

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL  
ESCUELA DE POSGRADO  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA**



TEMA DE INVESTIGACION:

**“CARACTERISTICAS DEL SINDROME METABOLICO EN NIÑOS QUE CONSULTAN CON OBESIDAD”.**

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
**MEDICINA PEDIATRICA**

PRESENTADO POR  
**DR. JONATHAN JOSUÉ OVIEDO DE LA O  
DR. VICTOR ERNESTO GUZMAN GARCIA**

DOCENTE ASESOR  
**DRA PATRICIA ROXANA SAADE STECH**

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN MIGUEL, EL SALVADOR

22 DE ABRIL DE 2025

**AUTORIDADES**

MSC. JUAN ROSA QUINTANILLA  
**RECTOR**

DOCTORA EVELYN BEATRIZ FARRAN  
**VICERRECTOR ACADEMICO**

MSC. ROGER ARIAS  
**VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

LIC. PEDRO ROSALIO ESCOBAR CASTANEDA  
**SECRETARIO GENERAL**

LIC. CARLOS AMILCAR SERRANO RIVERA  
**FISCAL GENERAL**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**

**AUTORIDADES**

MSC. CARLOS IVAN HERNANDEZ FRANCO

**DECANO**

DOCTORA NORMA AZUCENA FLORES RETANA

**VICEDECANA**

LIC. CARLOS DE JESÚS SÁNCHEZ

**SECRETARIO GENERAL**

**DEPARTAMENTO DE MEDICINA**

**AUTORIDADES**

DOCTOR AMADEO ARTURO CABRERA GUILLEN

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA**

MAESTRA ELBA MARGARITA BERRIOS CASTILLO

**COORDINADORA GENERAL DEL PROCESO DE GRADUACION DE  
DOCTORADO EN MEDICINA**

**DEPARTAMENTO DE PROGRAMA DE ESPECIALIDADES MÉDICAS**

**AUTORIDADES**

LIC. BALMORE ALEXIS RODRIGUEZ OCHOA

**DIRECTOR DE ESCUELA DE POSTGRADO**

DOCTOR SAUL RENE PEREZ GARCIA

**COORDINADOR GENERAL DE ESPECIALIDADES MÉDICAS**

DOCTOR RENE ALEXANDER SALAMANCA DIAZ

**COORDINADOR DOCENTE DE ESPECIALIDAD MEDICINA PEDIATRICA**

## AGRADECIMIENTO

**A Dios:** por regalarnos el don de la vida y permitirnos realizar esta investigación, dándonos fortaleza y perseverancia para culminar de manera satisfactoria nuestra especialidad en Medicina Pediátrica.

**A la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador:** por la formación y enseñanza humanista brindada, que se nos compromete a través de nuestro conocimiento a estar a disposición y brindar ayuda al ser humano, especialmente en el diagnóstico temprano de patologías.

**A los docentes de pediatría del HNSJD SM:** por su apoyo y brindarnos siempre su tiempo para orientarnos y proporcionarnos sus conocimientos.

**A nuestra asesora:** Dra. Patricia Roxana Saade Stech, por su noble labor y paciencia brindada en el proceso de esta investigación.

**Al coordinador docente de Especialidad medicina Pediatría:** Dr Rene Alexander Salamanca Día, por su don de la enseñanza, paciencia y sus conocimientos aportados en todo el proceso.

## **DEDICATORIA**

**A DIOS TODO PODEROSO:** Por la guía espiritual Que me guio en este arduo camino para poder sacar adelante mi especialidad médica.

**A MIS PADRES:** José Walter, Oviedo Mejía e Irma Gladys, de la O de Oviedo, por ser mi principal fortaleza sin ellos jamás podría haber logrado mis metas siempre me brindaron su apoyo en todos los aspectos.

**A MIS HERMANOS:** Br Gerardo Ernesto, Oviedo de la O y Br Walter Alexander, Oviedo de la O en los cuales encontré una inspiración para poder ser un buen ejemplo para ellos.

**DEDICATORIA ESPECIAL:** a mi Novia Licenciada Nubia Saraí, Navarrete Chávez, por siempre apoyarme y ser mi fortaleza en momentos duros.

## DEDICATORIA

**A DIOS TODO PODEROSO:** Por darme la oportunidad de concluir mi especialidad con satisfacción, regalarme la vida y el don de la perseverancia.

**A MI MADRE:** Ernestina Esperanza Garcia Araya, por su apoyo incondicional, su amor, por ser mi apoyo cuando sentía que el camino se terminaba. Por eso y más le agradezco infinitamente.

**A MIS HERMANOS:** Lic. Lisandro Ernesto Reyes Garcia y Lic. Blanca Nidia Larios De Nolasco, Por ser mi inspiración y apoyo incondicional.

**A MI NOVIA:** Dra Keiry Tatiana Berrios Guardado, por ser mi compañera de batallas y aventuras, ya que sin tu apoyo y hombro de sostén no podría lograr esta Azaña.

**A MI FAMILIA:** Especialmente a mis padrinos Roque Trejos, Delia Garcia y mi tío Pedro Garcia, por siempre estar pendiente de mi crecimiento con palabras de aliento en mi camino.

**Dr. Victor Ernesto Guzmán Garcia**

**LISTA DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAG</b>
1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCION.....	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	6
5. MARCO TEORICO .....	7
6. ESTADO DEL ARTE .....	26
7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	32
8. DISEÑO METODOLÓGICO .....	34
9. PRESENTACION DE RESULTADO.....	42
10. DISCUSION DE RESULTADOS.....	67
11. CONCLUSIONES.....	70
12. RECOMENDACIONES.....	72

**LISTA DE TABLAS**

TABLA 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	32
TABLA 2. EDAD DE LOS PACIENTES CON OBESIDAD .....	42
TABLA 3. PESO DE LOS PACIENTES DE 5 AÑOS .....	45
TABLA 4. INDICE DE MASA CORPORAL DE LOS PACIENTES DE 5 AÑOS .....	45
TABLA 5. PESO PARA LOS PACIENTES DE 6 AÑOS .....	46
TABLA 6. INDICE DE MASA CORPORAL DE LOS PACIENTES DE 6 AÑOS .....	47
TABLA 8. INDICE DE MASA CORPORAL DE LOS PACIENTES DE 7 AÑOS .....	48
TABLA 9. PESO PARA LOS PACIENTES DE 8 AÑOS .....	49
TABLA 10. INDICE DE MASA CORPORAL DE LOS PACIENTES DE 8 AÑOS .....	50
TABLA 11. PESO PARA LOS PACIENTES DE 9 AÑOS .....	51
TABLA 12. INDICE DE MASA CORPORAL DE LOS PACIENTES DE 9 AÑOS .....	52
TABLA 13. PESO PARA LOS PACIENTES DE 10 AÑOS.....	52
TABLA 14. INCICE DE MASA CORPORAL DE LOS PACIENTES DE 10 AÑOS .....	53
TABLA 15. PESO PARA LOS PACIENTES DE 11 AÑOS.....	54
TABLA 16. INDICE DE MASA CORPORAL DE LOS PACIENTES DE 11 AÑOS .....	55
TABLA 17. PERIMETRO ABDOMINAL .....	56
TABLA 12. GLUCOSA EN AYUNO .....	59
TABLA 13. HEMOBLOBINA GLICOCILARA (HbA1c) .....	60
TABLA 14. INSULINA EN AYUNO .....	61

TABLA 15. COLESTEROL TOTAL.....	61
TABLA 16. COLESTEROL DE ALTA DENSIDAD .....	62
TABLA 17. COLESTEROL DE BAJA DENSIDAD .....	63
TABLA 18. TRIGLICERIDOS .....	64
TABLA 19. TRANSAMINASA GLUTAMICO OXALACETICA (TGO) .....	65
TABLA 20. TRANSAMINASA GLUTAMICO PIRUVICA (TGP).....	66

**LISTA DE GRAFICOS**

GRAFICO 1. SEXO DE PACIENTES ESTUDIADOS .....	43
GRAFICO 2. PROCEDENCIA DE PACIENTES .....	44
GRAFICO 3. HALLAZGOS CLINICOS MÁS COMUNES .....	57
GRAFICO 4. FACTORES DE RIESGO .....	58

**LISTA DE ANEXOS**

ANEXO 1. CRONOGRAMA .....	74
ANEXO 2. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO. ....	75
ANEXO 3. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS .....	76
ANEXO 4. ALTERACIONES ASOCIADAS A LA RESISTENCIA A LA INSULINA.....	77
ANEXO 5. GRAFICA DE IMC PARA LA EDAD MASCULINA MINSAL .....	79
ANEXO 6. GRAFICA DE IMC PARA LA EDAD FEMENINA, MINSAL.....	80
ANEXO 7: GLOSARIO .....	81
BIBLIOGRAFIA .....	82

## 1. RESUMEN

La obesidad es una enfermedad crónica y multifactorial, caracterizada por la acumulación de grasa en un grado que provoca alteraciones a la salud. Los cambios de estilo de vida principalmente los malos hábitos alimentarios y el sedentarismo son las principales causas, el síndrome metabólico una de las mayores preocupaciones de la sanidad mundial debido a que por lo general es un precursor de la diabetes mellitus e hipertensión arterial, **El objetivo:** de esta investigación fue caracterizar el síndrome metabólico en niños que consultan con obesidad en base a su perfil metabólico la **Metodología:** de esta investigación según el registro de información y el tiempo de estudio se realizó un estudio de tipo retrospectivo, según el análisis y alcance de resultados el estudio es descriptivo, la población fue conformada por los pacientes pediátricos de 5 años a menores de 12 años con obesidad que consultan en el servicio de consulta externa del hospital nacional san juan de Dios de San Miguel, entre el 1<sup>a</sup> enero 2023 al 31<sup>a</sup> enero 2024 un total de 88 que cumplieron los criterios de inclusión, el instrumento utilizado fue una ficha de recolección de datos, que se dividirá en 3 partes, 1- características socio demográficas, 2- características antropométricas y clínicas y 3- perfil metabólico, **Resultados destacados:** se determinó que los factores de riesgo son importantes en pacientes pediátricos con obesidad. Los expedientes estudiados comparten factores de riesgo en común, dentro de los cuales el más frecuente con 32% de los expedientes estudiados, **Principales conclusiones:** se constató que la gran mayoría de los expedientes estudiados para la investigación posee 1 o más hallazgos clínicos descritos, siendo un total del 80% de los expedientes que describían entre acantosis nigricans en algún lugar del cuerpo como nudillos, cuello, axila o ingle, presencia de panículo adiposo o combinación de ambos.

**Palabras Clave:** Síndrome metabólico, obesidad, perfil metabólico, escolar, caracterizar, diabetes mellitus

## 2. 1. ABSTRACT

**Background:** Obesity is a chronic and multifactorial disease, characterized by the accumulation of fat to a degree that negatively impacts health. Lifestyle changes—mainly poor eating habits and physical inactivity—are the main causes. Metabolic syndrome is one of the major global public health concerns, as it is often a precursor to diabetes mellitus and arterial hypertension. **Objective:** The objective of this research was to characterize metabolic syndrome in children presenting with obesity, based on their metabolic profile. **Methodology:** According to data collection procedures and the study timeframe, a retrospective study was conducted. Based on the analysis and the scope of results, the study is descriptive. The population consisted of pediatric patients aged 5 to under 12 years with obesity who attended the outpatient clinic at the National Hospital San Juan de Dios in San Miguel between January 1, 2023, and January 31, 2024. A total of 88 patients met the inclusion criteria. The instrument used was a data collection form divided into three sections: (1) socio-demographic characteristics, (2) anthropometric and clinical characteristics, and (3) metabolic profile. **Key Results:** Risk factors were found to be significant in pediatric patients with obesity. The medical records analyzed showed shared risk factors, with the most common being found in 32% of the cases. **Conclusions:** The study confirmed that the vast majority of the reviewed medical records presented one or more clinical findings. In total, 80% of the records described either the presence of acanthosis nigricans in areas such as the knuckles, neck, armpits, or groin, the presence of adipose panniculus, or a combination of both.

**Keywords:** Metabolic syndrome, obesity, metabolic profile, school-age children, characterization, diabetes mellitus.

### 3. INTRODUCCION

La obesidad es el problema de salud pública con auge en la niñez en los últimos años, desencadenando mayor riesgo para complicaciones tempranas y tardías como el síndrome metabólico que es una entidad relacionada con la resistencia a la insulina, diabetes tipo 2, hipertensión arterial y el riesgo cardiovascular en el adulto independientemente del sexo, edad o raza. Por eso es importante identificar los principales cambios de los pacientes con obesidad infantil para prevenir complicaciones de forma temprana. Se define obesidad (OMS) como la acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, en los últimos años se detecta un aumento significativo en la población infantil con obesidad, siendo importante realizar estudios de investigación que promuevan iniciativas para reducir dichos índices de complicaciones que esto conlleva para la salud, la obesidad ha alcanzado proporciones epidémicas. Las tasas de obesidad se han triplicado desde 1975 y han aumentado cinco veces en niños y adolescentes, afectando a personas de todas las edades y de todos los grupos sociales en América Latina y el resto del mundo. La Región de las Américas tiene la prevalencia más alta de todas las Regiones de la Organización Mundial de la Salud, con un 62,5% de adultos con sobrepeso u obesidad (64,1% de los hombres y 60,9% de las mujeres). Si nos fijamos únicamente en la obesidad, se estima que afecta al 28% de la población adulta (26% de los hombres y 31% de las mujeres). La epidemia no es ajena a los niños y adolescentes en nuestra región. En el grupo de edad de 5 a 19 años, el 33,6% de los niños y adolescentes están afectados por sobrepeso u obesidad, y el 8% de los niños menores de cinco años, según las últimas estimaciones de UNICEF, la OMS y el Banco Mundial.

## 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 4.1 Situación del problema

La obesidad es una problemática tanto, nacional, regional e internacional, la cual en los últimos años ha tenido un aumento significativo en su porcentaje en la zona de las Américas, nuestro país El Salvador no se queda atrás en esta problemática, los niños ahora más que nunca van formando parte de este grupo de malnutrición, siendo incentivado por padres los cuales inculcan malos hábitos alimenticios y estilos de vida, por lo cual es necesario estudiar el perfil metabólico de los niños obesos ya que por circunstancia desconocidas da la sensación de no ser tomado tan en cuenta como en el caso de los adultos.

El síndrome metabólico, es un conjunto de factores de riesgo cardiovascular muy relacionados con la obesidad y la resistencia insulínica, Raeven lo describió por primera vez, refiriéndose a un síndrome X que comprendía obesidad central, hiperinsulinemia, e hipertrigliceridemia, asociado a un alto riesgo de diabetes mellitus tipo 2 e infarto al miocardio.

En niños y adolescentes, se presenta con similares características y está asociado a la RI y al factor racial. De acuerdo al estudio NHANES III, la prevalencia del SM en niños y adolescentes obesos quintuplica a la de los eutróficos (32,1% vs 6,4%), la de los blancos triplica a la de los negros (7,1 vs 2,6%) y la de los resistentes a la insulina, duplica a la de los insulino sensibles (50% vs 25%); por otra parte, el SM aumentó en la última década tanto en población general (de 6,4% a 10%) como en obesos, los criterios para diagnosticar el SM en adultos (ATP III, OMS, FDI) incluyen la presencia de 3 de los siguientes 5 factores de riesgo cardiovascular: obesidad abdominal, hipertensión arterial (HTA), hipertrigliceridemia, disminución del colesterol HDL y RI o hiperglicemia de ayuno o DM2. En población infantil y adolescente, no hay consenso para diagnosticarlo, esto explica las diferentes prevalencias reportadas. Dos de estos criterios se basan en el fenotipo del adulto del NCEP/ATP III, pero difieren en los puntos de corte para diagnosticar la obesidad abdominal y la dislipidemia, El síndrome metabólico fue descrito inicialmente como una agrupación de factores de riesgo cardiovascular (aumento de triglicéridos, disminución de colesterol HDL, hipertensión arterial y obesidad abdominal) asociado a resistencia a la insulina, cuyos componentes en conjunto predicen riesgo cardiometabólico mejor que en forma individual<sup>8</sup>. Posteriormente, fue definido en adultos por el Adult Treatment Panel III

(ATP III) con criterios diagnósticos que consideran los niveles de triglicéridos, colesterol HDL, presión arterial, circunferencia de cintura y glicemia en ayunas<sup>9</sup>, tomando en cuenta que los adultos que cumplen 3 o más de los cinco criterios, clasifican como portadores de este síndrome que se asocia a mayor riesgo cardiovascular<sup>10</sup> y diabetes mellitus a largo plazo.

El incremento explosivo de la obesidad infantil y adolescente en todo el mundo en las últimas décadas, ha traído consigo el desarrollo de sus complicaciones a edades cada vez más tempranas. Asimismo, durante los últimos años se han propuesto diversas definiciones de SM para niños y adolescentes. Si bien existe un consenso para definirlo publicado el año 2007 por la International Diabetes Federation (IDF), éste incluye niños sólo entre 10 y 15 años<sup>12</sup>. Por lo tanto, aún no existen criterios aplicables a los otros grupos etarios.

El objetivo de este trabajo fue evaluar a un grupo de niños y adolescentes que consultan por obesidad para estudiar la prevalencia de síndrome metabólico de acuerdo a dos diferentes criterios ampliamente utilizados;

#### **4.2 Enunciado del problema**

¿Cuáles son las características del síndrome metabólico en niños que consultan con obesidad?

#### **4.3 Justificación**

El desarrollo de un síndrome metabólico depende de la distribución y la cantidad de grasa. El exceso de grasa en el abdomen (constitución corporal "en forma de manzana"), sobre todo cuando causa una relación alta entre la circunferencia de la cadera y la de la cintura (lo cual refleja una relación relativamente baja entre la masa muscular y la grasa), aumenta el riesgo. El síndrome es menos frecuente en las personas con exceso de grasa subcutánea alrededor de las caderas ("en forma de pera") y una relación baja entre las circunferencias de la cintura y de la cadera (lo cual refleja una relación relativamente mayor entre la masa muscular y la grasa).

El exceso de grasa abdominal lleva a un exceso de ácidos grasos libres en la vena porta, lo cual aumenta la acumulación de grasa en el hígado. La grasa también se acumula en las células. Se desarrolla resistencia a la Insulina, con hiperinsulinemia. Se altera el metabolismo de la glucosa y se desarrollan dislipidemia e hipertensión. Los niveles séricos de ácido úrico suelen estar elevados (lo que aumenta el riesgo de gota) y se desarrollan un

estado protrombótico (con aumento de los niveles de fibrinógeno e inhibidor del activador del plasminógeno) y un estado inflamatorio, esta problemática afecta a la población en todas las edades incluyendo a pediatría.

## **5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

### **5.1 Objetivo General**

- Caracterizar el síndrome metabólico en niños que consultan con obesidad en base a su perfil metabólico.

