

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN-MANAGUA

Hospital Alemán Nicaragüense



*Tesis para optar al título de  
Especialista en pediatría.*

“Prevalencia y factores asociados al síndrome metabólico en niños sobrepeso u obesos de 10 a 14 años que acuden a la atención médica del Hospital Alemán Nicaragüense de la ciudad de Managua, enero 2018 a enero 2019”.

**Autora:**

Dra. Sofía del Rocío Ríos Jirón  
Residente de pediatría

**Tutor:**

Dra. Marina López Iglesia  
Especialista en Pediatría

Dr. Javier Zamora Carrión  
Msc en Salud Pública & Epidemiología

Febrero, 2019 Managua, Nicaragua

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la prevalencia y factores asociados al síndrome metabólico en niños sobrepeso u obesos de 10 a 14 años que acuden a la atención médica del Hospital Alemán Nicaragüense de la ciudad de Managua, enero 2018 a enero 2019.

**Diseño metodológico:** Estudio transversal. Se estimó la prevalencia del Síndrome metabólico en niños con sobrepeso u obesidad entre 10- 14 años, se realizó un análisis de frecuencia y porcentaje y un análisis bivariado. Se estimaron pruebas de asociación. Se realizó base de datos en SPSS. Los resultados se muestran en tablas y gráficos.

**Resultados:** La prevalencia del Síndrome metabólico fue del 15.4% en pacientes con sobrepeso u obesidad con edad de 10 a 14 años. Entre las características sociodemográficas identificadas en los pacientes pediátricos con obesidad predominó la edad de 13 años, sexo femenino, procedencia urbana, escolaridad de secundaria. La escolaridad de los padres fue secundaria. Entre los antecedentes familiares predominó la obesidad, y en antecedentes personales la no lactancia materna exclusiva. Según los parámetros antropométricos predominó el IMC 30-35 y la circunferencia abdominal de 101 a 120 cm. Se observó en la mayoría de pacientes Acantosis nigricans y sintomatología de hiperandrogenismo. En los exámenes de laboratorio predominó el colesterol mayor de 151mg/dl, triglicéridos menor de 150 mg/dl, y el colesterol HDL menor de 39.

**Conclusión:** la prevalencia del Síndrome metabólico fue de 15.4%, similar a la reportada por algunos estudios publicados en la literatura internacional, se necesita continuar realizando estudios con mayores poblaciones.

**Palabras claves:** síndrome metabólico, obesidad, perfil lipídico.

## INDICE

Abreviaturas.....	01
Introducción.....	02
Antecedentes.....	04
Justificación.....	09
Planteamiento del problema.....	10
Objetivos.....	11
Marco Teórico.....	12
Diseño Metodológico.....	33
Resultados.....	39
Discusión.....	50
Conclusiones.....	54
Recomendaciones.....	55
Bibliografía .....	57
Anexos.....	62

### **Abreviaturas**

- ATP: Adult Treatment Panel
- DM: diabetes mellitus tipo 2
- ECV: enfermedades cardiovasculares isquémicas
- FAO: Food and Agriculture Organization
- GOT: Glutamato oxalacetato Transaminasa
- GPT: Glutamato piruvato Transaminasa
- HDL: High Density Lipoprotein
- HTA: hipertensión arterial
- HOMA: homeostasis model assessment
- MINSA: Ministerio de Salud
- IMC: Índice de masa corporal
- IDF: Fundación internacional de Diabetes
- IGF-1: factor de crecimiento 1 similar a insulina
- IGFBP: proteínas transportadoras de factores de crecimiento parecidos a la insulina
- LDL: Low Density Lipoprotein
- NCEP: National Cholesterol Education
- OMS: Organización Mundial de la Salud.
- RI: Resistencia a la insulina
- SHBG: niveles de proteína transportadora de esteroides sexuales
- SMRI: síndrome metabólico de resistencia insulínica
- SM: síndrome metabólico

## INTRODUCCION

La obesidad infantil se ha constituido como un problema de la salud pública en crecimiento, por su alta prevalencia y consecuencias incluso a edades más tempranas. Esta patología ha sido considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una enfermedad crónica, ya se perpetúa en el tiempo y se asocia al síndrome metabólico de resistencia insulínica (SMRI), el cual se convierte en un mayor riesgo de diabetes mellitus tipo 2 (DM2), hipertensión arterial (HTA) y enfermedades cardiovasculares isquémicas (ECV).<sup>1,2</sup>

Actualmente a nivel mundial, la OMS refiere estimaciones para el año 2020 sobre las enfermedades no transmisibles, las cuales representarán aproximadamente tres cuartos de todas las muertes en el mundo, así refieren que hoy en día una de cada diez personas sufre de sobrepeso u obesidad.<sup>3</sup>

El síndrome metabólico (SM) se caracteriza por la agrupación de dislipidemia, hipertensión, hiperinsulinemia, y obesidad central, constituyendo un factor de riesgo de la enfermedad cardiovascular.<sup>4,5</sup>

En Latinoamérica, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el sobrepeso, la obesidad y el hambre constituyen un “problema desbocado” en la región, y las enfermedades asociadas a esta situación, como la hipertensión y la diabetes, se han convertido en la principal causa de muerte; un tercio de los adolescentes y dos tercios de los adultos de la región sufren sobrepeso u obesidad. En cuanto a los niños, el 7,4% de los menores de cinco años en Suramérica sufren ese problema, porcentaje que desciende a 6 por ciento en Centroamérica y a 6,9 por ciento en el Caribe.<sup>6</sup> En los países en desarrollo con economías emergentes la prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil entre los niños en edad preescolar supera el 30%. Si se mantienen las tendencias actuales, el número de lactantes y niños pequeños con sobrepeso aumentará a 70 millones para 2025.<sup>7</sup>

Sobre este problema existen diversos factores que se asocian al desarrollo de la problemática, el sedentarismo, la promoción de la comida chatarra, y el encarecimiento de los productos sanos y saludables entre otros, empuja a la población más pobre a ser parte de este problema.<sup>6,7</sup>

En Nicaragua, de acuerdo con las estadísticas del Censo Nutricional del Ministerio de Salud (MINSAL), realizado a nivel nacional entre febrero y abril del 2017, el 5,3% de los niños menores de dos años padece de obesidad; y al menos el 10,5% de este mismo segmento, que es el más afectado por estos problemas sufre de sobrepeso.<sup>8</sup> Mientras que los niños menores de 5 años, el 8,5% tiene sobrepeso, y el 4% ya tiene obesidad. Asimismo, el 3,6% de los niños entre 5 y 6 años de edad son obesos y el 7% de este grupo poblacional tiene sobrepeso.<sup>8</sup> Datos sobre el síndrome metabólico no se han reportado a nivel nacional, pero lo han mencionado algunos estudios realizados en hospitales nacionales.

Este trabajo pretende conocer la prevalencia y factores asociados al síndrome metabólico en los niños con sobrepeso u obesidad de 10 a 14 años que acuden a atención médica al Hospital Alemán Nicaragüense de la ciudad de Managua.

## ANTECEDENTES

Se han realizado diversos estudios sobre prevalencia de obesidad infantil y el síndrome metabólico a nivel internacional como a nivel nacional. Estas investigaciones concluyen que la prevalencia del trastorno metabólico ha venido aumentando. Entre las que encontramos:

### **A nivel internacional**

En el 2016, en Cochabamba, Bolivia, Manzur et al en un estudio transversal evaluó a 41 niños y adolescentes de 7 a 16 años de edad (24 hombres y 17 mujeres), los que fueron sometidos a evaluación antropométrica y laboratorial. Encontró una prevalencia de Síndrome Metabólico en niños y adolescentes fue de 41%; el componente más frecuente de SM fue el HDL bajo que alcanzó el 78%, seguido de hipertrigliceridemia con un 48.8 %. Se observó la existencia de una asociación altamente significativa ( $P=0.021$ ) en la determinación del Índice de HOMA con el sobrepeso y obesidad. De igual forma entre la Insulina y el Índice de HOMA ( $P=0,009$ ). Al relacionar los criterios para la determinación de Síndrome metabólico, el 41,7% de los pacientes con sobrepeso presenta un solo factor de riesgo, al igual que el 44,83% de los que presentan obesidad, los que presentan 2 factores de riesgo, los valores son similares entre la población que presenta sobrepeso y obesidad (41,7% y 41,4 % respectivamente)<sup>9</sup>.

En la ciudad de Chongqing (China) en el 2014, Cheng et al estudió la prevalencia y los factores familiares sobre el síndrome metabólico (SM) en niños y adolescentes, utilizó una muestra de grupos múltiples para reclutar a 1,309 niños y adolescentes entre 10 y 17 años de edad. Se estimó una prevalencia de SM del 5,5%, y entre los grupos de peso normal, sobrepeso y obesos fue de 0,6%, 13,8% y 41,2%, respectivamente. El análisis univariado mostró el IMC del padre ( $P = 0.016$ ), el IMC de la madre ( $P = 0.011$ ), la ocupación del padre ( $P = 0.021$ ), ocupación de la madre ( $P = 0.037$ ) y antecedentes familiares de hipertensión ( $P = 0.006$ ) se asociaron con SM. El análisis de regresión logística mostró como factores asociados al sobrepeso del padre, obesidad de la madre y los antecedentes familiares de hipertensión<sup>10</sup>.

En el 2013, Singh et al estimó la prevalencia del síndrome metabólico en adolescentes que asisten a la escuela en la región de Jammu, India. Fue un estudio transversal realizado entre noviembre de 2009 y diciembre de 2010, entre una total de 1,160 adolescentes escolares de ambos sexos de 10 a 18 años. Se encontró una prevalencia global del síndrome metabólico del 2,6%. El síndrome metabólico fue mayor en los hombres (3,84%) que en las mujeres (1,6%) y ligeramente mayor en el área urbana (2,80%) que en las zonas rurales (2.52%), mientras que la prevalencia del síndrome metabólico en sujetos con obesidad central fue tan alta como 33.3%. El colesterol lipoproteínico fue el más común y la presión arterial alta fue el componente menos común del síndrome metabólico. El síndrome metabólico fue más prevalente en el grupo de edad de 16 a 18 años (4,79%). Se concluyó que el fenotipo del síndrome existe en un número sustancial (hasta el 3%) de la población adolescente en la región de Jammu, India, y en particular el 33% de los adolescentes obesos están en riesgo de desarrollar síndrome metabólico<sup>11</sup>.

Otro estudio en la ciudad de Sarrinagar de Kashmir (India), Andrabi et al evaluó la prevalencia de Síndrome metabólico (SM) en niños de 8 a 18 años de edad que asistían a la escuela en Kashmir, realizó un este estudio transversal, donde seleccionó al azar a 758 encuestados de 8 a 18 años, se encontró una prevalencia de SM fue del 3,8% (niños: 3,9%, niñas:3.8%) y la prevalencia de obesidad fue de 9.9% (niños: 9.9%, niñas: 10.6%). Los sujetos obesos tuvieron la mayor proporción de MS en comparación con los que tienen riesgo de sobrepeso y aquellos con peso normal (30.7% vs. 2.5% y 0.5%, respectivamente; P = 0,000). Se concluyó que el SM es prevalente incluso en niños pequeños, por lo que sugerimos programas de detección para niños de 8 a 18 años para controlar la obesidad en el mundo<sup>12</sup>.

En el mismo 2013, en Guatemala, Ruíz estudió a 117 pacientes entre 1 a 12 años durante un año con el objetivo de determinar la prevalencia y síndrome metabólico en niños que acuden al instituto de seguridad social. La tasa de prevalencia fue de 402 niños por cada mil niños y 316 por cada mil presentaba obesidad.<sup>12</sup>

Como factor protector encontró la Lactancia Materna y como factores de riesgo encontró el alto consumo de carbohidratos en la dieta y uso de biberones<sup>13</sup>.

En el 2012, en China, la sociedad de pediatras y la federación internacional de diabetes estudiaron a 22,071 niños (11 638 eran niños y 10 433 niñas) de 7 a 16 años de 6 áreas geográficas representativas, incluyendo Beijing, Tianjin, Hangzhou, Shanghai, Chongqing y Nanning. Se encontró una prevalencia de sobrepeso y obesidad del 19.9% en adolescentes de 7-16 años y la prevalencia de obesidad fue de 8.9%. La prevalencia de obesidad en los niños fue mayor que en las niñas (10,9% frente a 6,6%,  $P < 0,001$ )<sup>14</sup>.

En el 2011, Guayo estudió a 136 pacientes con edades comprendidas entre los 6-15 años con el diagnóstico de obesidad. El criterio de inclusión fue la presencia de una obesidad primaria definida como un índice de masa corporal (IMC)  $\geq 2$  SDS expresado en Z score para la edad y el sexo, utilizando como referencia las tablas para la población del País Vasco de la Fundación Orbegozo. La edad media de los niños participantes fue de  $10,3 \pm 2,3$  años (r: 6,2-14,5). Con un IMC de  $3,8 \pm 1,4$  SDS (r: 2-11,9). La distribución de los niños según la severidad de la obesidad fue obesidad leve 31%, obesidad moderada 37% y obesidad severa 32%. La distribución por sexo fue 57% varones (77 pacientes) y 43% mujeres (59 pacientes). No se observaron diferencias en la edad según el sexo. La prevalencia del síndrome metabólico en la población estudiada fue del 2,9% (cuatro pacientes). Aunque observamos que el 24,3% de los niños presentaron dos criterios del SM, el 70% un criterio y el 2,9% ningún criterio<sup>15</sup>.

En Beijing en el 2007, Wan et al encontró una prevalencia de Síndrome metabólico del 0.9%, 7.6% y 29.8% en el peso normal (grupo control), niños con sobrepeso y obesos, respectivamente, que fueron más altas que las tasas diagnosticadas por la definición de la Federación internacional de diabetes (FID) con 0.1%, 5.2% y 28.6% en los tres grupos. La Presión arterial elevada (29.8%), la obesidad anormal (27.4%) y los TG altos (26.0%) fueron las tres anomalías principales entre los niños con sobrepeso.

Con el aumento del IMC, el agrupamiento de los componentes de la EM y la resistencia a la insulina (HOMA-IR) aumentaron notablemente. HOMA-IR aumentó significativamente a medida que aumentó el número de componentes de SM<sup>16</sup>.

En el 2007 en Lima, Perú, Pajuelo et al con el objetivo de conocer y cuantificar la presencia de síndrome metabólico en una población adolescente que presenta sobrepeso y obesidad, estudiaron a 195 adolescentes comprendidos entre los 10 a 19 años. Se encontró en 8,8% de la muestra estudiada que existió la presencia de síndrome metabólico. Los obesos presentaron mayor prevalencia de síndrome metabólico que los con sobrepeso (22,9 y 3%, respectivamente); el género masculino (24,1%) más que el femenino (2,9%). Los de 15 años y más tuvieron un 9,7%, con relación a los menores, 7,4%. Conforme se incrementaba la CC, la presencia de síndrome metabólico fue mayor. Se concluyó que el síndrome metabólico se encuentra presente en la población adolescente, si bien con prevalencias bajas, pero que están íntimamente relacionadas al estado nutricional (sobrepeso y obesidad). La tendencia de estas alteraciones nutricionales fue a incrementarse y como consecuencia muchos más adolescentes presentaron el síndrome metabólico, lo que lleva implícito un riesgo para su salud<sup>17</sup>.

### **A nivel nacional**

En el hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera en el 2016, Jarquín revisó 158 casos de pacientes pediátricos con obesidad. Entre los principales resultados se observó que los pacientes se caracterizaron por ser de procedencia urbana, principalmente del sexo masculino, en edades superiores a los 12 años, en escolaridad primaria. Las medidas antropométricas confirmaron el grado de obesidad, encontrando con un índice de masa corporal promedio superior 27.8 y una media de la circunferencia de cintura fue de 99. La media del índice cintura/talla fue de 0.59. Los principales factores de riesgo observado fueron el sedentarismo, el consumo de bebidas azucaradas, la introducción precoz de alimentos (antes de los 6 meses) y consumo de sucedáneos de la leche (antes de los 6 meses. La prevalencia global de Síndrome Metabólico (Pacientes  $\geq$  3 criterios) fue de 23.4%.

La frecuencia general de los componentes fue la siguiente: Obesidad abdominal (Perímetro de cintura > p90) 95.6%, Colesterol HDL < 40 mg/dL 29.1%, Triglicéridos >150 mg/dl 23.4%, Glicemia en ayunas >100 mg/dL 19.6% y Presión Arterial > 130/85 18.4%. En cuanto a las manifestaciones clínicas, las más frecuentes fueron acantosis nigrans, esteatosis no alcohólica e hiperuricemia<sup>18</sup>.

En el 2015, Maradiaga y Barillas como propósito caracterizar al SM en pacientes atendidos en el centro de salud Guillermo Matute, del departamento de Jinotega, realizaron un estudio transversal, tomando la presión arterial, glicemia en ayuna, medidas antropométricas y perfil lipídico en 100 pacientes incluyendo 35 niños. Para el diagnóstico de SM los autores utilizaron la clasificación del panel de tratamiento del colesterol en adultos del National Colesterol Education Program (NCEP) en su entidad independiente en la tercera versión Adult Treatment Panel III (ATP III) y los criterios IDF. La prevalencia de SM encontrada en el grupo de pacientes pediátricos fue de 11% en la población en estudio, la mayoría mujeres<sup>19</sup>.

Benedict y Wayman, en el 2010 estudiaron a 100 pacientes que asistieron al Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Ciencias Médicas en el Complejo Docente de la Salud de la UNAN-León, observando que la prevalencia del SM en pacientes obesos fue en mujeres de 74.20% y en hombres del 25.80%, dentro de un rango de edad de 7 -18 a años (35%)<sup>20</sup>.

En el año 2009, Espinales publicó una tesis en la cual estudia la Prevalencia de Síndrome Metabólico en niños de 6 a 13 años, todos obesos, atendidos en la consulta externa de endocrinología del hospital Dr. Alejandro Dávila Bolaños, comparando los criterios ATP III e IDF y encontraron una prevalencia global del 29% y 34% respectivamente y cuyo grupo etario más afectado eran los mayores de 10 años (29%)<sup>21</sup>.

## JUSTIFICACION

La Organización Mundial de la Salud alerta de la importancia de la obesidad como causa de mortalidad, discapacidad y muerte prematura, siendo las enfermedades cardiovasculares la primera causa de mortalidad a nivel mundial.<sup>1,7</sup>

La obesidad infantil es un factor de riesgo independiente para padecer obesidad en la edad adulta, y este riesgo aumenta a mayor IMC en la infancia. Del mismo modo, los factores de riesgo cardiovasculares que se desarrollan en niños y adolescentes muestran el mismo fenómeno de persistencia a medio y largo plazo, y está demostrado que el proceso de aterosclerosis se inicia de forma precoz durante la infancia.<sup>4,7,12</sup> Por todo ello, la obesidad en la infancia y el desarrollo de factores de riesgo cardiovasculares en esta etapa son predictores del riesgo cardiovascular y DM tipo 2 a largo plazo. Todos estos datos enfatizan en la importancia de la detección y tratamiento precoz de la obesidad durante la infancia, mucho más cuando resultados recientes demuestran que la corrección de la obesidad infantil puede modificar este aumento de riesgo cardiovascular.<sup>15</sup> Sin embargo, se desconoce la prevalencia del Síndrome metabólico en nuestra población infantil pues, a pesar de que se han publicado algunos trabajos en niños, existen pocos estudios en población general adolescente.

