**Objetivo:** el propósito de este estudio será evaluar las relaciones transversales entre el asma, el sobrepeso y obesidad además de los factores conductuales como actividad física en adolescentes de 13 y 14 años de la ciudad de Quito.

**Métodos:** Se realizó un estudio transversal donde se relacionó la ocurrencia de obesidad con la presencia de asma. El estudio se basó en datos de un proyecto mayor denominado Global Asthma Network (GAN) en una población escolar, realizado entre octubre de 2018 y diciembre de 2019. La GAN realizó recolección de datos a través de cuestionarios estandarizados, con una muestra general de 3000 escolares de 13 y 14 años.

**Resultados:** Del grupo de estudio 2380 se encontró 9 adolescentes que presentaron tanto asma como obesidad de forma concurrente, no se encontró un grado de asociación  $X^2=0,343$ , por lo que nuestro resultado no fue estadísticamente significativo. Se encontro un 6,6% de adolescentes presentan silbidos o pitos en el pecho los últimos 12 meses. El 8,3 % de los adolescentes asmaticos presentron sobrepeso u obesidad. Al hablar de actividad

física se encontró que el 30,8% de los adolescentes son sedentarios. Al realizar el análisis de la presencia de silbidos o pitos en el pasado según la actividad física en la muestra se determinó que existe un grado de asociación  $X^2= 0$  , por lo que este resultado es estadísticamente significativo.

**Conclusiones:** Se concluyó en nuestro estudio que la mayoría de los niños estudiados eran mestizos (94%), encontrando una mayor prevalencia de niñas (58,5%) que de niños (41,5%). Se identificaron 34 adolescentes con síntomas de silbido en los últimos 12 meses y obesidad, aunque no hubo una asociación estadísticamente significativa entre ambas patologías. Solo el 12,7% de los adolescentes reportaron haber experimentado silbidos en el pecho en algún momento de sus vidas, y un 6,6% tuvo estos síntomas en los últimos 12 meses. Además, se encontró que el 8,3% de los adolescentes asmáticos tenían sobrepeso u obesidad. Se concluyó que el 42,9% de los adolescentes realizan actividad física una o dos veces por semana. Por último, se destacó que 21 adolescentes presentaron tanto síntomas de asma como obesidad de forma concurrente, lo cual resultó ser estadísticamente significativo.

## ABSTRACT

**Background:** According to the statistical registry of ambulatory morbidities of the Ministry of Public Health (MSP) determined the number of cases registered with a diagnosis of asthma at 0.14 % of ambulatory care nationwide. Of this percentage, 55% belonged to children (María De Lourdes et al., n.d.). On the other hand, childhood obesity presents an increase rate of 30% in developing countries, which makes it a global and public health problem that triggers social and economic consequences. These two pathologies have a bidirectional association that has been demonstrated in different studies in which it has been determined that obese patients have a higher risk of suffering from asthma and that asthma has doubled the risk in children with obesity.

**Objective:** the purpose of this study is to evaluate the cross-sectional relationships between asthma, overweight and obesity as well as behavioral factors such as physical activity in adolescents aged 13 and 14 years in the city of Quito.

**Methods:** A cross-sectional study was carried out in which the occurrence of obesity was related to the presence of asthma. The study was based on data from a larger project called Global Asthma Network (GAN) in a school population, conducted between October 2018 and December 2019. The GAN conducted data collection through standardized questionnaires, with an overall sample of 3000 schoolchildren aged 13 and 14 years.

**Results:** Of the study group 2380, 9 adolescents were found who presented both asthma and obesity concurrently, a degree of association  $X^2 = 0.343$  was not found, so our result was not statistically significant. It was found that 6.6% of adolescents present whistling or whistles in the chest in the last 12 months. 8.3% of asthmatic adolescents were overweight or obese. When talking about physical activity, it was found that 30.8% of adolescents are sedentary. When analyzing the presence of whistles or whistles in the past

according to the physical activity in the sample, it was determined that there is a degree of association  $X^2 = 0$ , so this result is statistically significant.

**Conclusions:** It was concluded in our study that most of the children studied were mixed race (94%), finding a higher prevalence of girls (58.5%) than boys (41.5%). 34 adolescents with wheezing symptoms in the last 12 months and obesity were identified, although there was no statistically significant association between both pathologies. Only 12.7% of adolescents reported having experienced chest wheezing at some point in their lives, and 6.6% had these symptoms in the past 12 months. Additionally, 8.3% of asthmatic adolescents were found to be overweight or obese. It was concluded that 42.9% of adolescents perform physical activity once or twice a week. Finally, it was highlighted that 21 adolescents presented both asthma and obesity symptoms concurrently, which turned out to be statistically significant.

## **PALABRAS CLAVE**

Asociaciones, obesidad Infantil, Asma, Índice de masa corporal, Infancia

## **KEYWORDS**

Associations, Childhood obesity, Asthma, Body mass index, Childhood

## INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El asma es una enfermedad no transmitible que se caracteriza por una inflamación crónica y remodelación de las vías respiratorias, afecta a una gran cantidad de personas de diferentes edades y nacionalidades.(Bantulà et al., 2021) Al rededor de 241 millones de personas en el mundo padecen de asma y al hablar de mortalidad en esta patología puede llegar a 1000 personas al día, siendo un problema de gran importancia en países, sobre todo en aquellos en desarrollo. (Ellwood et al., 2017)

Durante la infancia, los hombres son más propensos a padecer asma, pero en la edad adulta, esta condición es más común en mujeres, lo que sugiere que las hormonas sexuales pueden tener un papel en su origen.(Estela et al., 2009) Para diagnosticar el asma, no existe una prueba estándar, por lo que se emplean diversos algoritmos que incluyen antecedentes de sibilancias, dificultad para respirar, opresión en el pecho, tos o antecedentes familiares, junto con evidencia de obstrucción variable del flujo de aire espiratorio.(Stern et al., 2020)

El manejo del asma se basa en un enfoque progresivo que busca alcanzar y mantener el control de los síntomas y detener la inflamación presente, aunque la mayoría de los niños o adolescentes con asma responden bien a los tratamientos estándar, un grupo significativo muestra resistencia a las terapias convencionales, especialmente aquellos con sobrepeso u obesidad.(Haktanir Abul & Phipatanakul, 2019)

A pesar de que el asma solo afecta a un pequeño porcentaje de la población mundial, la enfermedad tiene una alta tasa de morbilidad y representa una carga social significativa al requerir un gran uso de recursos sanitarios. (Estela et al., 2009) Se estima que los gastos médicos de los pacientes con asma representan una parte importante del total de los gastos médicos, entre el 30 y el 50%. Además del impacto económico, la

calidad de vida y el rendimiento académico se ven afectados debido al mayor riesgo de exacerbaciones y hospitalizaciones.(Zhou et al., 2023)

La obesidad es catalogada como una epidemia, que la padece uno de cada cinco niños, dentro de los factores que contribuyen a su aparición se encuentra la nutrición, el desarrollo socioeconómico, cambios de comportamiento, ambientales y avance tecnológico. (Nga et al., 2019)

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la tasa de obesidad se ha triplicado desde 1975 hasta 2016, aproximadamente 340 millones de jóvenes y adolescentes de entre 5 y 19 años se encuentra afectados por sobrepeso u obesidad.(Romanelli et al., 2020)

La comprensión del impacto de los determinantes sociales de la salud en la obesidad crónica ha aumentado, al igual que la apreciación de la cronicidad y gravedad de las comorbilidades asociadas. Esto ha llevado a una comprensión más profunda y completa de la complejidad tanto en el riesgo como en el tratamiento de la obesidad.(Skinner et al., 2023)

De hecho, la obesidad puede suponer una "doble desventaja" para los niños que padecen enfermedades crónicas como el asma. Afecta a más de 1 de cada 3 niños en Estados Unidos y se reconoce como un problema de salud pública que se puede prevenir a lo largo de la vida. Además, hay que tomar en cuenta que esta patología genera una disminución de la calidad de vida y de la esperanza de vida, así como una fuente de vulnerabilidades en la salud.(Peinado Fabregat et al., 2023)

La prevalencia de ambas patologías ha ido en aumento y cada vez hay más pruebas que relacionan el asma con la obesidad, demostrando consistentemente que el asma es más frecuente en pacientes con obesidad en comparación a la población general (Peters

et al., 2018), inicialmente el estudio realizado por Camargo et al., en Estados Unidos encontró que el riesgo de aparecer tardíamente asma aumentó en pacientes con un Índice de Masa Corporal (IMC) mayor a 30kg/m<sup>2</sup> (Bantulà et al., 2021). Esta asociación demuestra una alteración en la regulación metabólica e inflamatoria, sin embargo, el mecanismo biomolecular ni la relación temporal no están completamente definidas (Shan et al., 2020).

Varias hipótesis se han propuesto para explicar la relación entre el asma y la obesidad. Una de ellas es la inflamación sistémica y la disfunción metabólica asociadas con la obesidad, que pueden contribuir al desarrollo y la exacerbación del asma. (Del et al., 2011) La obesidad se asocia con un estado proinflamatorio crónico, caracterizado por el aumento de los niveles de citocinas inflamatorias como la interleucina-6 (IL-6), el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) y la proteína C reactiva (PCR). Estas citocinas pueden contribuir a la inflamación de las vías respiratorias y a la hiperreactividad bronquial en los pacientes con asma (Everaere et al., 2018).

En si la obesidad por si sola se asocia con alteraciones en la función pulmonar, como la reducción de la capacidad pulmonar y la restricción de la ventilación, lo que puede contribuir a la exacerbación de síntomas respiratorios en pacientes con asma. La obesidad también se relaciona con alteraciones en la mecánica respiratoria, aumentando la resistencia de las vías respiratorias y la disminución de la elasticidad pulmonar, que pueden empeorar la función respiratoria en los pacientes con asma. (González Jiménez & Álvarez Ferre RESUMEN, 2011)

En general la asociación entre la obesidad y el asma es multifacética, pero la mayoría de la evidencia sugiere una relación significativa entre las dos condiciones, ya que una persona obesa tiene un mayor riesgo de desarrollar asma y un peor control de este (Baffi et al., 2015).

## JUSTIFICACIÓN

La obesidad se ha convertido en una epidemia en aumento en las últimas décadas. Actualmente, uno de cada tres adultos estadounidenses sufre de obesidad. En el período de 2011-2014, se observó que la prevalencia de asma en adultos con sobrepeso era del 7,8%, mientras que en adultos obesos era del 11,1%, cifras superiores al 7,1% de adultos con peso normal. Además, se encontró que la prevalencia era aún mayor en mujeres obesas, llegando al 14,6% (Roshan Lal et al., 2023).

Al hablar de la población pediátrica según la OMS, alrededor del 32% de los niños sufren de sobrepeso y un 9,1% padecen asma. En Europa, un tercio de los niños de 11 años tiene sobrepeso u obesidad. En el estudio ALADINO de 2015 se observó una disminución del sobrepeso y la obesidad en 3 puntos porcentuales, aunque las cifras totales siguen siendo altas, con una prevalencia del 23,2% de sobrepeso y un 18,1% de obesidad (Olga Cortés Rico, 2020).

Varios estudios epidemiológicos han llegado a la conclusión de que la obesidad es un factor de riesgo significativo en el desarrollo de asma. Se ha observado que cuando el IMC supera los 30 kg/m<sup>2</sup>, el riesgo de padecer asma aumenta hasta un 92% (Everaere et al., 2018).

Tradicionalmente, se ha creído que en los niños el asma está relacionado con la atopía y la inflamación eosinofílica en los bronquios. Investigaciones recientes han revelado que, a pesar de los avances en el tratamiento del asma, un pequeño porcentaje de pacientes (entre el 5 y el 10 %) presentan un tipo de asma difícil de controlar, con más exacerbaciones y mayor hiperreactividad bronquial que no responde a las terapias convencionales. (Estela et al., 2009) El aumento en la obesidad infantil en los últimos años ha generado preocupaciones sobre la posible asociación entre la obesidad y el asma

en niños y adolescentes, lo que ha motivado a numerosos grupos de investigación de todo el mundo a realizar estudios exhaustivos sobre este tema.(Barranco et al., 2012)

Al hablar de signos clínicos, las sibilancias han surgido como un problema de salud significativo en América Latina, Europa Occidental, Túnez, Marruecos y Argelia, sin embargo, en países de habla inglesa sorprendentemente la prevalencia ha disminuido ligeramente en la última década. La prevalencia y el impacto del asma en el Ecuador ha sido objeto de estudio que ha proporcionado información valiosa sobre la carga de la enfermedad en las diferentes regiones del país, siendo las mayormente estudiadas: Quito, Esmeraldas, Quinindé, Cuenca y Guayaquil (Cabrera et al., 2021).