### **5.2 Objetivos específicos**

- Establecer los factores de riesgo de los pacientes pediátricos con obesidad.
- Analizar el perfil metabólico de los niños con obesidad.
- Conocer quienes poseen síndrome metabólico de los niños con obesidad.
- Conocer las características clínicas y antropométricas que con mayor frecuencia presentan los pacientes con obesidad.

### **5.3 Alcances**

El estudio tendrá un alcance los expedientes completos de pacientes pediátricos con obesidad seleccionados según criterios de inclusión.

### **5.4 Limitaciones**

- No se estudiará los valores de presión arterial en la población en estudio.
- El estudio de insulina en ayuno es indicado únicamente por especialista en endocrinóloga pediatra.
- Falta de reactivos en laboratorio para estudios dentro del perfil metabólico como la hemoglobina glicosilada.
- Error en valores de laboratorio.
- Error en la toma de peso y talla de los pacientes, por error en el método, fallo en el equipó.

## **6. MARCO TEORICO**

### **6.1 Obesidad infantil y sus factores de riesgo**

La obesidad es una enfermedad crónica y multifactorial, caracterizada por la acumulación de un exceso de grasa en un grado que provoca alteraciones a la salud. Los cambios de estilo de vida principalmente los malos hábitos alimentarios y el sedentarismo son las principales causas. El incremento de la obesidad infantil va acompañado de complicaciones que implican riesgos futuros en la salud y calidad de vida tanto en la infancia como en la edad adulta. Esta se asocia con una mayor probabilidad de obesidad, muerte prematura y discapacidad en la edad adulta. Además de estos riesgos futuros, los niños obesos sufren dificultad respiratoria, mayor riesgo de fracturas e hipertensión, y presentan marcadores tempranos de enfermedad cardiovascular, resistencia a la insulina y efectos psicológicos. Las categorías del IMC para definir la obesidad varían, en función de la edad y el género, para lactantes, niños y adolescentes, la obesidad infantil ha sido considerada “una enfermedad crónica” porque se perpetúa en el tiempo y se asocia a un síndrome metabólico relacionado con la resistencia insulínica, este, determina un mayor riesgo de Diabetes Tipo 2 (DM2), hipertensión arterial y enfermedades cardiovasculares isquémicas en la vida adulta. (Murillo Valles, 2019)

### **6.2 Niños menores de 5 años**

En el caso de los niños menores de 5 años:

- el sobrepeso es un peso para la estatura superior a dos desviaciones típicas por encima de la mediana de los patrones de crecimiento infantil de la OMS; y
- la obesidad es un peso para la estatura superior a tres desviaciones típicas por encima de la mediana de los patrones de crecimiento infantil de la OMS. (Diana Moreira, 2018)

### 6.3 Niños de 5 a 19 años

El sobrepeso y la obesidad se definen de la siguiente manera para los niños de 5 a 19 años:

- el sobrepeso es un IMC para la edad superior a una desviación típica por encima de la mediana de la referencia de crecimiento de la OMS; y
- la obesidad es un IMC para la edad superior a dos desviaciones típicas por encima de la mediana de la referencia de crecimiento de la OMS. (Diana Moreira, 2018)

El problema de la obesidad radica en que las personas con sobrepeso tienen el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles, como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión, enfermedades cardiovasculares y otros tipos de cáncer. De acuerdo a las cifras del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), estas son algunas de las principales causas de muerte en Ecuador (Unicef, 2014). No solo en el Ecuador, si no en el mundo, como se comentaba anteriormente la obesidad es una bomba de tiempo, los obesos están expuestos a un sin número de padecimientos que sin duda acortan su expectativa de vida

Los factores de riesgo tales como falta de sueño, mala alimentación, fármacos, sedentarismo, estilo de vida, tabaquismo, raza, entre otros son los que con mayor facilidad influyen en el desarrollo de obesidad en una persona, muchos de estos malos hábitos son adquiridos desde edades muy tempranas en la vida. (Murillo Valles, 2019)

Por otra parte, los adultos que desarrollaron un síndrome metabólico, presentaron en la niñez valores significativamente mayores de índice de masa corporal, glicemia, triglicéridos y presión arterial y menores valores de HDL-colesterol que aquéllos que no habían presentado el síndrome metabólico tempranamente. (Murillo Valles, 2019)

En población infantil, el riesgo de Diabetes Mellitus tipo 2 y cardiovascular, está estrechamente asociado a la obesidad abdominal, a la dieta rica en grasa y azúcares y al sedentarismo y tiene como base una susceptibilidad étnica-genética para acumular grasa y desarrollar una resistencia a la insulina. (Murillo Valles, 2019)

La resistencia a la insulina se asocia a un “genotipo ahorrador”, muy eficiente en acumular energía en períodos de disponibilidad de alimentos y con una programación desde la vida fetal, de órganos y tejidos como el hígado, músculo y grasa que se hacen resistentes a la acción de la insulina para que el cerebro pueda hacer uso de la glucosa

circulante, en los períodos de escasez. Este genotipo que mostró claras ventajas para sobrevivir en tiempos pasados, llega con rapidez a la obesidad en ambientes donde abundan los alimentos y la actividad física es escasa. (Burrows A, Raquel, Leiva Ba, Laura, 2020)

El ejercicio físico y el procurarse el alimento, están muy ligados, por lo que la musculatura jugó un rol importante en la mantención de la homeostasis metabólica de sujetos que vivían en ambientes donde se intercalaban períodos de gran disponibilidad con otros de déficit de alimentos. (Murillo Valles, 2019)

Un porcentaje importante de la humanidad aún portaría este genotipo y tendría una especial susceptibilidad para desarrollar obesidad y por ende desarrollo de todas sus complicaciones.

Una adecuada estrategia para la prevención de las enfermedades crónicas degenerativas, sería la pesquisa y tratamiento temprano de la población obesa portadora del Síndrome Metabólico (Burrows A, Raquel, Leiva Ba, Laura, 2020)

#### **6.4 Resistencia insulínica, tejido graso y síndrome metabólico.**

El tejido graso además de un reservorio energético, es un órgano endócrino que secreta una serie de productos (ácidos grasos no esterificados, proteínas que estimulan la acetilación) hormonas (leptina, adiponectina entre otras) y principios activos (citoquinas como interleuquina 6, factor de necrosis tumoral) que a través de acciones o señales locales y a distancia, regulan el metabolismo energético, influyen la secreción y acción de la insulina y estimulan la síntesis y producción de sustancias proinflamatorias (proteína C reactiva) entre otros. (Burrows A, Raquel, Leiva Ba, Laura, 2020).

El riesgo de expresar una resistencia a la insulina en la niñez, tiene una estrecha relación con la obesidad independiente del sexo, edad o raza. La velocidad de ascenso ponderal en las primeras dos décadas de la vida determina a futuro un mayor riesgo de resistencia a la insulina. Así, un estudio prospectivo mostró que el IMC a los 13 años de edad se correlacionaba directa y significativamente con la resistencia a la insulina en población menor de 15 años, se ha demostrado un porcentaje crítico de grasa corporal total, sobre el cual aumenta significativamente el riesgo de trastornos metabólicos y cardiovasculares asociados a la resistencia a la insulina. (Burrows A, Raquel, Leiva Ba, Laura, 2020)

Por otro lado, hay un mayor IMC, porcentaje de grasa corporal total (GCT) y perímetro de cintura (PC), en aquéllos con menor sensibilidad insulínica basal. En niños normales de 6 a 15 años, también encontramos una asociación significativa e indirecta entre la sensibilidad insulínica evaluada por HOMAIR o QUIKI con el IMC y el % de GCT. La distribución de la grasa corporal sería también determinante del daño biológico, ya que la obesidad abdominal se asocia a un mayor riesgo de síndrome metabólico y de resistencia a la insulina (RI) en la etapa de la niñez y adolescencia y eventualmente de enfermedad cardiovascular, dislipidemia y DM2. (Murillo Valles, 2019)

### 6.5 Los factores sociodemográficos:

Son las características sociales y demográficas y aspectos del niño, de la familia y del entorno familiar como la edad, sexo, procedencia, tipo de familia, ingreso económico familiar, lactancia materna exclusiva en los primeros 6 meses entre otros:

- **Edad:** Es el tiempo que transcurre desde el nacimiento. Se ha observado a través de la literatura que en su mayoría los niños dentro de las edades de 6 y 13 años son los más afectados con la obesidad.
- **Sexo:** es la designación al nacer del género masculino o femenino.
- **Ingreso económico familiar:** A pesar de que se presentaron dificultades para la comparación del nivel económico, “debido a las diferentes formas de plantear los trabajos de investigación existentes, se pudo determinar que el factor relacionado para obesidad infantil en los países pobres y de transición es el nivel de ingreso económico bajo”
- **Lactancia materna:** se delimita como lactancia materna a la forma adecuada de suministra nutrientes al recién nacido y contiene sustancias que protegen sobre la obesidad. La “leche materna contiene mayor contenido graso y menor contenido proteico. Lo que produce un ponderado menor para el 1er año de vida, aprendizaje adecuado del mecanismo de autorregulación de la saciedad. (GONZALES RUTH, 2022)

### 6.6 Factores Ambientales

Son características ambientales vinculadas al desarrollo de la obesidad en el niño y son aspectos de la familia y del entorno familiar. El factor ambiental es importante en el incremento de la incidencia de obesidad en niños en aquellos países que se encuentran en

vía del desarrollo y desarrollados; si bien el “consumo de calorías durante la infancia no ha cambiado notoriamente, la proporción nutricional de la misma ha variado con un contenido mayor de calorías ricos en azúcares simples y grasas, si a esto se añade la poca actividad física, aparentemente son éstos los factores ambientales que se debe modificar para disminuir la obesidad, mediante intervenciones efectivas para prevenir y controlar la obesidad durante la etapa de la niñez.

**Duración del sueño infantil:** Las horas de sueño insuficiente está relacionado con la obesidad. dos estudios tipo cohorte prospectivo de aproximadamente 1.000 lactantes reflejo que los niños tenían el doble de probabilidad de tener el sobrepeso a los 3 años cuando dormían menos de 12 horas, en relación con los que dormían más de 12 horas al día. De igual forma también se observó en otro estudio español realizado en niños y jóvenes “la medida de prevalencia en relación para obesidad fue inferior en el conjunto de niños que dormían una media 10 horas en comparación con los niños que duermen menos de 7 horas al día, concluyendo que el sueño está relacionado con el apetito por un control neuroendocrino, las escasas horas dedicadas de sueño produce una baja en la secreción de la leptina, conduciendo un incremento de la grelina, lo que genera un aumento de la sensación de hambre. (GONZALES RUTH, 2022).

**Inactividad física:** La “poca ejecución de ejercicio y el sedentarismo, cuantifica de forma indirecta la cantidad de horas dedicada a acciones lúdicas como ver la televisión, estar sentado y percibiendo el ordenador, uso de videojuegos y el celular, está relacionado con la obesidad; la inactividad física también se define como el poco tiempo empleado a realizar actividad física o de prácticas deportivas de recreación, que genera una disminución en el gasto de energía y que conlleva a la obesidad de forma indirecta”.

Al contrario, como factor protector se encuentra la actividad física moderada, pues en un cierto estudio realizado se encontró que la proporción o razón de niños con diagnóstico de obesidad disminuye notoriamente en aquellos niños/adolescentes que ejecutan caminata a razón de una media mayor de 1 hora al día, las chicas realizaban actividad deportiva al menos dos veces a la semana y los chicos lo hacían al menos tres veces por semana. (GONZALES RUTH, 2022)

## 6.7 PERFIL METABOLICO

Un panel metabólico completo es una prueba que mide 14 sustancias diferentes en la sangre. Entrega información importante sobre el equilibrio químico y el metabolismo del cuerpo. El metabolismo es el proceso por el cual el cuerpo utiliza los alimentos y la energía.

Un PMC incluye pruebas de:

- **Glucosa:** Un tipo de azúcar y la principal fuente de energía del cuerpo.
- **Calcio:** Uno de los minerales más importantes del cuerpo. El calcio es esencial para el buen funcionamiento de los nervios, los músculos y el corazón.
- **Sodio, potasio, dióxido de carbono y cloruro:** Estos son electrolitos, minerales con carga eléctrica que ayudan a controlar la cantidad de líquidos y el equilibrio ácido-base en el cuerpo.
- **Albúmina:** Proteína producida en el hígado.
- **Proteína total:** Mide la cantidad total de proteína en la sangre.
- **ALP** (fosfatasa alcalina).
- **ALT** (alanina transaminasa).
- **AST** (aspartato aminotransferasa): Estas son enzimas producidas por el hígado.
- **Bilirrubina:** Producto de desecho del hígado.
- **BUN** (nitrógeno ureico en sangre).
- **Creatinina:** Productos de desecho extraídos de la sangre por los riñones.

Los niveles anormales de cualquiera de estas sustancias o de una combinación de ellas puede ser signo de un problema de salud grave. (Clemente, 2022).

El PMC se utiliza para comprobar varias funciones y procesos corporales, entre ellos:

- La salud del hígado y los riñones
- Los niveles de azúcar en la sangre
- Los niveles de proteína en la sangre
- El equilibrio ácido-base
- El equilibrio hidroelectrolítico
- El metabolismo

El PMC también se puede usar para vigilar los efectos secundarios de ciertos medicamentos.

Diferentes estudios muestran a la inactividad física como un factor de riesgo independiente de RI y está fuertemente asociada a la DM2, la HTA y las cardiopatías isquémicas. La falta de ejercicio programado y la disminución de la masa muscular son fuertes determinantes de la RI, del SM y de las enfermedades asociadas. El músculo es el principal sitio de acción de la insulina y la pérdida de masa muscular se asocia a una alteración del metabolismo de los lípidos y los hidratos de carbono. (Aguilera Fuentes, Pedro Luis, 2021)

Nuestra biología requeriría de una adecuada actividad física para una expresión génica fisiológica y la inactividad física activaría genes asociados a una mayor susceptibilidad a enfermedades metabólicas (DM2) y cardiovasculares (HTA.). El último consenso sobre DM2 en el niño, recomendó integrar al sistema escolar, el ejercicio físico programado y sistemático para una adecuada prevención primaria y secundaria de la diabetes, especialmente en las etnias de alto riesgo. (Aguilera Fuentes, Pedro Luis, 2021)

En Chile, el 70% de los escolares de establecimientos públicos, solo tienen los 90 minutos semanales de ejercicio que señala el programa escolar. En los obesos, la disminución del gasto energético diario sería el principal determinante de la retención calórica que los llevó al sobrepeso, siendo la falta de ejercicio físico programado un fuerte determinante. En adolescentes obesos, el SM se triplica en aquellos cuya masa libre de grasa (MLG) medida por pletismografía, está por debajo del 58%. (Burrows A, Raquel, Leiva Ba, Laura, 2020)

Si bien la pletismografía no permite discriminar cuanto corresponde a músculo dentro de este compartimento, este tejido constituye más del 50% de la MLG. En escolares chilenos de 6 a 15 años, hemos observado una tendencia a un gran aumento del IMC y del área grasa braquial, con un discreto aumento del área muscular braquial, al comparar la generación 1986 (2.582 niños) con la 2003 (2.085 niños). (Burrows A, Raquel, Leiva Ba, Laura, 2020)

Este aumento desproporcionado de la grasa corporal en relación al músculo, se relaciona con la gran inactividad física descrita en nuestros escolares y podría reflejarse en un mayor riesgo de enfermedades crónicas degenerativa en la vida adulta. (Burrows A, Raquel, Leiva Ba, Laura, 2020).

## 6.8 RESISTENCIA INSULÍNICA Y RIESGO CARDIOVASCULAR

La hiperglicemia se define como el valor de glucosa por encima del valor normal en sangre y por ejemplo se considera la característica definitoria en diabetes, En las personas con diabetes tipo 1 se debe a que el páncreas es incapaz de secretar nada de insulina y esta debe ser inyectada, mientras que en la diabetes tipo 2 se produce porque el organismo de las personas que la sufren genera cierto grado de resistencia a la acción de esta hormona o una producción insuficiente de la misma y, por tanto, su acción no es tan eficaz. (M. Güemes-Hidalgo, 2019).

La relación entre RI y mayor riesgo cardiovascular está dada por que al trastorno del metabolismo de la glucosa, se agrega un compromiso del metabolismo lipídico y una disfunción endotelial. Existiría por un lado, una menor captación y transporte de glucosa, con una mayor entrega desde el hígado y una mayor movilización de grasa que se deposita en tejidos como el músculo e hígado. Este mayor sustrato graso a la célula, disminuye aún más la captación y metabolismo de la glucosa (por competencia) especialmente en el músculo. Los tejidos que no son insulino resistentes tienen una sobre respuesta a las concentraciones supra fisiológica de insulina, entre estos, la hiperrespuesta del sistema nervioso simpático explicaría la hipertensión arterial asociada. (M. Güemes-Hidalgo, 2019).

**Hipertrigliceridemia** Es el aumento de triglicéridos plasmáticos en ayunas superior a 175 mg/dL. Las causas más frecuentes son el sobrepeso-obesidad, el exceso de alcohol, una dieta elevada en hidratos de carbono (60% o más de las calorías totales) especialmente si son refinados y la inactividad física. Sin embargo, también pueden estar elevados por causas genéticas.

**Hígado graso** La enfermedad del hígado graso no alcohólico es un tipo de hígado graso que no está relacionada con el consumo de alcohol. Existen dos tipos:

- Hígado graso simple: Hay grasa en el hígado, pero poca o ninguna inflamación o daño en las células del hígado. En general, el hígado graso simple no es demasiado serio como para causar daño o complicaciones al hígado.
- Esteatosis hepática no alcohólica: Existe inflamación y daños en las células del hígado, y grasa. La inflamación y el daño de las células del hígado pueden causar

fibrosis o cicatrización del hígado. La esteatosis puede causar cirrosis o cáncer de hígado

### **6.9 Diagnóstico de la resistencia insulínica y evaluación en la población pediátrica**

Si bien un diagnóstico temprano de la resistencia a la insulina es fundamental para la prevención de las enfermedades asociadas al síndrome metabólico, no hay consenso en población infantil. El clamp euglicémico hiperinsulinémico y el test de supresión pancreática son los métodos “in vivo” más sensibles para cuantificar la sensibilidad periférica a la insulina, sin embargo su alto costo y complejidad no permite su uso en la práctica clínica.

Existen múltiples métodos clínicos para evaluar la sensibilidad insulínica (SI); entre los más utilizados están el HOMA y el QUICKI y ambos tienen una buena correlación con el clamp euglicémico hiperinsulinémico.