Este trabajo pretende estimar la prevalencia del síndrome metabólico de los niños sobrepeso u obesos que acuden al Hospital Alemán Nicaragüense de la ciudad de Managua, convirtiéndose esto en una referencia para próximas investigaciones, o un insumo para elaborar estrategias educativas que cambien el comportamiento de estos trastornos en los adolescentes.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La investigación de la obesidad infantil y el síndrome metabólico es un proceso académico de gran relevancia e importancia con varias dimensiones: en lo teórico porque permite actualizar y dar a conocer los avances del tema; a nivel social porque mediante el diagnóstico precoz se podría establecer medidas preventivas para reducir la prevalencia y complicaciones a mediano y largo plazo en la edad adulta; y a nivel económico porque permite la aplicación de estrategias oportunas de prevención para obtener un impacto que logre una reducción de costos a nivel Sanitario.

Las consecuencias de las enfermedades crónicas asociadas al sobrepeso y la obesidad van más allá de la salud, impactando la productividad y desarrollo económico del país, aumentando los costos directos e indirectos de tratar dichas enfermedades (enfermedades crónicas no transmisibles). Por esta razón, cualquier acción que busque fomentar políticas, programas, acciones y prácticas que prevengan y controlen estos padecimientos; a quienes nosotros profesionales de la salud, no estamos ajenos, teniendo una doble responsabilidad.

Es necesario, conocer la prevalencia del síndrome metabólico en los niños y adolescentes en búsqueda tomar acciones que cambien una situación negativa, por lo que se plantea:

¿Cuál es la prevalencia y factores asociados al síndrome metabólico en los niños con sobrepeso u obesidad de 10 a 14 años que acuden a la atención médica del Hospital Alemán Nicaragüense de la ciudad de Managua?

## **OBJETIVOS**

### **General**

Determinar la prevalencia y factores asociados al síndrome metabólico en los niños sobrepeso u obesos de 10 a 14 años que acuden a la atención médica del Hospital Alemán Nicaragüense de la ciudad de Managua, enero 2018 a enero 2019.

### **Específicos**

1. Describir las principales características sociodemográficas de los pacientes en estudio.
2. Estimar la prevalencia de Síndrome metabólico en los niños con sobrepeso u obesidad.
3. Identificar las principales manifestaciones antropométricas y de laboratorio en los niños.
4. Determinar los factores asociados al Síndrome metabólico en los niños en estudio.

## MARCO TEORICO

### **La obesidad infantil<sup>3, 7-15</sup>**

Es uno de los problemas de salud pública más graves del siglo XXI. El problema es mundial y está afectando progresivamente a muchos países de bajos y medianos ingresos, sobre todo en el medio urbano. La prevalencia ha aumentado a un ritmo alarmante. Se calcula que, en 2016, más de 41 millones de niños menores de cinco años en todo el mundo tenían sobrepeso o eran obesos. Cerca de la mitad de los niños menores de cinco años con sobrepeso u obesidad vivían en Asia y una cuarta parte vivían en África.<sup>7</sup>

Los niños obesos y con sobrepeso tienden a seguir siendo obesos en la edad adulta y tienen más probabilidades de padecer a edades más tempranas enfermedades no transmisibles como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares. El sobrepeso, la obesidad y las enfermedades conexas son en gran medida prevenibles. Por consiguiente, hay que dar una gran prioridad a la prevención de la obesidad infantil. La prevalencia del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes se define de acuerdo con los patrones de crecimiento de la OMS para niños y adolescentes en edad escolar (sobrepeso = el IMC para la edad y el sexo con más de una desviación típica por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS, y obesidad = el IMC para la edad y el sexo con más de dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS).<sup>3,7</sup>

El sobrepeso y la obesidad se definen como «una acumulación anormal o excesiva de grasa que supone un riesgo para la salud».

### **Medición del sobrepeso y la obesidad<sup>3,7</sup>**

Resulta difícil encontrar una forma simple de medir el sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes porque su organismo sufre una serie de cambios fisiológicos a medida que van creciendo. Dependiendo de la edad, existen varios métodos para determinar qué es un peso corporal saludable:

### **Entre los 0 y los 5 años**

Los Patrones de crecimiento infantil de la OMS, presentados en abril de 2006, incluyen mediciones del sobrepeso y la obesidad en lactantes y niños de hasta 5 años.<sup>3</sup>

### **Entre los 5 y los 19 años**

La OMS ha elaborado Datos de referencia sobre el crecimiento entre los 5 y los 19 años. Se trata de una reconstrucción de la referencia de 1977 del Centro Nacional de Estadísticas Sanitarias (NCHS)/OMS y utiliza los datos originales del NCHS, complementados con datos de la muestra de menores de 5 años utilizada para elaborar los patrones de crecimiento infantil de la OMS.<sup>3</sup>

### **Causas por las que los niños y adolescentes se vuelven obesos<sup>3,7</sup>**

La causa fundamental del sobrepeso y la obesidad infantiles es el desequilibrio entre la ingesta calórica y el gasto calórico. El aumento mundial del sobrepeso y la obesidad infantiles es atribuible a varios factores, tales como:

- El cambio dietético mundial hacia un aumento de la ingesta de alimentos hipercalóricos con abundantes grasas y azúcares, pero con escasas vitaminas, minerales y otros micronutrientes saludables.
- La tendencia a la disminución de la actividad física debido al aumento de la naturaleza sedentaria de muchas actividades recreativas, el cambio de los modos de transporte y la creciente urbanización.

### **Causas sociales de la epidemia de obesidad infantil**

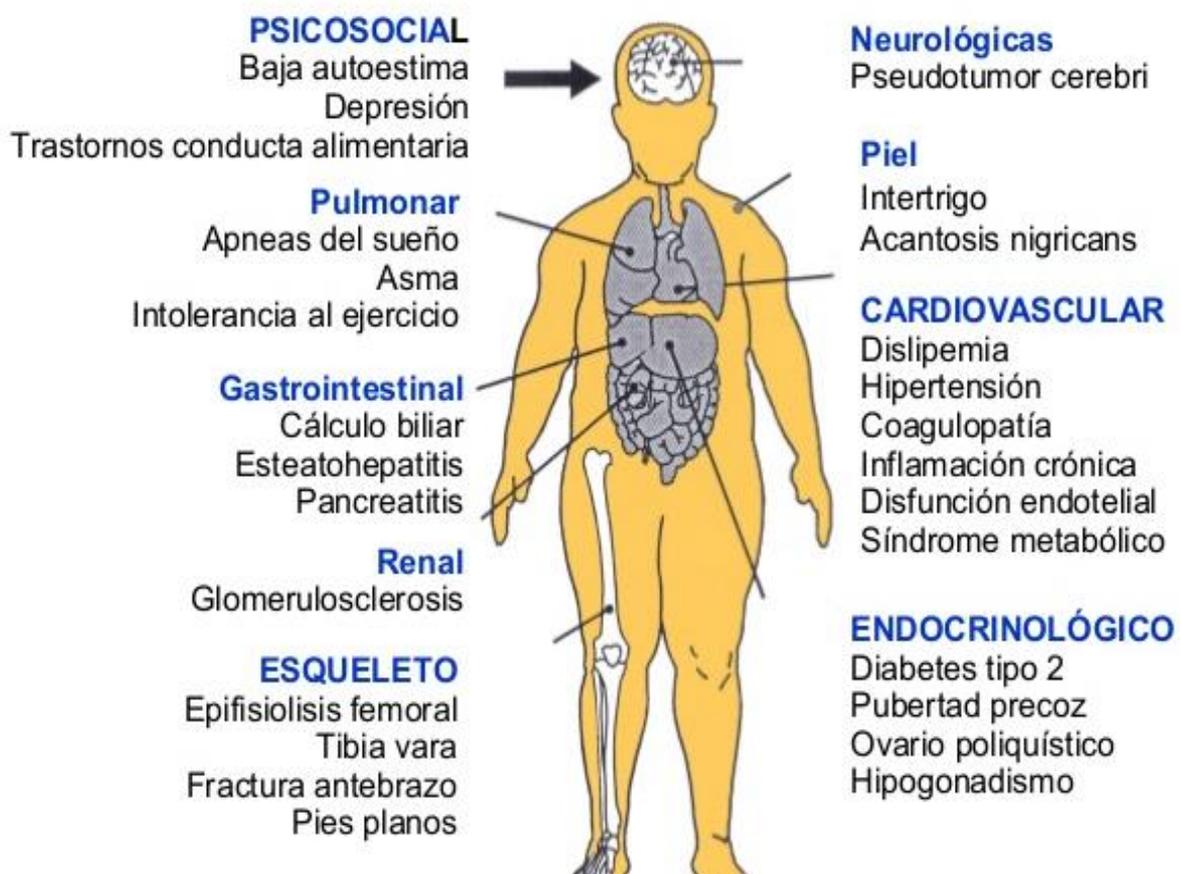
La OMS reconoce que la prevalencia creciente de la obesidad infantil se debe a cambios sociales. La obesidad infantil se asocia fundamentalmente a la dieta malsana y a la escasa actividad física, pero no está relacionada únicamente con el comportamiento del niño, sino también, cada vez más con el desarrollo social y económico y las políticas en materia de agricultura, transportes, planificación urbana, medio ambiente, educación y procesamiento, distribución y comercialización de los alimentos.

El problema es social y por consiguiente requiere un enfoque poblacional, multisectorial, multidisciplinar y adaptado a las circunstancias culturales.<sup>3</sup>

Al contrario de la mayoría de los adultos, los niños y adolescentes no pueden elegir el entorno en el que viven ni los alimentos que consumen. Asimismo, tienen una capacidad limitada para comprender las consecuencias a largo plazo de su comportamiento. Por consiguiente, necesitan una atención especial en la lucha contra la epidemia de obesidad.

Las principales complicaciones de la obesidad se resumen en la siguiente figura:

35



### Las adipocinas<sup>35</sup>:

Actualmente se reconoce el papel del tejido adiposo como órgano endocrino. A ello ha contribuido el descubrimiento de que los adipocitos pueden sintetizar diversas moléculas con efecto endocrino, que se denominan, en su conjunto adipocinas.<sup>35</sup>

## **SÍNDROME METABÓLICO<sup>22-25</sup>**

También conocido como síndrome de resistencia insulínica (RI) o síndrome X. Es un conjunto de alteraciones que aumentan el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2.<sup>22</sup>

Actualmente no hay un consenso sobre sus criterios diagnósticos entre las diferentes sociedades científicas. Para diagnosticar SM en niños, existen cerca de once definiciones hasta el momento, las cuales han sido modificadas y adaptadas de las usadas en adultos, según revisiones hechas en la literatura.<sup>22</sup>

Sin embargo, en la actualidad los criterios de la Federación Internacional de Diabetes (FID) citados en el consenso 2007 se consideran los más adecuados para el diagnóstico de SM, en los puntos de corte y además, porque la medida de la cintura es el principal componente, el cual es un potente predictor de la RI.<sup>22</sup>

El Panel de Expertos del Programa de Educación Nacional de Colesterol de EEUU (ATPIII) define Síndrome Metabólico en adolescentes (entendiendo por tales aquellos individuos a partir del inicio de la pubertad) cuando se cumplen al menos tres cualesquiera de estos cinco criterios:

1. Obesidad central o abdominal (por el perímetro de cintura mayor del percentil (p) 90 para la edad y sexo)
2. Triglicéridos por encima de 110 mg/dl (o del p 95)
3. HDL-colesterol (colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad) por debajo de 40 mg/dl (o del p 5)
4. Presión arterial (ya sea la sistólica o la diastólica) mayor del p 90
5. Presencia de alteraciones del metabolismo hidrocarbonado (glucemia basal alterada, mayor de 100 mg/dl, glucemia mayor de 140 mg/dl dos horas tras la sobrecarga oral de glucosa). No define criterios para los niños prepúberes.

La International Diabetes Federation (IDF) publica en 2007 criterios de SM para niños de 10 a 16 años. Exige siempre la presencia de obesidad abdominal ( $p$  mayor de 90 de perímetro de cintura) y además dos de cualquiera de los otros cuatro parámetros.<sup>22</sup>

Los umbrales de triglicéridos (150 mg/dl), HDL-colesterol (40 mg/dl) e hipertensión (130/85 mmHg) son como en adultos, salvo que no hay umbrales de HDL diferentes por sexos. En los últimos años se está propugnando definir la obesidad central o abdominal con el cociente cintura-talla (CCT), fruto de la división entre el perímetro de cintura y la estatura, ambos en centímetros. En adultos ya se ha propuesto como la medida antropométrica que mejor predice la presencia de Síndrome Metabólico y por tanto su mejor método de cribado y quizá pronto lo sea también en pediatría.<sup>22-25</sup>

**Tabla I. Criterios diagnósticos del síndrome metabólico (SM) en la adolescencia según la IDF: Federación Internacional de Diabetes [Zimmet P *et al.*<sup>(4)</sup>]**

	<b>6-&lt;10 años</b>	<b>10-16 años</b>	<b>&gt;16 años</b>
Perímetro de cintura	≥P90	≥P90	≥90cm en varones ≥80cm en mujeres
Tensión arterial	SD para SM	TAS ≥130 mmHg TAD ≥85 mmHg	TAS ≥130 mmHg TAD ≥85 mmHg
Triglicéridos	SD para SM	≥150 mg/dl	≥150 mg/dl
C-HDL	SD para SM	≤40 mg/dl	≤40 mg/dl
ATG	SD para SM	≥100 mg/dl	≥100 mg/dl

*SD: Sin definición; TA= tensión arterial; C-HDL= lipoproteínas de alta densidad; ATG: alteración de la glucemia en ayunas.*

## Prevalencia de síndrome metabólico en pediatría.<sup>26</sup>

En estudios poblacionales de adolescentes sanos se sitúa alrededor del 5%. En el subgrupo de adolescentes con obesidad se mueve entre el 23 y el 57%. Al no haber aun criterios definitivos, no hay datos de frecuencia en niños prepúberes. En la siguiente tabla se expresan cifras de distintos continentes donde vemos la importante variación racial.

**Cuadro 6. Criterios para diagnóstico de síndrome metabólico y sus puntos de corte, empleados en diferentes estudios epidemiológicos. Nótese la gran variabilidad en la prevalencia encontrada en los diferentes estudios**

Autor	Factor de riesgo y puntos de corte	Prevalencia
de Ferranti <sup>16</sup>	Circunferencia de cintura mayor a la percentila 75 para edad y sexo Presión arterial sistólica o diastólica mayor a la percentila 90 para edad, sexo y talla Glucosa en ayuno $\geq 6.1$ mmol/L Colesterol HDL $< 1.3$ mmol/L (varones entre 15 y 19 años $< 1.17$ mmol/L) Triglicéridos $\geq 1.1$ mmol/L	Total: 9.2% Niños: 9.5% Niñas: 8.9% México-americanos: 12.9% Caucásicos: 10.9% Afroamericanos: 2.5%
Cook <sup>21</sup>	Circunferencia de cintura mayor a la percentila 90 para edad y sexo Presión arterial sistólica o diastólica mayor a la percentila 90 para edad, sexo y talla Glucosa en ayuno $\geq 110$ mg/dL Colesterol HDL $< 40$ mg/dL Triglicéridos $\geq 110$ mg/dL	Total: 4.2% Niños: 6.1% Niñas: 2.1% México-americanos: 5.6% Caucásicos: 4.8% Afroamericanos: 2.0%
Duncan <sup>38</sup>	Circunferencia de cintura mayor a la percentila 90 para edad y sexo Presión arterial sistólica o diastólica mayor a la percentila 90 para edad, sexo y talla Glucosa en ayuno $\geq 110$ mg/dL Colesterol HDL $< 40$ mg/dL Triglicéridos $\geq 110$ mg/dL	Total: 6.4% Niños: 9.1% Niñas: 3.7% México-americanos: 8.5% Caucásicos: 7.2% Afroamericanos: 5.1%
Rodríguez-Morán <sup>50</sup>	Circunferencia de cintura mayor a la percentila 90 para edad y sexo Presión arterial sistólica o diastólica mayor a la percentila 90 para edad y sexo Glucosa en ayuno $\geq 6.1$ mmol/L Triglicéridos $\geq 90$ percentila para edad y sexo	ATP III: 6.5% OMS: 7.7% EGIR: 4.5% REGODCI: 7.8%
Weiss <sup>20</sup>	Score Z $\geq 2.0$ ó arriba de la percentila 97 del IMC para la edad Presión arterial mayor a la percentila 95 para edad y sexo Colesterol HDL $< 5$ percentila para edad, sexo y raza Triglicéridos $> 95$ percentila para edad, sexo y raza Glucosa post CTG $> 140$ mg/dL, pero $< 200$ mg/dL	Moderadamente obeso: 38.7% Severamente obeso: 49.7%

IMC: índice de masa corporal; ATP III: adult treatment panel; OMS: Organización Mundial de la Salud; EGIR: European Group for the Study of insulin resistance; REGODCI: Research Group on Diabetes and Chronic Illnesses

## **Etiopatogenia**

Las interrelaciones de los cinco elementos del SM (obesidad abdominal, glucemia, presión arterial, triglicéridos y HDL-colesterol) y el papel de la resistencia a la insulina (RI) no están del todo perfilados, pero parece ser ésta la responsable primera del síndrome.<sup>22-26</sup>

La RI se involucra en la patogénesis de la hipertensión arterial, los mecanismos sugeridos para ello son el aumento de la reabsorción renal de sodio, el incremento de la actividad simpática, las modificaciones del transporte iónico de membrana celular y la hiperplasia de las células del músculo liso de la pared vascular. La insulina potencia el papel del sodio de la dieta en el incremento de las cifras de presión arterial, aumenta la respuesta a la angiotensina II, desencadena hiperreactividad vascular y facilita la acumulación de calcio intracelular, lo cual genera deterioro de la función endotelial, y se asocia a la dislipemia aterogénica, produce hipertrigliceridemia, descenso de colesterol-HDL y cambios cualitativos en las partículas de LDL-colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad, haciéndolas más pequeñas y densas, mucho más aterogénicas.<sup>26</sup>

Hablamos de resistencia insulínica cuando la acción de esta hormona, la captación de glucosa por los tejidos periféricos y la supresión de la liberación de glucosa del hígado, se ve dificultada. En condiciones normales la RI se acompañará de una hiperinsulinemia por secreción aumentada compensadora para mantener la adecuada homeostasis de la glucosa. Antes de observar hiperinsulinemia basal, ya existe postprandial.

La captación celular de glucosa mediada por insulina varía entre una y diez veces en los sujetos sanos. Un 50% aproximadamente de esta variabilidad puede atribuirse a factores exógenos (hábitos de vida) y el otro 50% a características endógenas del individuo.<sup>26</sup>

### **Fisiopatología del síndrome metabólico.<sup>22-26</sup>**

Sobre una clara base genética que predispone al desarrollo del síndrome metabólico (SM), hay condiciones clínicas que pueden aumentar el riesgo de presentarlo en edades pediátricas. Entre estas hay evidencias que tienen un rol la resistencia insulínica materna, el tabaquismo materno y el retraso de crecimiento intrauterino. Después del nacimiento, la duración acortada de lactancia materna dentro del primer semestre y el aumento de peso en el primer año de vida por sobre ciertos límites también tienen un rol. La inflamación y producción de adipocitoquinas es otro factor participante en el desarrollo del SM, no estando claro si ello a partir de infecciones repetidas o como un proceso interno.<sup>26</sup>

No está claro si tienen un mayor riesgo de SM aquellos niños que presentan obesidad desde los primeros meses de vida, en comparación a aquellos que la desarrollan en edades posteriores. Algunos estudios muestran que en torno a un 15-20% de niños y adolescentes obesos en países desarrollados y en vías de desarrollo presenta alteraciones propias del SM.<sup>28</sup>

En pediatría se ha observado que el aumento de glicemia tiene poco impacto aún, siendo su frecuencia menor a un 5% de los niños y adolescentes obesos.<sup>26</sup>

Diversos autores han propuesto puntos de corte para definir alteración de cada factor, sin haber un consenso real y que sean aplicables a nuestro medio nacional. En años recientes se han propuesto otros indicadores de riesgo, que pueden tenerse en cuenta para estudiarlos y analizar la intensidad del síndrome metabólico.<sup>26</sup>

Entre ellos se han propuesto: indicadores de resistencia insulínica (hiperinsulinismo, HOMA), aumento de adiposidad intraabdominal, hiperuricemia, hiperleptinemia, indicadores de hígado graso (aumento de transaminasas GOT y GPT, hipercogenicidad hepática), ovario poliquístico. Incluso se está considerando el aumento precoz de grosor de la íntima-media arterial, ya demostrado como presente en algunos niños y adolescentes.