La prevalencia del asma en el Ecuador varía entre el 10% y el 20 %. En el Ecuador el sobrepeso y obesidad afectan a todos los grupos etarios llegando a considerarse una epidemia, llegando a tener una prevalencia 62,8%. Hasta el momento en el Ecuador se han obtenido datos de la prevalencia del asma y obesidad de manera independiente con lo que se han creado políticas públicas, sin embargo, no se han obtenido datos sobre la interacción bidireccional de estas dos patologías en nuestro país (Cabrera et al., 2021).

Por lo tanto, comprender la relación entre el asma y la obesidad en adolescentes es crucial para poder diseñar estrategias de prevención y tratamiento efectivas. Identificar y abordar la obesidad en niños con asma puede ayudar a mejorar el control de los síntomas asmáticos y prevenir complicaciones a largo plazo. Asimismo, fomentar un estilo de vida saludable que incluya una alimentación equilibrada y la práctica regular de ejercicio físico puede ayudar a prevenir tanto la obesidad como el asma en la población infantil, haciendo hincapié en brindar una atención adecuada a las personas con obesidad que padecen asma, a través de un abordaje multidisciplinario que incluya la atención médica especializada y la atención nutricional. (Boulet, 2013).

La Declaración Política en el 2011 adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en la Reunión de Alto Nivel sobre la Prevención y el Control de las Enfermedades No Transmisibles (ENT) resalta la importancia de abordar la problemática creciente de las ENT, con un enfoque especial en la obesidad como una patología que merece atención a nivel mundial. La obesidad no solo afecta la salud de las personas, sino que también impacta de forma directa en el desarrollo económico y social de los países, teniendo efectos significativos en sus economías. (Consejo Ejecutivo, n.d.) En este sentido, la Declaración ha servido como un impulso importante para que los gobiernos implementen medidas preventivas eficaces. Se reconoce que la prevención efectiva de las ENT requiere la participación activa de diversos grupos de interés y enfoques multisectoriales que abarquen diferentes campos como la salud, la educación, la agricultura, la industria, el comercio y las finanzas, entre otros. Esto implica la colaboración entre diferentes sectores para abordar de manera integral y coordinada el problema de las enfermedades no transmisibles, promoviendo políticas y acciones que se centren en la prevención y el control de estas enfermedades. (Organización Mundial de la Salud, 2016)

En resumen, el estudio de la relación entre el asma y la obesidad en niños es crucial para promover la salud respiratoria y prevenir la aparición de enfermedades crónicas en la infancia. Es fundamental abordar ambas condiciones de forma integral y multidisciplinaria, involucrando a profesionales de la salud, educadores y familias en el manejo de estas enfermedades en los niños. La información que se obtendrá en este estudio tiene la finalidad de obtener las bases fundamentales para el perfeccionamiento y/o creación de políticas públicas que permitan la promoción y prevención de dichas patologías.

En conclusión, estudiar la relación entre el asma y la obesidad es crucial para mejorar la calidad de vida de las personas que padecen estas condiciones y para reducir el impacto de ambos problemas de salud en la sociedad en general.

## MARCO TEÓRICO

### Asma

#### **Definición**

El asma es un trastorno de los bronquios y la tráquea en el que existe una reacción exagerada a determinados estímulos y es reversible. Se determina como una inflamación crónica que genera una hiperrespuesta que da como resultado que las vías respiratorias se estrechen y la cantidad de aire que ingresa a los pulmones sea menor, clínicamente se evidencia como sibilancias, dificultad para respirar, opresión en el pecho y tos, particularmente por la noche o temprano en la mañana. (Bateman et al., 2008).

#### **Etiología y clasificación**

Se desconoce el mecanismo de la causa inicial de la inflamación de las vías respiratorias en los asmáticos. Hay varias condiciones que desencadenan un ataque de asma, de las que destacan:

- A. Actividad física (ejercicio)
- B. Contacto con alérgenos e irritantes

Los alérgenos pueden ser causados por varios materiales alrededor de las personas que sufren de asma, como pueden ser la piel, el pelo y las alas de los animales. Además, el polvo doméstico que contiene ácaros también puede causar estas reacciones. Ejemplos de animales como las cucarachas pueden desencadenar alergias en personas con asma. Algunas partes de las plantas como el polen, las malas hierbas y el moho; también pueden actuar como alérgenos. (Gil et al., 2019).

Los irritantes o la irritación en las personas con asma pueden ser causados por, el humo del cigarrillo o la contaminación del aire. Los factores ambientales como el aire frío o los cambios de clima también pueden causar irritación. Los olores fuertes de la pintura o la cocina pueden ser una causa de irritación. Además, la expresión emocional excesiva (llanto, risa) y el estrés también pueden desencadenar irritación en personas con asma (García-Salmones Martín et al., 2011).

C. Como resultado de una infección viral

D. Otras causas:

- Fármacos (aspirina, betabloqueantes)
- Sulfito (vino de frutos secos)
- Enfermedad por reflujo gastroesofágico, que provoca una sensación de ardor en el estómago (pirosis, ardor de estómago) que exacerba los síntomas de las crisis asmáticas, especialmente las que se producen por la noche.
- Productos químicos y polvo en el lugar de trabajo
- Infección

Hay 3 tipos de asma según (Gil et al., 2019), entre ellos:

1) Asma alérgica o extrínseca

El asma es causada por la exposición a alérgenos como el polvo, la caspa, los alimentos, etc. Este tipo de asma suele aparecer desde la infancia. (Gil et al., 2019)

2) Idiopático o no alérgico/intrínseco

El asma idiopática es el asma que no se debe a la exposición de alérgenos. Las causas de este tipo de asma son factores como la contaminación, las infecciones del tracto

respiratorio superior, la actividad y las emociones. El asma no alérgica suele aparecer en la edad adulta o alrededor de los 35 años (Gil et al., 2019).

### 3) Asma mixta

El asma mixta es una combinación de los dos tipos de asma mencionados anteriormente y este asma es el más común (Gil et al., 2019)

#### *Diagnóstico*

Con base en los síntomas y signos clínicos de los pacientes, se puede llegar a un diagnóstico de asma. Una historia de asma en la familia y la presencia de objetos que pueden desencadenar una reacción asmática en el paciente fortalece la sospecha de asma. El examen espirométrico solo se puede realizar en pacientes mayores de 5 años. Si los resultados del examen espirométrico son buenos, es necesario realizar varias pruebas para determinar la causa del asma, a saber (Noriega et al., 2020):

- 1) Prueba de alergia para determinar los alérgenos que desencadenan el asma.
- 2) Examen de respiración con un medidor de flujo máximo todos los días durante 1-2 semanas.
- 3) Prueba de función respiratoria durante la actividad física.
- 4) Examen para determinar la presencia de enfermedad por reflujo gastroesofágico.
- 5) Examen para determinar la presencia de enfermedad sinusal.
- 6) Examen de rayos X del tórax y electrocardiograma para encontrar enfermedad pulmonar, enfermedad cardíaca o la presencia de cuerpos extraños en las vías respiratorias del paciente.

## Factores desencadenantes

Los factores desencadenantes se pueden dividir en aquellos que causan el desarrollo del asma y los que desencadenan los síntomas. Los causantes de su desarrollo son aquellos factores propios del huésped que principalmente incluyen los de carácter genético y los segundos son factores ambientales (Bateman et al., 2008).

- Factores genéticos: mutaciones en el gen IL-4 y su receptor 14 que tiene relación con la pérdida de la función pulmonar, mutación en TGF-1 y TGF-1 promotores de reacciones fibróticas. Y por último mutaciones en los receptores B2- adrenérgicos y de los glucocorticoides. (Lancharro, 2020)

- Factores Ambientales: en este grupo se habla de la exposición continua a alérgenos (acaros, alternaria y cucaracha), tabaquismo, sobrepeso y obesidad, intolerancia a los AINE y las infecciones virales (García-Salmones Martín et al., 2011).

## **Sobrepeso y Obesidad**

### **Definición y epidemiología**

El sobrepeso y la obesidad son condiciones caracterizadas por una acumulación excesiva de grasa corporal que puede desencadenar un estado proinflamatorio perjudicial para la salud. Estas enfermedades crónicas no transmisibles son cada vez más comunes en la infancia y adolescencia, siendo consideradas la "epidemia del siglo XXI" debido a su impacto en la morbilidad, mortalidad y calidad de vida de las personas, lo que también supone altos costos sanitarios. (Kaufer-Horwitz & Pérez Hernández, 2021) Según la OMS la prevalencia de la obesidad en niños preescolares en países subdesarrollados supera el 30%, y en estadísticas europeas es mayor entre los escolares provenientes de familias con bajos recursos económicos. En la última década, se ha observado que la prevalencia de

obesidad en niños de 2 a 19 años ha alcanzado el 17%, lo que ha afectado a una cifra alarmante de aproximadamente 12,7 millones de niños solo en Estados Unidos.(Guadamuz Delgado et al., 2021)

A corto plazo, la obesidad infantil puede causar complicaciones como dislipidemias, hipertensión arterial, resistencia a la insulina y diabetes. Los niños con obesidad tienen un alto riesgo de convertirse en adultos obesos en el futuro, lo que aumenta su probabilidad de padecer enfermedades como cáncer, diabetes y discapacidades, e incluso de fallecer prematuramente. (María Pérez Clemente et al., 2014) En si esta patología se considera como un factor de riesgo cardiovascular, metabólico como respiratorio ya que puede predisponer a patologías como asma y apnea del sueño, entre otras.

Tras la pandemia de COVID-19, se observó un cambio en los hábitos de vida, alimentación y práctica de actividad física a nivel mundial, lo que ha contribuido a crear un entorno obesogénico que favorece el desarrollo de estas enfermedades en los niños y adolescentes. (Rodríguez Delgado et al., 2023)

## **Etiología**

La identificación de los factores de riesgo es fundamental para iniciar bases de prevención, tenemos los siguientes factores:

1. En los primeros días de vida: en el periodo prenatal influyen desfavorablemente el IMC alto de la madre previo al embarazo y la ganancia de peso no controlada durante la gestación. Durante el periodo de lactancia los niños alimentados con fórmula son más propensos a ser obesos. Por último, en la etapa de dieta complementaria los niños con ablación antes de los 4 meses sumado a la ingesta de

fórmula son seis veces más propensos a tener sobre peso o ser obesos. (Guadamuz Delgado et al., 2021)

2. Factores ambientales: El ser humano es un ser psicosocial cuya salud está fuertemente influenciada por su entorno, y los niños no son la excepción. El riesgo de desarrollar sobrepeso u obesidad en la infancia está estrechamente relacionado con la alimentación de los padres, la falta de actividad física y el excesivo tiempo dedicado a actividades sedentarias.(Guadamuz Delgado et al., 2021)

3. Desórdenes endócrinos: enfermedades como síndrome de Cushing, hipotiroidismo, deficiencia de hormona de crecimiento y pseudohipoparatiroidismo tipo LA son algunas de los causantes del sobrepeso y obesidad en la infancia. (Guadamuz Delgado et al., 2021)

4. Fármacos: Glucocorticoides, antipsicóticos, así como drogas antiepilépticas podrían tener efectos secundarios como aumento de peso (Guadamuz Delgado et al., 2021).

### **Diagnóstico nutricional**

El estado nutricional se refiere a la cantidad y calidad de los depósitos de energía y proteínas en el organismo. La evaluación nutricional se realiza a través de diferentes métodos que se detallan a continuación.(García Almeida et al., 2018)

- Anamnesis: iniciar con el análisis del historial médico y los factores de riesgo del paciente para determinar si hay enfermedades existentes que puedan ser el causante del exceso de peso (Ros Arnal et al., 2011).
- Exploración física: desde la exploración se debe evaluar posibles signos de alteraciones nutricionales como estigmas cutaneos, cabello débil, uñasquebradizas,

alteración en el esmalte de los dientes u otros. Posterior se realiza la valoración de composición corporal ya que esta proporciona información de los compartimentos corporales, suele ser una evaluación costosa y no estandarizada, por lo que el IMC se ha establecido como un método práctico, económico y accesible para la evaluación nutricional (Ros Arnal et al., 2011).

**TABLA 1.**  
**CLASIFICACIÓN SEGÚN EL IMC**

<b>IMC</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>RANGOS</b>
<b><u>Peso actual (kg)</u></b>	Malnutrición	p<3
<b>Talla actual (m2)</b>	Riesgo de malnutrición	p= 3-10
	Delgadéz	p= 10-25
	Normalidad	p= 25-85
	Sobrepeso	p >85
	Obesidad	p >95

*Nota: interpretación de la clasificación de peso según el IMC*

### **Asma y obesidad, enfermedades relacionadas**

Durante años se ha considerado la asociación entre el asma y la obesidad de forma unidireccional, argumentando que las personas asmáticas tienden a ser más sedentarias, lo que resulta en un aumento de peso. Este incremento de peso conlleva a un mayor uso de dosis de corticoides orales (OCS), lo que a su vez agrava aún más el aumento de peso descontrolado (Sharma & Cowan, 2021).