Durante la pubertad, disminuye casi un 30% la sensibilidad a la insulina con el consecuente “hiperinsulinismo fisiológico”, sugiriéndose una asociación con el aumento de hormonas de contra regulación (hormona de crecimiento, IGF-1e IGF-BP3). Estas diferencias, se expresan en el HOMA-IR y deben ser consideradas al establecer los puntos de corte para diagnosticar el hiperinsulinismo o la resistencia a la insulina en la población infantil. La glicemia se mantiene constante durante toda la pubertad, lo que confirma que este hiperinsulinismo “fisiológico” logra mantener el control glucémico. (M. Güemes-Hidalgo, 2019)

### **6.10 Diagnóstico del síndrome metabólico en población infantil.**

En población adulta se han definido varios criterios para el diagnóstico clínico del síndrome metabólico, el que se realiza con la presencia de tres de los siguientes cinco factores de riesgo cardiovascular: obesidad abdominal, elevación de la presión arterial (PA) y de los triglicéridos (TG), disminución del colesterol HDL y RI o intolerancia a la glucosa (IG). La OMS propuso un criterio para diagnosticar el SM en el año 1998 con modificaciones posteriores a los valores de presión arterial y glicemia de ayuno; más tarde, el National Cholesterol Education Program de USA (NCEP 2001) hace una nueva propuesta (Adult Treatment Panel III) para la población americana, modificando el componente

antropométrico (asume el PC en vez de la relación cintura/cadera) y los puntos de cortes de los otros componentes; finalmente, el Consenso del 2005 de la International Diabetes Foundation (IDF) hace una propuesta para la población europea, en la que se modifica el punto de corte del PC de los americanos y corrige la definición de intolerancia a la glucosa (100 mg/dl en vez de 110 mg/dl). (Artola Menéndez A, 2023).

Aun cuando todos los estudios coinciden en que el SM del niño es un significativo e independiente factor de riesgo de DM2 y de ECVI, en población infantil no hay consenso para diagnosticarlo, Existen más de 40 definiciones, la mayoría fueron desarrolladas a partir del ATP III del adulto, utilizan tres de los cinco componentes, pero difieren en los puntos de corte para diagnosticarlo. (Artola Menéndez A, 2023).

Las diferentes propuestas no tienen una fundamentación asociada al riesgo biológico, sino más bien obedecen a un criterio estadístico ya que son una adaptación del criterio del adulto donde se han utilizado equivalencias percentilares para definir los puntos de corte que diagnostican el riesgo biológico en cada componente. (Artola Menéndez A, 2023).

Es fundamental un consenso con relación al diagnóstico del síndrome metabólico en la población pediátrica, para poder avanzar en una normativa que permita conocer su prevalencia, la tendencia secular implementar intervenciones y unificar criterios de tratamiento. En Julio del 2006, se conformó un grupo de expertos en SM del niño con el objeto de lograr un consenso en su diagnóstico. Surgieron de esta reunión las siguientes recomendaciones:

- 1) Examinar cada componente del SM en relación a la incidencia de DM2 y enfermedad coronaria del ventrículo izquierdo (ECVI) en estudios de cohorte;
- 2) Examinar la estabilidad del fenotipo metabólico de niños y adolescentes a través del tiempo;
- 3) Aplicar para el perímetro de cintura, los algoritmos estadísticos utilizados en la definición internacional de la obesidad a partir del criterio del adulto, usando los datos del NHANES; y,
- 4) Evaluar la asociación de los diferentes indicadores de composición corporal con el riesgo de DM2 y ECVI en la vida adulta. (García, 2020)

### **6.11 Prevalencia del síndrome metabólico en niños y adolescentes**

En niños y adolescentes mexicanos, el 20% de la población presenta los 5 componentes del SM según el criterio de Ferranti y el componente más prevalente fue el colesterol HDL bajo. En niños y adolescentes chilenos con sobrepeso ( $IMC \geq p 85$ ), encontramos una prevalencia de SM de 45,6% y de 26,8% según utilizemos el criterio de Ferranti o Cook respectivamente y el componente más prevalente fue la obesidad abdominal ( $PC \geq p 90$ ).<sup>23</sup> Si bien no hay acuerdo para diagnosticar el SM en población menor de 6 años, en la actualidad, los preescolares son el grupo donde la prevalencia de la obesidad ha mostrado un mayor aumento. (Ana I. Burguete-García, 2019).

En Chile, ésta se ha triplicado en el menor de 7 años, aumentando de 5,8% a 17% entre 1987 y 2000 y de 5,7% a 12% entre los años 2004 y 2006 en los preescolares. En un estudio clínico de 93 preescolares que consultaron por sobrepeso, encontramos una prevalencia de SM de 35% según el criterio de Ferranti y del 21,6% según el criterio de Cook, sin diferencias por sexo. El consenso de la IDF 2007 señaló que no se diagnosticará esta condición en el menor de 6 años, pero si habrá una vigilancia de aquel que tenga obesidad abdominal y antecedentes familiares de enfermedades crónicas. Los antecedentes anteriores, justifican identificar el riesgo biológico asociado al sobrepeso en este grupo etario, con el objeto de optimizar los recursos destinados a la prevención temprana de la DM2 y de las ECVI. (Burrows A, Raquel, Leiva Ba, Laura, 2020).

En niños y adolescentes americanos, se observa un aumento en la prevalencia del SM en la última década, tanto en población general (de 6,4 % a 10%) como en obesos (28,7 % a 32,1%) y es posible que lo mismo esté sucediendo en aquellos países con un aumento importante de las tasas de sobrepeso y obesidad. (Ana I. Burguete-García, 2019).

### **6.12 Factores biológicos más asociados el síndrome metabólico en los niños**

La magnitud del sobrepeso, la obesidad abdominal y la RI, son las variables más asociadas al riesgo de SM en los niños.<sup>2,7-9,21,23,38</sup> El SM fue significativamente más prevalente en los niños obesos (32,1%) del NANHES III que en normales (6,4%) o con

sobrepeso (7,1%). Lo mismo sucede en niños chilenos, donde el SM afecta al 30% de los obesos ( $IMC \geq p 95$ ) y al 4,7% de los niños con riesgo de obesidad ( $IMC$  entre  $p 85$  y  $95$ ). En estos niños, la obesidad abdominal evaluada por el PC ( $\geq p 90$ ) mostró una mayor sensibilidad para pesquisar el SM, que la magnitud de la obesidad evaluada por el IMC (puntaje  $z$ ). Así, los niños con obesidad abdominal, tuvieron 17,3 veces más riesgo de presentar el SM que los niños sin obesidad abdominal, en cambio los niños con obesidad severa ( $IMC \geq +4$  D.E) tuvieron 9 veces más riesgo de tener el SM que los niños con sobrepeso ( $IMC \geq 1 \leq + 2$  D.E.). (Artola Menéndez A, 2023).

Varios estudios coinciden en que el PC es un mejor predictor de riesgo cardiovascular y metabólico que el IMC en los niños, reforzando la necesidad de incluirlo en la evaluación del niño obeso, para identificar a aquellos de mayor riesgo biológico debido al aumento de la grasa abdominal. La asociación directa de la RI con el SM o con el número de factores de riesgo cardiovascular ha sido ampliamente demostrada. Así, en niños obesos hispánicos, la sensibilidad insulínica evaluada por modelo mínimo con glucosa EV, se asoció independiente y positivamente con el colesterol HDL y negativamente con los triglicéridos y la presión arterial. (Ana I. Burguete-García, 2019).

En niños y adolescentes americanos, la prevalencia de SM se asoció directa y significativamente con el tercil de RI evaluada por HOMA o insulina basal. En niños y adolescentes chilenos, el riesgo de SM se triplica en los sujetos con QUICKI  $\leq 0,32$  comparados con los sujetos con QUICKI  $\geq 0,35$ . 23 La RI es la condición que lleva a los trastornos cardiovasculares y metabólicos que caracterizan al SM y que al persistir en el tiempo, producen los daños irreversibles propios de la DM2 y de las ECVI. La resistencia a la insulina, podría ser la variable metabólica para identificar los puntos de corte de los diferentes componentes del SM en los niños. Esto permitiría consensuar en la población pediátrica, un diagnóstico para el SM basado en un criterio de riesgo biológico. (García, 2020).

La prevalencia de obesidad en niños de EE.UU. oscila entre 12 y 22 %, en España es del 13,9 % y en países latinoamericanos como Costa Rica del 26,2 % y México del 23,5 %. Si se consideran al sobrepeso y a la obesidad juntas, en EE.UU. la cifra alcanza el 33 % de los niños de 2 a 19 años. En la República Argentina la prevalencia de ambas condiciones en la infancia, es similar a la de EE.UU. Además, el sobrepeso y la obesidad favorecen

complicaciones y comorbilidades que se reúnen dentro del concepto de síndrome metabólico (SM) y aunque inicialmente se describió en adultos, se reconoce que algunos de sus componentes ya se detectan en la infancia. (Ana I. Burguete-García, 2019) El SM constituye un grupo de anormalidades metabólicas que se congregan en un individuo con una frecuencia más elevada de la que se espera por azar. Se asocia con mayor riesgo de enfermedad cardiovascular y de diabetes de tipo 2 (cuando no forma parte ya del síndrome), que en el caso de niños y adolescentes se producen a edades más tempranas. Uno de sus vínculos fisiopatológicos sería el fenómeno de resistencia a la insulina (aunque no siempre se demuestra). (Diana Moreira, 2018)

Entre sus componentes se destacan:

- 1 - Obesidad central o abdominal**, con marcadas discrepancias en los valores de corte utilizados para clasificar las variables e indicadores antropométricos.
- 2 - Alteración de la homeostasis de la glucosa**, representada por la glucemia en ayunas alterada (GAA) y la tolerancia a la glucosa alterada (TGA) o diabetes mellitus tipo 2 (DM2).
- 3 - Hipertensión Arterial (HTA)**, con fuerte coincidencia en el uso de los mismos percentiles (Pc) para evaluar la presión arterial en niños y adolescentes.
- 4 - Dislipidemia**, por aumento de los triglicéridos (TG) y descenso del colesterol-HDL (c-HDL) en relación a la edad y al género, que se estiman como índices de robusta relación con la resistencia a la insulina y la masa grasa corporal, particularmente de ubicación visceral. (Ana I. Burguete-García, 2019).

Aunque el c-LDL (Colesterol-LDL) no forma parte de los criterios de diagnóstico del SM en niños y jóvenes obesos, se enfatiza que su determinación de rutina identifica a un potente factor de riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV) y de lesiones ateroscleróticas a edades tempranas de la vida. La pubertad es un período crítico para que se desarrolle SM, por la resistencia fisiológica a la insulina que se acompaña de un aumento del porcentaje de grasa corporal, cambios en la presión arterial y de los lípidos séricos, que se acentúan por el sedentarismo y la sobrealimentación. Esta etapa con transiciones no permite que se defina al SM con criterios uniformes y justifica el aumento de su frecuencia cuando en pediatría, se emplean puntos de corte más estrictos. (Ávila-Curiel, 2022)

Los factores de riesgo cardiovascular son más frecuentes en los niños y adolescentes con obesidad, especialmente en aquellos con antecedentes familiares, los cuales mejoran con el manejo adecuado del peso. La obesidad en la infancia y la adolescencia incrementan el riesgo de la morbilidad y mortalidad por enfermedad cardiovascular en el adulto e indican un alto riesgo para el desarrollo ulterior de alteraciones en la esfera cardio-metabólica. (Artola Menéndez A, 2023).

En la última década se han realizado investigaciones que evidencian la presencia de los factores de riesgo que integran el síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos. Freedman y colaboradores en 1999, estudiaron a niños y adolescentes entre 5 y 17 años; encontraron prevalencias significativamente mayores de los factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en los obesos al compararlas con las de sus coetáneos no obesos. Csábi y colaboradores en el año 2000 y Barja y col. en 2003 reportaron hallazgos similares, los más frecuentes fueron la hiperinsulinemia basal y una disminución significativa del HDL-colesterol en los obesos al compararlos con los encontrados en niños y adolescentes eutróficos. Estudios longitudinales en niños y adolescentes, han demostrado la permanencia y/o progresión de los factores de riesgo detectados durante el crecimiento hasta la adultez temprana, sobretodo en la ganancia de peso y en el comportamiento de la presión arterial sistólica y diastólica, colesterol total, HDL-colesterol y de la relación colesterol total/HDL-colesterol y triglicéridos. (Ana I. Burguete-García, 2019).

Diversos estudios clínicos y epidemiológicos muestran una fuerte asociación entre el crecimiento peri natal y la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles en el adulto. La hipótesis del origen fetal o temprano de la enfermedad del adulto, fue formulada por Barker y colaboradores. Esta hipótesis proponía que un medio fetal pobre da lugar a una respuesta adaptativa que optimizaría el crecimiento de los órganos claves en detrimento de los otros, y que conduciría a un metabolismo postnatal alterado diseñado para aumentar la supervivencia bajo condiciones sub-óptimas de nutrición. Esta adaptación resultaría poco adecuada cuando la nutrición fuera más abundante que en el medio intrauterino. Uno de los elementos clave de este concepto tiene que ver con los periodos críticos o sensibles en las cuales las perturbaciones nutricionales podrían programar cambios a largo plazo en el desarrollo y efectos adversos en etapas posteriores de la vida. (Andrés Rosende, Carlos Pellegrini, Ricardo Iglesias, 2019)

En 1999, Sinaiko y colaboradores encontraron que la ganancia de peso durante la niñez estaba significativamente relacionada con los valores de insulina, lípidos y presión arterial sistólica en el adulto joven. Un recién nacido con peso bajo para la edad gestacional podría programar una menor masa magra y una distribución más central del tejido adiposo, lo que aumentaría el riesgo metabólico de la enfermedad cardiovascular en etapas posteriores de la vida. Las mayores prevalencias de obesidad se encuentran en individuos con peso bajo y alto al nacer. El mayor riesgo a presentar eventos coronarios está más relacionado con el tempo de ganancia del índice de masa corporal (IMC), que con el valor de este indicador a una determinada edad. El patrón de crecimiento asociado a resistencia a la insulina está relacionado con el peso bajo al nacer y con el déficit nutricional antes de los dos años de vida y un aumento significativo de peso después de esta edad. (Artola Menéndez A, 2023)

### **6.13 Componentes del síndrome metabólico:**

**Obesidad:** la obesidad es uno de los parámetros que muestra mayores diferencias en cuanto a su definición, debido a discrepancias en los valores límite utilizados para clasificar las variables e indicadores antropométricos. La presencia de cambios significativos en los patrones de crecimiento, tales como la tendencia a ubicarse en percentiles más altos de peso para la edad, el aumento de la velocidad de peso y de los valores del índice de masa corporal, constituyen una señal de alerta que debe motivar al pediatra a una intervención, antes que un niño o adolescente presente una obesidad severa. Resultados de estudios longitudinales sugieren que los varones y las niñas con maduración temprana, tienen mayor adiposidad que la encontrada en los maduradores promedio y tardíos de la misma edad; estos hallazgos sugieren que la maduración temprana constituye un riesgo biológico para sobrepeso y obesidad en la edad adulta; nunca debe asumirse que la obesidad se resolverá espontáneamente. (Ávila-Curiel, 2022).

Un niño o adolescente con sobrepeso es probable que se convierta en un adulto obeso a menos que se realice una intervención activa. El 40% de los niños y niñas de 7 años y alrededor del 70 % de los adolescentes con obesidad mantiene la condición en la adultez. La obesidad durante la adolescencia es un importante predictor para la obesidad del adulto. La morbi-mortalidad en la población adulta es mayor en aquellos adultos que fueron obesos durante la adolescencia, aun cuando tengan un peso normal en la edad adulta. Nader y col.

en 2006, demostraron que los niños obesos en la edad preescolar tenían 5 veces más probabilidades de presentar sobrepeso en la adolescencia. (Ávila-Curiel, 2022).

En el año 2000, Savva y colaboradores señalaron, que la circunferencia de cintura era mejor predictor de los factores de riesgo cardiovascular que el IMC. Maffeis y colaboradores encontraron en el año 2001 correlaciones significativas de la circunferencia de cintura, el pliegue tricípital, y el pliegue subescapular, con el HDL-colesterol, la relación colesterol total/HDL-colesterol y con la presión arterial en una muestra de niños y niñas entre 3 y 11 años. En niños, niñas y adolescentes obesos del área metropolitana de Caracas, evaluados por fundacredesa en 1999, se encontraron altas correlaciones significativas de la presión arterial con el IMC y con indicadores de adiposidad y de distribución de grasa corporal, así como también entre triglicéridos del plasma con el índice de centripetalidad y con la relación cintura/muslo; se consideró a esta última como el mejor indicador de grasa corporal en los niños y adolescentes estudiados, coincidiendo con lo reportado por otros investigadores. Por el contrario, Sangi en 1991 reportó que en niños y adolescentes en etapas tempranas de la pubertad los factores de riesgo estuvieron relacionados con el exceso de grasa total independiente de la distribución de la misma y la obesidad central determinada mediante relación entre pliegues subcutáneos del tronco y extremidades y la relación entre las circunferencias de cintura y de muslo se asoció a un mayor riesgo de ECNT al final de la pubertad. (Castro, 2019).

**Dislipidemia:** Después de la obesidad, la dislipidemia es uno de los componentes más frecuentes del síndrome metabólico en niños y adolescentes, caracterizada por un aumento del colesterol total, triglicéridos del plasma y valores bajos de HDL-colesterol en relación a la edad y el sexo. Existe una correlación inversa entre la sensibilidad a la insulina y la masa grasa corporal total. Algunos autores reportan que esta asociación es más evidente al considerar la grasa visceral y podría explicar la variabilidad encontrada en la sensibilidad a la insulina entre niños delgados y obesos.

La dislipidemia refleja una asociación positiva entre la resistencia a la insulina con los valores altos de triglicéridos y negativa con respecto al HDL-colesterol. Aun cuando el LDL-colesterol no se ha considerado como criterio diagnóstico del síndrome metabólico, se ha propuesto que su determinación se haga de rutina en niños y jóvenes obesos para lograr identificación temprana de valores altos de esta fracción del colesterol, la cual constituye

un factor de riesgo en la aparición de enfermedad cardiovascular y de lesiones ateroscleróticas a edades tempranas de la vida. Quijada y colaboradores en 2008 (Artola Menéndez A, 2023), reportaron que un valor alto de la relación triglicéridos/HDL-colesterol ( $\geq 3,5$ ) constituye un indicador de gran utilidad en la identificación de niños y adolescentes obesos de alto riesgo en cuanto a la aparición de dislipidemia, hipertensión arterial y síndrome metabólico. Los hallazgos de esta investigación coinciden con Hannon y colaboradores en 2006, quienes señalan la asociación entre resistencia a la insulina y valores altos de este indicador en niños obesos. (Andrés Rosende, Carlos Pellegrini, Ricardo Iglesias, 2019).

**Presión arterial alta:** la hipertensión arterial es uno de los componentes del síndrome metabólico y muestra una alta correlación con el grado de obesidad y con la resistencia a la insulina. La mayoría de los autores coinciden en la utilización de los mismos valores límite para caracterizar la presión arterial en niños y adolescentes; es por ello que existen pocas discrepancias en las prevalencias de presión arterial alta como uno de los componentes del síndrome metabólico.