**Perímetro abdominal:** los estudios de salud norteamericanos (NHANES) han permitido generar muchos estudios describiendo la población norteamericana. Los más recientes describen el perímetro abdominal diferenciándolo además de la edad y sexo, por etnias afroamericana, hispana o caucásica. Hay discusión respecto de la variabilidad de esta medición y cuan necesario es tener patrones de normalidad más diferenciados, incluyendo a la población latinoamericana y chilena. Uno de los consensos internacionales propone que la población latinoamericana está más cerca de la distribución normal de las poblaciones asiáticas y por lo tanto debieran compararse con ellas. Estudios preliminares recientes de nuestro grupo muestran que nuestra población presenta puntos de corte inferiores a los mostrados en el estudio NHANES para diagnosticar un aumento, en especial en adolescentes.<sup>23,24</sup>

Estándares sobre la circunferencia abdominal en niños y adolescente, united states 2003-2006

<b>masculino</b>	<b>Percentiles</b>				
<b>edad</b>	<b>P10</b>	<b>P25</b>	<b>P50</b>	<b>P75</b>	<b>P90</b>
<b>10</b>	<b>57.4</b>	<b>60</b>	<b>65</b>	<b>76.3</b>	<b>86.2</b>
<b>11</b>	<b>58.2</b>	<b>60.3</b>	<b>67</b>	<b>83</b>	<b>93</b>
<b>12</b>	<b>60.9</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>82</b>	<b>91.5</b>
<b>13</b>	<b>63.7</b>	<b>66</b>	<b>74</b>	<b>89</b>	<b>97</b>
<b>14</b>	<b>65</b>	<b>68.67</b>	<b>73.8</b>	<b>83</b>	<b>99</b>
<b>femenino</b>	<b>Percentiles</b>				
<b>edad</b>	<b>P10</b>	<b>P25</b>	<b>P50</b>	<b>P75</b>	<b>P90</b>
<b>10</b>	<b>58</b>	<b>62</b>	<b>69</b>	<b>72</b>	<b>86</b>
<b>11</b>	<b>60</b>	<b>65</b>	<b>72</b>	<b>82</b>	<b>92</b>
<b>12</b>	<b>61</b>	<b>66</b>	<b>73</b>	<b>84</b>	<b>94</b>
<b>13</b>	<b>64</b>	<b>67</b>	<b>74</b>	<b>84</b>	<b>97</b>
<b>14</b>	<b>66</b>	<b>69</b>	<b>75</b>	<b>85</b>	<b>99</b>

### Presión arterial sistólica y diastólica:

Aunque es una alteración que se va manifestando progresivamente en las edades pediátricas, se ha visto que puede ser un indicador precoz de riesgo cardiovascular.

Los límites para su alteración son el percentil 90 de estándares internacionales.<sup>23,24</sup>

Definiciones actualizadas de categorías y etapas de la presión arterial	
Niños 1-13 años	Niños mayores de 13 años
Normal PA: <p90	Normal PA: <120/80mmHg
Elevada PA: ≥p90 y <p95 ó 120/80	Elevada PA: 120/80 a 129/80mmHg
Etapa 1: ≥p95 y <95 +12mmHg ó 130/80 a 139/89mmHg	Etapa 1: 130/80 a 139/89mmHg
Etapa 2: ≥p95 +12mmHg ó 130/80 a 140/90mmHg	Etapa 2: ≥140/90mmHg
Clinical practice guideline for screening and management of high blood pressure in children and adolescents 2017	

Tablas de percentiles de PA según edad. (Ver anexo)

**Lípidos séricos.** Varios estudios a nivel internacional y nacional muestran que la alteración más frecuente es la elevación de triglicéridos séricos. Algunos estudios han propuesto que el límite sobre el cual hablar de aumento es de 110 mg/dL; sin embargo otros estudios recientes muestran que el punto de corte más adecuado como predictor de alteraciones asociadas a resistencia insulínica es 100 mg/dL.<sup>23,24</sup>

Valores de Referencia de Lípidos en niños. (*Harriet Lane, 21 Ed)								
Lípidos	Colesterol			LDL			HDL	
	Deseable	Limitrofe	Alto	Optimo	Encima de optimo	Limitrofe	alto	Deseable
Niño/adolescente	< 170	173-199	>200	<110		110-129	>130	>35
Adulto	<200	200-239	>240	<100	100-129	130-159	>160	40-60

## **Factores exógenos<sup>22-26</sup>**

El sobrepeso y la obesidad son los factores más importantes que se asocian con el síndrome metabólico, sobre todo la obesidad central, de predominio abdominal, siendo rara su presencia en normopeso. El acúmulo de grasa visceral segrega un exceso de ácidos grasos libres que llegan al hígado y alteran la acción de la insulina.

Otros productos del tejido adiposo visceral, “adipocinas”, que aumentan la RI son el interferón alfa, las interleucinas 1 y 6 y el inhibidor del activador del plasminógeno, mientras que la adiponectina la disminuye. El perímetro de cintura y el cociente cintura-talla son indicadores fiables del contenido de grasa intraabdominal.

La **ganancia ponderal rápida**, tanto pre como postnatal, parece ser la más involucrada en la RI. Afectaría a niños tales como los pequeños y grandes al nacer para su edad gestacional, los hijos de madres obesas, de madres con diabetes gestacional y con diabetes tipo 1. Según la hipótesis de la “programación metabólica”, la malnutrición podría originar un fenotipo “económico” o “ahorrador” de supervivencia que en condiciones de deprivación calórica, aumenta la RI en músculo y grasa para preservar el aporte energético al cerebro y corazón.

En condiciones distintas de aporte calórico, excesivo o incluso adecuado, se convierte en proclive al SM. En un reciente estudio se ha visto que el factor más asociado con la aparición del SM a los 21 años de edad es la ganancia de peso en los tres primeros meses de vida.<sup>22</sup>

## **Factores endógenos<sup>22-26</sup>**

### **La raza.**

Las diferencias étnicas son muy poderosas, siendo las poblaciones de origen euroasiático más insulina sensible y las africanas y americanas más insulín resistentes.

**La pubertad:** Esta fase del crecimiento se asocia con una reducción del 30% de la sensibilidad insulínica, con su pico en el estadio III de Tanner y recuperación en el V. Este fenómeno ocurre igual en delgados, obesos, los dos sexos y las diferentes razas. Los niveles de esteroides sexuales no son los responsables, pues ambos siguen elevados al terminar la pubertad, mientras que la RI revierte, quizás sean los cambios transitorios en la producción de hormona del crecimiento.<sup>25</sup>

### **Genética de la obesidad en la infancia**

La obesidad infantil es un problema de salud que representa riesgos importantes para los individuos afectados, ya que favorece la aparición temprana de alteraciones metabólicas crónicas no transmisibles. La obesidad a edad temprana es un fenotipo común a varias formas monogénicas de obesidad humana, y a síndromes causados por anormalidades cromosómicas ( síndromes de Prader Willi, Bardet-Biedl, osteodistrofia hereditaria de Albright, síndrome de Adler, síndrome de X frágil, síndrome de Borjeson-Forssman-Lehman, síndrome de Cohen, entre otros).<sup>13</sup> Desde luego, estas alteraciones genéticas no explican la proliferación de la obesidad en los últimos años, sin embargo, el estudio de estas formas de obesidad ha dado información valiosa sobre vías metabólicas relevantes en el desarrollo de esta condición.

La **hiperinsulinemia** es la anomalía más precoz observada en la DM2. Posteriormente, ocurre un aumento en la producción hepática de glucosa que conduce a la hiperglucemia, la cual se presenta más tarde en la evolución de la enfermedad. La DM2, que hasta hace algunos años era excepcional en adolescentes y niños, ha experimentado un incremento de su prevalencia, sobre todo durante la pubertad. Este incremento está relacionado con el aumento de la frecuencia de obesidad en este grupo de edad. Esto es de suma importancia por el alto riesgo de desarrollar complicaciones, tanto macrovasculares como microvasculares, si la diabetes aparece en los primeros años de la vida.<sup>27-29</sup>

### **Enfermedades cardiovasculares.**<sup>28,36</sup>

La capacidad del síndrome metabólico en la infancia para predecir el riesgo de enfermedad cardiovascular en la vida adulta, fue demostrado en el estudio "The Princeton Lipid Research Clinics Follow-up Study". El objetivo de este estudio fue evaluar la asociación del síndrome metabólico en la infancia con el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular en adultos 25 años después. El síndrome metabólico pediátrico y los cambios en el percentil del IMC específico para la edad desde la infancia hasta la edad adulta fueron predictores significativos del síndrome metabólico en adultos<sup>36</sup>.

Los niños con Síndrome Metabólico ya padecen una arteriosclerosis subclínica visible en ecografías de alta resolución. Aumenta así el riesgo de enfermedad coronaria, cerebrovascular y vascular periférica, que juntas suponen la primera causa de morbimortalidad en el mundo desarrollado. La cohorte de este estudio de 771 niños reevaluados 25 años después, la presencia de SM infantil predijo la existencia de enfermedad cardiovascular en la edad adulta con un odds ratio de 14,6.<sup>28</sup>

Igualmente en el Bogalusa Heart Study se demostró que el IMC es un fuerte predictor en la niñez para el desarrollo del SM en la vida adulta. Por lo tanto, la identificación de los factores de riesgo en la niñez puede reducir el riesgo para el desarrollo de la enfermedad cardiovascular arterioesclerótica en la vida adulta.<sup>36</sup>

## **Cáncer.**<sup>30,37,38</sup>

La obesidad es un factor de riesgo para el cáncer y puede ser responsable de un 14 a un 20% de toda la mortalidad relacionada con el cáncer. En la actualidad, el 69.2 % de los estadounidenses adultos padecen sobrepeso o son obesos (índice de masa corporal. La relación entre el peso corporal el índice de masa corporal (IMC) o el peso corporal relativo y un cáncer de lugar específico ha sido ampliamente investigada, la obesidad aumenta el riesgo de desarrollo de cáncer y muerte, en la mayoría de los estudios epidemiológicos se apreció una asociación positiva con los cánceres de mama, endometrio, riñón, colon y próstata. En el cáncer de mama se observa, además, una asociación positiva con la ganancia de peso en mujeres posmenopáusicas. El SM se asocia con un aumento de la incidencia de ciertos tipos de cáncer, como los de colon, mama y endometrio, así como de carcinoma hepático y biliar en pacientes con esteatosis hepática de larga evolución.

El peso corporal durante toda la infancia debe estar en el límite inferior del índice de masa corporal, porque el exceso de peso en la adolescencia se ha correlacionado con mayor riesgo de cáncer en la edad adulta.<sup>30,37,38</sup>

Obesidad, edad, hiperglucemia y presencia de síndrome metabólico influyen en las concentraciones del factor de crecimiento 1 similar a insulina (IGF-1) circulante, un compuesto potencialmente cancerígeno. El IGF-1 es un polipéptido secretado básicamente por el hígado y tiene una función clave en el crecimiento y el desarrollo normales. Como lo menciona Pollack el IGF-1 es capaz de promover el desarrollo y la progresión del cáncer de próstata, mama, pulmón y colon. Zhou en su estudio el Síndrome metabólico y la aparición del cáncer han propuesto la hipótesis de que estimula el crecimiento de las células cancerosas e inhibe su muerte La secreción de IGF-1 aumenta cuando las concentraciones de insulina se elevan. La obesidad y el consumo de hidratos de carbono simples aumentan potencialmente la resistencia a la insulina y elevan las concentraciones de insulina circulantes. Esta área de investigación relaciona entre sí varios factores de riesgo conocidos de nutrición, dieta y cáncer a como lo establece Parekh en el estudio determinantes fisiológicos relacionados con el estilo de vida, la antropometría, la obesidad y el IGF-1.<sup>30,37,38</sup>

Otras manifestaciones clínicas del síndrome metabólico Hay otras entidades clínicas que no forman parte de los criterios diagnósticos del Síndrome Metabólico pero suelen asociarse con él, las más importantes son<sup>26-29</sup>:

1. **Hígado graso no alcohólico** (esteatosis y, posteriormente, esteatohepatitis no alcohólica) Esta alteración se debe a la hiperproducción de ácidos grasos por efecto del hiperinsulinismo portal.

Suele ser asintomática, con elevación de dos a cinco veces de transaminasas (con predominio de GPT, salvo en estadios avanzados en los que la GOT la supera) y dos o tres veces de fosfatasa alcalina, sin aumento de bilirrubina. Se considera grave cuando el depósito de grasa (en cualquier técnica de imagen) es superior al 33% del hígado. Puede desembocar en insuficiencia hepática por cirrosis progresiva y carcinoma. Mejora con el tratamiento de la RI, no requiere otra intervención específica.

2. **Hiperandrogenismo** Los andrógenos son hormonas esteroideas con acciones androgénicas y anabólicas. Actúan a nivel del tejido reproductivo, piel, músculo, hueso e hígado. En la mayoría de los casos, el hiperandrogenismo es debido a un exceso en la producción o en la acción de los andrógenos endógenos. Las manifestaciones clínicas del exceso androgénico varían dependiendo de la causa, la edad y el sexo del paciente. La hiperandrogenemia es una causa frecuente de irregularidades menstruales en las adolescentes y es, junto a la insulinoresistencia, un hallazgo habitual en jóvenes obesas Durante la pubertad, se produce la reactivación del eje hipotálamo-hipofisario con la secreción pulsátil de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) que se inicia al final del estadio prepuberal y que da lugar a un patrón de secreción característico de las hormonas luteinizante (LH) y folículo-estimulante (FSH), con un predominio de la secreción de LH. Además de la adrenarquia, durante la pubertad, aumenta la secreción de hormona de crecimiento (GH) y del factor de crecimiento relacionado con la insulina-1 (IGF-1) y se produce una insulinoresistencia fisiológica La insulina aumenta la producción ovárica y suprarrenal de andrógenos y disminuye los niveles de proteína transportadora de esteroides sexuales (SHBG), por lo que aumenta la fracción libre (biológicamente activa) de los mismos<sup>35</sup>.

**3. Talla alta** La resistencia insulínica disminuye las proteínas transportadoras de factores de crecimiento parecidos a la insulina (IGFBP), aumentando por tanto la IGF1 libre (factor de crecimiento insulín-like 1), principal efector de la hormona del crecimiento. Dado que el aumento de talla se acompaña de aumento de la edad ósea, la talla adulta será normal. (Ver anexos)

**4. Acantosis negricans** Esta lesión dermatológica que afecta zonas de pliegues, sobre todo cuello y axilas, consiste en placas de hiperqueratosis con papilomatosis y pigmentación. Existe controversia sobre si es secundaria a la RI o a la obesidad y el sobrepeso, pues se puede encontrar en individuos con exceso de peso insulín sensibles.

**Variables bioquímicas ocultas:** Además de los niveles de glucemia, triglicéridos y HDL colesterol, hay otras variables bioquímicas que llamamos “ocultas” pues no suelen determinarse sistemáticamente. Éstas son las responsables de que el riesgo del Síndrome Metabólico sea mayor que el de la suma de sus componentes no ocultos. Las más importantes son<sup>29</sup>:

1. *Estado protrombótico:* La RI aumenta la dimetilarginina, inhibidor endógeno del óxido nítrico sintetasa, produciendo disfunción endotelial, primer paso en la patogenia de la lesión arteriosclerótica. Aumenta también el inhibidor del activador del plasminógeno (PAI-1)

2. *Estado proinflamatorio* Aumentan interleucina 6, resistina, interferón alfa y proteína C reactiva por su producción en un tejido adiposo expandido, mientras que se reduce la adiponectina, citoquina antiinflamatoria de los adipocitos.<sup>33</sup> 3. *Hiperuricemia* El aumento de ácido úrico se produce por el déficit de la acción insulínica en el túbulo renal.

**Lactancia materna<sup>35, 42</sup>:**

Inequívocamente, la lactancia materna *exclusiva* es el método preferible para la alimentación del lactante en los primeros 6 meses de vida. Muchas organizaciones sanitarias profesionales han respaldado esta recomendación, como la Academy of Nutrition and Dietetics, la AAP, el ACOG, la American Academy of Family Practitioners, Healthy People 2020, el programa WIC, el U.S. Surgeon General y el U.S. Breastfeeding Committee.<sup>35</sup>

Estas organizaciones recomiendan la lactancia materna durante el primer año y, posteriormente, según los deseos mutuos de la madre y el niño; la OMS estimula a la lactancia durante todo el segundo año de vida. La lactancia materna ofrece protección contra infecciones digestivas y de otro tipo y sirve como fuente fundamental de energía y nutrientes durante la enfermedad, reduciendo la mortalidad en niños malnutridos. Se piensa que el desarrollo de un aparato digestivo y un sistema inmunitario fuerte en los niños que maman se debe a la producción de bacterias beneficiosas en el intestino del lactante, proporcionando una población microbiana intestinal sana.<sup>35</sup>

Los estudios también han demostrado que los valores de proteína C reactiva (CRP), un biomarcador clave de la inflamación y factor predictivo de aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular y metabólica en la vida adulta, son significativamente más bajos en los individuos que fueron alimentados al pecho. La disminución de concentraciones se correspondía con la duración de la lactancia precoz. Los investigadores concluyen que cuanto mayor sea la duración de la lactancia, menor es la inflamación y menor el riesgo de enfermedades cardíacas y metabólicas posteriormente en la vida.<sup>42</sup>

**Consumo de energía y composición de la dieta:** puesto que el origen de la obesidad es un desbalance entre la ingesta de energía y el gasto energético, el contenido calórico de la dieta es un factor fundamental. Sin embargo, los estudios observacionales realizados en niños muestran resultados contradictorios entre energía consumida y obesidad. Un estudio en niños norteamericanos de 9 a 14 años mostró relación entre la ingesta calórica y incremento del IMC a lo largo de un año. Sin embargo, en una encuesta poblacional a 1005 niños y 990 niñas americanas, la ingesta calórica no se asoció al IMC en el total de la muestra, sólo en varones entre 6 y 11 años y ambos sexos entre 12 y 19 años. Una explicación puede ser que los individuos o sus familias infraestimen la ingesta en las encuestas alimentarias utilizadas en estos estudios.