Aunque la relación bidireccional entre el asma y la obesidad aún no está totalmente esclarecida, existe evidencia que sugiere una estrecha relación entre ambos y que su interacción tiene un impacto significativo en la progresión de ambas condiciones (Mohan et al., 2019).

Diversos estudios indican que los pacientes asmáticos con obesidad tienen una mayor probabilidad de ser hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos, presentan un deterioro más pronunciado de la función pulmonar y muestran una respuesta menos eficaz a los tratamientos iniciales (Roshan Lal et al., 2023).

La morbilidad del asma asociado a la obesidad se ve influenciada por diversos factores, tales como la inflamación, el género, la mecánica respiratoria, las comorbilidades y enfermedades metabólicas, el microbioma y la contaminación del aire (Tooba & Wu, 2022).

### **Inflamación en el asma y obesidad**

La inflamación está presente en varios grados de asma, tanto en el asma intermitente como en el persistente.

#### **a) Inflamación aguda**

Reacción de asma de tipo rápido Los alérgenos se unirán a la IgE unida a los mastocitos y se producirá la desgranulación de los mastocitos. La desgranulación libera mediadores preformados como histamina, proteasa y mediadores de nueva generación como leucotrienos, prostaglandinas y PAF que provocan la contracción del músculo liso bronquial, la secreción de moco y la vasodilatación.(Pazmiño & Navarrete-Jiménez, 2014)

## b) Inflamación crónica

Varias células están involucradas y activadas en la inflamación crónica. Estas células son linfocitos T, eosinófilos, macrófagos, mastocitos, células epiteliales, fibroblastos y músculo liso bronquial. Los linfocitos T que intervienen en el asma son los linfocitos T-CD4+ del subtipo Th2). Estos linfocitos T actúan como orquestadores de la inflamación de las vías respiratorias mediante la liberación de citocinas, incluidas IL-3, IL-4, IL-5, IL-13 y GM-CSF. La interleucina-4 desempeña un papel en la inducción de Th0 hacia Th2 y, junto con la IL-13, induce a los linfocitos B a sintetizar IgE. IL-3, IL-5 y GM-CSF juegan un papel en la maduración, activación y prolongación de la supervivencia de los eosinófilos.(Lezana Soya et al., 2020)

Por otra parte, el aumento de la función normal del tejido adiposo en pacientes obesos sugiere un estado proinflamatorio sistémico. Por lo tanto, habrá un aumento en la concentración de varias citocinas y la fracción soluble de receptores y quimiocinas. Varios de estos mediadores son sintetizados y secretados por macrófagos presentes en el tejido adiposo y se clasifican como adipocinas (Vasquez Montenegro, 2020).

Las adipocinas consisten en una serie de moléculas proinflamatorias que desempeñan un papel en el sistema inmunitario, como la interleucina (IL)-6, la eotaxina, el factor de necrosis tumoral (TNF)- $\alpha$ , el factor de crecimiento transformante (TGF)- $\beta$ 1, la leptina y adiponectina. (Vasquez Montenegro, 2020)

La metainflamación generada en la obesidad interactúa con la inflamación del asma, esto independientemente de su gravedad o endotipo, por lo tanto es importante hablar de considerar esta interacción molecular (Di Cicco et al., 2023). La siguiente es información sobre las moléculas que juegan un papel en la patogénesis del asma:

### a. IL-6

Muchos adipocitos en pacientes obesos también producirán altos niveles de IL-6. La investigación muestra que los niveles elevados de IL-6 están asociados con la estimulación de histamina, IL-4, TNF- $\alpha$  e IL-1. La estimulación de IL-4 aumentará la producción de IgE, que juega un papel importante en el asma. La IL-6 también juega un papel en la aparición de fibrosis subepitelial de las vías respiratorias, que es la clave para la remodelación de las vías respiratorias en el asma. (Vasquez Montenegro, 2020)

b. Eotaxina

La eotaxina es una hormona quimiocina que interviene en la migración de los eosinófilos de la sangre a las vías respiratorias, provocando una respuesta inflamatoria en los asmáticos. La eotaxina en los seres humanos es secretada por células endoteliales, fibroblastos, macrófagos, células epiteliales bronquiales ciliadas y no ciliadas, células de músculo liso, condrocitos y eosinófilos. También se encontró que los adipocitos también secretaban eotaxina y sus niveles aumentaban tanto en ratas experimentales como en humanos obesos. Además, los ensayos de pérdida de peso en humanos dieron lugar a una disminución de los niveles de eotaxina en plasma. Esto demuestra que el aumento de los niveles de eotaxina en las personas obesas aumentará el riesgo de que una persona padezca asma. (Terán et al., 2006)

c. TNF- $\alpha$

El TNF- $\alpha$  también es producido por los adipocitos y sus niveles están directamente relacionados con la masa grasa corporal. Además, se sabe que en el asma hay un aumento de los niveles de TNF- $\alpha$  lo que aumenta la producción de citocinas T colaboradoras (Th)-2, concretamente IL-4 e IL-6 en el epitelio bronquial. (Gupta et al., 2018)

d. TGF- $\beta$ 1

En el asma, los eosinófilos y los macrófagos producen el TGF- $\beta$ 1, esta citoquina provoca la transformación de los fibroblastos en miofibroblastos y tiene un impacto en la remodelación de las vías respiratorias. (Pazmiño & Navarrete-Jiménez, 2014)

#### e. Leptina

La leptina es uno de los factores que intervienen en la relación entre la obesidad y el asma. La leptina es una hormona producida por los adipocitos y sus niveles aumentan en las personas obesas. A través de la regulación en el hipotálamo, la leptina funciona como un regulador de la ingesta de energía y del organismo. metabolismo. (Rosado et al., 2006) Además, la leptina tiene un papel en la regulación de la respuesta inflamatoria en pacientes obesos, es decir, la regulación de la proliferación y activación de células T, la promoción de la angiogénesis y la activación de células de monocitos y macrófagos. La investigación muestra que en pacientes obesos con asma, los macrófagos en el tejido adiposo sintetizan más IL-5, IFN- $\gamma$ , TNF- $\alpha$  e IL-10 en respuesta a la secreción de leptina (Barranco et al., 2012). Como se describe en el cuadro N°2.

#### f. Adiponectina

El papel de la adiponectina como antiinflamatorio incluso en las vías respiratorias es ampliamente conocido. En la obesidad, hay una disminución en los niveles de adiponectina sérica o hipoadiponectinemia, lo que aumenta el riesgo de estrés oxidativo sistémico que resulta en estrés oxidativo de las vías respiratorias, lo que facilita la aparición de respuestas inflamatorias como en el asma (Vasquez Montenegro, 2020). Como se describe en el cuadro N°2.

**TABLA 2.**  
**PARTICIPACIÓN DE LA ADIPONECTINA Y LEPTINA EN LA INFLAMACIÓN, OBESIDAD Y ALERGIAS**

	Adiponectina	Leptina
Principales funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participa en la regulación del metabolismo de la glucosa y de los ácidos grasos.</li> <li>• Hormona orexígena.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controla el metabolismo de lípidos y mantiene el balance energético regulando el hambre y la saciedad.</li> <li>• Hormona anorexígena.</li> </ul>
Participación en procesos inflamatorios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adipocina antiinflamatoria: Inhibe citocinas proinflamatorias (IL-6, TNF<math>\alpha</math>, NF<math>\kappa</math>B).</li> <li>• Promueve citocinas antiinflamatorias (IL-10).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adipocina proinflamatoria: Estimula la proliferación de las células T CD4+ y la producción de citocinas proinflamatorias.</li> </ul>
En la obesidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuye su producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumenta su producción, pero se genera resistencia a la misma.</li> </ul>
En reacciones alérgicas de vías respiratorias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuye su producción, por tanto, se suministra externamente y contribuye a disminuir las reacciones alérgicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumenta su producción.</li> </ul>

Fuente: (Puente-Fernández et al., 2018)

### **Obesidad y estrés oxidativo en el asma**

#### **1. Metabolismo de lípidos**

La inflamación de las vías respiratorias se encuentra influida por el metabolismo de los lípidos, la elevación del LDL, VLDL y sus productos generan la liberación de histamina que promueve la constricción del músculo liso de las vías respiratorias. La ingesta de grasas saturadas aumenta la inflamación neutrofílica en las vías respiratorias (Grasemann & Holguin, 2021).

#### **2. Fuentes mitocondriales**

La disfunción mitocondrial está presente en el síndrome metabólico, se conoce que en obesos sus células epiteliales respiratorias esta condición es más marcada. Las mitocondrias afectadas generan una alta respiración máxima de oxígeno y tasas glicolíticas, al tiempo que produce más oxidantes, esto puede explicarse ya que en los obesos el ON (óxido nítrico) se encuentra en valores bajos y este funciona como un inhibidor mitocondrial (Viviana Lezana Soya et al., 2019).

### 3. L-arginina y desacoplamiento de NOS (óxido nítrico sintasa)

La L-arginina es un aminoácido esencial para la producción de óxido nítrico en el organismo, el cual juega un papel importante en la regulación de la función respiratoria y vascular. En el contexto del asma y la obesidad, se ha demostrado que el desacoplamiento de la enzima óxido nítrico sintasa (NOS) puede llevar a una disminución en la disponibilidad de óxido nítrico, lo que se traduce en una mayor inflamación y disfunción endotelial. Por lo tanto, el uso de suplementos de L-arginina puede ser beneficioso para restaurar la producción de óxido nítrico y prevenir complicaciones asociadas con estas condiciones (Grasemann & Holguin, 2021).

## **Influencia del género en la relación entre asma y obesidad**

La obesidad tiene una asociación más fuerte con el asma en las mujeres que en los hombres, lo que sugiere una posible influencia de las hormonas sexuales en esta relación. En un estudio realizado en Estados Unidos con 9828 niños de 6 a 14 años, se observó un mayor riesgo de desarrollar asma en las niñas con un índice de masa corporal más alto (Boulet, 2013).

Se ha identificado que en personas con obesidad se produce un aumento en la producción de estrógenos, lo cual puede estar relacionado con la menarquia temprana en mujeres y un retraso en la pubertad en hombres. La fisiopatología sugiere que la enzima

aromatasa, encargada de convertir los andrógenos en estrógenos, está presente en el tejido adiposo por lo que en obesos se encuentra en una importante cantidad. Además, estudios han demostrado que las mujeres obesas que han experimentado la menarquia antes de los once años tienen mayor probabilidad de desarrollar asma (González Jiménez & Álvarez Ferre RESUMEN, 2011).

### **Efectos de la obesidad sobre la mecánica respiratoria**

Cuando se evalúa la función pulmonar en pacientes obesos, es posible observar patrones restrictivos u obstructivos en la espirometría. La obesidad provoca una disminución en la capacidad pulmonar debido a cambios en la elasticidad de la pared torácica, lo que resulta en una reducción en el Volumen de Reserva Espiratoria (VRE) y en la Capacidad Residual Funcional (CRF). Esto se debe a que las personas obesas suelen respirar con volúmenes pulmonares reducidos, lo que, a su vez, disminuye el calibre de las vías respiratorias y aumenta la resistencia en las mismas (Di Cicco et al., 2023).

En niños obesos se conoce que el VEF en el primer segundo y la CVF se mantienen normales, pero la relación VEF1/CVF disminuye, esto se produce por una alteración entre el crecimiento del parénquima pulmonar y la vía aérea. Esta alteración en asmáticos se asocia con mayor cantidad de exacerbaciones de crisis asmáticas y uso de corticoides sistémicos (Olga Cortés Rico & Mar Duelo Marcos, 2020).

La broncoconstricción en esta patología aumenta la hiperinflación pulmonar debido a una restricción en el flujo de aire y un mayor cierre de las vías respiratorias. En casos de obesidad severa, la capacidad pulmonar total (CPT) se ve disminuida con un patrón restrictivo, mientras que el volumen residual (VD) suele mantenerse estable. (Carpio et al., 2014) También suelen mostrar un patrón de respiración alterado, con frecuencias

respiratorias elevadas y un volumen de corriente reducido. Esto provoca una disminución en la expansión del tórax, lo que incrementa el esfuerzo respiratorio y, por consiguiente, la sensación de falta de aire. En resumen, la obesidad afecta negativamente la capacidad pulmonar y la respiración (Vidal et al., 2021).