**Resistencia a la insulina:** en el año 2001 investigadores integrantes del Programa nacional de educación sobre colesterol (NCEP) en el marco del III Panel de tratamiento en adultos (ATP III) excluyeron la medición de la resistencia a la insulina con la finalidad de facilitar el diagnóstico del síndrome metabólico en la práctica clínica; sin embargo, la resistencia a la acción de la insulina se ha considerado como un precursor del SM y constituye un importante factor en la fisiopatología de las alteraciones encontradas en el SM no sólo en adultos, sino también en niños, niñas y adolescentes. Hirschler y colaboradores reportaron en niños y niñas argentinos con obesidad, una alta asociación entre el exceso de grasa en el tronco con la presencia de alteraciones metabólicas. Los valores altos de circunferencia de cintura (CCI) corregida por edad y sexo, se asociaron a una mayor resistencia a la insulina, HDL-colesterol bajo, triglicéridos y presión arterial altos; por el contrario, la acantosis nigricans y los valores altos de glicemia resultaron menos frecuentes. Es por ello que se puede considerar a la CCI buen indicador de trastornos metabólicos durante el período de crecimiento. (Castro, 2019).

En los y las adolescentes, al analizar el comportamiento de la adiposidad, de su patrón de distribución, valores de insulinemia y la resistencia a la insulina, es importante tener en

cuenta sus variaciones fisiológicas durante la pubertad, tomando en cuenta los estadios de maduración sexual de los genitales (G) en los varones y de la glándula mamaria (GM) en las niñas. Se ha reportado un aumento fisiológico de la resistencia a la insulina al inicio de la pubertad (G2/Gm2), más evidente en el sexo femenino, alcanzando un máximo en G3/Gm3, mientras que en el estadio adulto (G5/Gm5) es similar a los pre púberes, donde Travers y colaboradores en 1995 reportaron en adolescentes que la sensibilidad a la insulina disminuye a medida que aumenta el IMC; la mayor adiposidad en los varones coincide con G2 y Gm3 en las púberes. (Rocha Chamorro, 2020).

Viner y colaboradores en 2005, reportaron valores normales de insulina  $< 15$  mU/l (otros autores consideran como normal hasta 12 mU/l), hiperinsulinemia basal:  $\geq 15$  mU/l en los pre púberes,  $\geq 30$  mU/l durante la pubertad,  $\geq 20$  mU/l cuando han alcanzado el estadio adulto de maduración sexual. La intolerancia a la glucosa es una manifestación temprana en la obesidad infantil y un preludio de la diabetes, su prevalencia se ha incrementado en niños, niñas y adolescentes con obesidad severa, especialmente en los que presentan aumento en la grasa visceral. En niños chilenos obesos en comparación con sus coetáneos eutróficos y con sobrepeso, Barja y colaboradores en 2003 y Burrows y col en 2005, hallaron una mayor prevalencia de intolerancia a la glucosa, resistencia a la insulina, e hiperinsulinemia basal. (Castro, 2019).

**Criterios para la clasificación del síndrome metabólico en adultos:** criterios del ATP III (adult treatment Panel III) - national cholesterol evaluation Programme (NCEP): obesidad central (CCI  $> 102$  cm. en el hombre y 90 cm. en la mujer); Hipertensión arterial, triglicéridos altos:  $\geq 150$  mg/dl, HDL-colesterol bajo:  $< 40$  mg/dl y glicemia en ayunas  $\geq 110$  mg/dl. (Andrés Rosende, Carlos Pellegrini, Ricardo Iglesias, 2019).

**Criterios de la Federación internacional de diabetes (FID) 2005:** obesidad central (CCI  $> 90$  cm. en el hombre y 80 cm. en la mujer); más la presencia de dos o más de otros cuatro componentes: triglicéridos altos:  $\geq 150$  mg/dl, HDL colesterol bajo:  $< 40$  mg/dl, Presión arterial alta (sistólica  $\geq 130$  mmHg y/o diastólica  $\geq 85$  mmHg y glicemia en ayunas  $\geq 100$  mg/dl o la presencia de diabetes tipo 2 diagnosticada. (13).

El síndrome metabólico (SM) consiste en la asociación de un conjunto de indicadores antropométricos, bioquímicos y fisiológicos que implican mayor riesgo para el desarrollo de

enfermedad cardio-metabólica. Otros autores lo definen como un conjunto de anormalidades metabólicas que se presentan en un individuo, con una base fisiopatológica centrada en la resistencia a la insulina, que conllevan a una mayor frecuencia de enfermedad cardiovascular arterosclerótica y diabetes tipo 2. (Rocha Chamorro, 2020).

El tejido graso además de un reservorio energético, es un órgano endócrino que secreta una serie de productos (ácidos grasos no esterificados, proteínas que estimulan la acetilación) hormonas (leptina, adiponectina entre otras) y principios activos (citoquinas como interleuquina 6, factor de necrosis tumoral) que a través de acciones o señales locales y a distancia, regulan el metabolismo energético, influyen en la secreción y acción de la insulina y estimulan la síntesis y producción de sustancias proinflamatorias (proteína C reactiva) entre otros. (Andrés Rosende, Carlos Pellegrini, Ricardo Iglesias, 2019).

Diferentes estudios muestran a la inactividad física como un factor de riesgo independiente de RI y está fuertemente asociada a la DM2, la HTA y las cardiopatías isquémicas, la falta de ejercicio programado y la disminución de la masa muscular son fuertes determinantes de la RI, del SM y de las enfermedades asociadas. (Rocha Chamorro, 2020).

El músculo es el principal sitio de acción de la insulina y la pérdida de masa muscular se asocia a una alteración del metabolismo de los lípidos y los hidratos de carbono. Nuestra biología requeriría de una adecuada actividad física para una expresión génica fisiológica y la inactividad física activaría genes asociados a una mayor susceptibilidad a enfermedades metabólicas (DM2) y cardiovasculares (HTA.). El último consenso sobre DM2 en el niño, recomendó integrar al sistema escolar, el ejercicio físico programado y sistemático para una adecuada prevención primaria y secundaria de la diabetes, especialmente en las etnias de alto riesgo. (H. Ávila-Alpireza, 2019).

La relación entre RI y mayor riesgo cardiovascular está dada por que al trastorno del metabolismo glucémico, se agrega un compromiso del metabolismo lipídico y una disfunción endotelial, existiría, por un lado, una menor captación y transporte de glucosa, con una mayor entrega desde el hígado y una mayor movilización de grasa que se deposita en tejidos como el músculo e hígado. Este mayor sustrato graso a la célula, disminuye aún más la captación y metabolismo de la glucosa (por competencia) especialmente en el

músculo. Los tejidos que no son insulino resistentes tienen una sobre respuesta a las concentraciones supra fisiológica de insulina, entre estos, la hiperrespuesta del sistema nervioso simpático explicaría la hipertensión arterial asociada. (H. Ávila-Alpireza, 2019).

En población infantil, el SM se asocia fuertemente con la severidad del sobrepeso, con la obesidad abdominal, con el desarrollo muscular y con la RI. Aun cuando el SM afecta a más del 30% de los niños con obesidad y su prevalencia va en aumento, determinando un mayor riesgo de DM2 y ECVI en la vida adulta, no hay consenso para su diagnóstico en la población pediátrica. Las diferentes propuestas coinciden en los componentes individuales pero difieren ampliamente en los puntos de corte que definen el riesgo biológico, los que se basan en proyecciones estadísticas de los valores del adulto. Esto explica las diferencias encontradas en la prevalencia del SM en población infantil, tanto en niños normales (2,0 a 9,4 %) como en obesos (12,4 a 44,2%) lo que no permite una adecuada interpretación de su epidemiología en los niños. Un diagnóstico temprano del SM sería una adecuada estrategia para optimizar los retornos de una intervención preventiva de la DM2 y las ECVI. Como la RI es un importante determinante del SM y de sus enfermedades asociadas, sería adecuado utilizarla como variable metabólica en la identificación de los puntos de cortes óptimos para definir el riesgo cardiovascular en cada uno de sus componentes. (H. Ávila-Alpireza, 2019).

## **7. ESTADO DEL ARTE**

### **7.1 Universidad de Chile.**

En su estudio del año 2020, Síndrome metabólico en niños y adolescentes: asociaron con sensibilidad insulínica y con magnitud y distribución de la obesidad, el objetivo del estudio fue determinar la prevalencia del SM y de sus componentes individuales en población pediátrica que consulta por sobrepeso, investigar su asociación con la RI y con la magnitud y la distribución de la obesidad, la muestra del estudio incluyó 489 niños de ambos sexos (273 mujeres y 216 varones), entre 6 y 16 años, 93 con riesgo de obesidad (IMC entre  $^3p85$  y  $<95$ ) y 396 obesos (IMC  $^3p95$ ), 162 pre púberes y 327 púberes, seleccionados de una muestra de 545 niños que consultaron al Programa Clínico de Obesidad del Centro Diagnóstico del INTA (CEDINTA) entre los años 2000 y 2005, por tener el estudio completo

de los componentes individuales del SM. Síndrome Metabólico Es un conjunto de factores de riesgo cardiovascular muy relacionados con la obesidad y la resistencia insulínica. Raeven lo describió por primera vez, refiriéndose a un síndrome X que comprendía obesidad central, hiperinsulinemia, e hipertrigliceridemia, asociado a un alto riesgo de DM2 e infarto al miocardio. En niños y adolescentes, se presenta con similares características y está asociado a la RI y al factor racial, obteniendo los siguientes resultados la distribución de la muestra según magnitud del sobrepeso fue la siguiente: 19,0% con sobrepeso, 33,3% con obesidad leve, 22,3% con obesidad moderada y 25,4% con obesidad severa. La obesidad abdominal (PC >p90) estuvo presente en 76,3% de los niños y adolescentes, el hiperinsulinismo en 43,8% y la RI en 46,2%.

La prevalencia del SM fue significativamente diferente entre sujetos con riesgo de obesidad y obesos (4,3% vs 29,8%) y entre sujetos sin resistencia a la insulina y con resistencia a la insulina (11,0% vs 26,7%); en cambio no hubo diferencias entre varones y mujeres (24,1% vs 28,9%, respectivamente) ni entre pre púberes y púberes (28,4% vs 26,0%, respectivamente).

La prevalencia del SM se asoció al criterio utilizado para diagnosticarlo ( $p < 0,0001$ ), alcanzando 26,8% si se utiliza el fenotipo de Cook y 45,6% si se utiliza el de Ferranti. El componente más prevalente fue la obesidad abdominal (76,3%), seguida de la hipertrigliceridemia (39,1%) y el menos prevalente fue la hiperglicemia de ayuno (3,7%).

La prevalencia del SM estuvo directa y significativamente asociada ( $p < 0,001$ ) a la magnitud y distribución de la obesidad. Así, el SM afecta a 6,5% de los niños con sobrepeso, a 22,7% de los obesos leves y a 40,3% de los obesos severos; de la misma forma, la prevalencia del SM fue de 23,2% en los niños con obesidad abdominal y solo afectó a 1,7% de los niños sin obesidad abdominal. El riesgo de presentar un SM es 9,8 veces mayor en los obesos severos que en los con sobrepeso y 17,3 veces mayor en los con obesidad abdominal versus aquellos sin obesidad abdominal.

Al comparar la asociación entre la magnitud del sobrepeso con cada uno de los componentes no antropométricos del SM, ésta fue significativa ( $p < 0,001$ ) sólo con la hipertensión arterial, en cambio la obesidad abdominal, mostró una asociación significativa con todos los componentes excepto con la hiperglicemia de ayuno, se concluyó que el SM afecta a uno de cuatro niños que consultan por sobrepeso (1 de cada 2 al utilizar el fenotipo de Ferranti), sin diferencias por sexo ni pubertad y que está fuertemente relacionado con la

obesidad abdominal y con la sensibilidad insulínica. Si bien esta prevalencia no puede generalizarse a la población de niños chilenos de 6 a 16 años, corresponde a la realidad de los niños que consultan por el problema del sobrepeso. La obesidad abdominal fue el componente más prevalente y el PC un indicador más sensible que el IMC para pesquisar el SM. La utilización de un indicador antropométrico simple, de fácil determinación y bajo costo para la identificación de grupos de alto riesgo en población pediátrica, permitiría una intervención temprana en aquellos niños en que se concentra el mayor riesgo cardiovascular y metabólico asociado al sobrepeso.

## **7.2 Universidad de Ciencias Médicas. Holguín, Cuba.**

Cuba en su estudio del año 2021, Factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en niños y adolescentes con obesidad. Que tuvo como objetivo, determinar los factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos, la muestra aleatoria comprendió 93 niños y adolescentes obesos, de ambos sexos, el 30 % del universo de 279: 43 con síndrome metabólico (grupo casos) y 50 pertenecientes al grupo control, atendidos en la consulta de síndrome metabólico de la Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Se utilizó el análisis de varianza o el test U de Mann-Whitney, síndrome metabólico es un conjunto de factores de riesgo cardiovascular representados por obesidad central, dislipidemias, anormalidades en el metabolismo de la glucosa e hipertensión arterial (HTA), asociadas a resistencia a la insulina, El SM incrementa el riesgo de enfermedad cardiovascular y de diabetes mellitus tipo 2. Un rasgo común del SM es la RI, caracterizada por una disminución de la respuesta a la acción de la insulina y un aumento compensador de su secreción, lo que mantiene la glucemia en niveles normales a expensas de una hiperinsulinemia, aunque, a largo plazo, se produce un fallo en la liberación de la hormona y la aparición de diversas complicaciones.

Se obtuvieron los siguientes resultados, los factores de riesgo de síndrome metabólico fueron la presión arterial diastólica (Odds Ratio= 1,10; intervalo de confianza 95 %= 1,04-1,17), la hipertensión arterial (Odds Ratio= 15,97; intervalo de confianza 95 %= 4,86-52,38), la concentración de triglicéridos (Odds Ratio= 7,82; intervalo de confianza 95 %= 2,83-21,63), la hipertrigliceridemia (Odds Ratio= 11,40; intervalo de confianza 95 %= 3,83-33,92), el HDL-colesterol bajo (Odds Ratio= 10,75; intervalo de confianza 95 %= 4,08-28,33), el índice colesterol total/HDL-colesterol (Odds Ratio=1,73; intervalo de confianza 95

%= 1,23-2,44) y el índice LDL-colesterol/HDL-colesterol (Odds Ratio= 1,55; intervalo de confianza 95 %= 1,12-2,16).

Los predictores independientes de riesgo fueron la presión diastólica (Odds Ratio= 1,16; intervalo de confianza 95 %= 1,06-1,26), la concentración de triglicéridos (Odds Ratio= 11,64; intervalo de confianza 95 %= 3,23-41,96) y el índice LDL-colesterol/HDL-colesterol (Odds Ratio= 2,04; intervalo de confianza 95 %= 1,26-3,30). No resultaron factores de riesgo la proteína C reactiva, la microalbuminuria y la diabetes mellitus, en resumen, se concluye que se identifican factores de riesgo de SM en niños y adolescentes, de relativa fácil determinación en la atención primaria de salud. El enfoque sobre un grupo especialmente vulnerable de pacientes obesos en edades iniciales de la vida, puede hacer más efectiva cualquier estrategia de intervención futura sobre esta población.

### **7.3 Hospital pediátrico centro Habana.**

La Habana, Cuba en su estudio del año 2022, Resistencia insulínica y los componentes del síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos, su objetivo fue determinar la distribución de los componentes del síndrome metabólico y su asociación con la resistencia a la insulina en niños y adolescentes, como muestra se realizó un estudio observacional transversal que incluyó a niños y adolescentes obesos remitidos a consulta de referencia Obesidad y riñón, del Hospital Pediátrico Docente Centro Habana, desde enero de 2009 a diciembre de 2011.

Se estudiaron 90 pacientes con los criterios diagnósticos del síndrome metabólico según propuesta cubana. Se realizó un cuestionario por entrevista personal, mediciones antropométricas y valores sérico de glucemia, colesterol total, triglicéridos totales, lipoproteína de alta densidad lipoproteínas de alta densidad e insulinemia en ayunas, y el índice Homeostasis Model Analysis Insulin Resistance. Síndrome metabólico este cuadro descrito inicialmente en los adultos, también aparece en la población pediátrica, debido a los cambios nutricionales y sociales que ha traído la globalización, los que han influido de forma negativa en los hábitos alimentarios tradicionales y en la actividad física, actuando, por tanto, factores genéticos, ambientales y/o culturales, los resultados fueron la edad promedio fue de 10,3 años (58,9 %) del grupo 10 a 16 años de edad, y 64,4 % del sexo masculino. Todos tuvieron un índice de masa corporal mayor del 97 percentil, y 64,4 % de circunferencia de cintura atípica. El 92,2 % presentó HDL-c bajo, 64,4 %

hipertrigliceridemia, 46,7 % hipertensión arterial, 37,8 % resistencia a la insulina, 12,2 % hiperinsulinemia y 7,0 % glucemia alterada. El índice Homeostasis Model Analysis Insulin Resistance tuvo correlación positiva significativa con los triglicéridos. Por ende, se concluyó que los componentes de síndrome metabólico aparecen en la mayoría de los pacientes. Resulta significativa la correlación del indicador de resistencia insulínica con triglicéridos.

#### **7.4 Instituto nacional de salud pública, Secretaría de salud, México,**

##### **D.F.;**

La unidad de investigación, Médica en bioquímica, Hospital de especialidades, Centro Médico Nacional siglo XXI, Instituto mexicano del seguro social, México, DF en su estudio del año 2020, Definiciones para el diagnóstico de síndrome metabólico en población infantil. Su objetivo fue hacer una revisión monográfica de las diferentes definiciones para el diagnóstico de síndrome metabólico en población infantil, se incluyó como muestra en la revisión aquellos artículos relacionados con las diferentes definiciones empleadas para el diagnóstico de SM a nivel mundial, término de síndrome metabólico (nombre establecido por la Organización Mundial de la Salud, en 1998) nace de la asociación de una serie de factores (obesidad, hiperglucemia, hiperinsulinemia, hiperlipidemia e hipertensión) que, agrupados, incrementan el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular aterosclerótica y DT2, los resultados revelaron que existen diferencias tanto en los criterios que definen el SM en niños como en adultos.

Algunas de estas definiciones incluyen la hiperglucemia después de una carga de glucosa oral, mientras que otras únicamente consideran la glucemia en ayuno; otras diferencias incluyen el criterio de obesidad, en donde se emplean puntos de corte distintos para la circunferencia de cintura (CC) o el índice de masa corporal (IMC); valores de dislipidemia con criterios diferentes para triglicéridos (TGC) y colesterol de lipoproteínas de alta densidad (C-HDL); y distintos puntos de corte para definir la hipertensión arterial (HTA). El abordaje de cada definición difiere del peso que asume cada componente o factor de riesgo, se concluyó que es relevante establecer una definición adecuada para el diagnóstico de SM en niños, en virtud de las grandes controversias reportadas por autores y comités de expertos. Esta variabilidad de la prevalencia del SM poblacional derivada del uso de diferentes criterios dificulta conocer la prevalencia del SM de forma certera. Poder contar con un consenso nacional servirá para proponer acciones de salud pública pertinentes que

nos permitan reducir los índices de morbimortalidad y los grandes costos para las instituciones de salud.