Lo mismo ocurre con la composición de la dieta. Aunque algunos estudios muestran relación entre mayor ingesta de grasa y obesidad, otros estudios no encuentran asociación. Por tanto, en relación a la prevención de la obesidad, es necesario tener en cuenta no sólo la composición en energía y macronutrientes de la dieta, sino otros patrones de comportamiento, como el consumo de frutas y verduras, el de calcio y derivados lácteos o el consumo de bebidas azucaradas.<sup>26,28</sup>

**Calcio y derivados lácteos:** algunos estudios muestran una asociación inversa entre la ingesta de calcio y derivados lácteos y la prevalencia de obesidad. Por ejemplo, en un estudio longitudinal que incluyó 52 niños seguidos desde los 2 meses de vida, la ingesta de leche, queso y yogur se asoció a menor porcentaje de masa grasa medida por DEXA a la edad de 8 años. Datos de estudios transversales muestran que una menor ingesta de leche se asocia a mayor prevalencia de SM y RI tanto en edad pediátrica como adultos jóvenes, aunque estos datos precisan aún ser confirmados en otros estudios. Una de las posibles explicaciones de esta asociación es que la ingesta de lácteos sea un marcador de una dieta de mejor calidad o de un estilo de vida más saludable.<sup>26</sup>

**Bebidas azucaradas y aperitivos:** existe fuerte evidencia de la asociación de entre bebidas azucaradas y el riesgo de obesidad. En un estudio en 548 escolares con una media de edad de 11,7 años, el consumo de bebidas azucaradas predijo, de forma independiente, aumentos en el IMC tras 2 años de seguimiento. Es más, por cada bebida azucarada consumida a diario, el IMC se incrementó 0,24 kg/m<sup>2</sup>, con un incremento del 60% en el riesgo de obesidad. Sin embargo, la asociación entre consumo de aperitivos y obesidad no está tan clara. Esta falta de evidencia se atribuye a la dificultad de evaluar la ingesta de este tipo de alimentos con los cuestionarios y encuestas utilizados en los estudios epidemiológicos. Resultados de una gran cohorte de niños de 9 a 14 años (8203 niñas y 6774 niños) sugiere que aunque los aperitivos tienen bajo valor nutritivo, no son un predictor de obesidad en adolescentes.<sup>26,28</sup>

**Actividad física:** el gasto por actividad física es el componente más variable del gasto energético, pudiendo suponer desde un 25% hasta el 50% del gasto energético total. Sin embargo, los datos epidemiológicos que relacionan actividad física y obesidad son contradictorios. En una revisión sistemática realizada por Wareham et al., de los once estudios que utilizaban cuestionarios para recoger datos actividad física, en cinco no se encontró asociación con el IMC. Otros cinco estudios utilizaban acelerómetros para medir actividad física o técnicas de agua doblemente marcada para medir gasto energético total, con tamaños muestrales mucho menores (entre 26 y 115 sujetos). En el estudio Framingham, tras 8 años de seguimiento de 103 niños de 3 a 5 años, aquellos en el cuartil superior de actividad física medida por acelerómetro presentaban menor IMC y pliegue tricípital a los años de vida.<sup>26,28</sup>

### **Sueño, estrés y ritmos circadianos<sup>40,41.</sup>**

La falta de sueño trastoca los mecanismos de regulación endocrina del hambre y el apetito. Las hormonas que modulan el apetito adoptan un papel predominante y pueden favorecer una ingesta energética excesiva. Por consiguiente, la falta recurrente de sueño modifica la cantidad, la composición y la distribución de la ingesta de alimentos, y puede estar implicada en la epidemia actual de obesidad. Se calcula que más de 50 millones de estadounidenses duermen menos de lo necesario. Otros ciudadanos pueden trabajar por turnos o estar expuestos a luz brillante durante la noche, lo que potenciaría la alteración de los ritmos circadianos e incrementaría la prevalencia de la adiposidad.<sup>40</sup>

Asimismo, se han establecido relaciones entre el sueño, la alteración de los ritmos circadianos, algunos genes y el síndrome metabólico. Otro factor relevante es el estrés. Se libera la hormona cortisol cuando un individuo está en condiciones de estrés y estimula la secreción de insulina para mantener la glucemia en la respuesta de «lucha o huida». Como consecuencia de ello, se produce un aumento del apetito. El estrés crónico con niveles de cortisol constantemente elevados también puede producir cambios en el apetito.<sup>40</sup>

Las concentraciones de cortisol suelen ser altas al comienzo de la mañana y bajas hacia medianoche.

En los individuos afectados por el **síndrome de alimentación nocturna (SAN)**, existe un retraso del ritmo circadiano de ingesta de comidas basado en factores neuroendocrinos determinados por el trasfondo genético, entre los que se encuentran las concentraciones alteradas de cortisol.<sup>41</sup>

### **La puntuación Z-score OMS<sup>31</sup>**

Las diferentes curvas de crecimiento emplean el término de 'puntuación Z', por lo cual es conveniente realizar algunas precisiones en relación a esta medida estadística.

La puntuación Z (Z score), se define como la diferencia entre el valor individual y el valor medio de la población de referencia, para la misma edad o talla, dividido entre la desviación estándar de la población de referencia.

(Ver Anexos)

<b>Puntajes z del IMC</b>	<b>Interpretación</b>
Por encima de +3	Obesidad
Por encima de +2 y menor de +3	Sobrepeso
Por encima de +1 y menor de +2	Posible riesgo de sobrepeso
Entre +1 y -2	Normal
Por debajo de -2 y mayor de -3	Emaciado
Por debajo de -3	Severamente emaciado

Para la valoración en niños y adolescentes de 2 a 20 años se utilizan tablas de de la OMS (2007), pero con rangos de edad mayores a los 5 años.

(Ver anexos)

El IMC se usa como una herramienta de detección para identificar posibles problemas de peso de los niños. Los CDC y la Academia Americana de Pediatría (AAP) recomiendan el uso del IMC para detectar el sobrepeso y la obesidad en los niños desde los 2 años de edad.<sup>33-34</sup>

Categoría del nivel de peso para el percentil del IMC por edad calculado como se muestra en la siguiente tabla. Estas categorías se basan en las recomendaciones del comité de expertos. (CDC Atlanta)	
<b>Categoría de nivel de peso</b>	<b>Rango del percentil</b>
Bajo peso	Menos del percentil 5
Peso saludable	Percentil 5 hasta por debajo del percentil 85
Sobrepeso	Percentil 85 hasta por debajo del percentil 95
Obeso	Igual o mayor al percentil 95

## MATERIAL Y METODOS

**Tipo de estudio:** Es una investigación de corte transversal- descriptivo.

**Área de estudio:** El estudio se llevó a cabo en el Hospital Alemán Nicaragüense de la ciudad de Managua.

**Período de recolección de datos:** enero 2018 a enero 2019.

**Población de estudio:** fueron los niños con sobrepeso u obesidad que acudieron a atención médica al Hospital Alemán Nicaragüense en el período de estudio, incluyendo la consulta en el servicio de nutrición. La muestra de pacientes fue por conveniencia, no se utilizó muestro probabilístico.

**Criterios de Inclusión:**

- Edad entre 10 y a14 años de ambos sexos.
- Tener un estado nutricional en sobrepeso u obesidad.
- Paciente que cuenta con exámenes de laboratorio necesarios para el diagnóstico.

**Criterio de exclusión:**

- Padres que nieguen la participación de los niños en el estudio.
- Niños con antecedente de enfermedades de síndrome de Cushing, Cirrosis, Síndrome nefrótico, Síndrome de Cohen, Síndrome de Biemond, Síndrome Laurance Moon Bradet, Síndrome de Prader Willi, Síndrome Clark Baraitser, y Síndrome de Momo.
- Expediente incompleto para el cumplimiento de los objetivos.

**Fuente:** fue mixta. Primaria, porque se llenó una ficha de recolección de datos, por medio de un cuestionario a los padres, y secundaria porque se complementó con los resultados de exámenes de laboratorio indicados a los pacientes. Así mismo se revisó expedientes de niños que acuden a la consulta de Nutrición.

### **Procesamiento de los datos Primera fase:**

Posterior a la autorización del estudio por las autoridades, se identificó al niño que cumplía los criterios de inclusión, para participar en el periodo de estudio en la sala de pediatría o emergencia del hospital. Se inició a llenar la ficha de recolección de datos, se envió los exámenes de laboratorio, y posteriormente se buscaron los resultados para complementar la ficha. Los datos antropométricos fueron tomados en la unidad en el momento, o posterior cita a consulta externa. También se revisó los expedientes de niños que acudieron a la consulta de nutrición en el periodo de estudio obteniendo los datos directamente del expediente. Se revisaron las tablas de la OMS (2007) para la determinación del IMC.

### **Técnica de obtención de peso**

En primer lugar, el encargado de tomar las medidas calibró la balanza de modo que el pulcro o brazo de la balanza estuviera en el punto medio cuando la balanza esté en el valor cero. Los niños se pesaron descalzos. Aseguramos que el niño este tranquilo y que no esté apoyándose en ningún lugar. Luego del punto de equilibrio entre el peso del sujeto y la marca de la báscula se procedió a la lectura y anotación del peso. Una vez efectuado el registro se retiró al sujeto de la balanza y se volvió a calibrar la balanza en el valor cero. Luego se revisó según la tabla referidas por la OMS (2007)

### **Talla y longitud, equipos e instrumentos de medición:**

1. La estatura debe medirse sin zapatos.
2. Los pies han de ponerse juntos, con los talones pegados contra la pared o la tabla métrica.
3. La persona debe permanecer de pie, sin estar flexionada ni estirada, mirando al frente, y sin levantar ni bajar la cabeza. La línea que une la parte superior de la oreja con el ángulo externo del ojo debería quedar paralela al suelo (el «plano de Frankfort»).
4. Hay que bajar una barra horizontal, un bloque de madera rectangular o la pieza superior del estadiómetro, hasta que quede plano apoyado sobre la parte superior de la cabeza.
5. Debe leerse la altura que marque los 0,5 cm más próximos. Para la evaluación del estado nutricional de los Niños mayores de 10 años del presente estudio se utilizaron los nuevos estándares del CDC de Atlanta.

### **Medición de Circunferencia abdominal**

Con una Cinta métrica, se trazó una línea imaginaria que parta del hueco de la axila hasta la cresta iliaca. Sobre ésta, se identificó el punto medio entre la última costilla y la parte superior de la cresta iliaca (cadera). En este punto se encuentra la cintura. Se colocó la cinta métrica en el perímetro del punto antes mencionado y proceda a la medición de esta circunferencia, con el individuo de pie y la cinta horizontal. Evite que los dedos del examinador queden entre la cinta métrica y el cuerpo del paciente, ya que esto conduce a error. Luego se revisó en las tablas correspondientes. (Marco teórico)

### **Medición de la Presión arterial**

La medición de la presión arterial se efectuò de acuerdo a los procedimientos que a continuación se describen: El paciente deberá abstenerse de tomar productos cafeinados y refrescos de cola, al menos 30 minutos antes de la medición.

Debe estar sentado con un buen soporte para la espalda, su brazo descubierto y flexionado a la altura del corazón. La medición se efectuó después de 5 minutos de reposo por lo menos. Preferentemente se utilizó esfigmomanómetro mercurial. Se utilizó un brazalete (manguito) de tamaño adecuado, para asegurar una medición precisa. La cámara de aire (globo) debe cubrir al menos el 3/4 partes de la longitud del brazo.

El valor de la presión arterial corresponde al promedio de dos mediciones, separadas entre si por dos minutos o más. Si las dos presiones difieren por más de 5 mm de Hg, se realizarán otras dos mediciones y se obtendrá el promedio. Se valoró el resultado según edad.

Tablas de percentiles (ver anexos)

#### **Instrumento de recolección de datos.**

Es una ficha de recolección con variables distribuidas en 5 acápite, el primero recolecta las características sociodemográficas de los niños y algunas características de los padres, el segunda acápite recolecta la información sobre antecedentes patológicos familiares y personales del niño, el tercer acápite recoge los datos antropométricos y clínicos del niño, el cuarto recoge los resultados de los exámenes de laboratorio y el último acápite recoge características propias de los hábitos alimenticios de los pacientes.

#### **Plan de análisis:**

Se introdujeron las fichas recolectados en el programa estadístico SPSS versión 22, se estimó la frecuencia de los niños incluidos en el estudio. Luego se realizó un análisis univariado de frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas. La prevalencia se calculó según la fórmula  $Prevalencia = \frac{\text{Número de casos de síndrome metabólico}}{\text{población de niños con sobrepeso y obesidad atendidos en el período de estudio}}$ . Los factores asociados se determinaron según pruebas de asociación razón de prevalencia, y intervalo de confianza al 95% con valor de P para la significancia estadística. Se estimaron medidas de tendencia central para variables numéricas. Se muestran los resultados en gráficos de pastel y barras, así como tablas de contingencia.

**Aspectos éticos:**

Se realizó el llenado de la ficha sin obtener el nombre del paciente, manteniendo el anonimato, se firmará el consentimiento informado, en el cual se pretende que el individuo (padre o tutor) sea libre de participación voluntaria al estudio y permita realizar las diferentes pruebas a evaluar para sus hijos (peso, talla, exámenes de laboratorio.). Se le informó de igual forma de una manera verbal en donde el tutor expresó su opinión duda o crítica al estudio y el permiso de la publicación de los resultados obtenidos sin revelar algún nombre de los individuos estudiados. Lo anterior significa que: El tutor del participante ha sido informado con detalles, ha comprendido la información, han sido resueltas sus dudas. Se revisaron los criterios de Helsinki comprobando que este estudio no pone en riesgo la vida del paciente, ni lo afecta socialmente, esta tesis no tiene conflicto de interés.

<b>Operacionalización de variables</b>		
<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Valor</b>
<b>Sexo</b>	Características Biológicas que diferencian al hombre de la mujer desde su nacimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mujer</li> <li>• Hombre</li> </ul>
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la medición antropométrica en años	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10</li> <li>• 11</li> <li>• 12</li> <li>• 13</li> <li>• 14</li> </ul>
<b>Procedencia</b>	Lugar donde habita el paciente según características sociales y geográficas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rural</li> <li>• Urbana</li> </ul>
<b>Escolaridad</b>	Número de años transcurridos en el sistema educativo de Nicaragua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primaria</li> <li>• Secundaria</li> </ul>

<b>Nivel educativo de padres</b>	Grado de escolaridad cursado por el papa o la mama.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analfabeto</li> <li>• Primaria</li> <li>• Secundaria</li> <li>• Técnico/Superior</li> </ul>
<b>Antecedentes familiares patológicos</b>	Son las patologías que están presentes en familiares de 2do y 3er grado del niño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diabetes</li> <li>• Hipertensión</li> <li>• Obesidad</li> <li>• Otra</li> </ul>
<b>Antecedentes personales</b>	Son condiciones propias de la niñez que se asocian a la salud del niño que pueden ser patológicos o no.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prematurez</li> <li>• Lactancia</li> <li>• Peso al nacer</li> </ul>
<b>Talla</b>	Altura media de una persona desde los pies a la cabeza	Estatura en Centímetro
<b>Peso</b>	Fuerza con la q que los cuerpos son atraído hacia el centro de la tierra por acción de la gravedad	Peso en Kilogramos
<b>IMC</b>	Índice de masa corporal, razón matemática que asocia la masa corporal y la talla de un individuo	IMC: $\frac{\text{peso kg}}{\text{talla mt}^2}$
<b>Perímetro abdominal</b>	Medición de distancia alrededor del abdomen para medir la acumulación de grasa	Medición en centímetro
<b>Otras manifestaciones clínicas</b>	Identidades clínicas que no forman parte de los criterios del SM pero suelen asociarse	Hígado graso Hiperandrogenismo Talla alta Acantosis nigricans
<b>Exámenes de laboratorio</b>	Son un conjunto de exámenes de sangre para determinar alteraciones en el metabolismo de carbohidratos, proteínas y grasas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glicemia</li> <li>• Colesterol</li> <li>• HDL</li> <li>• LDL</li> <li>• Triglicéridos</li> </ul>
<b>Hábitos de vida inadecuados</b>	Son comportamientos o conductas inadecuados y se relación con elección de los alimentos para el consumo y la actividad física.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más de 5 comidas/día</li> <li>• Consumo de comida chatarra</li> <li>• Consumo de bebidas carbonatadas</li> <li>• Sedentarismo</li> <li>• Sueño inadecuado</li> </ul>

## RESULTADOS

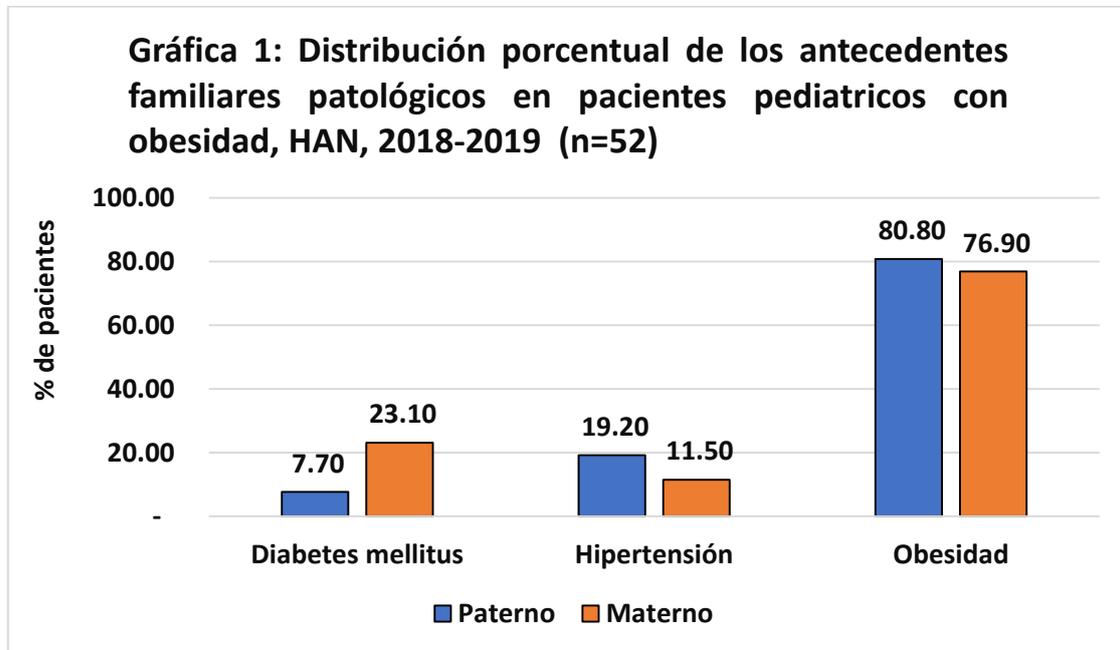
Se estudiaron a 52 pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad que la edad promedio de los pacientes fue de 13 años, una mínima de 10 años, y una máxima de 14 años.

La tabla 1, muestra un predominio en la edad de 13 años (38.5%), sexo femenino (65.4%), procedencia urbana (96.2%) y escolaridad secundaria (57.7%). La escolaridad que predominó en la Mama y el Papa fue la secundaria con 65.4% y 42.3% respectivamente.