### **Asociación de obesidad y asma: genética**

Durante mucho tiempo se ha sabido que los polimorfismos genéticos pueden causar varios efectos posibles de un solo gen. Un gen contenido en una región del cromosoma humano puede vincular una enfermedad con otra. Las regiones específicas del cromosoma humano que vinculan el asma y la obesidad son 5q, 6p, 11q13 y 12q (Guaman & Tixi, 2020).

En el cromosoma 5q hay genes candidatos ADRB2, NR3c1 y GRL que están relacionados con la aparición de asma y obesidad. El proceso de polimorfismo del gen ADRB2 provoca un aumento de los niveles séricos de IgE y del grado de ataque de asma, interfiere con la respuesta terapéutica a la administración de agonistas  $\beta$  y provoca obesidad (Molina Sucly, 2021).

El gen NR3C1 juega un papel en la respuesta inflamatoria tanto en el asma como en la obesidad. Mientras que el gen GRL está asociado con un aumento en el grado de asma, una respuesta reducida a los esteroides en el tratamiento del asma y la aparición de obesidad. El cromosoma 6 contiene el gen TNF- $\alpha$  que influye en el sistema inmunitario y la respuesta antiinflamatoria tanto en el asma como en la obesidad. (González Jiménez & Álvarez Ferre RESUMEN, 2011)

El cromosoma 11q13 contiene dos genes, a saber, UCP2-UCP3 y un gen para el receptor de IgE. El gen UCP2-UCP3 afecta el metabolismo basal pero no tiene efecto

sobre el asma. Por el contrario, el gen del receptor de IgE juega un papel en la respuesta inflamatoria de las células Th-2 que aumenta en el asma pero no tiene efecto en la obesidad. El cromosoma 12q contiene genes para citocinas inflamatorias asociadas con el asma (IFN- $\gamma$ , LTA4H, síntesis de nitricóxido-1) y con la obesidad (STAT6, factor de crecimiento de insulina tipo 1 y CD36L1).(Molina Sully, 2021)

### **Obesidad, síndrome metabólico y asma**

El exceso de grasa corporal, especialmente alrededor del abdomen, puede conllevar un estado inflamatorio crónico que contribuye a la aparición y progresión de diversas enfermedades, incluyendo el síndrome metabólico y el asma. Algunos estudios muestran una relación clara entre la obesidad y la aparición de asma, especialmente en mujeres. El sobrepeso puede promover la inflamación de las vías respiratorias y la aparición de síntomas asmáticos (Del et al., 2011).

La relación entre la obesidad y el asma puede ser bidireccional, lo que significa que la obesidad puede aumentar el riesgo de asma y viceversa. Un estudio longitudinal encontró que los niños con asma tenían un riesgo significativamente mayor de desarrollar obesidad en la adolescencia.(Del et al., 2011)

Respecto al síndrome metabólico, un conjunto de condiciones que incluye hipertensión, resistencia a la insulina y dislipidemia, su presencia puede exacerbar las condiciones asmáticas existentes y contribuir a la resistencia al tratamiento estándar del asma. Algunas investigaciones han identificado el síndrome metabólico como un factor de riesgo para el asma, especialmente en mujeres (Ko et al., 2018).

A medida que se desarrolla más investigación sobre este tema, es crucial considerar la influencia de la obesidad y el síndrome metabólico en la prevalencia y la gravedad del asma en la población adolescente.

### **Insulina y músculo liso de las vías respiratorias (ASM) hiperreactividad**

Varios estudios han demostrado que la resistencia a la insulina está relacionada directamente con el asma produciendo que los pacientes sean más sensibles a los alérgenos. Además, los niveles de insulina están directamente relacionados con la IL-6, la leptina y el TNF- $\alpha$ , independientemente del índice de masa corporal (IMC). Concluyendo así que la resistencia a la insulina juega un papel importante en la fisiopatología del asma independientemente de la obesidad. (Castro-Rodríguez & Castro-Rodríguez, 2007) La hiperinsulinemia compensatoria activa la vía de la proteína quinasa activada por mitógenos (MAPK), lo que conduce a la remodelación tisular y la vasorelajación a través de la producción de óxido nítrico. Esto a su vez produce la activación de la vía RAC-alfa serina/treonina-proteína quinasa (AKT) quien activa la NO sintasa endotelial (eNOS), generando difusión a las células del músculo liso vascular; además se conoce que la insulina estimula la síntesis de proteínas contráctiles y provoca el desarrollo de células ASM grandes, alargadas y con capacidad contráctil de forma temporal (Leiria et al., 2015).

### **Asma, obesidad y actividad física**

Entre el 40% y el 90% de los pacientes con asma experimentan broncoconstricción inducida por el ejercicio, lo que a menudo lleva a los padres a evitar que sus hijos realicen actividad física para prevenir complicaciones. (Willeboordse et al., 2016)

Diversas investigaciones han confirmado la existencia de un fenotipo de asma relacionado con la obesidad, conocido como asma-obesidad. Este subtipo se caracteriza por un uso elevado de medicamentos, complicaciones graves que pueden requerir hospitalización en unidades de cuidados intensivos y, como consecuencia, una disminución de sus actividades físicas diarias. (Willeboordse et al., 2016)

Las propiedades mecánicas de los pulmones y de la pared torácica se ven significativamente afectadas en personas con obesidad, principalmente debido a la acumulación de grasa en el mediastino y en las cavidades abdominales. (Carpio et al., 2014) Estas alteraciones disminuyen la capacidad de expansión de los pulmones, la pared torácica y todo el sistema respiratorio, lo que probablemente contribuye a los síntomas respiratorios presentes en la obesidad. Esta disminución en la capacidad de expansión del sistema respiratorio también provoca cambios en el patrón de respiración. (Dixon & Peters, 2018) Esto significa que, en pacientes asmáticos con sobrepeso u obesidad, la actividad física se ve limitada por la influencia bidireccional de estas enfermedades. (Azizpour et al., 2018)

Una causa del aumento del IMC en niños con asma puede ser la reducción de la actividad física. En todos los estudios revisados, los niños con asma tienen una actividad física disminuida, sin embargo no se ha verificado una interacción entre sobrepeso/obesidad y un diagnóstico de asma en los niveles de actividad física. (Willeboordse et al., 2016)

Diversos estudios han examinado la relación entre la actividad física, aumento de peso y la presencia de asma en niños. Sin embargo, los resultados han sido inconsistentes, ya que algunos han sugerido que los niños asmáticos son menos activos que sus pares

sanos, mientras que otros no han encontrado diferencias significativas entre ambos grupos.(Fedele et al., 2014)

A pesar de que no existen estudios que expliquen las razones de la disminución de la actividad física en pacientes asmáticos con sobrepeso u obesidad, es evidente que tanto ellos como sus cuidadores se preocupan por las exacerbaciones del asma durante la realización de ejercicio físico.(Willeboordse et al., 2016)

Sin embargo es fundamental resaltar que la actividad física en pacientes con este tipo de afecciones puede tener beneficios significativos, ya que la pérdida de peso resultante puede mejorar la función pulmonar al reducir el porcentaje de grasa en áreas críticas como el mediastino y el abdomen.(Fedele et al., 2014) En si para abordar de manera efectiva el asma en jóvenes diagnosticados con obesidad, es crucial implementar intervenciones que promuevan tanto la actividad física como la pérdida de peso.

En (Molina Sucly, 2021) concluye que adicionar ejercicios físicos al tratamiento medicamentoso estándar con Corticoides inhalados llevan a un mejor control del asma y por lo tanto de la calidad de vida del paciente.

### **Efectos de la pérdida de peso sobre el asma y la inflamación**

La pérdida de peso ha demostrado tener efectos significativos en la reducción de la gravedad del asma y los síntomas relacionados. Los estudios muestran que la pérdida de peso puede conducir a mejoras en la función pulmonar, capacidad de ejercicio, calidad de vida y disminución de los síntomas del asma; la pérdida de peso también puede reducir la necesidad de medicamentos para el asma.(Forte et al., 2018)

Además, la pérdida de peso puede tener un impacto en la inflamación sistémica, un componente clave en la patología del asma. Al perder peso, los niveles de ciertos

marcadores inflamatorios en el cuerpo pueden disminuir. Un estudio realizado por (Taponen et al., 2019) mostró que la pérdida de peso en adultos obesos con asma llevó a una reducción significativa en los niveles de interleucina 6 (IL-6), un marcador inflamatorio, lo que sugiere una reducción de la inflamación sistémica.

La pérdida de peso ha demostrado mejorar la resistencia a la insulina y los niveles de lípidos en sangre, factores que están relacionados con la inflamación y el asma.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al hablar de salud pediátrica conocemos que la falta de atención paternal es uno de los factores que puede contribuir en la aparición de enfermedades crónicas no contagiosas en pacientes pediátricos. La ausencia de una presencia constante y cercana en la vida de los niños puede llevar a una negligencia en términos de cuidado de la salud, lo que a su vez aumenta el riesgo de enfermedades crónicas en esta población (Grau et al., 2010)

Concomitantemente la inactividad física se ha convertido en un problema creciente en los últimos años, especialmente entre los jóvenes, debido al aumento en el uso de las redes sociales. El sedentarismo resultante de pasar largas horas frente a una pantalla afecta negativamente la salud física de los niños.(Molina Sully, 2021)

Según datos recopilados en diferentes encuestas de salud y nutrición, se ha observado un incremento en el sedentarismo en niños y adolescentes a lo largo de los años. En la NHANES de 2003 a 2004, se estimó que los niños pasaban un promedio de 7 horas diarias en actividades sedentarias. En la Encuesta Canadiense de Medidas de Salud de 2009, se encontró que el tiempo sedentario aumentaba con la edad, siendo mayor en niñas que en niños.(Leiva et al., 2017) En la cohorte Gateshead Millennium, se observó que el tiempo sedentario diario aumentaba significativamente a lo largo de los años. En cuanto a diferencias raciales, se encontró que el tiempo medio de sedentarismo era mayor en niños negros de 16 a 19 años en comparación con niños blancos, mientras que en niñas negras de 6 a 11 años era menor en comparación con niñas blancas de la misma edad. (Barnett et al., 2018)

Otro factor de importancia es la facilidad con la que se puede adquirir comida ultra procesada en la actualidad. La disponibilidad de alimentos poco saludables y altos en

grasas saturadas, azúcares y sal, junto con la publicidad agresiva dirigida a los niños, ha llevado a un aumento en el consumo de estos productos, lo que a su vez ha contribuido al aumento en la prevalencia de enfermedades como la obesidad.(Bankole et al., 2023)

En última instancia, la disminución de la calidad nutricional de los alimentos también desempeña un papel importante. Es frecuente que los alimentos suelen carecer de los nutrientes esenciales necesarios para un crecimiento y desarrollo saludables, lo que aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas a largo plazo (Bankole et al., 2023)

Estos factores combinados han llevado a un aumento significativo en la morbimortalidad de enfermedades crónicas no contagiosas en pacientes pediátricos, como son el sobrepeso, obesidad y el asma, lo que subraya la importancia de abordar estos problemas de forma integral para garantizar un futuro más saludable para los niños (Molina Suclly, 2021).

En el último estudio del International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC), se encontró una amplia prevalencia de síntomas respiratorios relacionados con el asma llegando a un 28% en zonas urbanas. Según el registro estadístico de morbilidades ambulatorias del MSP determinó el número de casos registrados con diagnóstico de asma en un 0,14 % de las atenciones ambulatorias a nivel nacional. De este porcentaje el 55 % pertenecía a población infantil (María De Lourdes et al., 2019). Por otro lado, la obesidad infantil presenta una tasa de incremento del 30 % en países de desarrollo por lo que llega a ser un problema global y de salud pública lo que desencadena consecuencias sociales y económicas. En si estas dos patologías tienen una asociación bidireccional que han sido demostrados en diferentes estudios en los que se ha determinado el mayor riesgo de

padecer asma en pacientes obesos y que el asma ha duplicado el riesgo en los niños con obesidad.(Leiva et al., 2017)

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, se estima que Ecuador alrededor del 20,58% de los niños de 5 a 11 años tienen sobrepeso u obesidad, con cifras del 21,04% en zonas urbanas y del 19,71% en zonas rurales. (Natali Mendoza et al., 2018)

Según los datos recopilados en el ENSANUT del 2018, se observa que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años a nivel nacional es del 20,58%. (Valdivieso et al., 2018) Este porcentaje se distribuye de manera desigual, siendo ligeramente mayor en zonas urbanas (21,04%) que en zonas rurales (19,71%). En cuanto a la obesidad en este mismo grupo de edad, el promedio nacional es del 14,80%, evidenciando un aumento de 2,69% con respecto a los datos recopilados en la Encuesta de Condiciones de Vida del 2014. Este incremento resulta significativo desde un punto de vista estadístico, mostrando un crecimiento preocupante en los índices de obesidad infantil en tan solo 4 años.(Sinchiguano Saltos et al., 2022)

La ciudad de Quito es el hogar de más de 2.7 millones de habitantes, convirtiéndola en la ciudad más poblada de Ecuador. Un dato interesante es que cerca del 27% de la población está compuesta por niños y adolescentes, lo que demuestra la importancia de las políticas y programas dirigidos a este grupo de edad (Mauricio et al., 2022). En cuanto al clima, Quito es una ciudad única por su variedad de climas debido a las diferencias de altitud que van desde los 500 hasta los 4800 metros sobre el nivel del mar, los residentes de Quito experimentan una amplia gama de temperaturas. Por ejemplo, en los páramos andinos con temperaturas que oscilan entre 4 a 8 °C, o en las zonas tropicales, la temperatura media oscila entre los 20 y los 25 °C (Mauricio et al., 2022).