### **7.5 Instituto nacional de salud pública de Mexico, en su estudio del año 2022,**

El síndrome metabólico en niños de 6 a 12 años con obesidad, en escuelas públicas de siete municipios del estado de México, tuvo como objetivo estimar la prevalencia de síndrome metabólico (SM), sus componentes y su asociación con la obesidad y el riesgo cardiovascular en niños en edad escolar, la muestra fue un estudio transversal de 1, 017 niños de 6 a 12 años de edad. Se recabó información antropométrica, presión sanguínea, glucosa, insulina, colesterol, colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (HDL, por sus siglas en inglés), colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (LDL, por sus siglas en inglés) y triglicéridos. La presencia de SM y sus componentes se determinaron a partir de los criterios de Cook y colaboradores (2003), modificados para niños y adolescentes.

Para el análisis se establecieron dos grupos de edad, con niños de 6 a 9, por un lado, y de 10 a 12 años de edad, por el otro, El síndrome metabólico es un estado fisiopatológico complejo cuya presencia incrementa el riesgo de enfermedades cardiovasculares ateroscleróticas y diabetes mellitus tipo 2. Incluye un grupo de componentes, entre los que se cuentan la obesidad central, la hiperglucemia, la dislipidemia y la hipertensión, todos relacionados con la edad adulta. En poblaciones de niños y adolescentes se ha señalado la conveniencia de establecer un diagnóstico, así como programas de prevención y tratamiento centrados más en los factores de riesgo identificados que en el diagnóstico preciso del SM, los resultados revelo que El síndrome metabólico estuvo presente en 54.6% de los niños obesos. La obesidad fue la característica de mayor asociación para padecer SM, con una razón de momios, se concluyó que el SM es alto en niños con obesidad, y su asociación con la resistencia a la insulina y el riesgo aterogénico es considerable. Siendo en perfil metabólico la principal alteración los niveles de triglicéridos altos para la edad pediátrica.

## 8. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIO CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>OBESIDAD</b> (de objetivo número 1)	La OMS define la obesidad como la acumulación excesiva grasa en el cuerpo, Que puede ser perjudicial para la salud.	Características socio- demográficas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edad</li> <li>- Sexo</li> <li>- Procedencia urbana o rural.</li> </ul>
		Medidas antropométricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso</li> <li>- Talla</li> <li>- IMC</li> <li>- Perímetro abdominal</li> </ul>
		Hallazgos clínicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panículo adiposo</li> <li>- Acantosis nigricans</li> </ul>
		Factores de riesgo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de lactancia materna exclusiva.</li> <li>- Un padre con Obesidad.</li> <li>- Ambos padres con obesidad.</li> <li>- Falta de ejercicio.</li> </ul>

			- Ninguno.
<b>PERFIL METABÓLICO</b>	Perfil metabólico, es el conjunto de pruebas analíticas de laboratorio, enfocadas a los pacientes con sospecha o confirmación del síndrome metabólico, midiendo así 6 tipos de sustancias en sangre	Glucosa en ayuno	Nivel de glucosa en ayunas de 80- 120 mg/dl
		Insulina en ayuno	Valor de insulina en ayuna entre 5- 25 U/ml
		Hemoglobina glicosilada (HbA1c)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal <math>\leq 5.6\%</math></li> <li>• Valor de precaución entre 5.7- 6.4%</li> <li>• Valora de alarma <math>\geq 6.5\%</math></li> </ul>
		Colesterol toral - HDL - LDL	Valor de colesterol total. - Valorar de colesterol de alta densidad $\geq 40$ mg/dl - Valor de colesterol de baja densidad $\leq 100$ mg/dl
		Triglicéridos	valor de triglicéridos $\leq 150$ mg/dl
		Transaminasas - Oxalacética - Pirúvica	Valores de transaminasa, TGO 5-40 U/l TGP 7-56 U/l

## 9. DISEÑO METODOLÓGICO

### 9.1 Tipo de investigación

**Según el registro de información y el tiempo de estudio se realizó un estudio de tipo retrospectivo:** Ya que la información fue recabada a través de la revisión de expedientes en el sistema datos de la consulta externa del hospital san juan de Dios de San Miguel.

**Según el análisis y alcance de resultados el estudio es descriptivo:** Porque fue dirigido a integrar y sistematizar la información existente sobre la temática en estudio y a describir las características de la situación actual de la variable que se estudian.

### 9.2 Población y muestra

- La población fue conformada por los pacientes pediátricos de 5 años a menores de 12 años con obesidad que consultan en el servicio de consulta externa del hospital nacional san juan de Dios de San Miguel, entre el 1<sup>a</sup> enero 2023 al 31<sup>a</sup> enero 2024.
- Está compuesto por un total de 653 expedientes completos de los niños con diagnóstico de obesidad de 5 años a menores de 12 años que consultan en el servicio de consulta externa del hospital nacional san juan de Dios de San Miguel, entre el 1<sup>a</sup> enero 2023 al 31<sup>a</sup> enero 2024 y que cumplan criterios de inclusión.
- Para determinar la muestra se utilizó la siguiente formula:

$$n = \frac{(Z)^2 P Q N}{E^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

**Donde:**

N: universo

E: error de muestra

Z: niveles de confianza.

P: probabilidad de éxito.

Q: probabilidad de fracaso.

n: muestra

**Datos:**

N: 653 pacientes

E: =5% = 0.05

Z: =95% = 1.96.

P: =50% = 0.5

Q: =50% = 0.5

n: ?

**Sustituyendo:**

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5 \times 0.5)(234)}{(0.05)^2(234 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{(3.841)(0.25)(234)}{(0.0025)(233) + (3.841)(0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{224.7}{0.582 + 0.96}$$

$$n = \frac{224.7}{1.542}$$

= **243** Expedientes de paciente pediátrico.

Sin embargo, en la revisión de expedientes de los pacientes pediátricos, bajo el inconveniente de respetar los criterios de inclusión se determinó una muestra total de **88 expedientes** de pacientes pediátricos con obesidad que si cumplen criterios de inclusión. Realizando así un muestreo no probabilístico por oportunidad.

### **9.3 Criterios para determinar la muestra**

#### **9.3.1 Criterios de inclusión**

- Paciente pediátrico con obesidad de 5 años a menores de 12 años que asistieron a la consulta externa del hospital san juan de Dios de San Miguel entre el 1<sup>a</sup> de enero 2023 al 31<sup>a</sup> enero 2024.
- Paciente pediátrico con obesidad en control de consulta externa con pediatría general, nutrición y consulta especializada de endocrinología.
- Paciente pediátrico con obesidad que posea examen físico y perfil metabólico completo.

#### **9.3.2 Criterios de exclusión**

- Paciente pediátrico con obesidad de 5 años a menores de 12 años que consulten a la consulta externa del hospital san juan de Dios de San Miguel con otra patología sobre agregada.
- Paciente pediátrico con obesidad que no posea controles en consulta externa con las diferentes áreas implicadas.
- Paciente pediátrico con obesidad cuyo expediente no cuenta con examen físico y perfil metabólico completo.

### **9.4 Tipo de muestreo**

Se realizó un muestreo no probabilístico por oportunidad en el cual se seleccionaron a los expedientes de los pacientes que cumplan criterios de inclusión, en el tiempo determinado del estudio.

### **9.5 Técnicas de recolección de datos**

#### **- Trabajo de campo**

Se realizó la lectura y captura de datos estratégicos de la investigación por cada uno de los expedientes elegidos para ver si se encuentra completo, luego los datos se vaciaran en una tabla de cotejo para tabular y analizar los resultados.

#### **- Documental**

Porque se realizó la revisión de expedientes clínicos de los pacientes que presentaron obesidad y revisión bibliográfica.

### **9.6 Instrumentos.**

El instrumento utilizado fue una ficha de recolección de datos, que se dividirá en 3 partes, 1- características socio-demografías, 2- características antropométricas y clínicas y 3- perfil metabólico.

### **9.7 Planificación**

La dirección del Hospital Nacional San Juan de Dios, San Miguel junto con el tribunal de ética de la misma institución y la escuela de postgrado, con el fin de conocer los lineamientos a seguir en la investigación, se asignó docente especializado como asesor con el cual posteriormente en reuniones se seleccionó el tema a investigar y el tiempo en que se realizara el estudio para iniciar así la búsqueda de información pertinente en Sistema Integrado de la Salud, para elaborar el perfil de investigación según criterios de inclusión y exclusión expuestos en una escala de cotejo, para realizar correcciones por asesor, para presentar el protocolo de investigación.

### **9.8 Ejecución**

La población estudiada fue 88 expedientes de niños entre 5 años y menores de 12 años, que consultaron en servicio de consulta externa del Hospital Nacional San Juan de Dios, San Miguel entre el periodo del 1<sup>a</sup> enero 2023 al 31<sup>a</sup> enero 2024, que cumplieron los criterios de inclusión previamente descritos y estén en controles con pediatría general, nutrición y consulta especializada con endocrinología.

Previo a la ejecución de la investigación se realizó la validación de los expedientes en el sistema integrado de salud (SIS) que según ficha de recolección de datos cumplieron criterios de inclusión/exclusión, para valorar datos sociodemográficos, antropométricos, clínicos y de exámenes de laboratorio con el objetivo de valorar las alteraciones en el perfil metabólicos de estos pacientes. Una vez terminada la revisión sistemática de expedientes se procedió a tabular los hallazgos encontrados para realizar el pertinente análisis de los datos con tablas, gráficas y porcentajes.

## **9.9 Plan de análisis**

A continuación, se describen las distintas etapas del plan de análisis de los datos:

### **9.10 Recolección de datos originales**

Consiste en realizar las siguientes tareas:

- Solicitar permiso a las autoridades pertinentes para la obtención de información a través de los expedientes
- Se documentó la recepción de los datos sociodemográficos, antropométricos, clínicos y de laboratorio clínico. Ilevándose un registro apropiado de los expedientes virtuales.

#### **9.10.1 Codificación de datos**

Es el proceso mediante el cual los datos originales se transformaron en información que se utilizó para la redacción digital de los resultados obtenidos a través de gráficos, tablas y porcentajes.

#### **9.10.2 Captura de resultados**

En esta fase se realizó la transferencia de datos electrónicos obtenidos para su posterior utilización en la creación de gráficos, tablas y porcentajes en el programa Excel, Microsoft office profesional plus 2016.

#### **9.10.3 Depuración de datos.**

En esta fase se realizó la revisión de la información que se obtendrá como resultado de la desviación en la interpretación de los datos antropométricos y de laboratorios, como una respuesta que no corresponda a la variable estudiada la cual podría interferir con el análisis de los datos y sería descartada.

#### **9.10.4 Análisis estadístico**

En esta fase se analizó los resultados después de ser depurados y está información fue la base del cual se partió para graficar e interpretar los resultados de nuestra investigación.

#### **9.10.5 Interpretación de resultados**

En este punto se exponen los hallazgos y resultados obtenidos de nuestra interpretación en base a los objetivos planteados al inicio de nuestra investigación. Para facilitar esto se elaboraron tablas y gráficas utilizando medios informáticos para la expresión de resultados.

### 9.11 Método de control de calidad de los datos

- **Riesgo:** que al momento de la búsqueda de datos en el Sistema Integrado de Salud (SIS) no se cuente con la totalidad de los datos estudiados que son necesarios para la investigación, o problemas técnicos con los aparatos utilizados.
- **Beneficios:** Los resultados que se generen en la investigación pueden servir para realizar intervenciones o interpretaciones adecuadas en relación al perfil metabólico en pacientes con obesidad, dando así una atención más integral a dichos pacientes.
- 

### 9.12 Resultados esperados

Como resultado de la siguiente investigación se espera: Contar con un documento que aporte datos e información relevante acerca de las principales alteraciones en cuanto a datos sociodemográficos, antropométricos, hallazgos clínicos y perfil de laboratorios en expedientes de pacientes con obesidad en edad escolar.

### 9.13 Supuestos y riesgo

- **Supuestos:** para realizar la investigación se necesitaran de permisos institucionales para el manejo ético de expedientes con el único fin de explorar las alteraciones del perfil metabólico planteadas de niños de 5 años a menores de 12 años, utilizando una lista de cotejo y médicos egresados de medicina pediátrica.
- **Riesgos:** como se explicó anteriormente se verá como riesgo los problemas técnicos de los aparatos utilizados para la extracción de datos del Sistema Integrado de la Salud (SIS) y la falta de información pertinente de los expedientes.

### 9.14 Consideraciones éticas

Para la realización del presente trabajo no se utilizará los datos personales del paciente, únicamente los datos de laboratorio con el objetivo de salvaguardar la identidad y domicilio de cada uno de ellos tal y como dicta la declaración de HELSINKI. Usando como base las pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos realizadas por el consejo de organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la Organización Mundial de la Salud (OMS), dando por sentado las siguientes pautas.

#### **9.14.1 PAUTA 1: Valor social y científico, y respeto de los derechos.**

Social y científicamente la investigación ayudara a mejorar la atención integral del paciente pediátrico obeso, viéndolo como un todo a investigarle diferentes patologías de acuerdo a su pertenecía como problemática de salud.

#### **9.14.2 PAUTA 3: Distribución equitativa de beneficios y cargas en la selección de individuos y grupos de participantes en una investigación.**

El beneficio de la investigación es enfocado en un grupo poblacional de edad pediátrica vulnerable a patologías metabólicas consecuentes de su patología de base, elegidos por criterios de inclusión/exclusión no discriminatorios a este tipo de pacientes con valor equitativo.

#### **9.14.3 PAUTA 8: Asociaciones de colaboración y formación de capacidad para la investigación y la revisión de la investigación.**

La investigación se realizara bajo la supervisión de los representantes institucionales del Hospital San Juan de Dios de San Miguel, avalado por el comité de ética de la dicha institución.

#### **9.14.4 PAUTA 10: Modificaciones y dispensas del consentimiento informado.**

Por el tipo de investigación y la técnica de recolección de muestra ya descrita, se permite a los investigadores realizar estudios sin obtener el consentimiento informado.

#### **9.14.5 PAUTA 12: Recolección, almacenamiento y uso de datos en una investigación relacionada con la salud.**

En base que la investigación realizada posee un bien común, la recolección y posteriormente la interpretación de los datos es justificada para lograr un bien común.

#### **9.14.6 PAUTA 17: Investigación con niños y adolescentes.**

La investigación realizada es enfocada a la población pediátrica. Por lo tanto se tomara en cuenta la seguridad de los datos obtenidos protegiendo la identidad y filtraciones no académicas de dicha información.

#### **9.14.7 PAUTA 22: Uso de datos obtenidos en entornos en línea y de herramientas digitales en la investigación relacionada con la salud.**

La investigación planteada, se realizó con el 100% de la información recolectada, con el uso de tecnologías utilizadas dentro de la institución. En este caso utilizando como fuente el Sistema Integral de Salud (S.I.S).

#### **9.14.8 PAUTA 23: Requisitos para establecer comités de ética de la investigación y para la revisión de protocolos.**

La investigación planteada se realizó en base a la supervisión y normativa del comité de ética local de la institución de salud donde se llevó dicho estudio.

#### **9.14.9 PAUTA 24: Rendición pública de cuentas sobre la investigación relacionada con la salud.**

El estudio realizado siendo en una institución pública, posee como meta final prevenir y curar enfermedades en la población elegida como objeto de estudio, en este caso paciente pediátrico con obesidad.

**9.14.10 PAUTA 25: Conflictos de intereses.**

En la investigación realizada tanto el grupo investigador como el comité de evaluación poseen los mismos objetivos de interés por lo que no obtendrá un conflicto de interés entre los mismos.

**10. PRESENTACION DE RESULTADO****10.1 TABULACION, ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LISTA DE COTEJO, REALIZADO EN LA REVISION DE EXPEDIENTES**

Este apartado se dividió en 3 partes, correspondiendo los primeros a datos socio-demográficos, el segundo apartado a medidas antropométricas y hallazgos clínicos, el tercer apartado engloba a los hallazgos en el perfil metabólico con sus exámenes de laboratorio.

**10.2 CARACTERISTICAS SOCIO-DEMOGRAFICAS**

En esta sección se abordan los datos generales de los expedientes revisados, tales como edad, sexo y procedencia rural o urbana, siendo importantes para el estudio.

**TABLA 2. EDAD DE LOS PACIENTES CON OBESIDAD**

<b>EDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
5 AÑOS	5	6%
6 AÑOS	2	2%
7 AÑOS	4	5%
8 AÑOS	15	17%
9 AÑOS	15	17%
10 AÑOS	22	25%
11 AÑOS	25	28%
<b>TOTAL</b>	<b>88</b>	<b>100%</b>

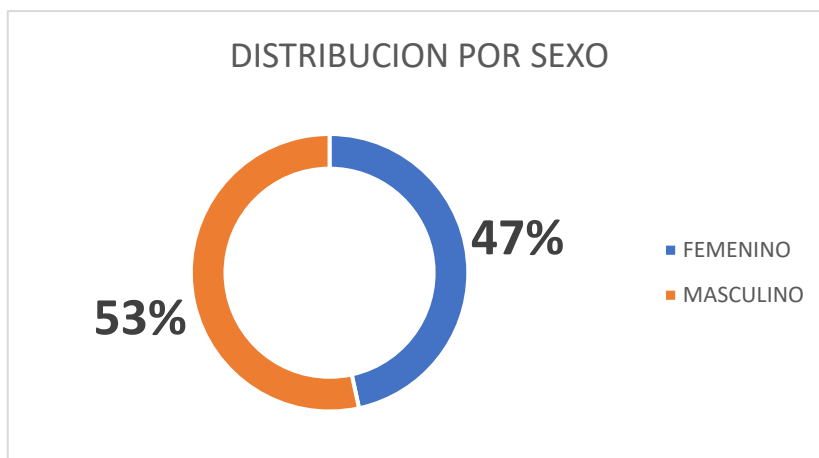
**FUENTE: expedientes clínicos.**

**Análisis:**

En la tabla 2, se encuentra la edad de los expedientes investigados que cumplieron los criterios de inclusión, distribuida desde los 5 años hasta los 11 años. Se encontró mayor frecuencia de expedientes en edad en el grupo de 11 años con 28%, seguida de 10 años con 25%, seguido de 8 años y 9 años con 17% respectivamente, un menor porcentaje de 5 años con 6% y 6 años/7 años con valor <5%.

**Interpretación:**

Se puede observar que la prevalencia de la obesidad infantil es directamente proporcional con el aumento de la edad, siendo el mayor porcentaje de expedientes con obesidad estudiados el grupo de 11 años con 28%, equivalente a 25 pacientes de 88 estudiados.