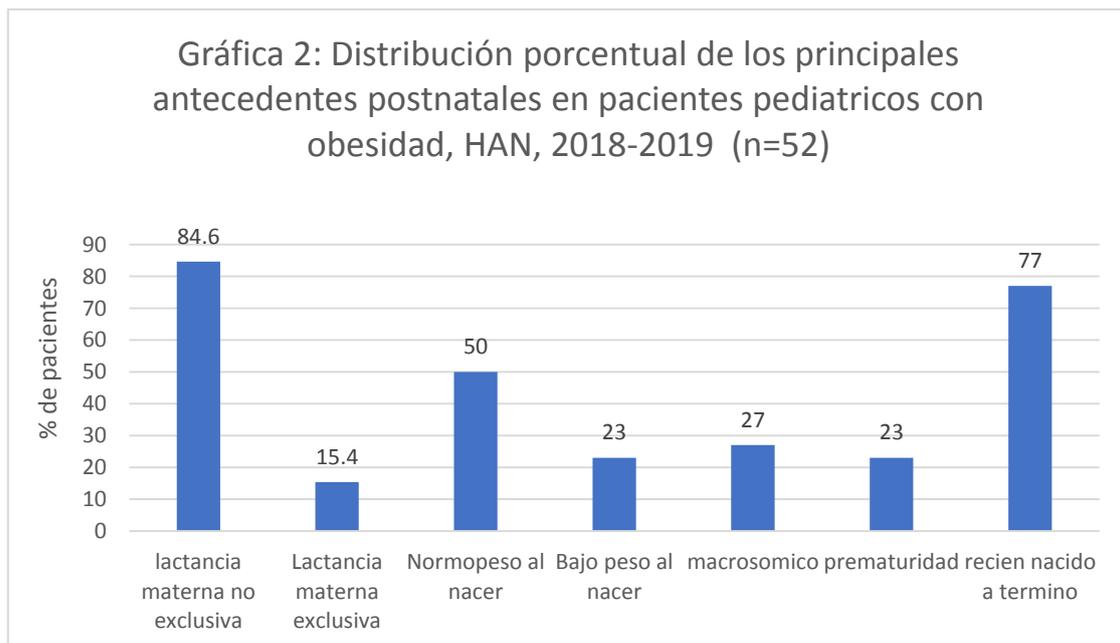
**Tabla 1: Distribución porcentual de los pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad, HAN, 2018-2019 (n=52)**

<i>Característica</i>	<i>Número</i>	<i>Porcentaje</i>
<b>Edad en años</b>		
• 10	06	11.5
• 11	04	7.7
• 12	10	19.2
• 13	20	38.5
• 14	12	23.1
<b>Sexo</b>		
• Masculino	18	34.6
• Femenino	34	65.4
<b>Procedencia</b>		
• Urbana	50	96.2
• Rural	02	3.8
<b>Escolaridad</b>		
• Primaria	22	42.3
• Secundaria	30	57.7
<b>Escolaridad de madre</b>		
• Primaria	06	11.5
• Secundaria	34	65.4
• Universidad	12	23.1
<b>Escolaridad de Padre</b>		
• Primaria	14	26.9
• Secundaria	22	42.3
• Técnica	08	15.4
• Universitaria	08	15.4

En la gráfica 1, se observan los principales antecedentes familiares patológicos, donde predominó la obesidad familiar tanto en 42 padre (80.8%) y en madre 40. (76.9%)



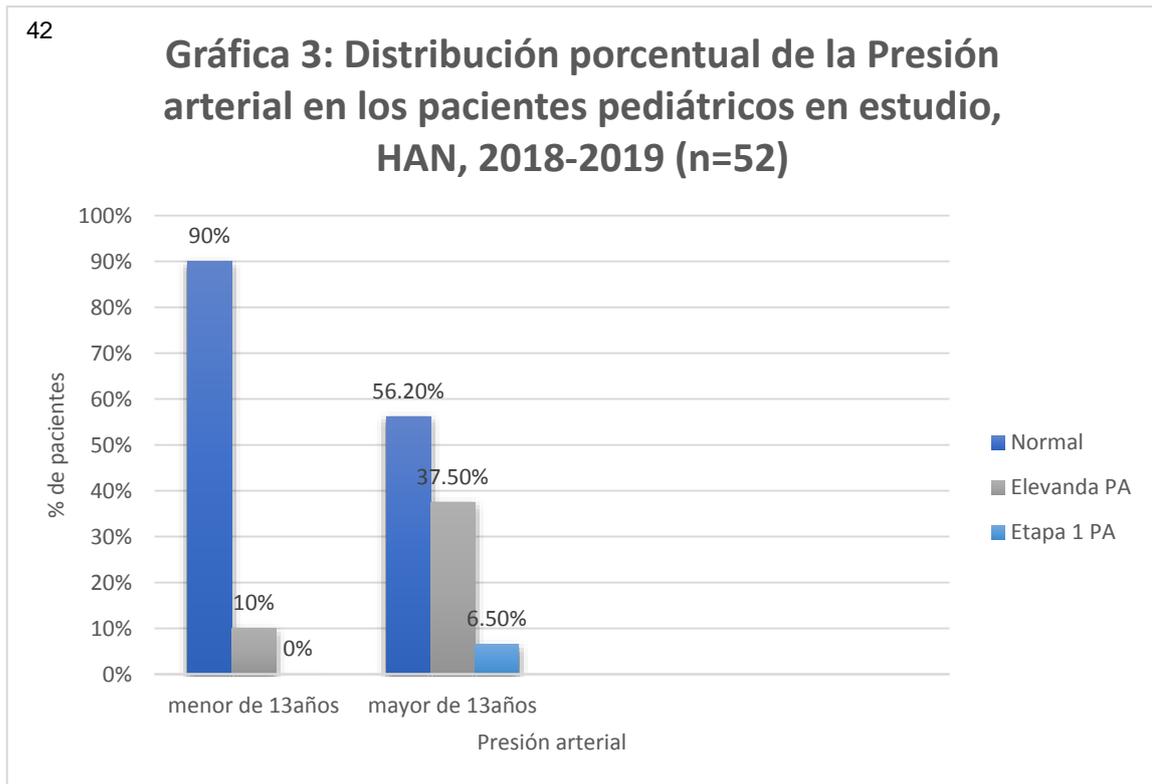
En la gráfica 2, se observan los principales antecedentes postnatales, donde se observa la lactancia materna no exclusiva en 84.6%. La mayoría nació con normopeso (50%), y un 23.1% nació con prematuridad.



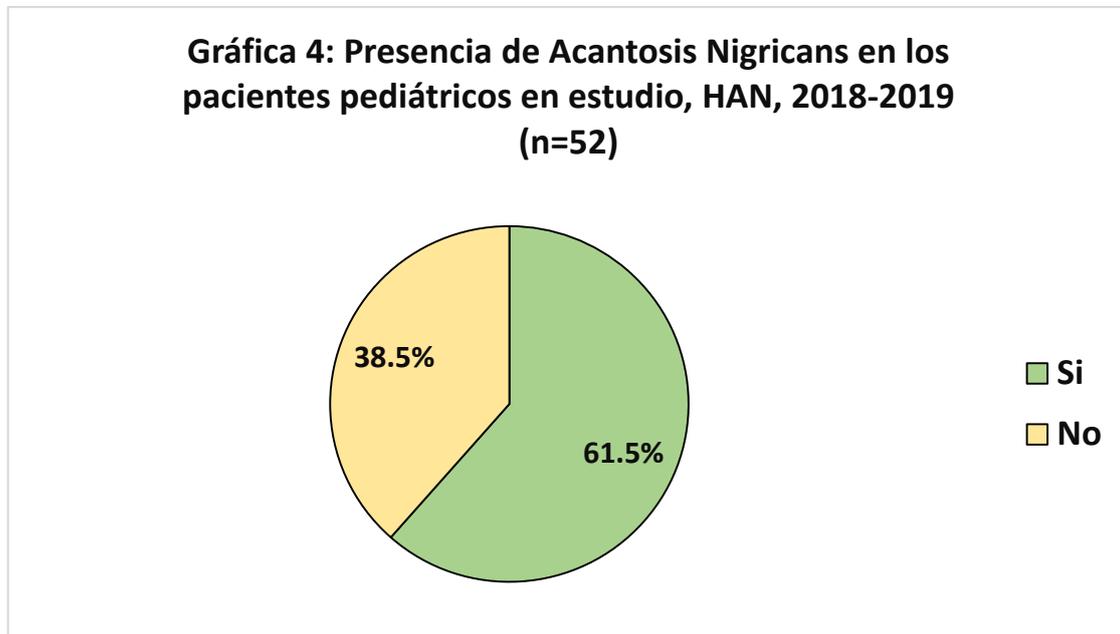
La tabla 2, muestra las principales características antropométricas de los niños en estudio según el sexo y el grupo etario. Entre los datos relevantes se observa un predominio en el sexo femenino en los niños de 10 a 14 años. Estos tienen en su mayoría un peso mayor de 51 a 100 Kg (88.5%), una talla mayor de 151 cm (69.2%), un IMC menor de 29 (61.5%), y una circunferencia abdominal de 81 a 100 cm. (69.2%).

<b>a 2: Características antropométricas según edad y sexo de los pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad, HAN, 2018-2019 (n=52)</b>						
<b>Variable</b>	<b>Masculino</b>		<b>Femenino</b>		<b>Total</b>	
	<b>No</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
<b>Peso</b>						
• ≤ de 50 Kg	--	--	02	3.8	02	3.8
• 51 a 100 kg	16	30.8	30	57.7	46	88.5
• ≥ de 101 Kg	02	3.8	02	3.8	04	7.7
<b>Talla</b>						
• ≤ de 150 cm	08	15.4	08	15.4	16	30.8
• ≥ de 151 cm	10	19.2	26	50	36	69.2
<b>IMC</b>						
• ≤ de 29	10	19.2	22	42.3	32	61.5
• 30 a 35	06	11.5	08	15.4	14	26.9
• ≥ de 36	02	3.8	04	7.7	06	11.5
<b>Circunferencia abdominal</b>						
• 81 a 100 cm	12	23.1	24	46.2	36	69.2
• ≥ de 101 cm	06	11.5	10	19.2	16	30.8

En la gráfica 3, se observa las cifras de la tensión arterial según la edad y sus etapas, predominado la etapa normal en ambos grupos de edades, en menores de 13 años 90% y en mayores de 13 años un 56%. Con un total de ambos grupos del 32.6% de niños con tensión arterial por encima de sus rangos para la edad.

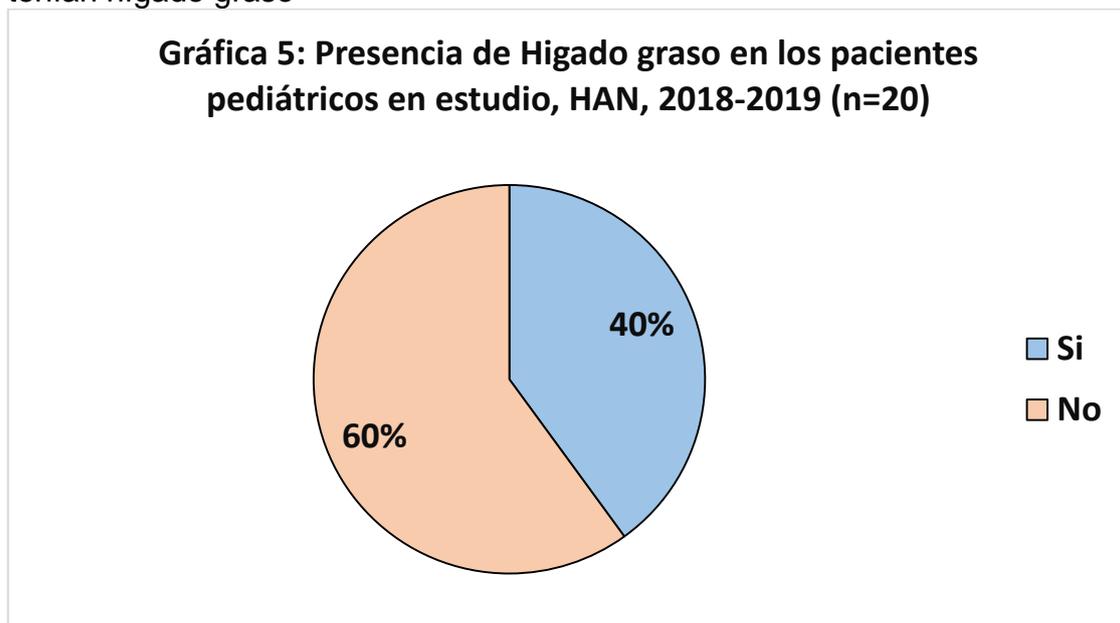


En la gráfica 4, se observa que 32 niños tenían la presencia de Acantosis Nigricans, representa un 61.5% de los pacientes estudiados.

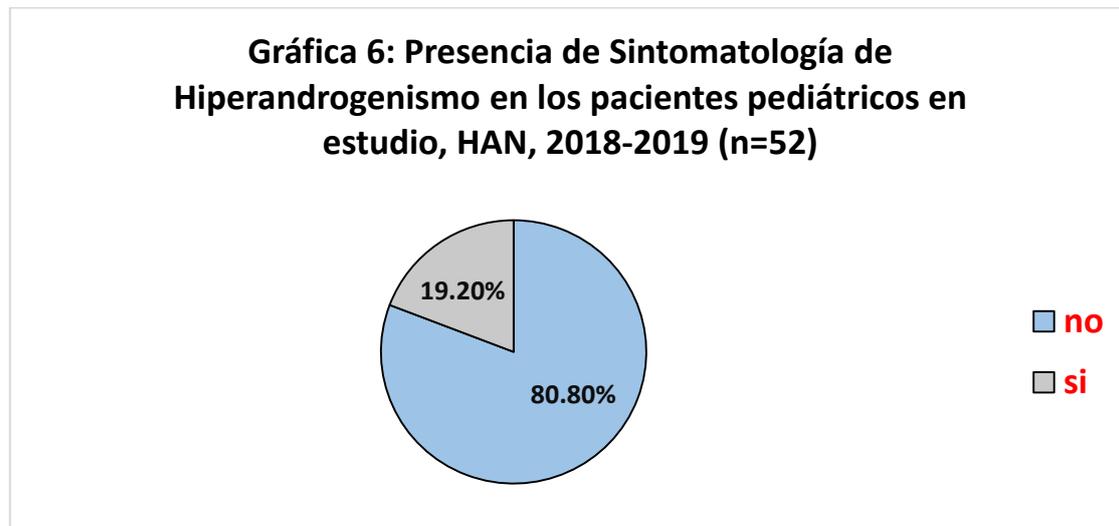


En la gráfica 5

De los 52pacientes, 20 tenían ultrasonidos (38.5%), de los cuales 8(40%) tenían hígado graso



En la gráfica 6, se observa que 10 pacientes (19.2%) tenían sintomatología de hiperandrogenismo.



La tabla 3, muestra los resultados de los exámenes de laboratorio, entre los datos más relevantes se observan una glicemia mayor de 100 mg en las niñas (30.8%), el colesterol total mayor de 150 a 199 mg en las niñas (38.5%), triglicéridos mayor de 151 mg (26.9%) en las niñas y HDL menor de 39 (42.3%) en niñas. Siendo el sexo femenino el más afectado en relación a los exámenes de laboratorio.

<b>Tabla 3: Exámenes de laboratorio según edad y sexo de los pacientes pediátricos en estudio, HAN, 2018-2019 (n=52)</b>						
<b>Variable</b>	<b>Masculino</b>		<b>Femenino</b>		<b>Total</b>	
	<b>No</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
<b>Glicemia</b>						
• ≤ de 99 mg	06	11.5	18	34.6	24	28
• ≥ 100 mg	12	23.1	16	30.8	28	53.8
<b>Colesterol total</b>						
• ≤ de 150	04	7.7	10	19.2	14	26.9
• 151 a 199	10	19.2	20	38.5	30	57.7
• ≥ de 200	04	7.7	04	7.7	08	15.4
<b>Triglicéridos</b>						
• ≤ de 150	08	15.4	20	38.5	28	53.8
• ≥ de 151	10	19.2	14	26.9	24	46.2
<b>Colesterol HDL</b>						
• ≤ de 39	8	15.4	22	42.3	30	57.7
• ≥ de 40	10	19.2	12	23.1	22	42.3

La tabla 4, muestra la prevalencia del Síndrome Metabólico en los pacientes con sobrepeso u obesidad, se observó 8 casos (15.4%) que cumplían con los criterios del Síndrome, de los cuales el 3.8% son sobrepeso y un 11.5% con obesidad.

Tabla 4		SM		Total
		Presencia de SM	No presencia de SM	
IMC2	Sobrepeso	2	30	32
		3.8%	57.7%	61.5%
	obesidad	6	14	20
		11.5%	26.9%	38.4%
Total		8	44	52
		15.4%	84.6%	100.0%

Tabla 5. Con respecto al sexo, en el estudio predominó el sexo femenino con un 65.4%. El 15.4% presento síndrome metabólico donde el 3.9% masculino y un 11.5% femenino.

Tabla 5		SM		Total
		Presencia de SM	No presencia de SM	
Sexo	Masculino	2	16	18
		3.9%	30.7%	34.6%
	Femenino	6	28	34
		11.5%	53.9%	65.4%
Total		8	44	52
		15.4%	84.6%	100.0%

Tabla 6, se observa que un 11.5% de los niños con síndrome metabólico tenían una circunferencia abdominal entre 101 a 120 cm, un 3.8% presentó una circunferencia de 81 a 100 cm, teniendo en cuenta que es el criterio de mayor importancia para el diagnóstico de síndrome metabólico.

Tabla 6		SM		Total
		Presencia de SM	No presencia de SM	
Circunferencia abdominal	81 a 100	2	34	36
		3.8%	65.4%	69.2%
	101 a 120	6	10	16
		11.5%	19.2%	30.8%
Total		8	44	52
		15.4%	84.6%	100.0%

Tabla 7. Se evidencia que el 11.5% de niños con síndrome metabólico presentaron los triglicéridos mayor de 151 y un 3.8% por debajo de 150mg/dl siendo este uno de los criterios para el diagnóstico de SM.

Tabla 7.		SM		Total
		Presencia de SM	No presencia de SM	
Triglicéridos	Menor de 150	2	26	28
		3.8%	50.0%	53.8%
	Mayor de 151	6	18	24
		11.5%	34.6%	46.2%
Total		8	44	52
		15.4%	84.6%	100.0%

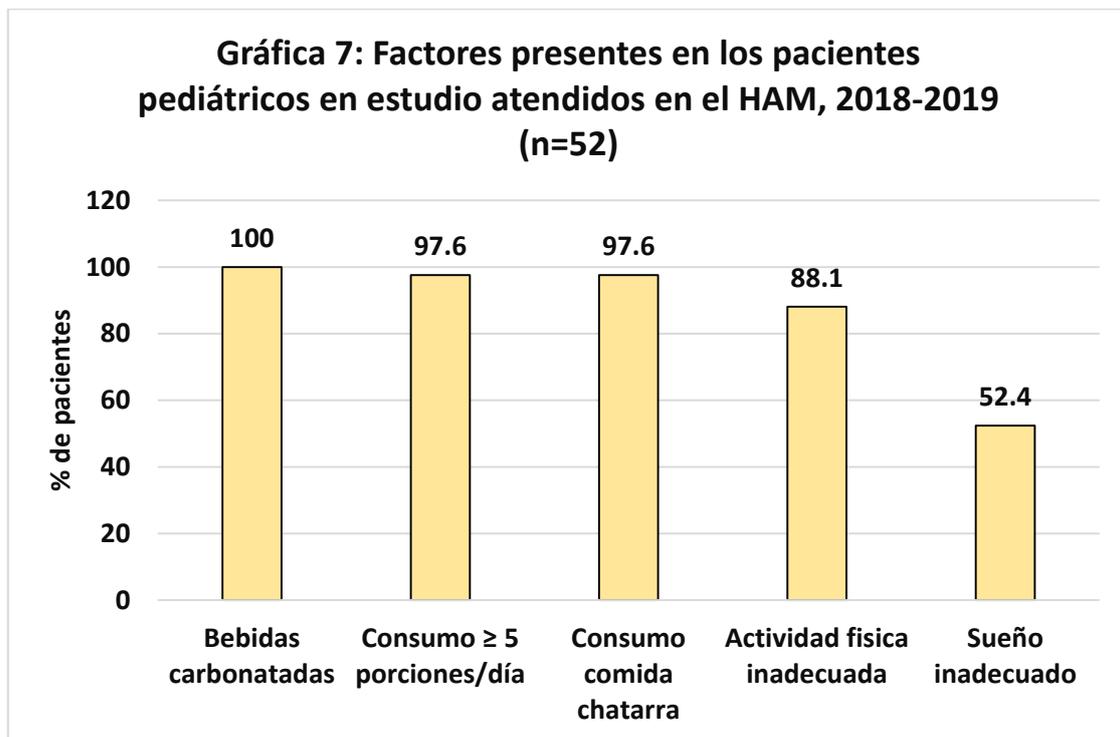
Tabla 8. De la población en estudio un 42.3% presento niveles de glicemia mayor de 100mg/dl., sin embargo un 15.4% de estos presentaron síndrome metabólico; por lo que se concluye que el (100%) de niños con síndrome metabólico presentaron glicemia superior de 100mg/dl.