La variabilidad climática y de altitud actúan como factores que contribuyen al aumento de enfermedades respiratorias como el asma, esto sumado a los factores antes mencionados como la falta de atención paternal, la falta de actividad física, la posición económica y por tanto la falta de acceso a una nutrición completa y saludable confluyen para la aparición de enfermedades no contagiosas como son el sobrepeso, la obesidad y el asma, lo cual genera una amenaza inminente en la salud de los niños.(Manuel Ochoa Zaldívar et al., 2015)

## **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

1. ¿Cuál es la relación entre obesidad, sobrepeso y asma en adolescentes de 13 y 14 años de Quito?
2. ¿Cuál es la prevalencia de asma medido como silbido en los últimos 12 meses en adolescentes de 13 y 14 años?
3. ¿Cuál es la prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes con asma de 13 y 14 años?
4. ¿Cuál es la prevalencia de sedentarismo según la actividad física en adolescentes con asma de 13 y 14 años?
5. ¿Cuál es la prevalencia de presencia de silbido y obesidad en adolescentes con asma de 13 y 14 años?
6. ¿Cuál es la prevalencia de presencia de silbido y actividad física en adolescentes con asma de 13 y 14 años?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Evaluar la relación entre sobrepeso y obesidad en la ocurrencia de asma en adolescentes de 13 a 14 años.

### **Objetivos Específicos**

1. Estimar la prevalencia de asma medido como silbido en los últimos 12 meses en adolescentes de 13 a 14 años

2. Estimar prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes con asma de 13 a 14 años

3. Estimar prevalencia sedentarismo según la actividad física en adolescentes con asma de 13 a 14 años

4. Asociar la prevalencia de silbido y obesidad en adolescentes con asma de 13 a 14 años

5. Asociar la prevalencia de silbido y actividad física en adolescentes con asma de 13 a 14 años.

## **HIPÓTESIS**

Hipótesis 1: Existe una asociación entre el la presencia de asma y obesidad en adolescentes de 13 y 14 años de la ciudad de Quito.

Hipótesis 2: La falta de actividad física está asociada a la presencia de asma y obesidad en adolescentes de 13 y 14 años de la ciudad de Quito

## **METODOLOGÍA**

### **Diseño Metodológico**

Se realizó un estudio descriptivo por exploración de datos donde se relacionó la ocurrencia de obesidad con la presencia de asma.

### **Diseño muestral**

- Población

La población estuvo compuesta por 2380 escolares de 13 y 14 años pertenecientes al proyecto GAN, quién realizó la recolección de datos a través de cuestionarios estandarizados entre octubre de 2018 y diciembre de 2019

- Muestra

La muestra estuvo constituida por 2380 escolares de 13 y 14 años pertenecientes al proyecto GAN que cumplieron los criterios de inclusión.

### **Criterios de inclusión**

- Adolescentes de 13 y 14 años
- Adolescentes de ambos sexos
- Adolescentes que pertenecientes al estudio GAN de la ciudad de Quito.
- Adolescentes con firma de consentimiento informado de sus tutores legales

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes menores de 13 años o mayores de 15 años
- Pacientes de otras ciudades

## Operación de variables

Variable	Definición	Indicador	Unidad de medida/ categoría	Tipo de variable
<b>Sexo</b>	Es el conjunto de características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas del participante de investigación	Sexo biológico	Femenino Masculino	<b>Categórica</b>
<b>Peso</b>	Acción de la gravedad que ejerce sobre un cuerpo que se mide en Kg	Peso	Kilogramos	<b>Continua</b>
<b>Talla</b>	Estatura de una persona medidas en centímetros	Talla	Centímetros	<b>Continua</b>
<b>Sobre peso y obesidad</b>	Medida que relaciona el peso y la estatura del cuerpo humano. 1 IMC es un método de evaluación fácil y económico para la categoría de peso: bajo peso, peso saludable, sobrepeso, y obesidad.	IMC	Normal: Percentil 5 hasta por debajo del percentil 85  Sobrepeso: Percentil 85 hasta por debajo del percentil 95  Obesidad: Igual o mayor al percentil 95	<b>Categórica</b>
<b>Asma</b>	Diagnóstico médico Enfermedad del aparato respiratorio que se caracteriza por una respiración anhelosa y difícil, tos, sensación de ahogo y ruidos sibilantes en el pecho.	1. Sibilancia alguna vez en la vida - 2. Sibilancias en los últimos 12 meses - 3. Diagnóstico Médico	- Si - No - - Si - No - - Si - No	<b>Cualitativa dicotómica</b>
<b>Actividad física</b>	Actividad o ejercicio que tenga como consecuencia el gasto de energía. Por medio de rutinas en tiempos específicos.	Frecuencia de actividad física	1. De vez en cuando (Sedentario) 2. 1 a 2 veces por semana 3. Más de 3 veces por semana	<b>Cualitativa policotómica</b>

## RESULTADOS Y ANÁLISIS

En el presente estudio, evalúa la relación entre sobrepeso y obesidad en la ocurrencia de asma, se registró a 2380 niños entre los 13 a 14 años.

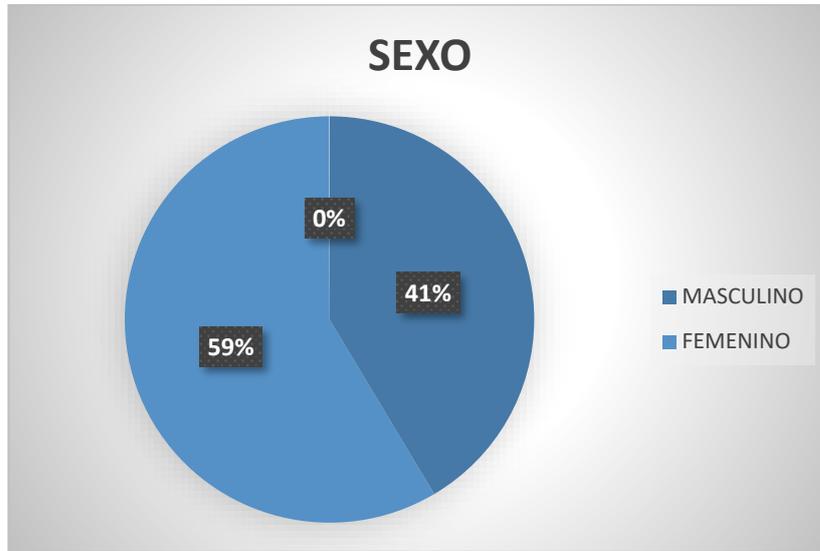
### Análisis descriptivo

**TABLA 3.**  
**PARTICIPACIÓN DE LA ADIPONECTINA Y LEPTINA EN LA INFLAMACIÓN, OBESIDAD Y ALERGIAS**

	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Sexo</b>		
Masculino	987	41,5
Femenino	1393	58,5
<b>Raza</b>		
Mestizo	2238	94,0
Afroecuatoriano	49	2,1
Blanco	53	2,2
Indígena	40	1,7
<b>Presencia de silbidos en los últimos 12 meses</b>		
Si		
No	156	6,6
	2224	93,4
<b>Diagnosticado con Asma</b>		
Si	80	3,36
No	2300	96,63
<b>Sobrepeso y Obesidad</b>		
Si	198	8,3
No	2169	91,1
<b>Actividad física intensidad vigorosa</b>		
Nunca / ocasionalmente	8	10
Uno o dos veces por semana	42	52,5
Tres o más veces por semana	30	37,5

Elaboración: Médico Katty Córdoba

**ILUSTRACIÓN 1**  
**DISTRUBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA POR GÉNERO**



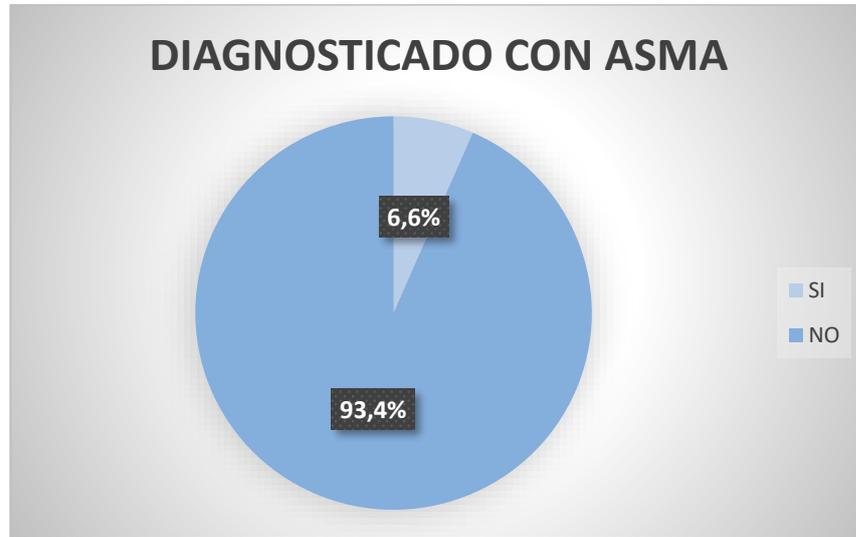
Elaboración: Médico Kattya Córdova

**ILUSTRACIÓN 2**  
**DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA POR RAZA**



Elaboración: Médico Kattya Córdova

**ILUSTRACIÓN 3**  
**PRESENCIA DE ASMA DIAGNOSTICADA POR UN MÉDICO**



Elaboración: Médico Kattya Córdova

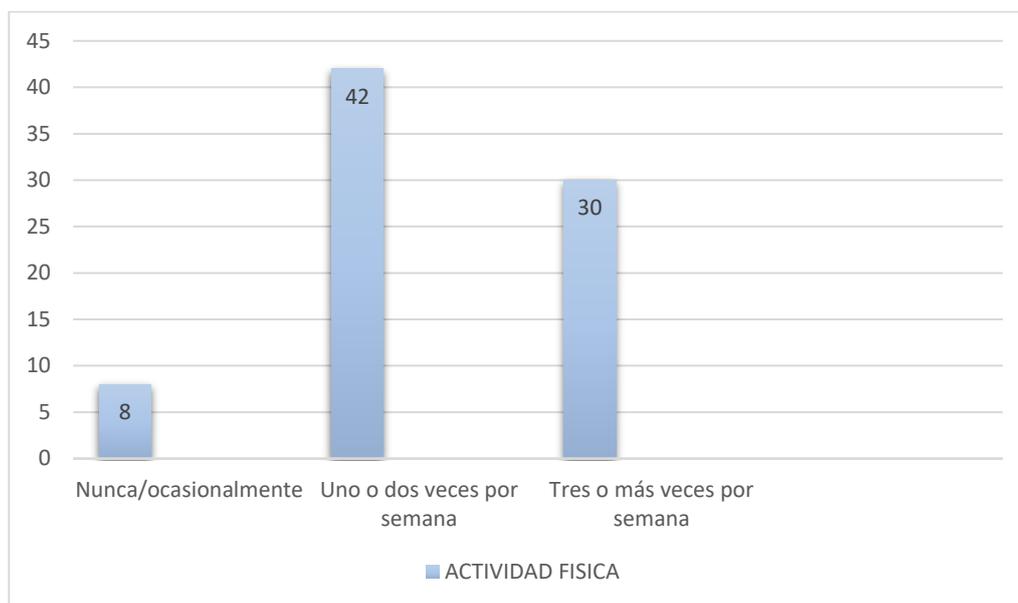
**ILUSTRACIÓN 4**  
**DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN CON SOBREPESO Y/O OBESIDAD**



Elaboración: Médico Kattya Córdova

## ILUSTRACIÓN 5

### DISTRIBUCIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LA POBLACIÓN ESTUDIADA



Elaboración: Médico Katty Córdoba

Según la tabla número 3 y en la ilustración 1 el 41,5% de la población son de sexo masculino y 58,5% de sexo femenino, de los cuales se puede observar en la ilustración 2 que el 94% de la población se identifica con raza mestiza, el 2,1% Afroecuatoriana, 2,2% como Blanco y el 1,7% como Indígena. La ilustración 3 demuestra que el 93,4% de la población no ha tenido presencia de silbidos en los últimos 12 meses, del 6,6% restante solamente el 3,36% de la población ha sido diagnosticada con Asma. De los 2380 adolescentes el 8,3% de la población tiene sobrepeso u Obesidad como se observa en la ilustración 4, y únicamente el 37,5% (30 adolescentes) de la población estudiada realiza actividad física por tres o más veces a la semana como lo indica la ilustración 5.