**GRAFICO 1. SEXO DE PACIENTES ESTUDIADOS**

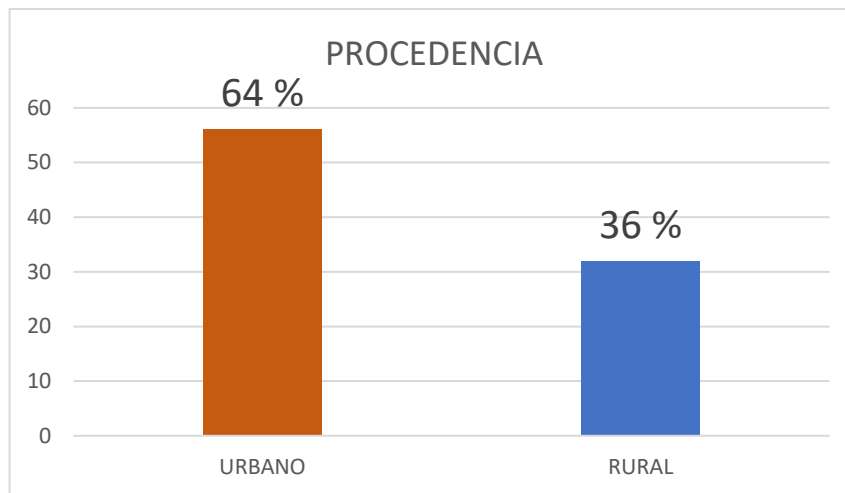
**FUENTE:** expedientes clínicos

**Análisis:**

En el grafico 1, dentro de las características socio-demográficas se observa en los expedientes estudiados con masculino con 53%, en comparación con el Femenino de 47%,

**Interpretación:**

Se observa en el estudio realizado una leve predilección por el sexo masculino sobre el femenino, en cuanto a obesidad infantil se trata.

**GRAFICO 2. PROCEDENCIA DE PACIENTES**

**FUENTE:** expedientes clínicos

**Análisis:**

En el grafico 2, dentro de las características socio-demográficas se observa en los expedientes estudiados con procedencia urbana 64%, en comparación con procedencia rural 36%.

**Interpretación:**

Se puede observar una evidente y llamativa mayoría por parte de la procedencia Urbana sobre la Rural, debido a que en el área urbana se tiene mayor accesibilidad a alimentos no adecuados para la edad, mayor sedentarismo en la población infantil, además de horarios laborales más demandante de los padres, lo que conlleva a obesidad.

**10.3 MEDIDAS ANTROPOMETRICAS**

En esta sección se abordan los datos sobre las medidas cuantitativas de los expedientes revisados, tales como peso, talla, IMC y perímetro abdominal, siendo importantes para el estudio por ser hallazgos tempranos.

**TABLA 3. PESO DE LOS PACIENTES DE 5 AÑOS**

PESO	N <sup>a</sup>	%
34 - 39 KG	3	60%
40 - 45 KG	1	20%
≥ 45 KG	1	20%
TOTAL	5	100%

**FUENTE: expedientes clínicos****Análisis:**

En la tabla 3, se observa el peso de la población de 5 años estudiada. Con un total de 5 expedientes, donde con 60% con peso (Kg) entre el 34 y 39 kg, el 20% entre el 40 y 45kg, y otro 20% superior al 45kg. Donde además el 100% de la muestra obtiene peso para la edad en obesidad.

**Interpretación:**

En la presente tabla 3, se observa que los expedientes estudiados que en el rango de edad de 5 años, se obtiene un máximo estadístico de 3 expedientes en peso 34-39 kg, siendo el mínimo suficientes según esta edad para obtener según graficas de peso para la edad e IMC del MINSAL un parámetro entre +2 y +3 desviaciones estándar. Del mismo modo, otros 2 expedientes muestra peso ≥ 40 kg que a la edad de 5 años, presenta aumento en el riesgo de síndrome metabólico.

**TABLA 4. INDICE DE MASA CORPORAL DE LOS PACIENTES DE 5 AÑOS**

IMC	N <sup>a</sup>	%
22-23	3	60%
24-25	1	20%
≥ 25	1	20%
TOTAL	5	100%

**FUENTE: expedientes clínicos**

**Análisis:**

En la tabla 4 tenemos el IMC de la población de 5 años estudiada. Encontramos 3 expedientes con 22-23 lo que equivale a 60%, 1 expediente entre 24-25 kg para 20% y por ultimo 1 expediente  $\geq 25$  para el 20% final. Dando el 100% de la muestra obtiene peso para la edad en obesidad.

**Interpretación:**

En la presente tabla 4, partiendo que con 5 años de edad, se ocupa un IMC mínimo de 20 para catalogar la obesidad en pacientes de 5 años según tablas MINSAL de IMC para la edad. Se observa un máximo estadístico de 3 expedientes en peso 22-23, seguido del mismo modo, otros 2 expedientes muestra IMC entre 24-25 y  $\geq 25$  con un mínimo de 1 expediente con valores elevados para la edad infantil.

**TABLA 5. PESO PARA LOS PACIENTES DE 6 AÑOS**

PESO	N <sup>a</sup>	%
29 - 32 KG	1	50%
33 - 35 KG	1	50%
TOTAL	2	100%

**FUENTE: expedientes clínicos****Análisis:**

En la tabla 4, se observa el peso de la población de 6 años estudiada. Con un total de 2 expedientes, donde con ambos expedientes comparten el 50% en peso del 29-32 kg, y entre 33-35 kg respectivamente.

**Interpretación:**

Basándose en la tabla 4, podemos observar que los expedientes estudiados para la edad de 6 años, obtenemos un total de 2 expedientes que aparte de cumplir criterios de inclusión, también obtenemos 1 expediente con peso entre 29-32kg, al igual que 1 expediente entre 33-35 kg, lo cual ambos pesos según graficas MINSAL de peso para la

edad + IMC entre +2 y +3 Desviaciones Estándar, son superiores al peso mínimo para diagnóstico de obesidad.

**TABLA 6. INDICE DE MASA CORPORAL DE LOS PACIENTES DE 6 AÑOS**

IMC	N <sup>a</sup>	%
21-22	1	50%
≥ 23	1	50%
TOTAL	2	100%

**FUENTE: expedientes clínicos**

**Análisis:**

En la tabla 6 tenemos el IMC de la población de 6 años estudiada. Encontramos una población mínima de 2 expedientes para esta edad, los cuales se comparten entre 1 expedientes con IMC 21-22 lo que equivale a 50% y 1 expediente ≥ 23 para el otro 50% final. Dando el 100% de la muestra obtiene peso para la edad en obesidad.

**Interpretación:**

En la presente tabla 6, partiendo que con 6 años de edad, se ocupa un IMC mínimo de 21 para catalogar la obesidad en pacientes de 6 años según tablas MINSAL de IMC para la edad. Se observa un empate estadístico de 1 expedientes en peso 21-22, seguido de otro expedientes muestra IMC ≥ 23, donde todos son valores elevados para la edad infantil estudiada.

**10.3.1 TABLA 7. PESO PARA LOS PACIENTES DE 7 AÑOS**

PESO	N <sup>a</sup>	%
30 - 34 KG	2	50%
35 - 39 KG	2	50%

TOTAL	4	100%
-------	---	------

**FUENTE:** expedientes clínicos

**Análisis:**

En la tabla 5, se observa el peso de la población de 7 años estudiada. Con un total de 4 expedientes, donde la población comparte el 50% con peso (Kg) entre el 30 y 34 kg, y 35- 39 kg, respectivamente

**Interpretación:**

Se observa según tabla 5, un peso mínimo de la población de 7 años con 30 kg siendo como valor mínimo suficiente para diagnosticar obesidad por graficas de peso para la edad e IMC del MINSAL. Hasta un máximo de 39 kg para esta edad con lo que no da parámetro  $\geq +3$  Desviaciones Estándar, para población de mayor riesgo.

**TABLA 8. INDICE DE MASA CORPORAL DE LOS PACIENTES DE 7 AÑOS**

IMC	N <sup>a</sup>	%
21-22	2	50%
23-24	1	25%
$\geq 24$	1	25%
TOTAL	4	100%

**FUENTE:** expedientes clínicos

**Análisis:**

En la tabla 8, tenemos el IMC de la población de 7 años estudiada. Encontramos una población total de 4 expedientes para esta edad, los cuales se comparten entre 2 expedientes con IMC entre 21-22 lo que equivale a 50%, luego 1 expediente con IMC entre 23-24, con el 25% y por ultimo 1 expedientes con IMC  $\geq 24$  para el 25% final. Dando el 100% de la muestra obtiene peso para la edad en obesidad.

**Interpretación:**

En la presente tabla 8, partiendo que con 7 años de edad, se ocupa un IMC mínimo de 21 para catalogar la obesidad según tablas MINSAL de IMC para la edad. Se observa un predominio estadístico del 50% de la muestra para esta edad con IMC entre 21-22, seguido en el otro 50% repartido en 1 expediente con IMC entre 23-24 y 1 expediente con  $IMC \geq 24$  donde el máximo IMC obtenido de la investigación fue 24.6. Todos son valores elevados para la edad infantil estudiada.

**TABLA 9. PESO PARA LOS PACIENTES DE 8 AÑOS**

PESO	N <sup>a</sup>	%
30 - 39 KG	5	33%
40 - 49 KG	7	47%
50 - 59 KG	2	13%
$\geq 60$ KG	1	7%
TOTAL	15	100%

**FUENTE: expedientes clínicos****Análisis:**

En la tabla 6, se observa el peso de la población de 8 años estudiada. Con un total de 15 expedientes, donde con 47% con peso (Kg) entre el 40 y 49 kg, el 33% entre el 30 y 39 kg, además de 13% con 50- 59 kg y por último con 7% peso  $\geq 60$  kg.

**Interpretación:**

En la presente tabla, se observa un peso mínimo registrado para la edad de 8 años de 30 kg, lo cual ya es suficiente para tamizaje de obesidad según graficas MINSAL que se tomaron de referencia. Observados además que en su mayoría tiene peso entre 30-40 kg, donde ya se tiene riesgo por obesidad, aumentando hasta 1 expediente con  $\geq 60$  kg siendo el mayor peso estudiado para la edad de 8 años.

**TABLA 10. INDICE DE MASA CORPORAL DE LOS PACIENTES DE 8 AÑOS**

IMC	N <sup>a</sup>	%
22-24	8	53%
25-29	5	33%
29-30	1	7%
≥ 30	1	7%
TOTAL	15	100%

**FUENTE:** expedientes clínicos

**Análisis:**

En la tabla 10, tenemos el IMC de la población de 8 años estudiada. Encontramos una población total de 15 expedientes para esta edad, los cuales observamos 8 expedientes con IMC entre 22-24, seguido de 5 expedientes con IMC entre 25-29, y finalmente 1 expediente con IMC entre 29-30 y 1 expedientes  $\geq 30$  respectivamente. Dando el 100% de la muestra obtiene peso para la edad en obesidad.

**Interpretación:**

En la presente tabla 10, partiendo que con 8 años de edad, se ocupa un IMC mínimo de 23 para catalogar la obesidad según tablas MINSAL de IMC para la edad. Se observa un predominio estadístico del 53% de la muestra para esta edad con IMC entre 22-24, seguido de 33% de la muestra con IMC 25-29, finalizando con 7% compartido entre IMC 29-30 y IMC  $\geq 30$ , observando un aumento en la muestra directamente proporcional entre el peso y la edad aumentando ambos, cabe destacar que el mayor IMC del estudio se encuentra en esta edad con 37, para un peso de 65 kg. Donde todos son valores elevados para la edad infantil estudiada.

**TABLA 11. PESO PARA LOS PACIENTES DE 9 AÑOS**

PESO	N <sup>a</sup>	%
40 - 44 KG	5	33%
45 - 49 KG	4	27%
50 - 54 KG	1	7%
55 - 59 KG	1	7%
≥ 60 KG	4	27%
TOTAL	15	100%

**FUENTE:** expedientes clínicos

**Análisis:**

En la tabla 7, se observa el peso de la población de 9 años estudiada. Con un total de 15 expedientes donde observamos con 33% de expedientes con peso (Kg) entre el 40- 44 kg, Seguido un 27% con peso entre el 45- 49 kg, además de 7% con peso entre 50- 54 kg y 55 – 59 kg respectivamente. Finalizando con 27% con peso  $\geq$  60 kg.

**Interpretación:**

En dicha tabla, se observa un aumento notorio del peso de los expedientes, ya que el peso máximo incrementa a 4 expedientes (27%) con peso  $\geq$  60 kg, lo que posee un riesgo altísimo de complicaciones propias del síndrome metabólico, sin embargo el peso mínimo estudiado para la edad de 9 años es  $\geq$  40 kg, siendo el mayor número de expedientes con 5 (33%), lo cual por si solo son alto riesgo por un peso  $\geq$  +3 Desviaciones Estándar según graficas MINSAL ocupadas como referencia.

**TABLA 12. INDICE DE MASA CORPORAL DE LOS PACIENTES DE 9 AÑOS**

IMC	N <sup>a</sup>	%
24-29	10	67%
30-34	5	33%
≥ 35	1	7%
TOTAL	15	100%

**FUENTE:** expedientes clínicos

**Análisis:**

En la tabla 12, tenemos el IMC de la población de 9 años estudiada. Encontramos una población total de 15 expedientes para esta edad, los cuales observamos 10 expedientes con IMC entre 24-29, seguido de 5 expedientes con IMC entre 30-34, y finalmente 1 expediente con IMC ≥ 35 respectivamente. Dando el 100% de la muestra obtiene peso para la edad en obesidad.

**Interpretación:**

En la presente tabla 12, partiendo que con 9 años de edad, se ocupa un IMC mínimo de 25 para catalogar la obesidad según tablas MINSAL de IMC para la edad. Se observa un predominio estadístico del 67% de la muestra para esta edad con IMC entre 24-29, seguido de 33% de la muestra con IMC 30-34, finalizando con 7% compartido entre IMC ≥ 35, donde el mayor registrado para la edad estudiada es IMC 33. Donde todos son valores elevados para la edad infantil estudiada.

**TABLA 13. PESO PARA LOS PACIENTES DE 10 AÑOS**

PESO	N <sup>a</sup>	%
40 - 49 KG	5	23%
50 - 59 KG	10	45%
60 - 69 KG	4	18%
70 - 79 KG	2	9%

≥ 80 KG	1	5%
TOTAL	22	100%

**FUENTE: expedientes clínicos**

**Análisis:**

En la tabla 8, se observa el peso de la población de 10 años estudiada, donde se aprecia con 23% con peso (Kg) entre el 40 y 49 kg, Seguido un 45% con peso entre el 50 y 59 kg, Seguido de un 18% con peso entre 60 – 69 kg, además de 9% con peso entre 70 – 79 kg y finalizando con 57% con peso ≥ 80 kg. Total de pacientes 22.

**Interpretación:**

En dicha tabla, se observa pesos notoriamente llamativos en los expedientes, ya que el peso máximo incrementa a un peso para adulto con ≥ 80 kg para 10 años de edad con 1 expediente (5%), lo que posee un riesgo altísimo de complicaciones propias del síndrome metabólico descritas con anterioridad, sin embargo el peso mínimo estudiado con un valor entre 40-49kg, siendo el mayor de alto riesgo, sin embargo el mayor conjunto de peso para dicha edad es de 10 expedientes con peso entre 50-59 kg (45%) lo cual por si solo son alto riesgo por un peso ≥ +3 Desviaciones Estándar según graficas MINSAL ocupadas como referencia.

**TABLA 14. INCICE DE MASA CORPORAL DE LOS PACIENTES DE 10 AÑOS**

IMC	N <sup>a</sup>	%
25-29	15	68%
30-34	6	27%
≥ 35	1	5%
TOTAL	22	100%

**FUENTE: expedientes clínicos**

**Análisis:**

En la tabla 14, tenemos el IMC de la población de 10 años estudiada. Encontramos una población total de 22 expedientes para esta edad, los cuales observamos 15 expedientes con IMC entre 25-29, seguido de 6 expedientes con IMC entre 30-34, y finalmente 1 expediente con IMC  $\geq 35$  respectivamente. Dando el 100% de la muestra obtiene peso para la edad en obesidad.

**Interpretación:**

En la presente tabla 14, partiendo que con 9 años de edad, se ocupa un IMC mínimo de 26 para catalogar la obesidad según tablas MINSAL de IMC para la edad. Se observa un predominio estadístico del 68% de la muestra para esta edad con IMC entre 24-29, seguido de 27% de la muestra con IMC 30-34, finalizando con 5% compartido entre IMC  $\geq 35$ , donde el mayor registrado para la edad estudiada es IMC 35.8. Donde todos son valores elevados para la edad infantil estudiada.

**TABLA 15. PESO PARA LOS PACIENTES DE 11 AÑOS**

PESO	N <sup>a</sup>	%
40 - 49 KG	2	8%
50 - 59 KG	8	32%
60 - 69 KG	12	48%
$\geq 70$ KG	3	12%
TOTAL	25	100%

**FUENTE: expedientes clínicos****Análisis:**

En la tabla 9, se observa el peso de la población de 11 años estudiada, donde se aprecia con 8% con peso (Kg) entre el 40 y 49 kg, Seguido un 32% con peso entre el 50 y 59 kg, Seguido de un 48% con peso entre 60 – 69 kg y finalizando con 12% con peso  $\geq 70$  kg. Total de expedientes estudiados con esta edad 25.

**Interpretación:**

En dicha tabla, se observa peso máximo en un total de 3 expedientes (12%) con peso  $\geq 70$  kg siendo valores comparables con edad adulta, aumentando así el IMC estudiado de los expedientes, sin embargo el peso más frecuente estudiado para la edad de 11 años es entre 60-69 kg, siendo un total de expedientes con 12 (48%), lo cual por si solo son alto riesgo por un peso  $\geq +3$  Desviaciones Estándar según graficas MINSAL ocupadas como referencia.

**TABLA 16. INDICE DE MASA CORPORAL DE LOS PACIENTES DE 11 AÑOS**

IMC	N <sup>a</sup>	%
25-29	13	52%
30-34	9	36%
$\geq 35$	3	12%
TOTAL	25	100%

**FUENTE: expedientes clínicos****Análisis:**

En la tabla 16, tenemos el IMC de la población de 11 años estudiada. Encontramos una población total de 25 expedientes para esta edad siendo el mayor dato dentro del estudio. Observamos 13 expedientes con IMC entre 25-29, seguido de 9 expedientes con IMC entre 30-34, y finalmente 3 expediente con IMC  $\geq 35$  respectivamente. Dando el 100% de la muestra obtiene peso para la edad en obesidad.

**Interpretación:**

En la presente tabla 16, partiendo que con 11 años de edad, se ocupa un IMC mínimo de 26 para catalogar la obesidad según tablas MINSAL de IMC para la edad. Se observa un predominio estadístico del 52% de la muestra para esta edad con IMC entre 24-29, seguido de 36% de la muestra con IMC 30-34, finalizando con 12% compartido entre IMC  $\geq 35$ , donde el mayor registrado para la edad estudiada es IMC 31.6 ya que en

adolescencia existe un mayor crecimiento lo que reduce el IMC, además en la población de 11<sup>a</sup> es donde mayor población se obtiene, ya que existe menor dependencia de los padres en la dieta. Todos son valores elevados para la edad infantil estudiada.