Tabla 8		SM		Total
		Presencia de SM	No presencia de SM	
Glicemia	Mayor de 100mgdl	8	14	22
		15.4%	26.9%	42.3%
	Menor de 100mg	0	30	30
		0.0%	57.7%	57.7%
Total		8	44	52
		15.4%	84.6%	100.0%

Tabla 9. De los 15.4% de niños con síndrome metabólico en su totalidad (100%) presentaron disminución de los valores de HDL menor de 39mg/dl, siendo este criterio diagnóstico para el SM.

Tabla 9.		SM		Total
		Presencia de SM	No presencia de SM	
HDL	Menor de 39	8	22	30
		15.4%	42.3%	57.7%
	Mayor de 40	0	22	22
		0.0%	42.3%	42.3%
Total		8	44	52
		15.4%	84.6%	100.0%

La gráfica 7, muestra los factores presentes en los pacientes, donde predominó el consumo de bebidas carbonatadas con un 100%, seguida del aumento del número de comidas, inactividad física y sueño inadecuado menor de 8 horas con un 52.4%.



La tabla 10. Muestra los factores asociados al síndrome metabólico con su respectiva prueba de asociación y significancia estadística. No se encontró asociación entre los factores estudiados, ya que estos a excepción del sueño inadecuado no se presentaron casos en el grupo de comparación. De igual manera, no se encontró significancia estadística en los factores, ya que el valor de P fue mayor de 0.05 en cada factor.

<b>Tabla 10: Factores asociados al Síndrome Metabólico en pacientes pediátricos atendidos en el HAM, 2018-2019 (n=52)</b>							
Factor	Síndrome Metabólico		Total	RP	IC95%	Valor P	
	Si	No					
Come 5 veces/día	Si	08	44	52	--	--	--
	No	--	--	--			
Sedentarismo	Si	08	40	48	--	--	0.35
	No	--	04	04			
Comida Chatarra	Si	08	44	52	--	--	--
	No						
Bebidas azucaradas	Si	08	44	52	--	--	--
	No	--	--	--			
Sueño inadecuado	Si	04	28	32	0.6	0.1-2.2	0.46
	No	04	16	20			

## DISCUSION

El presente estudio estimó la prevalencia del Síndrome Metabólico en pacientes de edad pediátrica con sobrepeso u obesidad atendidos en el Hospital Alemán Nicaragüense de la ciudad de Managua. En un período de un año se estudiaron a 52 niños que presentaron los criterios de inclusión establecidos, encontrando una prevalencia del Síndrome metabólico (SM) en un 15.4% de los niños con edad de 10 a 14 años.

Esta prevalencia es inferior a la encontrada por Manzur<sup>9</sup> et al, el cual estudió a 41 niños, cantidad similar a la del presente estudio, donde encontró una prevalencia de Síndrome Metabólico en niños y adolescentes del 41%.

Otros estudios similares encontraron una prevalencia menor a la encontrada en este estudio. En China, por ejemplo, en un estudio en la ciudad de Chongqing en el 2014, Cheng<sup>10</sup> estudió la prevalencia y los factores familiares sobre el SM en niños y adolescentes encontrando una prevalencia del 5.5%; otro estudio realizado por Singh<sup>11</sup> en el 2013 en la India encontró una prevalencia del 2.6%. Así mismo en la ciudad de Sarrinagar de Kashmir<sup>12</sup> la prevalencia fue del 3.8%.

En el hospital Infantil Manuel Rivera de la ciudad de Managua se encontró una prevalencia del 23%, superior significativamente a la encontrada en este trabajo, a pesar de ser una población similar y de la misma ciudad. La única prevalencia que se asemeje a la estimada en este trabajo fue la encontrada por Pajuelo<sup>17</sup> et al en Lima, Perú la cual fue del 9%. La diferencia entre los estudios internacionales mencionados es que los investigadores estudiaron una población de niños donde incluían el estado nutricional normal, en cambio en el estudio realizado en Nicaragua los niños eran solamente los que tenían un percentil mayor al 95%, es decir eran obesos. Otra diferencia es que este estudio era hospitalario, ya los niños eran considerados pacientes, y presentaron una alteración antropométrica o en los exámenes de laboratorio. Se identificó la presencia del Síndrome Metabólico en 8 niños, seis tenían 13 años y dos tenían 14 años; con respecto al sexo seis eran niñas y 2 niños.

Un estudio en adolescentes entre 12 y 17 años realizado en Madrid, observaron una prevalencia del 3,8% según los criterios IDF (Federación Internacional de Diabetes), no encontrando diferencias entre sexos ni en grupos de edad<sup>32</sup>.

Otro dato que se observó es que la procedencia que predominó fue la urbana, un estudio reciente ha confirmado parte de su hipótesis: vivir en la ciudad aumenta el riesgo de obesidad en los niños debido a la contaminación del aire y la industrialización. Dicho estudio fue realizado en la University of Southern California concluyendo que la exposición temprana, antes del primer año de vida, a la contaminación del aire aumenta el riesgo de obesidad infantil. En el punto de mira está, principalmente, la polución causada por el dióxido de nitrógeno, producido en gran parte por los motores que utilizan el diésel como combustible. Para llegar a esta conclusión, se hizo un seguimiento a más de 2,000 niños en el sur de California. A los 10 años, los pequeños que se habían expuesto de bebés a una alta contaminación pesaban de media un kilo más que aquellos que habían vivido en zonas con aire más limpio. De esta forma, se sugiere que la contaminación del aire puede afectar al aumento de peso en los niños, que con el tiempo y los malos hábitos puede acabar desembocando en obesidad. En esa investigación, además, se tuvieron en cuenta otros factores como el género, la etnia, la educación de los padres, etc<sup>33</sup>.

En este estudio, los niños con SM cursaban entre séptimo y noveno año, con respecto a la escolaridad de los padres, surgió algo interesante. El nivel educativo del Papá en los niños con SM era alto ya que cuatro de ellos cursaron la universidad, dos tenían una formación técnica y otro tenía formación de secundaria. Con respecto a la madre, seis tenían formación secundaria y dos de Universidad. Esto es interesante ya que se contradice con investigaciones, porque según un estudio en Zaragoza, España se concluyó que los padres con un alto nivel educativo ofrecen a sus hijos una dieta más equilibrada y con productos de mayor calidad nutricional.

Otro dato importante es la obesidad encontrada en los familiares, tanto paterno como materno. Esto es relevante ya que las familias funcionan según unos patrones de conducta que se mantienen en el tiempo. Un grupo familiar en el que se dedica tiempo y energía a cuidar la alimentación, seleccionar alimentos de calidad y diseñar menús variados genera un patrón muy diferente al de una familia en la que no se presta tanta atención a la alimentación. La exposición repetida del niño a su patrón familiar hace que éste acabe por asociar determinados alimentos con eventos específicos.

Aunque mucho del interés en el problema de la obesidad en niños se ha centrado en la edad escolar y adolescencia, la obesidad en niños menores de 5 años es así mismo un problema de salud pública a nivel mundial. Las prácticas alimentarias en el primer año de vida son reconocidas como un factor importante en condicionar exceso de adiposidad en el niño. Existe así mismo evidencia de que el ser humano nace con adecuada capacidad de regular su ingesta calórica. En un estudio se comparó la ingesta de niños sanos alimentados con dos fórmulas de muy diferente densidad energética. El experimento demostró que los bebés son capaces de regular su ingesta en función de sus necesidades calóricas, variando el volumen a consumir con el fin de lograr una ingesta calórica idéntica con ambas fórmulas.

Otro factor predisponente de obesidad asociado a prácticas alimentarias es la lactancia materna. Se ha mostrado un modesto efecto protector de la lactancia exclusiva, con una reducción del riesgo de obesidad de alrededor del 5%, comparado con niños no amamantados. Es bien sabido que los niños que reciben lactancia materna exclusiva exhiben curvas de ganancia de peso en el primer año menos pronunciadas que los alimentados con fórmula. Dos de los ocho niños identificados con SM en este estudio recibieron Lactancia Materna Mixta, acompañado con fórmula tempranamente.

Entre los factores de riesgo constantemente implicados en la génesis de la obesidad se encuentra el peso al nacer, pero hasta la fecha existen puntos divergentes en tal asociación. Algunos estudios reconocen la relación con el bajo peso y otros plantean que es la macrosomía la mayor predictora de obesidad en el futuro; en esta investigación, en particular, no se encontró relación entre este antecedente y el desarrollo posterior de obesidad.

Lo cierto es que, independientemente del peso al nacer \_como se constató en esta investigación\_ existe un incremento preocupante de la obesidad en los niños y los adolescentes y puede diagnosticarse indistintamente en ambos sexos. Los niños con SM nacieron con peso normal, lo cual indica más que la obesidad surge de otros factores como el estilo de vida principalmente.

Con respecto a los exámenes de laboratorio se observó una diversidad en los resultados, encontrando que solo ocho pacientes presentaron los criterios referidos por la IDF en el grupo etario de 10 a 14 años. No obstante, un número de 20 pacientes presentaron dos criterios, lo cual es muy cercano a cumplir con los tres necesarios para diagnosticar Síndrome metabólico.

Un dato relevante es que los ocho pacientes con SM presentaban Acantosis nigricans, y sintomatología de hiperandrogenismo. Encontrando solo en dos de ellos la presencia de hígado graso. En el estudio realizado en la Mascota, se encontró como segundo lugar la presencia del Hígado graso en los pacientes.

Con respecto a la búsqueda estadística de factores asociados, no se logró demostrar ya que los ocho pacientes con el SM presentaban el factor asociado, ya que no se pudo realizar comparación para el cálculo de las pruebas estadísticas de asociación.

Entre las limitantes encontradas para la realización del estudio fue el tiempo por el exceso de trabajo y problemas en el registro de los exámenes de laboratorio en los expedientes. Otro factor podría ser que en muchas ocasiones acuden niños con obesidad por otras causas médicas al Hospital y no son captados para valorar la obesidad. Se debe seguir estudiando este tipo de problemas ya que el síndrome metabólico ha aumentado en los últimos años y conlleva el aumento de enfermedades cardiovasculares con secuelas neurológicas, endocrinas, entre otras.

## CONCLUSIONES

1. La prevalencia del Síndrome metabólico fue del 15.4% en pacientes con edad de 10 a 14 años predominando en el sexo femenino.
2. Entre las características sociodemográficas identificadas en los pacientes pediátricos con obesidad predominó la edad de 13 años, sexo femenino, procedencia urbana, escolaridad de secundaria. La escolaridad de los padres predominante fue secundaria.
3. Entre los antecedentes familiares predominó la obesidad, y en antecedentes personales la no lactancia materna exclusiva.
4. Según los parámetros antropométricos predominó según el IMC pacientes con sobrepeso, sin embargo mayor parte de los obesos desarrollaron síndrome metabólico y respecto a la circunferencia abdominal en el rango 101 a 120 cm fue el más afectado con SM. Se observó en la mayoría de pacientes Acanthosis nigricans y sintomatología de hiperandrogenismo.
5. En los exámenes de laboratorio predominó el colesterol de 151 a 199 mg/dl, triglicéridos mayor de 150 mg/dl, y el colesterol HDL menor de 39.
6. El 100% de los pacientes con síndrome metabólico tenían malos hábitos alimenticios, horas de sueño ineducada e inactividad física.

## **RECOMENDACIONES**

### **A las autoridades sanitarias**

- Realizar plan de seguimiento para pacientes con sobrepeso (cada 3 meses) u obesidad (cada mes) con nutricionistas y nutriólogos, así como un grupo multidisciplinario de apoyo a los pacientes y familiares.
- Realizar protocolos que definan claramente el abordaje y estudio del paciente pediátrico obeso que permita identificar tempranamente la población susceptible de riesgo cardiometabólico.
- Detección sistemática del IMC
- Capacitar a los médicos en formación, generales y pediatras, sobre el diagnóstico, manejo y comorbilidades de la obesidad, así como de temas de nutrición saludable.

### **A las unidades de salud de atención primaria**

- Dar seguimiento a todo paciente que presente algún factor de riesgo para el desarrollo de obesidad y sobrepeso.
- Implementar una búsqueda activa del síndrome metabólico en pacientes con factores de riesgo.
- Vigilar a los pacientes que presentaron hipertensión arterial para determinar si desarrollan síndrome metabólico en el futuro.
- Implementar un plan de ejercicio para evitar el sedentarismo en los niños desde los 2 años en adelante y una dieta estricta hipocalórica en pacientes con sobrepeso.
- Continuar fomentando la lactancia materna exclusiva en todos los niveles de atención.
- Crear grupo de apoyo a nivel comunitario

### **En lo académico**

- Promover investigaciones sobre el Síndrome metabólico utilizando otros diseños investigativos y con poblaciones mayores.

### **Al Ministerio de Educación**

- Promover y reforzar las estrategias y actividades de educación tanto a nivel primario y secundario, ya que los factores de riesgo de SM son conocidos y en su gran mayoría modificables.
- Promover en los colegios el consumo de alimentos saludables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Burrows, Raquel., et al. Perfil metabólico de riesgo cardiovascular en niños adolescentes obesos con menor sensibilidad insulínica. Rev. Med. Chile 2005; 133:795-804 2.
- 2.- Gronda MN, en Nutrición PE. Diagnóstico del Síndrome Metabólico En niños obesos.
- 3.- World Health Organization. Global strategy for non- communicable disease prevention and control (draft). Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2017. (Publication no. WHO/NCD/GS/97.1).
4. Bitsori M, Kafatos A. Dysmetabolic syndrome in childhood and adolescence. Acta Paediatr 2005;94:995- 1005.
- 5.- Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. Lancet 2005;365:1415- 28.
- 6.- Organización de las Naciones Unidad para la Alimentacion y la agricultura. FAO. El papel de la FAO en la alimentación y nutrición escolar. 2016
- 7.- Comisión para acabar con la obesidad infantil. Datos y cifras sobre obesidad infantil.Ficha técnica 2017. <https://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/es/>
- 8.- Ministerio de Salud. Obesidad infantil. Ficha técnica. Managua, Nicaragua. 2017
- 9.- Manzur M, Rodriguez S, Yañez R, Ortuño M, García S, Fernandez N, Ada Armaza S, Baldomar J. Síndrome metabólico, factores de riesgo en niños y adolescentes con sobrepeso. Gac Med Bol 2016; 39(2): 94-98
- 10.- Cheng X, Wang H, Yuan B, Guan P, Wang L. Prevalence of metabolic syndrome and its family factors for children and adolescents in Chongqing City in 2014. Wei Sheng Yan Jiu. 2017 Jul;46(4):557-562.

- 11.- Singh N, Parihar RK, Saini G, Mohan SK, Sharma N, Razaq M. Prevalence of metabolic syndrome in adolescents aged 10-18 years in Jammu, J and K. *Indian J Endocr Metab* 2013;17:133-7
- 12.- Andrabi SM, Bhat MH, Andrabi SR, Kamili MM, Imran A, Nisar I, et al. Prevalence of metabolic syndrome in 8-18-year-old schoolgoing children of Srinagar city of Kashmir India. *Indian J Endocr Metab* 2013;17:95-100.
- 13.- Ruiz B. Prevalencia de obesidad y Síndrome Metabólico en niños de 1 a 12 años. Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias en Pediatría. 2013
- 14.- Chinese Work Group of Pediatric Metabolic Syndrome. Prevalence of metabolic syndrome of children and adolescent students in Chinese six cities. *Zhonghua Er Ke Za Zhi*. 2013 Jun;51(6):409-13.
- 15.- Aguayo A. Prevalencia del síndrome metabólico en una población de niños obesos en el país Vasco, su relación con la resistencia a la insulina, las adipocinas y ghrelina. Universidad del País Vasco. Tesis doctoral. 2011
- 16.- Wan NJ, Mi J, Wang TY, Duan JL, Li M, Gong CX, Du JB, Zhao XY, Cheng H, Hou DQ, Wang L. Metabolic syndrome in overweight and obese schoolchildren in Beijing. *Zhonghua Er Ke Za Zhi*. 2007 Jun;45(6):417-21.
- 17.- Pajuelo, J, Bernui I, Nolberto V, Peña A, Zevillanos L. Síndrome metabólico en adolescentes con sobrepeso y obesidad. *Anales de la Facultad de Medicina. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. An Fac Med Lima* 2007; 68(2)
- 18.- Jarquín J. Prevalencia de síndrome metabólico y sus factores asociados, en pacientes entre 10 y 14 años con obesidad, atendidos en la clínica de endocrinología pediátrica del Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota”, durante el año 2016. UNAN, Managua. 2017
- 19.- Maradiaga Altamirano, H. Caracterización Del Síndrome Metabólico En Pacientes Atendidos En El Centro De Salud Guillermo Matute, Jinotega, Enero

2015 Tesis para optar al título de Doctor en Medicina y Cirugía thesis, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, (2015).

20.- Benedith Alaniz, K. G. & Wayman Campbell, K. Prevalencia del Síndrome Metabólico en pacientes con Diabetes Tipo II que asisten al Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Ciencias Médicas en el Complejo Docente de la Salud de la UNAN-León en el periodo de Marzo 2008 – Abril 2010., Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-LEON), (2010).

21.- Espinales A. Prevalencia de Síndrome Metabólico en niños de 6 a 13 años, todos obesos atendidos en la consulta externa de endocrinología del hospital Dr. Alejandro Dávila Bolaños. Hospital Dr. Alejandro Dávila Bolaños. 2009

22.- Organización mundial de la Salud. Alimentación sana. Ficha técnica. Ginebra, Suiza. 2017

23.- Ford ES, Li Ch. Defining the metabolic syndrome in children and adolescents: Will the real definition please stand up? J Pediatr 2008; 152:160-164

24.- D'Adamo E, Santoro N, Caprio S. Metabolic Syndrome in Pediatrics: Old Concepts Revised, New Concepts Discussed. Pediatr Clin N Am 2011; 58: 1241–1255

25.- Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents. Circulation 2004; 110: 2494-2497.

26.- Galera R. Prevalencia de obesidad, resistencia insulínica y síndrome metabólico en adolescentes. Factores asociados. Universidad de Granada. Facultad de Medicina. Departamento de Pediatría

27.- Reaven G. Role of insulin resistance in human disease. Diabetes 1988; 37:1595–1607.