**TABLA 4.**

#### DESCRIPCIÓN CUANTITATIVA DE LA POBLACIÓN

Variables	Media	Valor máximo	Valor mínimo	Desviación estándar
<b>Edad (meses)</b>	163,7	179,91	155,96	179,91
<b>Peso (Kg)</b>	49,06	86,10	24,60	86,10
<b>Talla (cm)</b>	155,37	199	101	199
<b>HAZ</b>	-0,56	5,39	-7,86	5,39
<b>BAZ</b>	0,30	5,55	-6,36	5,55

Elaboración: Médico Katty Córdoba

Según la tabla número 4 la edad promedio en meses fue de 163,72, el peso 49,05 kg, la estatura 155,37cm. Además, se observó que el puntaje Z medio para la altura por edad (HAZ) fue de -0,55, mientras que el puntaje Z medio para el índice de masa corporal por edad (BAZ) fue de 0,29.

### Análisis inferencial

#### Características de los factores de riesgo

Por medio de la presente investigación se obtuvo los siguientes resultados de la relación del sobrepeso y la obesidad como factores de riesgo en la ocurrencia de asma, para lo cual se utilizó la prueba del chi cuadrado para identificar asociaciones con significancia estadística

**TABLA 5.**  
**ESTIMACIÓN DE RIESGO DE ASMA CONFIRMADA POR UN MÉDICO Y SOBREPESO/OBESIDAD**

		<b>Sin Obesidad/ Diabetes</b>	<b>Con Obesidad/ Diabetes</b>	<b>Total</b>	<b>P valor</b>	<b>OR</b>
<b>Sin Asma</b>	<b>Recuento</b>	2153	134	2287		
	<b>% Dentro de</b>	96,72%	95,03%	17,8%		
<b>Con Asma</b>	<b>Recuento</b>	73	7	80		
	<b>% Dentro de</b>	3,28%	4,70%	82,2%	0,28	1,03
		2226	141	157		
<b>TOTAL</b>		100,0%	100,0%	100,0%		

Elaboración: Médico Katty Córdoba

Según la tabla número 5 no se halló significancia estadística entre si el adolescente ha sido diagnosticado con asma y si presenta sobrepeso u Obesidad, se estima que existe un riesgo en 1,03 veces más de padecer asma si el adolescente tiene sobrepeso u obesidad.

**TABLA 6.**  
**RELACIÓN ENTRE SILBIDOS O PITOS EN EL PECHO EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES Y SOBREPESO/OBESIDAD.**

		Sobrepeso y Obesidad		p
		No	Si	
<b>¿ Silbidos o pitos en el pecho en los últimos 12 meses?</b>	No	2034	177	0,017
	Si	135	21	
<b>Total</b>		2169	198	

Elaboración: Médico Katty Córdoba

Según la tabla número 6 la relación entre si el adolescente ha sufrido silbidos o pitos en el pecho en los últimos 12 meses si el adolescente tiene sobrepeso u obesidad fue estadísticamente significativo con p valor = 0,017, donde se encontró una distribución de casos de 2034 de adolescentes sin presencia silbidos o pitos en el pecho los últimos 12 meses ni obesidad, se evidencio 177 adolescentes obesos sin presencia silbidos o pitos en el pecho los últimos 12 meses. Por otro lado, se identificaron 135 adolescentes con presencia silbidos o pitos en el pecho los últimos 12 meses, pero sin obesidad. Por último, se encontró un grupo de 21 adolescentes que presentaron tanto silbidos o pitos en el pecho los últimos 12 meses como obesidad de forma concurrente.

**TABLA 7.**

**TABLA CRUZADA. VECES POR SEMANA DE REALIZAR EJERCICIO FÍSICO VIGOROSO Y PRESENCIA DE SILBIDOS O PITOS EN EL PECHO EN EL PASADO**

		Presencia de silbidos o p pitos en el pecho en el pasado	
		No	Si
<b>Veces por semana de realizar ejercicio físico vigoroso</b>	Nunca u ocasionalmente	674	60
	Una o dos veces por semana	890	132
	Tres o más veces por semana	513	111
<b>Total</b>		2077	303

0,00

Elaboración: Médico Kattya Córdova

$$X^2 = 0$$

Según la tabla número 7 si se encontró significancia estadística entre la presencia de silbidos en el pecho con la cantidad de veces por semana que realiza actividad física a intensidad vigorosa que provoca que la respiración del adolescente se acelere o jadee con p valor = 0, se encontró una distribución de casos de 674 adolescentes que no realizan actividad física nunca u ocasionalmente ni han tenido presencia de silbidos o pitos en el pasado. Además de 60 adolescentes que sin realizar actividad física han presentado silbidos o pitos en el pasado. Se evidenció que 890 adolescentes que realizan actividad física una o dos veces por semana no han presentado silbidos o pitos en el pasado, sin embargo 132 adolescentes que realizan la misma cantidad de actividad física han presentado silbidos o pitos en el pasado. Se encontró que en 513 adolescentes que realizan tres o más veces por semana actividad física no han presentado silbidos o pitos en el pasado y por último en 111 adolescentes que realizan esta misma cantidad de actividad física han presentado silbidos o pitos en el pasado.

## DISCUSIÓN

Según el estudio de Gupta et al., 2018, la asociación en niños entre obesidad y asma existe sin embargo señala que es necesario destacar la atención a las comorbilidades en el asma difícil de controlar. Aunque algunos estudios han encontrado una asociación significativa entre ambas condiciones, otros no han sido capaces de demostrar una relación clara. Los resultados presentados en el presente estudio sugieren que no existe una asociación estadísticamente significativa entre la obesidad y la presencia de silbidos en adolescentes. Por lo que se concuerda que es importante considerar que factores como el estilo de vida, la genética y la exposición a alérgenos también pueden influir en el desarrollo del asma en esta población.

El estudio de Al-Ayed et al., 2019, apoya un vínculo entre el asma y la obesidad en los niños, destacando el papel de la leptina en este vínculo encontrando en su estudio niveles altos de leptina en pacientes obesos ( $P < .001$ ). Es importante tener en cuenta que la obesidad puede influir en la respuesta inflamatoria del cuerpo y en la función pulmonar, lo que podría aumentar el riesgo de desarrollar asma en esta población. Aunque en nuestro estudio esta relación no tuvo significancia se necesitan más investigaciones que incluyan el papel de la Leptina para comprender mejor la interacción y así poder establecer estrategias de prevención y manejo adecuadas.

A diferencia de nuestro estudio, Castro-Rodríguez & Castro-Rodríguez, 2007 señalan que la obesidad y el asma son dos condiciones crónicas que pueden coexistir en niños y adolescentes, pero la relación entre ambas sigue siendo poco entendida. Por lo que se necesita más investigación para determinar la verdadera naturaleza de esta relación.

Al hablar de sintomatología respiratoria como la presencia de silbidos de acuerdo con el estudio realizado por Mancilla-Hernández et al., 2019, encontró que los síntomas con prevalencia más cercanas a la prevalencia al asma fueron las de la opresión torácica y las sibilancias, a diferencia de nuestro estudio en el que el porcentaje de presentación fue de 6,6%.

En contraste, el estudio de González Díaz et al., 1997 encontró que el 1,5 % de su población estudiada despiertan a causa de silbidos por lo menos una vez a la semana en los últimos 12 meses. En nuestro estudio se encontró un porcentaje mayor, sin embargo, es importante considerar que la prevalencia de estos síntomas puede variar dependiendo de la muestra y metodología utilizada en el estudio. Por otro lado, la investigación realizada por Désirée Larenas-Linnemann et al., 2017 sugiere que la presencia de silbidos o pitos en el pecho en adolescentes con asma puede estar asociada con un mayor grado de severidad de la enfermedad. Esto resalta la importancia de un adecuado control del asma para prevenir la aparición de síntomas como los silbidos o pitos en el pecho.

La obesidad infantil se ha convertido en un problema de salud pública a nivel mundial, Núñez & Mackenney, 2015 recalca que se ha demostrado que existe una relación entre el asma y la obesidad en la infancia. La falta de actividad física es uno de los factores que pueden contribuir al desarrollo de ambas enfermedades. En el estudio realizado concluye que los niños asmáticos eran menos activos que los niños no asmáticos y que aquellos que realizan ejercicio acondicionado presentan una mejoría en la calidad de vida, nuestro estudio concuerda en sus resultados siendo evidente que existe una importante prevalencia de sedentarismo con 10%.

Es fundamental conocer la prevalencia de adolescentes asmáticos que sufren obesidad en cada país, Larenas-Linnemann et al., 2020 analizó la prevalencia de asma en

niños chilenos con obesidad y sobrepeso, encontrando una mayor prevalencia de adolescentes asmáticos con sobrepeso u obesidad en comparación de los adolescentes asmáticos sin sobrepeso u obesidad. A diferencia de nuestro estudio en el que existe una menor prevalencia de asmáticos con sobrepeso u obesidad. Del et al., 2011 examinó el impacto de la obesidad en la prevalencia de asma en adolescentes, encontrando que un adolescente obeso tiene 50% de probabilidad de desarrollar asma, sin embargo, en nuestro estudio este valor fue menor.

El asma es un determinante en la niñez y adolescencia que limita el desarrollo normal de actividad física, Lancharro, 2020 concluye que la actividad física regular es fundamental para prevenir y controlar la obesidad infantil, así como para mejorar la función pulmonar en niños y adolescentes asmáticos. En el estudio menciona que los adolescentes asmáticos que realizan actividad física con menor frecuencia presentaban una mayor proceso inflamatorio que es una vía responsable de la patogénesis del asma, lo cual sugiere la importancia de promover un estilo de vida activo en esta población.

Wanrooij et al., 2014 coinciden que la actividad física regular puede ser una estrategia eficaz para prevenir y controlar el asma y la obesidad en esta población vulnerable, sin embargo, una vez más concuerda con nuestro estudio que los adolescentes asmáticos realizan menor cantidad de actividad física.

En nuestro estudio, se observó una mayor prevalencia de adolescentes asmáticos que realizan actividad física una o dos veces por semana, representando el 52,5% (n=42). Según Núñez & Mackenney, 2015 el 23% de los niños asmáticos realizan menos de 3 días de actividad física semanal, lo que equivale a la mitad de la cifra obtenida en nuestra investigación.

Según Zallo et al., 2014 la presencia de silbidos o pitos en el pecho en el pasado es un marcador importante para la identificación de casos de asma en niños y adolescentes. Indicando en sus resultados que los niños presentaron una prevalencia de sibilancias mayor que en los adolescentes, concordando con nuestro estudio en el que la presencia de silbidos en adolescentes fue menor con 6,6 %.

El estudio realizado por Willeboordse et al., 2016, 2016 encontró que el sobrepeso u obesidad presentaban un mayor riesgo de provocar sibilancias en niños que de desarrollar asma. Nuestro estudio, realizado en adolescentes de 13 y 14 años, también encontró una asociación significativa entre la presencia de silbidos en el pecho en los últimos 12 meses y el sobrepeso u obesidad, con un valor de  $X^2= 0,017$ .

Con respecto a la asociación entre realizar ejercicio físico vigoroso y presencia de silbidos o pitos en el pecho en el pasado, nuestro estudio halló dicha relación con un  $X^2= 0$ , resultado que concuerda con Wanrooij et al., 2014 quien indica en su estudio que la broncoconstricción inducida por el ejercicio es prevalente en 40 a 90% de los niños con asma.

## CONCLUSIONES

El presente trabajo finalizó en las siguientes conclusiones.