**TABLA 17. PERIMETRO ABDOMINAL**

PERIMETRO ABDOMINAL	N <sup>a</sup>	%
68 - 74 CM	27	31%
75 - 79 CM	23	26%
80 - 84 CM	14	16%
85 - 89 CM	15	17%
90 - 94 CM	7	8%
95 - 99 CM	1	1%
TOTAL	88	100%

**FUENTE: expedientes clínicos**

**Análisis:**

En la tabla 11, se observa el peso de la población total de estudio, donde se aprecia con 31% con PA entre el 68 – 74 cm, Seguido un 26% con PA entre el 75 – 79 cm, Seguido de un 16% con PA entre 80 – 84 cm, además de 17% con PA entre 85 – 89 cm, continuado con 8% para PA entre 90 - 94 cm y finalizando con 95 – 99 cm de PA. Total de pacientes 88.

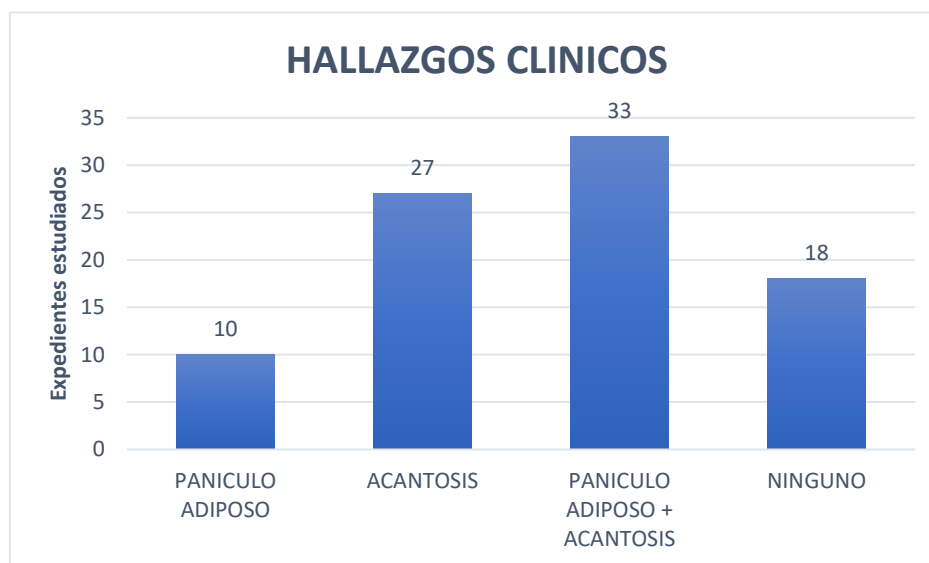
**Interpretación:**

El perímetro abdominal es de los principales signos predictores para complicaciones relacionadas con síndrome metabólico. Donde del 100% de la población la mayor frecuencia cuantificada es 68-74 cm de perímetro abdominal, siendo comparable con adultez, siendo este menor valor estudiado. Además con mayor valor tomado entre 95-99cm siendo cifras alarmantes en pacientes pediátricos.

## 10.4 HALLAZGOS CLINICOS

En esta sección se abordan los datos escritos en el examen físico de los expedientes revisados, tales como acantosis nigricans en nudillos, cuello, axila, ingle, talla, presencia de panículo adiposo, una combinación de ambos o ningún hallazgo clínico descrito en el expediente.

**GRAFICO 3. HALLAZGOS CLINICOS MÁS COMUNES**



**FUENTE: expedientes clínicos**

### **Análisis:**

En la gráfico 3, se observan los hallazgos físicos de la población total de estudio, donde se aprecia con 11% con hallazgo de panículo adiposo, Seguido un 31% con hallazgo de acantosis nigricans, Mientras que un 38% presentaron combinación de panículo adiposo y acantosis, finalizando con 20/% de pacientes sin hallazgo reportable en total de pacientes 88.

### **Interpretación:**

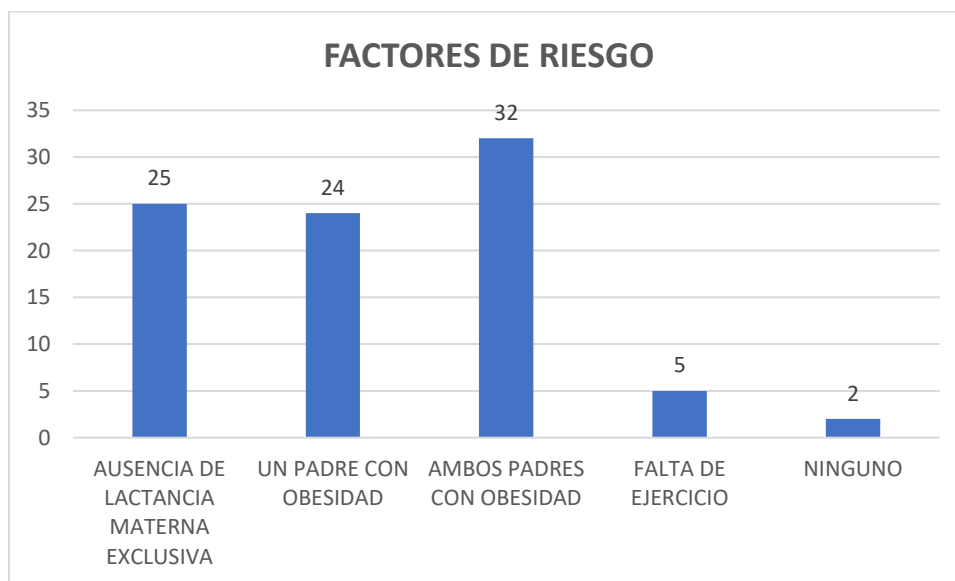
En dicho gráfico, se observa de forma cuantitativa la presencia de signos clínicos notorios en pacientes a los que se les sospecha o se les confirma obesidad/ síndrome metabólico. Donde concordante con la literatura citada, en mayor frecuencia se encuentra la combinación de panículo adiposo + acantosis nigricans con 38% de los expedientes.

Además podemos observar que en expedientes observados existe un valor considerable del 20% donde no se describe ningún signo clínico notoria a la exploración física.

### 10.5 FACTORES DE RIESGO

En esta sección se abordan los principales factores de riesgo en los pacientes pediátricos con obesidad, tales como ausencia de lactancia materna exclusiva, uno o ambos padres con obesidad, falta de ejercicio o ningún factor de riesgo.

**GRAFICO 4. FACTORES DE RIESGO**



**FUENTE:** expedientes clínicos

#### **Análisis:**

En la gráfico 4, se observan los factores de riesgo más comunes de la población total de estudio, donde se aprecia con 25% la ausencia de lactancia materna exclusiva, Seguido un 24% el tener un padre con obesidad, Mientras que un 32% presentaron ambos padres de familia con obesidad, además de 5% con falta de ejercicio y finalizando con 2% sin ningún hallazgo reportado. Total de pacientes 88.

**Interpretación:**

En dicho gráfico, se observa que la mayoría de pacientes seleccionados para el estudio comparten al menos un factor de riesgo de obesidad y por consiguiente mayor probabilidad de un síndrome metabólico. Encontramos en su mayoría con 32% de los expedientes presentaba ambos padres de familia con obesidad siendo el mayor porcentaje, seguido de ausencia en lactancia materna como los más importante, posteriormente con menor frecuencia vida sedentaria con ausencia de realización de ejercicios. Con menor frecuencia de solo 2% no presentaban factores de riesgo reflejados en expedientes clínicos.

**10.6 PERFIL METABOLICO**

En esta sección se abordan los datos de laboratorio con sus valores recomendados, de glucosa en ayuno, hemoglobina glicosilada, insulina en ayuno, triglicéridos, colesterol total, HDL, LDL y transaminasas descritas en los expedientes.

**TABLA 12. GLUCOSA EN AYUNO**

<b>GLUCOSA EN AYUNO</b>	<b>N<sup>a</sup></b>	<b>%</b>
< 100 MG/DL	76	86%
100 - 125 MG/DL	10	11%
≥ 126 MG/DL	2	2%
TOTAL	88	100%

**FUENTE: expedientes clínicos****Análisis:**

En la tabla 12, se observa dentro del perfil metabólico los valores de glucosa en ayuno en el 100% de la población estudiada. Donde observamos que 76 expedientes (86%) poseen valores basales < 100mg/dl, seguido de 10 expedientes (11%) con valor entre 100-125 mg/dl y 2 expedientes (2%) con valor ≥ 126mg/dl. Total de pacientes 88.

**Interpretación:**

Se observa según tabla 12 que dentro de la muestra estudiada. Obtenemos 11% con valores sugestivos de riesgo en alteración del metabolismo de la glucosa, seguido del 2% con alteración afirmada del metabolismo de la glucosa en ayuno con valora  $\geq 126$  mg/dl, siendo criterio diagnóstico de diabetes.

**TABLA 13. HEMOBLOBINA GLICOSILADA (HbA1c)**

HEMOBLOBINA GLICOSILADA (HbA1c)	N	%
< 5.7 %	33	46%
5.7 - 6.4 %	30	42%
$\geq 6.5$ %	8	11%
<b>TOTAL</b>	71	100%

**FUENTE:** expedientes clínicos

**Análisis:**

En la tabla 13, se observa dentro del perfil metabólico los valores de hemoglobina glicosilada (HbAc1), en una población limitada. Donde observamos que 33 expedientes (46%) poseen valores basales  $<5.7\%$ , seguido de 30 expedientes (42%) con valor entre 5.7-6.4 mg/dl y 8 expedientes (11%) con valor  $\geq 6.5\%$ . Total de pacientes 71.

**Interpretación:**

En dicha tabla, observamos una de las limitantes del estudio descrito, donde no se cuenta con el 100% de la población por razones descritas con anterioridad. Se observa la gravedad o importancia del estudio ya que se cuenta con 30 expedientes (42%) con valores de riesgo prediabetes entre 5.7-64%, seguido de 8 expedientes (11%) confirmatorios de diabetes con valores alterados con  $\geq 6.5$  %.

**TABLA 14. INSULINA EN AYUNO**

INSULINA EN AYUNO	N <sup>a</sup>	%
≤ 15 Mu/ml	4	67%
> 15 Mu/ml	2	33%
<b>TOTAL</b>	6	100%

**FUENTE: expedientes clínicos****Análisis:**

En la tabla 14, se observa dentro del perfil metabólico los valores de insulina en ayuno, en una población limitada. Donde observamos que 4 expedientes (67%) poseen valores basales ≤ 15 Mu/ml, seguido de 2 expedientes (33%) con valor > 15 Mu/ml. Total de pacientes 6.

**Interpretación:**

En dicha tabla, observamos otra de las limitantes del estudio descrito, donde no se cuenta con el 100% de la población por razones descritas con anterioridad. Se observa valores importantes con 4 expedientes (67%) con valores basales ≤ 15 Mu/ml, seguido de 2 expedientes (33%) confirmatorios valores alterados con > 15 Mu/ml.

**TABLA 15. COLESTEROL TOTAL**

COLESTEROL TOTAL	Nº	%
< 200 MG/DL	72	82%
201 - 239 MG/DL	14	16%
≥ 240 MG/DL	2	2%
<b>TOTAL</b>	88	100%

**FUENTE: expedientes clínicos**

**Análisis:**

En la tabla 15, se observa dentro del perfil metabólico los valores de colesterol total en el 100% de la población estudiada. Donde observamos que 72 expedientes (82%) poseen valores basales < 200mg/dl, seguido de 14 expedientes (16%) con valor entre 201-239 mg/dl y 2 expedientes (2%) con valor  $\geq$  240mg/dl. Total de pacientes 88.

**Interpretación:**

Se observa según tabla 15 que dentro de la muestra estudiada. Obtenemos 14% con valores sugestivos de riesgo en alteración del metabolismo del colesterol, seguido del 2% con alteración de valores de colesterol en valores significativos  $\geq$  240 mg/dl.

**TABLA 16. COLESTEROL DE ALTA DENSIDAD**

<b>COLESTEROL DE ALTA DENSIDAD (HDL)</b>	<b>N<sup>a</sup></b>	<b>%</b>
< 40 MG/DL	43	49%
41 - 60 MG/DL	38	43%
$\geq$ 60 MG/DL	7	8%
<b>TOTAL</b>	88	100%

**FUENTE: expedientes clínicos****Análisis:**

En la tabla 16, se observa dentro del perfil metabólico los valores de colesterol de alta densidad en el 100% de la población estudiada. Donde observamos que 43 expedientes (49%) poseen valores de alto riesgo < 40mg/dl, seguido de 38 expedientes (43%) con valor entre 41-60 mg/dl y 7 expedientes (8%) con valor  $\geq$  60mg/dl. Total de pacientes 88.

**Interpretación:**

Se observa según tabla 16 que dentro de la muestra estudiada. Obtenemos la mayor frecuencia en valores de alto riesgo con 49% con valores sugestivos de riesgo en

alteración del metabolismo del colesterol ligado a la importancia de estudiar este tipo de pacientes, seguido del 43% con niveles basales óptimos.

**TABLA 17. COLESTEROL DE BAJA DENSIDAD**

<b>COLESTEROL DE BAJA DENSIDAD (LDL)</b>	<b>N<sup>a</sup></b>	<b>%</b>
< 100 MG/DL	35	40%
100 - 130 MG/DL	25	28%
≥ 130 MG/DL	28	32%
<b>TOTAL</b>	<b>88</b>	<b>100%</b>

**FUENTE: expedientes clínicos**

**Análisis:**

En la tabla 17, se observa dentro del perfil metabólico los valores de colesterol de baja densidad en el 100% de la población estudiada. Donde observamos que 28 expedientes (32%) poseen valores de alto riesgo  $\geq 130$ mg/dl, seguido de 25 expedientes (28%) con valor entre 100-130 mg/dl y 35 expedientes (40%) con valor  $< 100$  mg/dl. Total de pacientes 88.

**Interpretación:**

Se observa según tabla 17 que dentro de la muestra estudiada. Obtenemos la mayor frecuencia en valores basales óptimos con 40% de colesterol de baja densidad, seguido de 28% en valores alterados entre 100-130 mg/dl. Por último la minoría estadística con 32% con valores críticos  $\geq 130$ mg/dl, sin embargo este valor es significativo por el número amplio de pacientes que lo presenta, siendo 28 expedientes estudiados.

**TABLA 18. TRIGLICERIDOS**

<b>TRIGLICERIDOS</b>	<b>N<sup>a</sup></b>	<b>%</b>
< 150 MG/DL	53	60%
150 - 199 MG/DL	15	17%
≥ 200 MG/DL	20	23%
<b>TOTAL</b>	<b>88</b>	<b>100%</b>

**FUENTE: expedientes clínicos**

**Análisis:**

En la tabla 18, se observa dentro del perfil metabólico los valores de triglicéridos en el 100% de la población estudiada. Donde observamos que 53 expedientes (60%) de valores basales óptimos <150mg/dl, seguido de 15 expedientes (17%) con valores entre 150 – 199mg/dl y por ultimo 20 expedientes (23%) con valores superiores a 200 mg/dl. Total de pacientes 88.

**Interpretación:**

Podemos destacar que en la tabla 17 de la muestra estudiada. Obtenemos la mayor frecuencia de expedientes en valores basales óptimos con 60% de triglicéridos. Seguido de 17% en valores alterados entre 150-199 mg/dl, lo que representa riesgo moderado en pacientes obesos. Por último el 23% de pacientes ya poseen niveles altos de triglicéridos con valores ≥ 200 mg/dl.

**TABLA 19. TRANSAMINASA GLUTAMICO OXALACETICA (TGO)**

<b>TRANSAMINASA GLUTAMICO OXALACETICA (TGO)</b>	<b>N<sup>a</sup></b>	<b>%</b>
≤ 40 UI/L	66	75%
> 40 UI/L	22	25%
<b>TOTAL</b>	<b>88</b>	<b>100%</b>

**FUENTE: expedientes clínicos**

**Análisis:**

En la tabla 19, se observa dentro del perfil metabólico los valores de transaminasas (TGO) en el 100% de la población estudiada. Donde observamos que 66 expedientes (75%) de valores basales óptimos <40 UI/L, seguido de 22 expedientes (25%) con valor mayor a 40UI/l. Total de pacientes 88.

**Interpretación:**

Podemos destacar que en la tabla 19 de la muestra estudiada. Obtenemos la mayor frecuencia amplia de expedientes en valores basales óptimos con 75% de TGO siendo el valor más estable del estudio realizado. Seguido de 22% en valores alterados > 40 UI/L mg/dl, lo que representa riesgo moderado en pacientes obesos. Por último el 23% de pacientes ya poseen niveles altos de triglicéridos con valores ≥ 200 mg/dl.

**TABLA 20. TRANSAMINASA GLUTAMICO PIRUVICA (TGP)**

TRANSAMINASA GLUTAMICO PIRUVICA (TGP)	N <sup>a</sup>	%
≤ 36 UI/L	51	58%
> 36 UI/L	37	42%
<b>TOTAL</b>	88	100%

**FUENTE: expedientes clínicos**

**Análisis:**

En la tabla 20, se observa dentro del perfil metabólico los valores de transaminasas (TGP) en el 100% de la población estudiada. Donde observamos que 51 expedientes (58%) de valores basales óptimos < 36 UI/L, seguido de 37 expedientes (42%) con valores entre > 36 UI/L. Total de pacientes 88.

**Interpretación:**

Podemos destacar que en la tabla 20 de la muestra estudiada. Obtenemos la mayor frecuencia de expedientes en valores basales óptimos con 58% de TGP. Seguido de 37% en valores alterados mayores a 36 UI/L, lo que representa riesgo en pacientes obesos.

## 11. DISCUSION DE RESULTADOS

El trabajo de investigación refleja la descripción del perfil metabólico en pacientes que consulta con obesidad en consulta externa del Hospital Nacional San Juan de Dios, San Miguel, siendo abordados por médicos pediatras, licenciadas en nutrición y pediatras subespecialistas en endocrinología, en los cuales se describen características socio demográficas, medidas antropométricas, hallazgos clínicos, factores de riesgo y perfil metabólico en estudios de laboratorio.

Durante el presente estudio realizado se determinó que los factores de riesgo son importantes en pacientes pediátricos con obesidad. Los expedientes estudiados comparten factores de riesgo en común, dentro de los cuales el más frecuente con 32% de los expedientes estudiados reflejaron ambos padres poseen obesidad, seguido de 25% de pacientes con ausencia de lactancia materna exclusiva en los primeros 6 meses de vida, además de 24% con uno de los 2 padres con obesidad y 5% restante con descripción en expediente de sedentarismo o falta de actividad física. (Murillo Valles, 2019) o (Burrows A, Raquel, Leiva Ba, Laura, 2020) también concluyen en su investigación una alta asociación de obesidad y síndrome metabólico en los pacientes que tienen padres con sobrepeso y obesidad, (Clemente, 2022) también describe una asociación del 98% entre los factores de riesgo y obesidad infantil, siendo el más importante descrito, los hábitos alimenticios inadecuados en los padres.