- 28.- Kelishadi R, Cook SR, Motlagh ME, Gouya MM, Ardalan G, Motaghian M, et al. Metabolically obese normal weight and phenotypically obese metabolically normal youths: the CASPIAN Study. *J Am Diet Assoc.* 2008; 108:82-90
- 29.- Burrows RA, Leiva LB, Weisstaub G, Ceballos XS, Gattas VZ, Lera LM, Albala CB. Síndrome metabólico en niños y adolescentes: asociación con sensibilidad insulínica y con magnitud y distribución de la obesidad. *Rev Méd Chile* 2007; 135: 174-181
- 30.- Biro FM, Wien M. Childhood obesity and adult morbidities. *Am J Clin Nutr.* 2010; 91:1499S-1505S.
- 31.- OMS. Nuevos patrones de crecimiento. National Center for Health Statistics, USA. 2015
- 32.- Güemes M, Muñoz MT. Síndrome metabólico. *Pediatr Integral* 2015; XIX (6): 428-435
- 33.- Kim J. Contaminación del aire en la ciudad como factor de riesgo de Obesidad infantil. University of Southern California, USA. *Rev Environment Health.* 2018.
- 34.- Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, et al. 2000 CDC growth charts for the United States: Methods and development. National Center for Health Statistics. *Vital Health Stat* 11(246). 2012
- 35- L. Kathleen Mahan, MS, RDN, CD *Functional Nutrition Counselor Nutrition by Design Seattle, WA; Clinical Associate Department of Pediatrics School of Medicine University of Washington Seattle, WA 2014*
- 36- Leah H, Carr MD, Lewis Firt, MD. Relationship of childhood obesity to coronary heart disease risk factors in adulthood: The Bogalusa study. *pediatrics* 2001; 108:712-718
- 37- Zhou JR, et al symposium introduction: metabolic syndrome and the onset of cancer. *Am J Clin Nutr.* 2007, 86: 817.
- 38- Pollack M. Insulin like growth factor and neoplasia. *Best Pract Clin Endocrinol Metab.* 2008, 22: 625.

39- Parek N et al. Lifestyle, anthropometric, and obesity-related physiological determinants of insulin, in the third national health and nutrition examination. 2010, 3:182.

40- Garaulet M, et al. The chronobiology, etiology and pathophysiology of obesity. *Int J Obes (Lond)*. 2010;34:1667.

41- Stunkard A, Lu XY. Rapid changes in night eating: considering mechanisms. *Eat Weight Disord*. 2010;15:e2.

42- McDade TW, Metzger MW, Chyu L, et al. Long-term effects of birth weight and breastfeeding duration on inflammation in early adulthood. *Proc Biol Sci*. 2014;281:20133116.

# ANEXOS

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

No ficha \_\_\_\_\_

### 1.- Características sociodemográficas

Edad\_\_\_ Sexo: Masculino\_\_\_ Femenino\_\_\_ Procedencia: Rural\_\_\_ Urbana\_\_\_

Escolaridad: \_\_\_\_\_ de primaria.

Nivel educativo de padre: \_\_\_\_\_

Nivel educativo de madre: \_\_\_\_\_

### 2.- Antecedentes familiares y personales de riesgo cardiovascular

Diabetes paterna\_\_\_ Diabetes materna\_\_\_

HTA paterna\_\_\_ HTA materna\_\_\_

Obesidad paterna\_\_\_ Obesidad materna\_\_\_

Antecedente de prematuridad\_\_\_ Antecedente de LME\_\_\_

Inicio de fórmula ante de los 6 meses\_\_\_

Antecedente del peso al nacer: bajo\_\_\_ alto\_\_\_ Normal \_\_\_

### 3.- Características antropométricas y clínicas.

Peso:\_\_\_\_\_ Talla:\_\_\_ IMC\_\_\_\_\_ Circunferencia abdominal cm\_\_\_\_\_

Estado nutricional OMS: normo peso\_\_\_ Sobrepeso\_\_\_ Obesidad\_\_\_\_\_

Circunferencia abdominal percentil \_\_\_\_\_

Presión arterial sistólica\_\_\_\_\_ Presión arterial diastólica\_\_\_\_\_

Presencia de Acantosis nigricans\_\_\_ Hígado graso\_\_\_\_\_

Signos y síntomas de hiperandrogenismo clínico\_\_\_\_\_

### 4.- Exámenes de laboratorio (datos numéricos)

Glicemia en ayunas\_\_\_\_\_ mg/dl

Colesterol total\_\_\_\_\_ HDL\_\_\_\_\_ LDL\_\_\_\_\_ Triglicéridos\_\_\_\_\_

### 5.- Hábitos alimenticios. (si/no)

Come más de 5 veces/día\_\_\_\_\_

Actividad física: adecuada\_\_\_ Inadecuada\_\_\_\_\_

Consumo de comida chatarra/1 x sem:\_\_\_\_\_

Consumo de bebidas carbonatadas/ 1 x sem:\_\_\_\_\_

Sueño inadecuado ( menor de 8 horas) :\_\_\_\_\_

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

En el marco del área de investigación de la Facultad de Ciencias Médicas, el departamento de pediatría del hospital Alemán nicaragüense y mi persona (Residente de Pediatría Sofía Ríos Jiron ), estamos desarrollando una investigación en la sala de pediatría de los pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad.

El objetivo general del estudio es conocer la frecuencia del síndrome metabólico en niños que acuden al servicio de pediatría del hospital escuela Alemán Nicaragüense, en el periodo de noviembre 2018 a enero 2019.

Su participación en el estudio consiste en:

Brindarnos información sobre sus datos generales, historia clínica, aspecto clínico epidemiológicos del paciente pediátrico. Esta se hará a través de la aplicación de una ficha de recolección de datos. Usted está en la libertad de hacer las preguntas que considere necesarias y mi persona con gusto le responderé. Así mismo al niño se le realizarán pruebas de sangre para valorar el estado de su metabolismo con respecto a los carbohidratos y lípidos.

En relación a la confidencialidad de la información, ésta quedará en anonimato y su nombre no será reflejado en ningún informe, ni publicación del estudio.

### **Aceptación de participación.**

Una vez conocido el objetivo del estudio y estar clara/o de la importancia y cuál sería mi participación en este, acepto de manera voluntaria mi participación.

\_\_\_\_\_  
Nombre del entrevistado

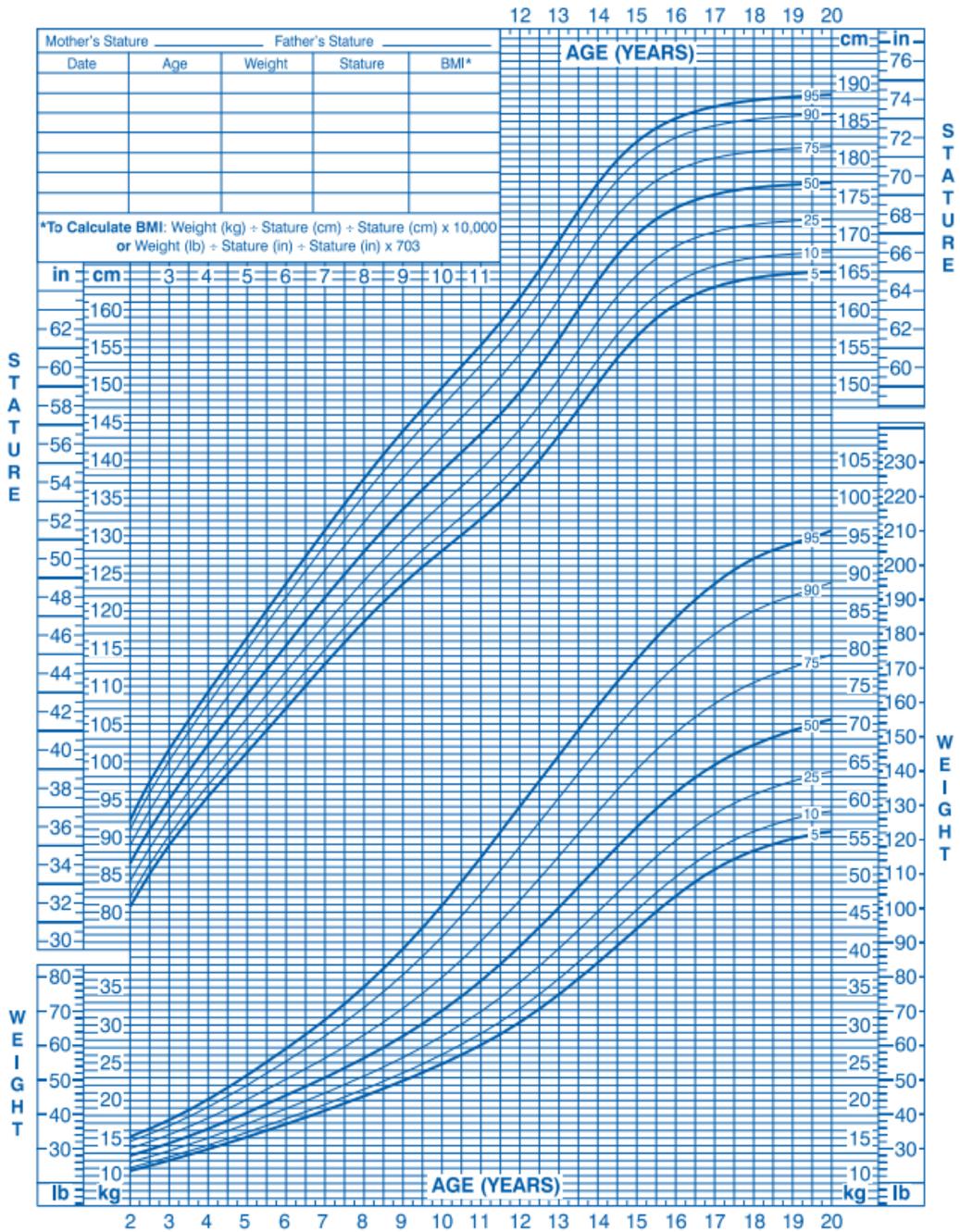
\_\_\_\_\_  
Firma del entrevistador

Fecha: \_\_\_\_\_

**2 to 20 years: Boys**  
**Stature-for-age and Weight-for-age percentiles**

NAME \_\_\_\_\_

RECORD # \_\_\_\_\_



Published May 30, 2000 (modified 11/21/00).  
 SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with  
 the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).  
<http://www.cdc.gov/growthcharts>

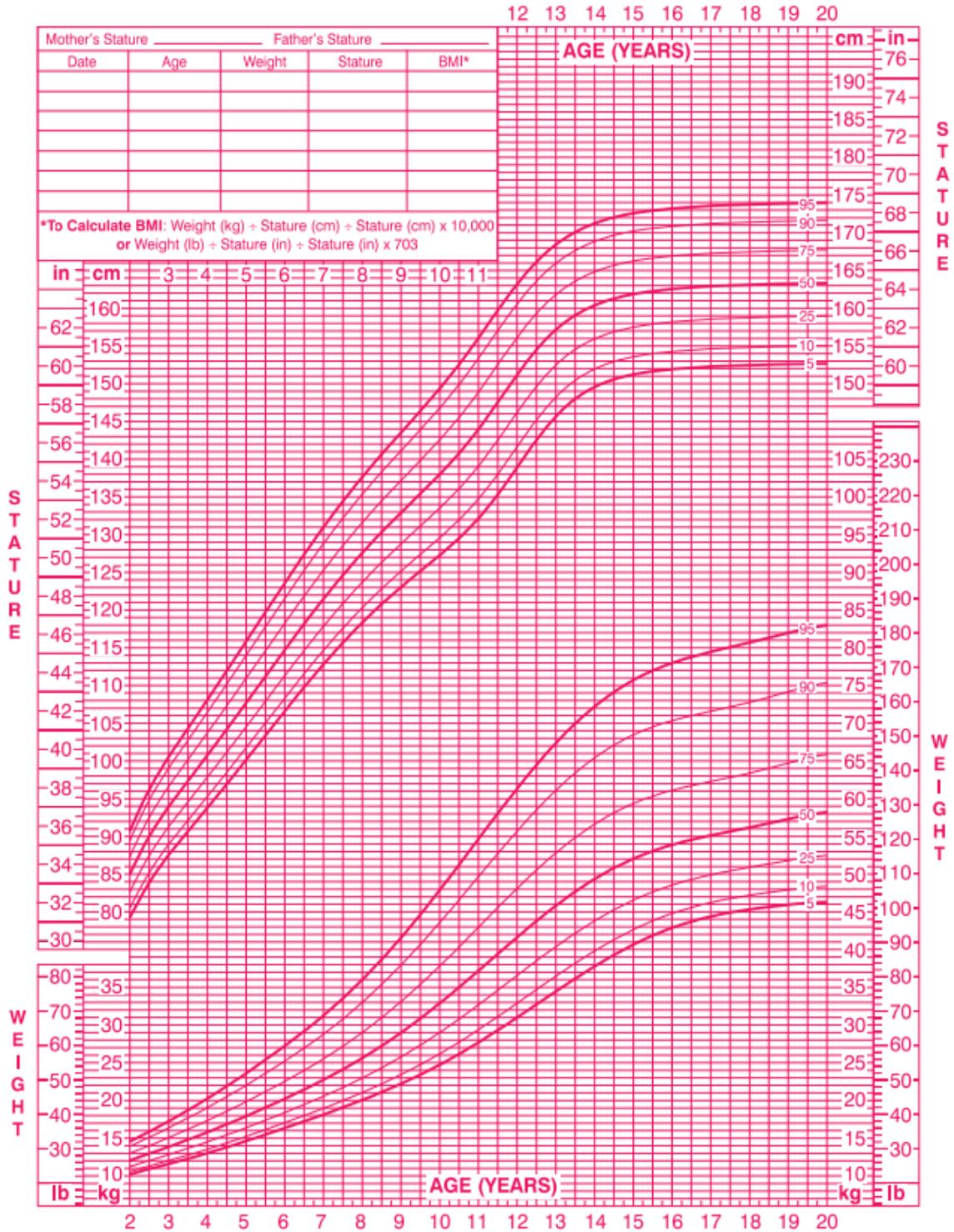


SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

## 2 to 20 years: Girls Stature-for-age and Weight-for-age percentiles

NAME \_\_\_\_\_

RECORD # \_\_\_\_\_



Published May 30, 2000 (modified 11/21/00).  
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).  
<http://www.cdc.gov/growthcharts>









**Tabla de IMC para niños(as) y adolescentes de 5 a 18 años de edad (145–175 cm de estatura)**

Estatura (cm)	Niños(as) y adolescentes de 145 a 175 cm de estatura																																		
	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145				
175	6.2	6.5	6.9	7.2	7.5	7.8	8.2	8.5	8.8	9.1	9.5	9.8	10.1	10.4	10.8	11.1	11.4	11.8	12.1	12.4	12.7	13.1	13.4	13.7	14.0	14.4	14.7	15.0	15.3	15.7	16.0	16.3	16.7	17.0	21.2
174	6.3	6.6	6.9	7.3	7.6	7.9	8.3	8.6	8.9	9.2	9.6	9.9	10.2	10.6	10.9	11.2	11.6	11.9	12.2	12.6	12.9	13.2	13.5	13.9	14.2	14.5	14.9	15.2	15.5	15.9	16.2	16.5	16.8	17.2	21.5
173	6.3	6.7	7.0	7.4	7.7	8.0	8.4	8.7	9.0	9.4	9.7	10.0	10.4	10.7	11.0	11.4	11.7	12.0	12.4	12.7	13.0	13.4	13.7	14.0	14.4	14.7	15.0	15.4	15.7	16.0	16.4	16.7	17.0	17.4	21.8
172	6.4	6.8	7.1	7.4	7.8	8.1	8.5	8.8	9.1	9.5	9.8	10.1	10.5	10.8	11.2	11.5	11.8	12.2	12.5	12.8	13.2	13.5	13.9	14.2	14.5	14.9	15.2	15.5	15.9	16.2	16.6	16.9	17.2	17.6	22.1
171	6.5	6.8	7.2	7.5	7.9	8.2	8.5	8.9	9.2	9.6	9.9	10.3	10.6	10.9	11.3	11.6	12.0	12.3	12.7	13.0	13.3	13.7	14.0	14.4	14.7	15.0	15.4	15.7	16.1	16.4	16.8	17.1	17.4	17.8	22.4
170	6.6	6.9	7.3	7.6	8.0	8.3	8.7	9.0	9.3	9.7	10.0	10.4	10.7	11.1	11.4	11.8	12.1	12.5	12.8	13.1	13.5	13.8	14.2	14.5	14.9	15.2	15.6	15.9	16.3	16.6	17.0	17.3	17.6	18.0	22.8
169	6.7	7.0	7.4	7.7	8.1	8.4	8.8	9.1	9.5	9.8	10.2	10.5	10.9	11.2	11.6	11.9	12.3	12.6	13.0	13.3	13.7	14.0	14.4	14.7	15.1	15.4	15.8	16.1	16.5	16.8	17.2	17.5	17.9	18.2	23.1
168	6.7	7.1	7.4	7.8	8.1	8.5	8.9	9.2	9.6	9.9	10.3	10.6	11.0	11.3	11.7	12.0	12.4	12.8	13.1	13.5	13.8	14.2	14.5	14.9	15.2	15.6	15.9	16.3	16.7	17.0	17.4	17.7	18.1	18.4	23.4
167	6.8	7.2	7.5	7.9	8.2	8.6	9.0	9.3	9.7	10.0	10.4	10.8	11.1	11.5	11.8	12.2	12.5	12.9	13.3	13.6	14.0	14.3	14.7	15.1	15.4	15.8	16.1	16.5	16.9	17.2	17.6	17.9	18.3	18.6	23.8
166	6.9	7.3	7.6	8.0	8.3	8.7	9.1	9.4	9.8	10.2	10.5	10.9	11.2	11.6	12.0	12.3	12.7	13.1	13.4	13.8	14.2	14.5	14.9	15.2	15.6	16.0	16.3	16.7	17.1	17.4	17.8	18.1	18.5	18.9	24.1
165	7.0	7.3	7.7	8.1	8.4	8.8	9.2	9.6	9.9	10.3	10.7	11.0	11.4	11.8	12.1	12.5	12.9	13.2	13.6	14.0	14.3	14.7	15.1	15.4	15.8	16.2	16.5	16.9	17.3	17.6	18.0	18.4	18.7	19.1	24.5
164	7.1	7.4	7.8	8.2	8.6	8.9	9.3	9.7	10.0	10.4	10.8	11.2	11.5	11.9	12.3	12.6	13.0	13.4	13.8	14.1	14.5	14.9	15.2	15.6	16.0	16.4	16.7	17.1	17.5	17.8	18.2	18.6	19.0	19.3	24.9
163	7.2	7.5	7.9	8.3	8.7	9.0	9.4	9.8	10.2	10.5	10.9	11.3	11.7	12.0	12.4	12.8	13.2	13.5	13.9	14.3	14.7	15.1	15.4	15.8	16.2	16.6	16.9	17.3	17.7	18.1	18.4	18.8	19.2	19.6	25.3
162	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8	9.1	9.5	9.9	10.3	10.7	11.1	11.4	11.8	12.2	12.6	13.0	13.3	13.7	14.1	14.5	14.9	15.2	15.6	16.0	16.4	16.8	17.1	17.5	17.9	18.3	18.7	19.1	19.4	19.8	25.6
161	7.3	7.7	8.1	8.5	8.9	9.3	9.6	10.0	10.4	10.8	11.2	11.6	12.0	12.3	12.7	13.1	13.5	13.9	14.3	14.7	15.0	15.4	15.8	16.2	16.6	17.0	17.4	17.7	18.1	18.5	18.9	19.3	19.7	20.1	26.0
160	7.4	7.8	8.2	8.6	9.0	9.4	9.8	10.2	10.5	10.9	11.3	11.7	12.1	12.5	12.9	13.3	13.7	14.1	14.5	14.8	15.2	15.6	16.0	16.4	16.8	17.2	17.6	18.0	18.4	18.8	19.1	19.5	19.9	20.3	26.4
159	7.5	7.9	8.3	8.7	9.1	9.5	9.9	10.3	10.7	11.1	11.5	11.9	12.3	12.7	13.1	13.4	13.8	14.2	14.6	15.0	15.4	15.8	16.2	16.6	17.0	17.4	17.8	18.2	18.6	19.0	19.4	19.8	20.2	20.6	26.9
158	7.6	8.0	8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4	10.8	11.2	11.6	12.0	12.4	12.8	13.2	13.6	14.0	14.4	14.8	15.2	15.6	16.0	16.4	16.8	17.2	17.6	18.0	18.4	18.8	19.2	19.6	20.0	20.4	20.8	27.3
157	7.7	8.1	8.5	8.9	9.3	9.7	10.1	10.5	11.0	11.4	11.8	12.2	12.6	13.0	13.4	13.8	14.2	14.6	15.0	15.4	15.8	16.2	16.6	17.0	17.4	17.9	18.3	18.7	19.1	19.5	19.9	20.3	20.7	21.1	27.7
156	7.8	8.2	8.6	9.0	9.5	9.9	10.3	10.7	11.1	11.5	11.9	12.3	12.7	13.1	13.6	14.0	14.4	14.8	15.2	15.6	16.0	16.4	16.8	17.3	17.7	18.1	18.5	18.9	19.3	19.7	20.1	20.5	21.0	21.4	28.2
155	7.9	8.3	8.7	9.2	9.6	10.0	10.4	10.8	11.2	11.7	12.1	12.5	12.9	13.3	13.7	14.2	14.6	15.0	15.4	15.8	16.2	16.6	17.1	17.5	17.9	18.3	18.7	19.1	19.6	20.0	20.4	20.8	21.2	21.6	28.6
154	8.0	8.4	8.9	9.3	9.7	10.1	10.5	11.0	11.4	11.8	12.2	12.6	13.1	13.5	13.9	14.3	14.8	15.2	15.6	16.0	16.4	16.9	17.3	17.7	18.1	18.6	19.0	19.4	19.8	20.2	20.7	21.1	21.5	21.9	29.1
153	8.1	8.5	9.0	9.4	9.8	10.3	10.7	11.1	11.5	12.0	12.4	12.8	13.2	13.7	14.1	14.5	15.0	15.4	15.8	16.2	16.7	17.1	17.5	17.9	18.4	18.8	19.2	19.7	20.1	20.5	20.9	21.4	21.8	22.2	29.6
152	8.2	8.7	9.1	9.5	10.0	10.4	10.8	11.3	11.7	12.1	12.6	13.0	13.4	13.9	14.3	14.7	15.1	15.6	16.0	16.4	16.9	17.3	17.7	18.2	18.6	19.0	19.5	19.9	20.3	20.8	21.2	21.6	22.1	22.5	29.6
151	8.3	8.8	9.2	9.6	10.1	10.5	11.0	11.4	11.8	12.3	12.7	13.2	13.6	14.0	14.5	14.9	15.4	15.8	16.2	16.7	17.1	17.5	18.0	18.4	18.9	19.3	19.7	20.2	20.6	21.1	21.5	21.9	22.4	22.8	30.1
150	8.4	8.9	9.3	9.8	10.2	10.7	11.1	11.6	12.0	12.4	12.9	13.3	13.8	14.2	14.7	15.1	15.6	16.0	16.4	16.9	17.3	17.8	18.2	18.7	19.1	19.6	20.0	20.4	20.9	21.3	21.8	22.2	22.7	23.1	30.6
149	8.6	9.0	9.5	9.9	10.4	10.8	11.3	11.7	12.2	12.6	13.1	13.5	14.0	14.4	14.9	15.3	15.8	16.2	16.7	17.1	17.6	18.0	18.5	18.9	19.4	19.8	20.3	20.7	21.2	21.6	22.1	22.5	23.0	23.4	31.1
148	8.7	9.1	9.6	10.0	10.5	11.0	11.4	11.9	12.3	12.8	13.2	13.7	14.2	14.6	15.1	15.5	16.0	16.4	16.9	17.3	17.8	18.3	18.7	19.2	19.6	20.1	20.5	21.0	21.5	21.9	22.4	22.8	23.3	23.7	31.6
147	8.8	9.3	9.7	10.2	10.6	11.1	11.6	12.0	12.5	13.0	13.4	13.9	14.3	14.8	15.3	15.7	16.2	16.7	17.1	17.6	18.0	18.5	19.0	19.4	19.9	20.4	20.8	21.3	21.8	22.2	22.7	23.1	23.6	24.1	32.1
146	8.9	9.4	9.9	10.3	10.8	11.3	11.7	12.2	12.7	13.1	13.6	14.1	14.5	15.0	15.5	16.0	16.4	16.9	17.4	17.8	18.3	18.8	19.2	19.7	20.2	20.6	21.1	21.6	22.0	22.5	23.0	23.5	23.9	24.4	32.7
145	9.0	9.5	10.0	10.5	10.9	11.4	11.9	12.4	12.8	13.3	13.8	14.3	14.7	15.2	15.7	16.2	16.6	17.1	17.6	18.1	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	20.9	21.4	21.9	22.4	22.8	23.3	23.8	24.3	24.7	33.3
Peso (kg)	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	44