1. Existió mayor prevalencia de niñas con el 58,5 % y niños con el 41,5%.
2. Con respecto a la distribución racial la mayoría de los niños eran mestizos, representando el 94%.
3. Se encontró un grupo de 34 adolescentes que presentaron tanto síntomas de silbido en los últimos 12 meses como obesidad de forma concurrente, sin embargo, la asociación de las dos patologías no fue estadísticamente significativas.
4. En nuestro estudio se encontró 9 adolescentes que presentaron tanto asma como obesidad de forma concurrente, dicho valor no fue estadísticamente significativo.
5. Se encontró a penas un 6,6% de adolescentes que presentó silbidos o pitos en los últimos 12 meses.
6. La prevalencia encontrada en este estudio en adolescentes asmáticos con sobrepeso u obesidad fue de 8,3%.
7. Se concluyó que el 52,5% de los adolescentes de este estudio realizan actividad física una o dos veces por semana.
8. De las conclusiones importantes de este estudio es que se encontró un 21 adolescentes que presentaron tanto silbidos o pitos en el pecho los últimos 12 meses como obesidad de forma concurrente. Asociación que fue estadísticamente significativa.
9. En nuestro estudio se encontró a 111 adolescentes que realizan actividad física de una a dos veces por semana, los que han presentado silbidos o pitos en el pasado siendo este valor estadísticamente significativo.

## **RECOMENDACIONES**

1. Actualizar los datos estadísticos de niños con asma y obesidad en el Ecuador, ya que posterior a la pandemia por el COVID estas cifras deben estar en rangos diferentes a las existentes en el 2018.
2. Realizar nuevos estudios de investigación a nivel nacional sobre la relación que existe entre el sobrepeso, obesidad y asma que abarque un rango de edad mas amplio.
3. Realizar nuevos estudios sobre el tipo de alimentación escolar en el Ecuador con la intención de tener datos claros de las deficiencias nutricionales y como combatirlas
4. Implementar charlas informativas sobre la obesidad infantil y su relación con el asma, con la intención de concientizar sobre los efectos a largo plazo que conllevan estas patologías.
5. Ejecutar proyectos públicos de salud que incentiven a la promoción y prevención de la obesidad infantil para evitar adultos obesos y con ello disminuir el costo publico en enfermedades crónicas no trasmisibles.
6. Realizar estudios longitudinales que evalúen la direccionalidad de la actividad física en pacientes asmáticos con sobrepeso u obesidad

## REFERENCIAS

- Al-Ayed, M., Alshaybari, K., Alshehri, D., Jamaan, A., Nasser, I., Alaamri, H., Alaseeri, W., Mahfouz, A. A., Alsareli, S. A., Asaad, A. M., Magzoub, A. A., Qureshi, M. A., & Shalayel, M. H. (2019). Obesity and childhood asthma in male schoolchildren in Saudi Arabia: Is there a role for leptin, interleukin-4, interleukin-5, and interleukin-21? *Annals of Saudi Medicine*, 39(5), 295–301. <https://doi.org/10.5144/0256-4947.2019.295>
- Azizpour, Y., Delpisheh, A., Montazeri, Z., Sayehmiri, K., & Darabi, B. (2018). Effect of childhood BMI on asthma: A systematic review and meta-analysis of case-control studies. *BMC Pediatrics*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12887-018-1093-z>
- Baffi, C. W., Winnica, D. E., & Holguin, F. (2015). Asthma and obesity: mechanisms and clinical implications. *Asthma Research and Practice*, 1(1). <https://doi.org/10.1186/s40733-015-0001-7>
- Bankole, E., Harris, N., Rutherford, S., & Wiseman, N. (2023). A systematic review of the adolescent-directed marketing strategies of transnational fast food companies in low- and middle-income countries. In *Obesity Science and Practice* (Vol. 9, Issue 6, pp. 670–680). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/osp4.676>
- Bantulà, M., Roca-Ferrer, J., Arismendi, E., & Picado, C. (2021). Asthma and obesity: Two diseases on the rise and bridged by inflammation. In *Journal of Clinical Medicine* (Vol. 10, Issue 2, pp. 1–21). MDPI. <https://doi.org/10.3390/jcm10020169>
- Barnett, T. A., Kelly, C. A. S., Young, D. R., Perry, C. K., Pratt, C. A., Edwards, N. M., Rao, G., & Vos, M. B. (2018). Sedentary behaviors in today's youth: Approaches to the prevention and management of childhood obesity a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 138(11), E142–E159. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000591>
- Barranco, P., Delgado, J., Gallego, L. T., Bobolea, I., Pedrosa, M. <sup>a</sup>, García De Lorenzo, A., Quirce, S., & Barranco, P. (2012). Asma, obesidad y dieta. *Nutr Hosp*, 27(1), 138–145. <https://doi.org/10.3305/nh.2012.27.1.5494>
- Bateman, E. D., Hurd, S. S., Barnes, P. J., Bousquet, J., Drazen, J. M., FitzGerald, M., Gibson, P., Ohta, K., O'Byrne, P., Pedersen, S. E., Pizzichini, E., Sullivane, S. D., Wenzel, S. E., & Zar, H. J. (2008). Global strategy for asthma management and prevention: GINA executive summary. In *European Respiratory Journal* (Vol. 31, Issue 1, pp. 143–178). European Respiratory Society. <https://doi.org/10.1183/09031936.00138707>
- Boulet, L. P. (2013). Asthma and obesity. *Clinical and Experimental Allergy*, 43(1), 8–21. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.2012.04040.x>
- Cabrera, A., Picado, C., Rodriguez, A., & Garcia-Marcos, L. (2021). Asthma, rhinitis and eczema symptoms in Quito, Ecuador: A comparative cross-sectional study 16 years after ISAAC. *BMJ Open Respiratory Research*, 8(1). <https://doi.org/10.1136/bmjresp-2021-001004>

- Carpio, C., Santiago, A., De Lorenzo, A. G., & Álvarez-Sala, R. (2014). Función pulmonar y obesidad. *Nutricion Hospitalaria*, 30(5), 1054–1062. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.30.5.8042>
- Castro-Rodríguez, A., & Castro-Rodríguez, J. A. (2007). Relación entre obesidad y asma. In *Arch Bronconeumol* (Vol. 43, Issue 3).
- Consejo Ejecutivo, 150.a reunión. (n.d.). *Declaración política de la tercera reunión de alto nivel de la Asamblea General sobre la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles Informe del Director General*.
- Del, B. E., Navarro, R., Eslava, A. B., Luis, J. J., Monge, S., Blanca, D., Del, E., & Navarro, R. (2011, May). Relationship among obesity, asthma and pulmonary function review article. *Bol Med Hosp Infant Mex*, 68(3), 157–168.
- Désirée Larenas-Linnemann, Jorge Salas-Hernández, & Juan Carlos Vázquez-García. (2017). *Guía Mexicana del Asma GUIMA 2017* (64th ed.). <http://www.revistaalergia.mx>
- Di Ciccio, M., Ghezzi, M., Kantar, A., Song, W. J., Bush, A., Peroni, D., & D'Auria, E. (2023). Pediatric obesity and severe asthma: Targeting pathways driving inflammation. *Pharmacological Research*, 188. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2023.106658>
- Dixon, A. E., & Peters, U. (2018). The effect of obesity on lung function. In *Expert Review of Respiratory Medicine* (Vol. 12, Issue 9, pp. 755–767). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/17476348.2018.1506331>
- Ellwood, P., Asher, M. I., Billo, N. E., Bissell, K., Chiang, C. Y., Ellwood, E. M., El-Sony, A., García-Marcos, L., Mallol, J., Marks, G. B., Pearce, N. E., & Strachan, D. P. (2017). The Global Asthma Network rationale and methods for Phase I global surveillance: prevalence, severity, management and risk factors. *European Respiratory Journal*, 49(1). <https://doi.org/10.1183/13993003.01605-2016>
- Estela, B., Río-Navarro, D., María Hidalgo-Castro, E., José, J., & Sienna-Monge, L. (2009). *Asma Asthma* (Vol. 66). [www.medigraphic.com](http://www.medigraphic.com)
- Everaere, L., Ait Yahia, S., Bouté, M., Audousset, C., Chenivesse, C., & Tsicopoulos, A. (2018). Innate lymphoid cells at the interface between obesity and asthma. In *Immunology* (Vol. 153, Issue 1, pp. 21–30). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/imm.12832>
- Fedele, D. A., Janicke, D. M., Lim, C. S., & Abu-Hasan, M. (2014). An examination of comorbid asthma and obesity: Assessing differences in physical activity, sleep duration, health-related quality of life and parental distress. *Journal of Asthma*, 51(3), 275–281. <https://doi.org/10.3109/02770903.2013.873807>
- Forte, G. C., da Silva, D. T. R., Hennemann, M. L., Sarmiento, R. A., Almeida, J. C., & de Tarso Roth Dalcin, P. (2018). Diet effects in the asthma treatment: A systematic review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58(11), 1878–1887. <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1289893>

- García Almeida, J. M., García García, C., Bellido Castañeda, V., & Bellido Guerrero, D. (2018). Nuevo enfoque de la nutrición. Valoración del estado nutricional del paciente: función y composición corporal. *Nutrición Hospitalaria*, 35(3).  
<https://doi.org/10.20960/nh.2027>
- García-Salmones Martín, M., Melero Moreno, C., López Viña, A., Cisneros Serrano Jareño Esteban, C. J., de Asma de Neumomadrid, G., & para correspondencia, A. (2011). *Asma de control difícil: factores predisponentes y factores agravantes*.  
[www.elsevier.es/pr](http://www.elsevier.es/pr)
- Gil, L. M., De La Cruz, A., Lozano Blasco, J., Gil, M., & Blasco, L. (2019). Asma: aspectos clínicos y diagnósticos. *SEICAP*, 103–115. [www.aeped.es/protocolos/](http://www.aeped.es/protocolos/)
- González Díaz, C., Sánchez González, E., García Marcos, L., Morato Rodríguez, M. D., Molina Zelaia, I., Burgaleta Sagaseta, A., Zaballa Gorordo, J., & Delgado Rubio, A. (1997). *Prevalencia y gravedad del asma en la población infantil de 13-14 años de Bilbao*.
- González Jiménez, E., & Álvarez Ferre RESUMEN, J. (2011). *Obesidad Infantil y Asma: ¿Una relación de causa y consecuencia?* (Vol. 4, Issue 2).
- Grasemann, H., & Holguin, F. (2021). Oxidative stress and obesity-related asthma. In *Paediatric Respiratory Reviews* (Vol. 37, pp. 18–21). W.B. Saunders Ltd.  
<https://doi.org/10.1016/j.prrv.2020.05.004>
- Grau, C., Fernández Hawrylak, M., & Claudia Grau Rubio, C. (2010). Familia y enfermedad crónica pediátrica Family and chronic paediatric illness. In *An. Sist. Sanit. Navar* (Vol. 33, Issue 2).
- Guadamuz Delgado, J., Miranda Saavedra, M., & Mora Miranda, N. (2021). Sobrepeso y obesidad infantil. *Revista Medica Sinergia*, 6(11), e730.  
<https://doi.org/10.31434/rms.v6i11.730>
- Guaman, F. E., & Tixi, N. S. (2020). *OBESIDAD COMO FACTOR DE RIESGO DE ASMA EN NIÑOS. CENTRO DE ALERGIAS MUÑOZ, 2017- 2019*. Universidad Nacional de Chimborazo.
- Gupta, S., Lodha, R., & Kabra, S. K. (2018). Asthma, GERD and Obesity: Triangle of Inflammation. In *Indian Journal of Pediatrics* (Vol. 85, Issue 10, pp. 887–892). Springer. <https://doi.org/10.1007/s12098-017-2484-0>
- Haktanir Abul, M., & Phipatanakul, W. (2019). Severe asthma in children: Evaluation and management. In *Allergology International* (Vol. 68, Issue 2, pp. 150–157). Japanese Society of Allergology. <https://doi.org/10.1016/j.alit.2018.11.007>
- Kaufer-Horwitz, M., & Pérez Hernández, J. F. (2021). La obesidad: aspectos fisiopatológicos y clínicos. *INTER DISCIPLINA*, 10(26), 147.  
<https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2022.26.80973>
- Ko, S. H., Jeong, J., Baeg, M. K., Han, K. Do, Kim, H. S., Yoon, J. S., Kim, H. H., Kim, J. T., & Chun, Y. H. (2018). Lipid profiles in adolescents with and without