El perfil metabólico de laboratorio en estos pacientes investigados es de gran ayuda para determinar valores cuantitativos en los niveles séricos de glucosa, insulina, HbAc1, colesterol, triglicéridos y transaminasas. Determinando así que la alteración más común de esta investigación recae en la hemoglobina glicosilada, con el 11% de los resultados de alto

riesgo, siendo  $\geq 6.5$  % el valor diagnóstico de diabetes. (Instituto Mexicano del Seguro Social 2022) dio a conocer en un estudio transversal de 1, 017 niños de 6 a 12 años de edad, la relación directamente proporcional entre la obesidad infantil y la alteración en el perfil metabólico, difiriendo a esta investigación ya que su principal alteración relatada es la hipertrigliceridemia como hallazgo de riesgo principal en este tipo de pacientes que a futuro se aumenta el riesgo cardiovascular en edad adulta. (Universidad de Chile 2022) Refiere que dentro del perfil metabólico el resultado alterado menos prevalente fue la hiperglicemia de ayuno (3,7%).

Se constató que la gran mayoría de los expedientes estudiados para la investigación posee 1 o más hallazgos clínicos descritos, siendo un total del 80% de los expedientes que describían entre acantosis nigricans en algún lugar del cuerpo como nudillos, cuello, axila o ingle, presencia de panículo adiposo o combinación de ambos. (Clemente, 2022) También describe esta relación de hasta 94% donde la acantosis nigricans como principal hallazgo clínico temprano en obesidad pediátrica relacionado al síndrome metabólico. (La Universidad de Chile 2022) determinó que la obesidad abdominal (PC  $>p90$ ) estuvo presente en 76,3% de los niños y adolescentes, como principal hallazgo de riesgo en obesidad infantil ligado a complicaciones cardiovasculares en edad adulta. (Instituto Mexicano del Seguro Social 2022) Determino que el componente más prevalente fue la obesidad abdominal (76,3%).

En el presente estudio se concluyó que con una muestra aleatoria de expedientes clínicos con diagnóstico de obesidad infantil y que cumplieron criterios de inclusión se llegó a determinar con base a sus características socio-demográficas, medidas antropométricas, hallazgos clínicos, factores de riesgo y perfil metabólico, que el 40% de los expedientes (37

pacientes) ya descritos posee catalogación de síndrome metabólico en edad pediátrica. No se encontró en investigaciones anteriores datos preliminares.

## 12. CONCLUSIONES

Al finalizar la investigación sobre Características del síndrome metabólico en niños que consultan con obesidad, La cual se realizó con revisión de expedientes de la consulta externa que cumplían los criterios de inclusión. El grupo investigador presenta las siguientes conclusiones.

- 1- Según el estudio realizado se constató que la obesidad en pacientes pediátricos es directamente proporcional al aumento de la edad del paciente, siendo la mayor incidencia de obesidad en el grupo de 11 años con 28% de integrantes, con Índices de Masa Corporal  $\geq 25$  hasta el 32.
- 2- Dentro de los factores socio-demográficos vinculados a los pacientes con obesidad, se puede apreciar un leve predominio del pacientes masculinos con 53% de integrantes sobre las femeninas, mientras que la procedencia urbana con el 64% es ampliamente más frecuente que la rural, lo cual se relaciona con mayor sedentarismo, mayor proximidad a dieta inadecuada para la edad y padres con horarios de trabajo que dificultan la identificación de factores predisponentes a la obesidad infantil.
- 3- Se constató que la gran mayoría de los expedientes estudiados para la investigación posee 1 o más hallazgos clínicos descritos, siendo un total del 80% de los expedientes que describían entre acantosis nigricans en algún lugar del cuerpo como nudillos, cuello, axila o ingle, presencia de panículo adiposo o combinación de ambos.
- 4- Se determinó que los factores de riesgo son importantes en los pacientes pediátricos con obesidad, siendo los más importantes en edad pediátrica que ambos padres padezcan de obesidad con el 36%, seguido de ausencia de lactancia materna exclusiva con el 28%.
- 5- Dentro del Perfil metabólico de los pacientes con obesidad se logró determinar las principales alteraciones en los exámenes de laboratorio, lo cual se concentra en 4 estudios. Siendo la principal alterado:

- a. Hemoglobina glicosilada (HbA1c) con 42% de valores en zona de riesgo o pre diabetes y 11% en zona de alto riesgo o diabetes.
  - b. Triglicéridos con 17% con valores elevados leves y 23% de valores elevado graves.
  - c. Colesterol de baja densidad (LDL) con 32% de valores muy elevados.
  - d. Colesterol Total con 18% de valores por arriba del nivel óptimo para edad pediátrica.
- 6- En base de los datos recopilados de clínica, factores de riesgo y perfil metabólico de laboratorio, concluimos que 37 expedientes participantes equivalente al 42.0% son catalogados con síndrome metabólico en base a las características clínicas, antecedentes de riesgo y perfil de laboratorio.

### 13. RECOMENDACIONES

#### **Al Ministerio de Salud de El Salvador (MINSAL)**

- Se recomienda la adquisición de instrumentaría pertinente tales como cinta métrica en los consultorios, infantómetro y tensiómetro con los brazaletes adecuados para las diferentes etapas de la edad pediátrica, siendo importante para un abordaje integral de los pacientes con obesidad en el servicio de consulta externa del Hospital Nacional San Juan de Dios, San Miguel.
- Disponer de mayor número de Radiólogos en la institución para reducir intervalos de tiempos prolongados para la realización de USG Abdominal en los pacientes pediátricos con obesidad.

#### **Al Departamento de Pediatría del Hospital Nacional San Juan de Dios, San Miguel**

- Se recomienda a las partes implicadas tanto especialistas como sub especialista realizar historia clínica y examen físico completo en busca de hallazgos clínicos frecuentes y describirlo en su totalidad en el expediente clínico de los pacientes con obesidad.
- Se recomienda en el abordaje del paciente pediátrico con obesidad documentada, realizar la totalidad del perfil metabólico descrito según guía clínica pediátrica, para reconocer de forma temprana las alteraciones del mismo.

#### **Al departamento de Laboratorio Clínico del Hospital Nacional San Juan de Dios, San Miguel**

- Brindar mayor disponibilidad en el estudio de insulina en ayuno, a todo especialista que aborde paciente pediátrico con obesidad documentada y no limitarlo a consulta por sub especialista.

# **14. ANEXOS**



**ANEXO 2. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO.**

<b>RECURSOS</b>	<b>COSTOS</b>
<b>A – HUMANOS</b>	
UNA ASESORA DE TRABAJO DE GRADO	\$250.00
<b>TOTAL, RECURSO HUMANO</b>	<b>\$250.00</b>
<b>B- MATERIAL</b>	
PAPELERÍA Y MATERIAL DE ESCRITORIO	\$30.00
DIGITACIÓN E IMPRESIÓN	\$50.00
SERVICIOS DE INTERNET	\$25.00
SERVICIOS DE BIBLIOTECA	\$10.00
ANILLADOS Y EMPASTADO	\$100.00
SERVICIO TELEFÓNICO	\$10.00
FOTOCOPIAS	\$40.00
<b>TOTAL, RECURSOS MATERIALES</b>	<b>\$265.00</b>
<b>C- FINANCIEROS.</b>	
TRANSPORTE	\$50.00
ALIMENTACIÓN	\$50.00
IMPREVISTOS	\$20.00
<b>TOTAL, RECURSO FINANCIERO</b>	<b>\$120.00</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>\$635.00</b>

**ANEXO 3. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS**

<b>CARACTERISTICAS SOCIO-DEMOGRAFICAS</b>	
	<b>M      F</b>
<b>SEXO</b>	
	<b>EDAD EN AÑOS</b>
<b>EDAD</b>	
	<b>U      R</b>
<b>DOMICILIO</b>	
<b>MEDIDAS ANTROPOMETRICAS</b>	<b>VALORES</b>
<b>PESO</b>	
<b>TALLA</b>	
<b>IMC</b>	
<b>PERIMETRO ABDOMINAL</b>	
<b>HALLAZGOS CLINICOS</b>	<b>SI      NO</b>
<b>PANÍCULO ADIPOSO</b>	
<b>ACANTOSIS NIGRICANS</b>	
<b>FACTORES DE RIESGO</b>	
- AUSENCIA DE LACTANCIA MATERNA EXCLUSIVA.	
- UN PADRE CON OBESIDAD.	
- AMBOS PADRES CON OBESIDAD.	
- FALTA DE EJERCICIO.	
- NINGUNO	
<b>PERFIL METABOLICO</b>	<b>VALORES</b>
	<b>NORMAL    ALTERADO</b>
<b>GLUCOSA EN AYUNO</b>	
<b>HEMOGLOBINA GLICOSILADA</b>	

**INSULINA EN AYUNO**

**COLESTEROL TOTAL (HDL – LDL)**

**TRIGLICERIDOS**

**TRANSAMINASAS (TGO – TGP)**

---

**ANEXO 4. ALTERACIONES ASOCIADAS A LA RESISTENCIA A LA  
INSULINA.**

ALTERACION ASOCIADA	HALLAZGO
INTOLERANCIA A LA GLUCOSA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GLUCEMIA BASAL ALTERADA</li> <li>- INTOLERANCIA A LA GLUCOSA</li> <li>- DM 2</li> </ul>
DISLIPEMIA ATEROGENICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- HIPERTRIGLICERIDEMIA</li> <li>- HDL BAJA</li> <li>- LDLD PEQUEÑAS</li> <li>- HIPERTRIGLICERIDEMIA POSTPRANDIAL</li> </ul>
DISFUNCION ENDOTELIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ELEVACION ADHESIÓN DE CELULAS MONOCLONALES Y DE LAS MOLÉCULAS DE ADHESION CELULAR</li> <li>- DISMINUCION DE LA VASODILATACION ENDOTELIAL</li> </ul>
AUMENTO DE FACTORES PROCOAGULANTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AUMENTO PAI-1</li> <li>- HIPERFIBRINOGENEMIA</li> </ul>
CAMBIOS HEMODINAMICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AUMENTO DE LA ACTIVIDAD SISTEMA NERVIOSO SIMPATICO</li> </ul>
AUMENTO DE MEDIADORES INFLAMATORIOS ALTERACIONES DEL ACIDO URICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AUMENTO DE LOS NIVELES DE ÀCIDO ÒRICO Y DESCENSO DE SU ACLARAMIENTO RENAL</li> </ul>
ALTERACIONES CUTÁNEAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ACANTOSIS NÌGRICANS</li> </ul>
ALTERACIONES HEPATICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ENFERMEDAD GRASA DEL HIGADO NO ALCOHOLICO</li> </ul>
TUMORES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CÀNCER DE COLON, MAMA, ENDOMETRIO</li> </ul>
ALTERACIONES RESPIRATORIOAS DURANTE EL SUEÑO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RONQUIDOS, PAUSAS DE APNEA</li> </ul>

FUENTE: Obesidad en adolescentes y criterios para el desarrollo de síndrome metabólico





**ANEXO 7: GLOSARIO**

<b>ACANTOSIS NIGRICANS</b>	Engrosamiento de la epidermis con aumento de la pigmentación en zonas de pliegue causada por intolerancia a la insulina
<b>DM2</b>	Diabetes Mellitus tipo 2
<b>ECVI</b>	Enfermedad Coronaria del Ventrículo Izquierdo
<b>ESTEATOSIS HEPATICA</b>	Inflamación grasa de los hepatocitos, generalmente por triglicéridos que se depositan formando vacuolas
<b>GAA</b>	Glucosa en Ayuno Alterada
<b>GCT</b>	Porcentaje de Grasa Corporal Total
<b>GM</b>	Glándula Mamaria
<b>HDL</b>	Colesterol de Alta densidad
<b>HTA</b>	Hipertensión Arterial
<b>IG</b>	Intolerancia a la Glucosa
<b>IMC</b>	Índice de Masa Corporal
<b>LDL</b>	Colesterol de Baja densidad
<b>MLG</b>	Masa Libre de Grasa
<b>PA</b>	Perímetro Abdominal
<b>Pc</b>	Percentil
<b>PESQUISA</b>	Tamizaje
<b>RI</b>	Resistencia a la Insulina
<b>SEDENTARISMO</b>	Estilo de vida en el que no se realiza la suficiente actividad física diaria
<b>SM</b>	Síndrome metabólico
<b>TG</b>	Triglicéridos
<b>TGA</b>	Tolerancia a la Glucosa Alterada

**BIBLIOGRAFIA**

- Aguilera Fuentes, Pedro Luis. (ene.-mar. de 2021). Factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en niños y adolescentes con obesidad. *Revista Cubana de Pediatría*, 88(1). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75312016000100003&script=sci\\_arttext&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75312016000100003&script=sci_arttext&lng=en)
- Ana I. Burguete-García, Y. N.-V. (Mayo de 2019). Definiciones para el diagnóstico de síndrome metabólico. *Gaceta Médica de México*, 1(79).
- Andrés Rosende, Carlos Pellegrini, Ricardo Iglesias. (octubre de 2019). Obesidad y síndrome metabólico en niños y adolescentes. *Medicina (Buenos Aires)*, 73(5).
- Artola Menéndez A, D. M. (noviembre de 2023). Endocrinología pediátrica, Síndrome metabólico. *Rev Pediatr Aten Primaria.*, 16(s259-s277).
- Ávila-Curiel, A. C.-G. (23 de Diciembre de 2022). Síndrome metabólico en niños de 6 a 12 años con obesidad, en escuelas públicas de siete municipios del Estado de México. *salud pública de mexico*, 60(4).
- Burrows A, Raquel, Leiva Ba, Laura. (febrero de 2020). Síndrome metabólico en niños y adolescentes: asociación con sensibilidad insulínica y con magnitud y distribución de la obesidad. *Rev Méd Chile* 2020, 135(2).  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872007000200005&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872007000200005&script=sci_arttext)
- Castro, G. T. (Noviembre de 2019). Apoyo nutricional en el niño con síndrome metabólico y obesidad. *Revista de Gastroenterología de México*, 75(s2), 229-230.
- Clemente, D. L. (oct.-dic. de 2022). Resistencia insulínica y los componentes del síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos. *Revista Cubana de Pediatría*, 87(4).  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312015000400007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312015000400007)

- Diana Moreira, V. R. (2018). Factores de Riesgo más relevantes en el aumento de obesidad infantil. *Revista científica de investigacion actualizacion del mundo científico*, 2(4), 25-38.
- García, E. G. (6 de Febrero de 2020). Obesidad y síndrome metabólico. *AEPap.*, 12( 71), 71-84. <https://mail.aepap.org/sites/default/files/cursoaepap2015p71-84.pdf>
- GONZALES RUTH, U. P. (febrero de 2022).  
<https://repositorio.upsjb.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/4da2c532-2566-4ecab577-a97bd46bdb66/content>. Tesis Doctoral.
- H. Ávila-Alpireza, G. G.-S.-O.-C.-A. (Diciembre de 2019). Obesidad en adolescentes y criterios para el desarrollo de síndrome metabólico. *versión On-line ISSN*, 15(4).
- M. Güemes-Hidalgo, M. M.-C. (2019). *SÍNDROME METABÓLICO* (6 ed.). (P. I. 2015, Ed.) Londres. Reino Unido: Grupo de trabajo de Asma y Alergia de la SEPEAP La nueva Guía Española para el Manejo del Asma, GEMA4.0, y la Pediatría de Atención Primaria.
- Murillo Valles, M. (Junio de 2019). Obesidad y síndrome metabólico. (A. E. Pediatría, Ed.) *Pediatría, Asociación Española de*, 1(1).  
[https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/18\\_obesidad.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/18_obesidad.pdf)
- Rocha Chamorro, A. C. (10 de Noviembre de 2020). Síndrome metabólico en niños y adolescentes. *Biociencias*, 1(1).
- 15.**
- Aguilera Fuentes, Pedro Luis. (ene.-mar. de 2021). Factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en niños y adolescentes con obesidad. *Revista Cubana de Pediatría*, 88(1). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75312016000100003&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75312016000100003&script=sci_arttext&tlng=en)
- Ana I. Burguete-García, Y. N.-V. (Mayo de 2019). Definiciones para el diagnóstico de síndrome metabólico. *Gaceta Médica de México*, 1(79).

- Andrés Rosende, Carlos Pellegrini, Ricardo Iglesias. (octubre de 2019). Obesidad y síndrome metabólico en niños y adolescentes. *Medicina (Buenos Aires)*, 73(5).
- Artola Menéndez A, D. M. (noviembre de 2023). Endocrinología pediátrica, Síndrome metabólico. *Rev Pediatr Aten Primaria.*, 16(s259-s277).
- Ávila-Curiel, A. C.-G. (23 de Diciembre de 2022). Síndrome metabólico en niños de 6 a 12 años con obesidad, en escuelas públicas de siete municipios del Estado de México. *salud pública de mexico*, 60(4).
- Burrows A, Raquel, Leiva Ba, Laura. (febrero de 2020). Síndrome metabólico en niños y adolescentes: asociación con sensibilidad insulínica y con magnitud y distribución de la obesidad. *Rev Méd Chile* 2020, 135(2).  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872007000200005&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872007000200005&script=sci_arttext)
- Castro, G. T. (Noviembre de 2019). Apoyo nutricional en el niño con síndrome metabólico y obesidad. *Revista de Gastroenterología de Mexico*, 75(s2), 229-230.
- Clemente, D. L. (oct.-dic. de 2022). Resistencia insulínica y los componentes del síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos. *Revista Cubana de Pediatría*, 87(4).  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312015000400007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312015000400007)
- García, E. G. (6 de Febrero de 2020). Obesidad y síndrome metabólico. *AEPap.*, 12( 71), 71-84. <https://mail.aepap.org/sites/default/files/cursoaepap2015p71-84.pdf>
- H. Ávila-Alpireza, G. G.-S.-O.-C.-A. (Diciembre de 2019). Obesidad en adolescentes y criterios para el desarrollo de síndrome metabólico. *versión On-line ISSN*, 15(4).
- M. Güemes-Hidalgo, M. M.-C. (2019). *SÍNDROME METABÓLICO* (6 ed.). (P. I. 2015, Ed.) Londres. Reino Unido: Grupo de trabajo de Asma y Alergia de la SEPEAP La nueva Guía Española para el Manejo del Asma, GEMA4.0, y la Pediatría de Atención Primaria.

Murillo Valles, M. (Junio de 2019). Obesidad y síndrome metabólico. (A. E. Pediatría, Ed.)

*Pediatría, Asociación Española de*, 1(1).

[https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/18\\_obesidad.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/18_obesidad.pdf)

Rocha Chamorro, A. C. (10 de Noviembre de 2020). Síndrome metabólico en niños y

adolescentes. *Biociencias*, 1(1).