### Tablade IMC Para la Edad, de NIÑAS de 5 a 18 años (OMS 2007)

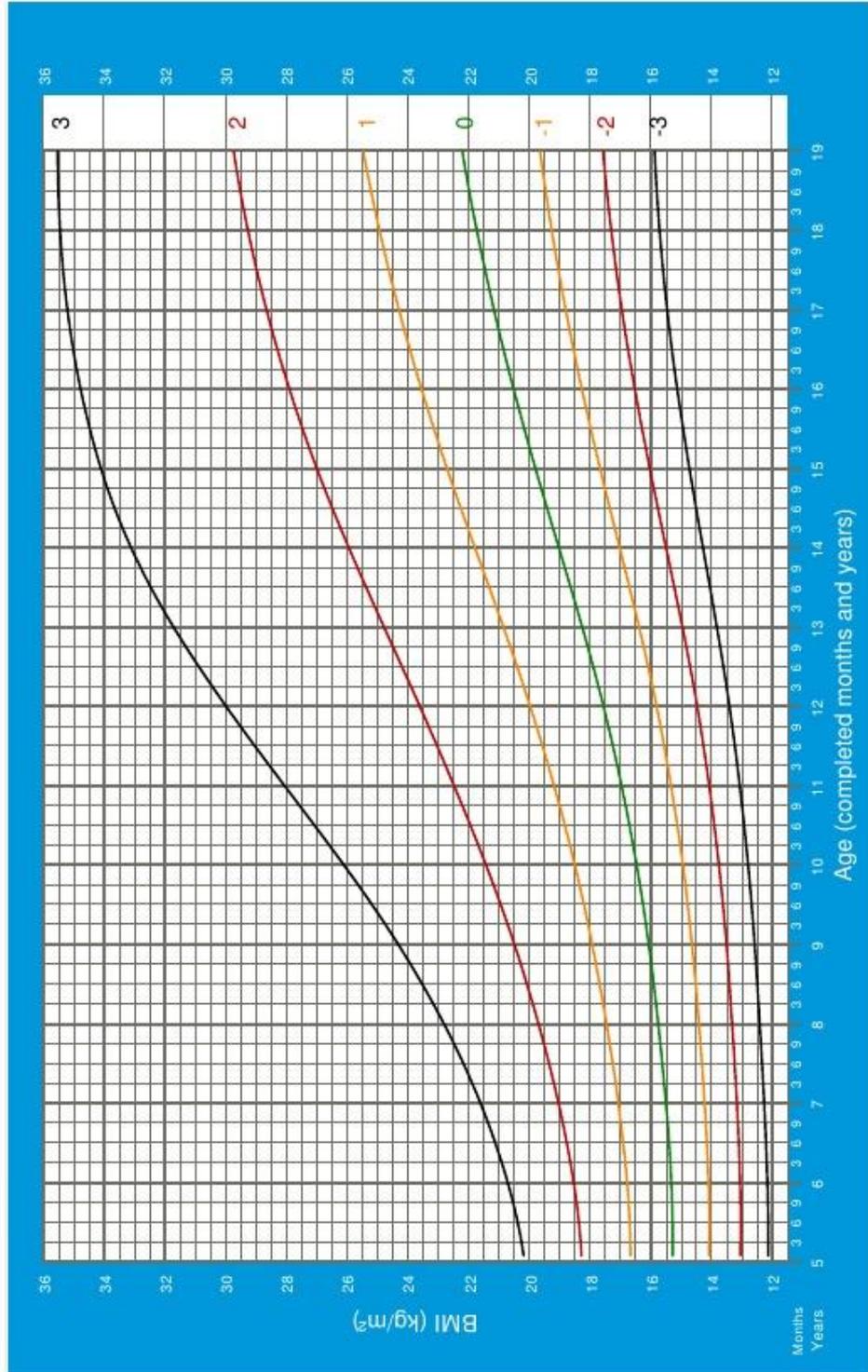
Edad (años:meses)	Desnutrición severa < -3 SD (IMC)	Desnutrición moderada ≥ -3 to < -2 SD (IMC)	Normal ≥ -2 to ≤ +1 SD (IMC)	Sobrepeso > +1 to ≤ +2 SD (IMC)	Obesidad > +2 SD (IMC)
5:1	menos de 11.8	11.8–12.6	12.7–16.9	17.0–18.9	19.0 o más
5:6	menos de 11.7	11.7–12.6	12.7–16.9	17.0–19.0	19.1 o más
6:0	menos de 11.7	11.7–12.6	12.7–17.0	17.1–19.2	19.3 o más
6:6	menos de 11.7	11.7–12.6	12.7–17.1	17.2–19.5	19.6 o más
7:0	menos de 11.8	11.8–12.6	12.7–17.3	17.4–19.8	19.9 o más
7:6	menos de 11.8	11.8–12.7	12.8–17.5	17.6–20.1	20.2 o más
8:0	menos de 11.9	11.9–12.8	12.9–17.7	17.8–20.6	20.7 o más
8:6	menos de 12.0	12.0–12.9	13.0–18.0	18.1–21.0	21.1 o más
9:0	menos de 12.1	12.1–13.0	13.1–18.3	18.4–21.5	21.6 o más
9:6	menos de 12.2	12.2–13.2	13.3–18.7	18.8–22.0	22.1 o más
10:0	menos de 12.4	12.4–13.4	13.5–19.0	19.1–22.6	22.7 o más
10:6	menos de 12.5	12.5–13.6	13.7–19.4	19.5–23.1	23.2 o más
11:0	menos de 12.7	12.7–13.8	13.9–19.9	20.0–23.7	23.8 o más
11:6	menos de 12.9	12.9–14.0	14.1–20.3	20.4–24.3	24.4 o más
12:0	menos de 13.2	13.2–14.3	14.4–20.8	20.9–25.0	25.1 o más
12:6	menos de 13.4	13.4–14.6	14.7–21.3	21.4–25.6	25.7 o más
13:0	menos de 13.6	13.6–14.8	14.9–21.8	21.9–26.2	26.3 o más
13:6	menos de 13.8	13.8–15.1	15.2–22.3	22.4–26.8	26.9 o más
14:0	menos de 14.0	14.0–15.3	15.4–22.7	22.8–27.3	27.4 o más
14:6	menos de 14.2	14.2–15.6	15.7–23.1	23.2–27.8	27.9 o más
15:0	menos de 14.4	14.4–15.8	15.9–23.5	23.6–28.2	28.3 o más
15:6	menos de 14.5	14.5–15.9	16.0–23.8	23.9–28.6	28.7 o más
16:0	menos de 14.6	14.6–16.1	16.2–24.1	24.2–28.9	29.0 o más
16:6	menos de 14.7	14.7–16.2	16.3–24.3	24.4–29.1	29.2 o más
17:0	menos de 14.7	14.7–16.3	16.4–24.5	24.6–29.3	29.4 o más
17:6	menos de 14.7	14.7–16.3	16.4–24.6	24.7–29.4	29.5 o más
18:0	menos de 14.7	14.7–16.3	16.4–24.8	24.9–29.5	29.6 o más

**Tabla de IMC Para la Edad, de NIÑOS de 5 a 18 años (OMS 2007)**

Edad (años:meses)	Desnutrición severa < -3 SD (IMC)	Desnutrición moderada ≥ -3 to < -2 SD (IMC)	Normal ≥ -2 to ≤ +1 SD (IMC)	Sobrepeso > +1 to ≤ +2 SD (IMC)	Obesidad > +2 SD (IMC)
5:1	menos de 12.1	12.1–12.9	13.0–16.6	16.7–18.3	18.4 o más
5:6	menos de 12.1	12.1–12.9	13.0–16.7	16.8–18.4	18.5 o más
6:0	menos de 12.1	12.1–12.9	13.0–16.8	16.9–18.5	18.6 o más
6:6	menos de 12.2	12.2–13.0	13.1–16.9	17.0–18.7	18.8 o más
7:0	menos de 12.3	12.3–13.0	13.1–17.0	17.1–19.0	19.1 o más
7:6	menos de 12.3	12.3–13.1	13.2–17.2	17.3–19.3	19.4 o más
8:0	menos de 12.4	12.4–13.2	13.3–17.4	17.5–19.7	19.8 o más
8:6	menos de 12.5	12.5–13.3	13.4–17.7	17.8–20.1	20.2 o más
9:0	menos de 12.6	12.6–13.4	13.5–17.9	18.0–20.5	20.6 o más
9:6	menos de 12.7	12.7–13.5	13.6–18.2	18.3–20.9	21.0 o más
10:0	menos de 12.8	12.8–13.6	13.7–18.5	18.6–21.4	21.5 o más
10:6	menos de 12.9	12.9–13.8	13.9–18.8	18.9–21.9	22.0 o más
11:0	menos de 13.1	13.1–14.0	14.1–19.2	19.3–22.5	22.6 o más
1:6	menos de 13.2	13.2–14.1	14.2–19.5	19.6–23.0	23.1 o más
12:0	menos de 13.4	13.4–14.4	14.5–19.9	20.0–23.6	23.7 o más
12:6	menos de 13.6	13.6–14.6	14.7–20.4	20.5–24.2	24.3 o más
13:0	menos de 13.8	13.8–14.8	14.9–20.8	20.9–24.8	24.9 o más
13:6	menos de 14.0	14.0–15.1	15.2–21.3	21.4–25.3	25.4 o más
14:0	menos de 14.3	14.3–15.4	15.5–21.8	21.9–25.9	26.0 o más
14:6	menos de 14.5	14.5–15.6	15.7–22.2	22.3–26.5	26.6 o más
15:0	menos de 14.7	14.7–15.9	16.0–22.7	22.8–27.0	27.1 o más
15:6	menos de 14.9	14.9–16.2	16.3–23.1	23.2–27.4	27.5 o más
16:0	menos de 15.1	15.1–16.4	16.5–23.5	23.6–27.9	28.0 o más
16:6	menos de 15.3	15.3–16.6	16.7–23.9	24.0–28.3	28.4 o más
17:0	menos de 15.4	15.4–16.8	16.9–24.3	24.4–28.6	28.7 o más
17:6	menos de 15.6	15.6–17.0	17.1–24.6	24.7–29.0	29.1 o más
18:0	menos de 15.7	15.7–17.2	17.3–24.9	25.0–29.2	29.3 o más

# BMI-for-age BOYS

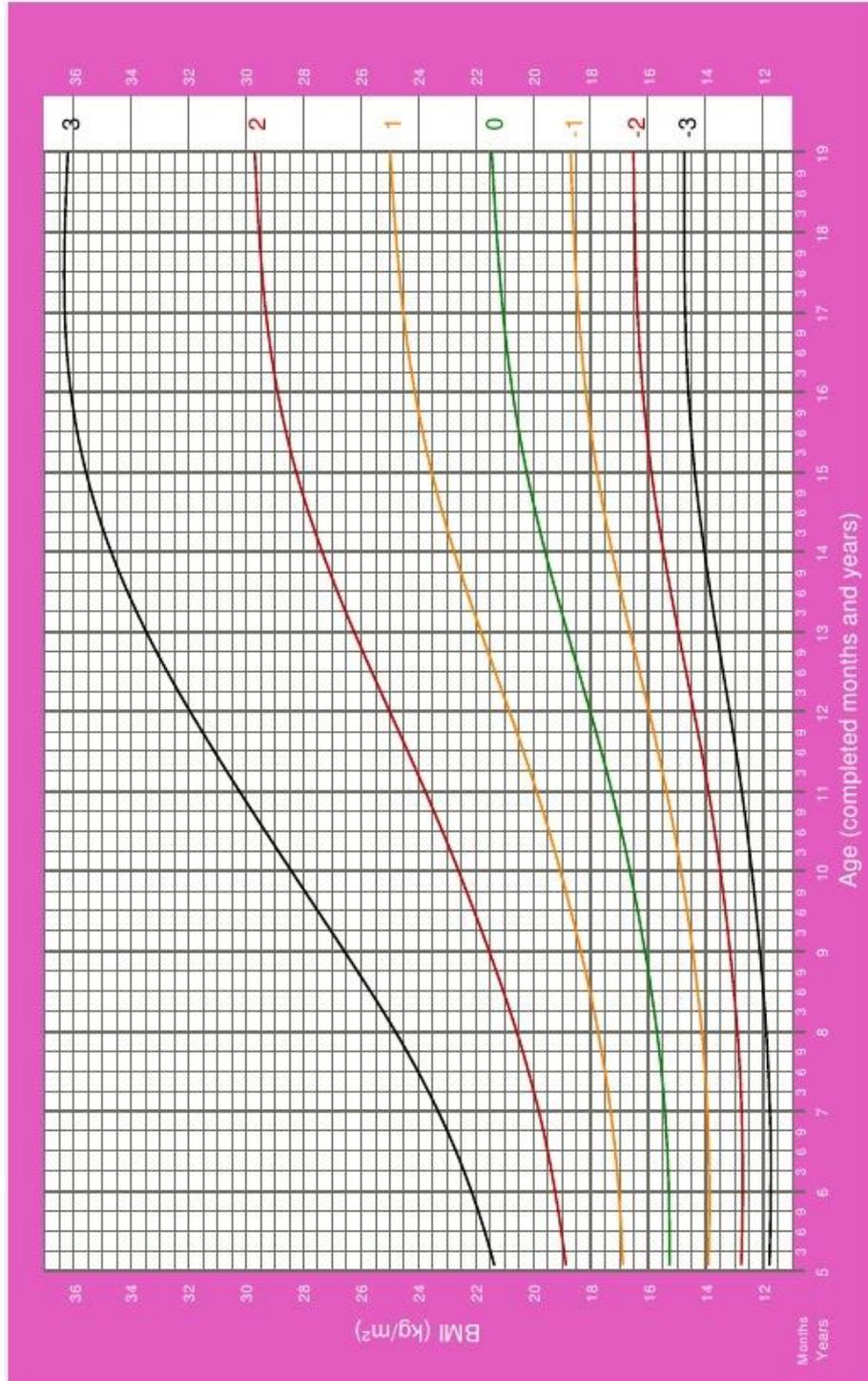
5 to 19 years (z-scores)



2007 WHO Reference

## BMI-for-age GIRLS

5 to 19 years (z-scores)



2007 WHO Reference

Tabla: percentiles de la tensión arterial según edad en niños

TABLE 3. BP Levels for Boys by Age and Height Percentile

Age, y	BP Percentile	SBP, mm Hg							DBP, mm Hg						
		Percentile of Height							Percentile of Height						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
10	50th	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	63
	90th	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	95th	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	99th	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90
11	50th	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63
	90th	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95th	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99th	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	50th	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64
	90th	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95th	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99th	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	50th	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64
	90th	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95th	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99th	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	50th	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65
	90th	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95th	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99th	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92

Tabla: percentiles de la tensión arterial según edad en niñas

TABLE 4. BP Levels for Girls by Age and Height Percentile

Age, y	BP Percentile	SBP, mm Hg							DBP, mm Hg						
		Percentile of Height							Percentile of Height						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
10	50th	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	90th	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95th	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99th	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88
11	50th	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	90th	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95th	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99th	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	50th	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	90th	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95th	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99th	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	50th	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	90th	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95th	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99th	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	50th	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	90th	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95th	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99th	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92