- asthma: Korea National Health and nutrition examination survey data. *Lipids in Health and Disease*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12944-018-0807-4>
- Lancharro, F. (2020). *Actividad física y ejercicio en pacientes asmáticos: controversias y revisión de la literatura*.
- Larenas-Linnemann, D., Salas-Hernández, J., Del Río-Navarro, B. E., Luna-Pech, J. A., Navarrete-Rodríguez, E. M., Gochicoa, L., Del Carmen Cano-Salas, M., García-Ramírez, U. N., Del Carmen López-Estrada, E., Ortega-Martell, J. A., Aguilar-Aranda, A., Caretta-Barradas, S., Bedolla-Barajas, M., Camargo, R., Cuevas-Schacht, F. J., Fernández-Vega, M., García-Bolaños, C., Garrido-Galindo, C., Jiménez-Chobillón, A., ... Vázquez-García, J. (2021). MIA 2021, comprehensive asthma management: Guidelines for Mexico. *Revista Alergia Mexico*, 68(5), S1–S122. <https://doi.org/10.29262/RAM.V68I5.880>
- Leiria, L. O. S., Martins, M. A., & Saad, M. J. A. (2015). Obesity and asthma: Beyond TH2 inflammation. In *Metabolism: Clinical and Experimental* (Vol. 64, Issue 2, pp. 172–181). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2014.10.002>
- Leiva, A. M., Adela Martínez, M., Cristi-Montero, C., & Salas, C. (2017). El sedentarismo se asocia a un incremento de factores de riesgo cardiovascular y metabólicos independiente de los niveles de actividad física. In *Rev Med Chile* (Vol. 145).
- Lezana Soya, V., Navia Lezana, V., & Puchi Silva, A. (2020). OBESIDAD INFANTIL Y ASMA BRONQUIAL. *Neumología Pediátrica*, 14(4), 200–204. <https://doi.org/10.51451/np.v14i4.113>
- Mancilla-Hernández, E., Del Rocío Hernández-Morales, M., & González-Solórzano, E. (2019). Prevalence of asthma and symptoms association degree in the school population of “Sierra Norte de Puebla.” *Revista Alergia Mexico*, 66(2), 178–183. <https://doi.org/10.29262/ram.v66i2.539>
- Manuel Ochoa Zaldívar, M., MsC Rosa Castellanos Martínez, I., MsC Zuzel Ochoa Padierna Lic Jorge Luis Oliveros Monzón I I Facultad de Ciencias Médicas No, I. I., de Cuba, S., Policlínico Docente, C. I., García Aspuru, A., & Resumen, C. (2015). ARTÍCULO DE REVISIÓN Variabilidad y cambio climáticos: su repercusión en la salud Variability and climatic changes: their influence on health. In *MEDISAN* (Vol. 19, Issue 7).
- María De Lourdes, A., José, L., González, V., Diana, V., & Alvaro, G. (2019). Estudio de la prevalencia de asma más factores ambientales de los niños y niñas de las unidades educativas de las parroquias de Guayllabamba, Calderón y Llano Chico. Quito - Ecuador. *REVISTA ECUATORIANA DE PEDIATRIA*, 20, 18–22.
- María Pérez Clemente, L., DrC Raúl Herrera Valdés, I., Doménica Villacís Ponce, I., Mario Wilford de León, I., & Dra Irma Fernández Maderos III Hospital Pediátrico Centro Habana La Habana, I. I. (2014). Obesidad pediátrica y factores de riesgo cardiometabólicos asociados Pediatric obesity and associated cardiometabolic risk factors. In *Revista Cubana de Pediatría* (Vol. 86, Issue 3). <http://scielo.sld.cuhttp://scielo.sld.cu>

- Mauricio, °, Salvador, A., & De La Iniciativa, C. (2022). *Informe de Calidad de Vida 2022*.
- Mohan, A., Grace, J., Wang, B. R., & Lugogo, N. (2019). The Effects of Obesity in Asthma. In *Current Allergy and Asthma Reports* (Vol. 19, Issue 10). Current Medicine Group LLC 1. <https://doi.org/10.1007/s11882-019-0877-z>
- Molina Sucly, R. (2021). Influencia del ejercicio en niños asmáticos con obesidad y sobrepeso en el Hospital Honorio Delgado-Arequipa. *REVISTA VERITAS ET SCIENTIA - UPT*, 10(2). <https://doi.org/10.47796/ves.v10i2.570>
- Natali Mendoza, Ninfa Ocaña, David Guano, Javier Núñez, & Karla Valdivieso. (2018). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*.
- Nga, V. T., Dung, V. N. T., Chu, D. T., Tien, N. L. B., Van Thanh, V., Ngoc, V. T. N., Hoan, L. N., Phuong, N. T., Pham, V. H., Tao, Y., Linh, N. P., Show, P. L., & Do, D. L. (2019). School education and childhood obesity: A systemic review. In *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews* (Vol. 13, Issue 4, pp. 2495–2501). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2019.07.014>
- Noriega, L., Méndez, J., Trujillo, A., Aguilera, A., & García, Y. (2020). Prevalence and Characteristics of Asthma in Adults in the Republic of Panama: PRENFOR Population-Based Study. *Open Respiratory Archives*, 2(3), 113–118. <https://doi.org/10.1016/j.opresp.2020.04.002>
- Núñez, M., & Mackenney, J. (2015). *Asma y ejercicio. Revisión bibliográfica*.
- Olga Cortés Rico, M. D. M. (2020). *ASMA Y OBESIDAD: HACIA UN NUEVO PARADIGMA*. <http://www.respirar.org/index.php/respirar/epidemiologia/factores-de-riesgo/asma-y-obesidad>
- Olga Cortés Rico, & Mar Duelo Marcos. (2020). *ASMA Y OBESIDAD: HACIA UN NUEVO PARADIGMA*. <http://www.respirar.org/index.php/respirar/epidemiologia/factores-de-riesgo/asma-y-obesidad>
- Organización Mundial de la Salud. (2016). Enfoques poblacionales de la PREVENCIÓN DE LA OBESIDAD INFANTIL. *OMS*.
- Pazmiño, F. A., & Navarrete-Jiménez, M. L. (2014). Immunologic mechanisms involved in the pathology of allergic asthma. In *Rev. Fac. Med* (Vol. 62).
- Peinado Fabregat, M. I., Saynina, O., & Sanders, L. M. (2023). Obesity and Overweight Among Children With Medical Complexity. *Pediatrics*, 151(1). <https://doi.org/10.1542/peds.2022-058687>
- Peters, U., Dixon, A. E., & Forno, E. (2018). Obesity and asthma. In *Journal of Allergy and Clinical Immunology* (Vol. 141, Issue 4, pp. 1169–1179). Mosby Inc. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2018.02.004>
- Puente-Fernández, C., Santillán-Benítez, J. G., Domínguez-García, M. V., & De Revisión, A. (2018). *Obesity and its implications in asthma, allergy and food hypersensitivity* (Vol. 6, Issue 1).

- Rodríguez Delgado, J., Castell Miñana, M., & José García Mérida, M. (2023). *Obesidad infantil: la otra pandemia*. [www.aepap.org](http://www.aepap.org)
- Romanelli, R., Cecchi, N., Carbone, M. G., Dinardo, M., Gaudino, G., Miraglia Del Giudice, E., & Umamo, G. R. (2020). Pediatric obesity: Prevention is better than care. In *Italian Journal of Pediatrics* (Vol. 46, Issue 1). BioMed Central. <https://doi.org/10.1186/s13052-020-00868-7>
- Ros Arnal, I., Herrero Álvarez, M., Castell Miñana, M., López Ruzafa, E., Galera Martínez, R., Moráis López, A., Getni, grupo, Lama More, R. A., Antonio Blanca García, J., Castell Miñana, M., Cortés Mora, P., Galera Martínez, R., Herrero Álvarez, M., López Ruzafa, E., de la Mano Hernández, A., Moráis López, A., Carmen Rivero de la Rosa, M., Rodríguez Martínez, G., & Ros Arnal, I. (2011). Valoración sistematizada del estado nutricional. *Acta Pediatr Esp*, 69(4), 165–172.
- Rosado, E. L., Monteiro, J. B., Chaia, V., do Lago, M. F., & Lopes Rosado, E. (2006). EFFECT OF LEPTIN IN THE TREATMENT OF OBESITY AND INFLUENCES OF DIET IN THE SECRETION AND ACTION OF HORMONE. *Nutr Hosp*, 21(6), 686–693.
- Roshan Lal, T., Cechinel, L. R., Freishtat, R., & Rastogi, D. (2023). Metabolic Contributions to Pathobiology of Asthma. In *Metabolites* (Vol. 13, Issue 2). MDPI. <https://doi.org/10.3390/metabo13020212>
- Shan, L. S., Zhou, Q. L., & Shang, Y. X. (2020). Bidirectional Association Between Asthma and Obesity During Childhood and Adolescence: A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Frontiers in Pediatrics* (Vol. 8). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.576858>
- Sharma, V., & Cowan, D. C. (2021). Obesity, Inflammation, and Severe Asthma: an Update. In *Current Allergy and Asthma Reports* (Vol. 21, Issue 12). Springer. <https://doi.org/10.1007/s11882-021-01024-9>
- Sinchiguano Saltos, B. Y., Sinchiguano Saltos, Y. K., Vera Navarrete, E. M., & Peña Palacios, S. I. (2022). Prevalencia y factores de riesgo de sobrepeso y obesidad en Ecuador. *RECIAMUC*, 6(4), 75–87. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(4\).octubre.2022.75-87](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(4).octubre.2022.75-87)
- Skinner, A. C., Staiano, A. E., Armstrong, S. C., Barkin, S. L., Hassink, S. G., Moore, J. E., Savage, J. S., Vilme, H., Weedn, A. E., Liebhart, J., Lindros, J., & Reilly, E. M. (2023). Appraisal of Clinical Care Practices for Child Obesity Treatment. Part I: Interventions. *Pediatrics*, 151(2). <https://doi.org/10.1542/peds.2022-060642>
- Stern, J., Pier, J., & Litonjua, A. A. (2020). Asthma epidemiology and risk factors. In *Seminars in Immunopathology* (Vol. 42, Issue 1, pp. 5–15). Springer. <https://doi.org/10.1007/s00281-020-00785-1>
- Taponen, S., Uitti, J., Karvala, K., Luukkonen, R., & Lehtimäki, L. (2019). Asthma diagnosed in late adulthood is linked to work disability and poor employment status. *Respiratory Medicine*, 147, 76–78. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2019.01.004>

- Terán, L. M., Ledesma-Soto, Y., Kregel, S., & Lezcano-Meza, D. (2006). *Eotaxinas en asma bronquial y poliposis nasal* (Vol. 142, Issue 2). [www.anmm.org.mx](http://www.anmm.org.mx)
- Tooba, R., & Wu, T. D. (2022). Obesity and asthma: A focused review. *Respiratory Medicine*, 204. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2022.107012>
- Valdivieso, K., De, D., Sociodemográficas, E., Albán, A., & Nabernegg, M. (2018). *Evolución histórica de la ENSANUT 2018-2019 Evolución histórica de la ENSANUT*.
- Vasquez Montenegro, D. (2020). *REVISIÓN CRÍTICA: EVIDENCIAS DE LA ASOCIACIÓN DEL ASMA CON LA OBESIDAD EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA*. UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO.
- Vidal, A. G., González, R. V, Abara, S. E., Saavedra, M. B., Fielbaum, O. C., Mackenney, J., Angélica Palomino, M. M., Méndez, A. Y., & Olivares, C. M. (2021). *Alteraciones de la función pulmonar medida por espirometría y oscilometría de impulso en niños asmáticos con sobrepeso y obesidad*.
- Viviana Lezana Soya, Valeria Navia Lezana, & Alexa Puchi Silva. (2019). OBESIDAD INFANTIL Y ASMA BRONQUIAL. *Neumología Pediátrica* , 200–204.
- Wanrooij, V. H. M., Willeboordse, M., Dompeling, E., & Van De Kant, K. D. G. (2014). Exercise training in children with asthma: A systematic review. In *British Journal of Sports Medicine* (Vol. 48, Issue 13, pp. 1024–1031). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091347>
- Willeboordse, M., Van De Kant, K. D. G., Van Der Velden, C. A., Van Schayck, C. P., & Dompeling, E. (2016). Associations between asthma, overweight and physical activity in children: A cross-sectional study. *BMC Public Health*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3600-1>
- Zallo, N. Á., Guillen Grima, F., Aguinaga-Ontoso, I., Hermoso-De-Mendoza-Cantón, J., Marín Fernández, B., Serrano-Monzó, I., Azcona, C., & Julián, S. (2014). Estudio de prevalencia y asociación entre síntomas de asma y obesidad en la población pediátrica de Pamplona. *Nutr Hosp*, 30(3), 519–525. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.30.3.7434>
- Zhou, X., Zhang, P., Tan, H., Dong, B., Jing, Z., Wu, H., Luo, J., Zhang, Y., Zhang, J., & Sun, X. (2023). Progress in diagnosis and treatment of difficult-to-treat asthma in children. In *Therapeutic Advances in Respiratory Disease* (Vol. 17). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/17534666231213637>