



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA Y MEDICINA FAMILIAR No. 1  
“DR. ALFONSO MEJÍA SCHROEDER”**

**T E S I S**

**“FRECUENCIA DE SÍNDROME METABÓLICO ASOCIADO A SOBREPESO Y OBESIDAD EN  
PÓBLACION INFANTIL ADSCRITA EN EL H.G.Z. y M.F. No.1 PACHUCA, HIDALGO”**

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:

**ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR**

PRESENTA EL MÉDICO CIRUJANO

**ALEJANDRO III CORONA ROLDAN**

BAJO LA DIRECCIÓN DE:

DRA. ROSA ELVIA GUERRERO HERNÁNDEZ  
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR  
Y PROFESOR TITULAR DEL CURSO

DRA. ARLETH HERNÁNDEZ ISLAS  
MÉDICO ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA  
CON ESPECIALIDAD EN INVESTIGACIÓN  
CLÍNICA Y MAESTRA EN CIENCIAS MÉDICAS.

DRA. MARÍA ESTHER HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ  
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR  
Y MAESTRIA EN RECURSOS HUMANOS.

PERIODO DE ESPECIALIDAD 2014-2017

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO

De acuerdo con el artículo 77 del Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente, el jurado de examen recepcional designado, autoriza para su impresión la tesis titulada **"FRECUENCIA DE SÍNDROME METABÓLICO ASOCIADO A SOBREPESO Y OBESIDAD EN PÓBLACION INFANTIL ADSCRITA EN EL H.G.Z. y M.F. No.1 PACHUCA, HIDALGO"**  
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR, SUSTENTA EL MÉDICO CIRUJANO:

**ALEJANDRO III CORONA ROLDAN**

**PACHUCA DE SOTO HIDALGO, ENERO 2017.**

**POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

M. C. ESP. JOSÉ MARÍA BUSTO VILLARREAL  
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA  
SALUD DE LA UAEH

---

M.C. ESP. LUIS CARLOS ROMERO QUEZADA  
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

---

M. C. ESP. NORMA PATRICIA REYES BRITO  
COORDINADORA DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

---

DRA. RAQUEL CARIÑO CORTES  
PROFESOR INVESTIGADOR  
ASESOR UNIVERSITARIO

---

**POR EL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

DRA. GRESS MARISELL GÓMEZ ARTEAGA  
COORDINADORA DE PLANEACIÓN Y ENLACE INSTITUCIONAL

---

DRA. ELBA TORRES FLORES  
COORDINADORA AUXILIAR MÉDICO DE EDUCACIÓN  
EN SALUD DELEGACIÓN IMSS EN HIDALGO

---

DR. MARÍA GEORGINA ARTEAGA ALCARAZ  
COORDINADORA AUXILIAR MÉDICO DE INVESTIGACIÓN  
EN SALUD DELEGACIÓN IMSS EN HIDALGO

---

DRA. IRASEMA FLORES RIVERA  
DIRECTORA DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA  
CON MEDICINA FAMILIAR No. 1 IMSS PACHUCA, HIDALGO

---

DRA. ESTRELLA ELIZABETH PASTÉN LÓPEZ  
COORDINADORA CLÍNICA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN  
EN SALUD HOSPITAL GENERAL DE ZONA CON MEDICINA  
FAMILIAR No.1 DEL IMSS

---

DRA. ROSA ELVIA GUERRERO HERNÁNDEZ  
ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR  
PROFESOR TITULAR DEL PROGRAMA  
EN MEDICINA FAMILIAR

---

DRA. ARLETH HERNÁNDEZ ISLAS  
MÉDICO ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA  
CON ESPECIALIDAD EN INVESTIGACIÓN  
CLÍNICA Y MAESTRA EN CIENCIAS MÉDICAS  
ASESOR METODOLÓGICO

---

DRA. MARÍA ESTHER HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ  
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR  
Y MAESTRÍA EN RECURSOS HUMANOS.  
ASESOR CLÍNICO

---

**Número de registro:**

**R-2016-12-1201-13.**

## **Dedicatorias y Agradecimientos**

### **A Dios:**

- **Por iluminarme en esos momentos de oscuridad, despejar mi mente, abrir mi corazón a nuevos retos, darme cuenta que con la gracia Dios lo demás por añadidura se me dará, pero por sobre todas las cosas por permitirme disfrutar de este maravilloso momento.**

### **A mi madre:**

- **Por ese amor que me ayudo a crecer como persona, esos consejos, esos regaños, por siempre estar constante con su apoyo. Sin duda alguna tengo a la mejor mamá del mundo.**

### **A mi hermano:**

- **Por ser ejemplo de vida, enseñarme a que con amor, dedicación, esfuerzo se pueden logran grandes cosas y por ese gran apoyo incondicional. Gracias por siempre estar.**

### **A mis maestros:**

- **Por ser guías y parte importante en este proceso de formación como profesionista pero por sobre todas las cosas como persona, por enseñarme el sentido de servir a mi profesión y a las personas que confían en mí, gracias por tantos momentos.**

### **A mis compañeros y amigos:**

- **Por su preocupación, apoyo incondicional, por los momentos de desvelo, frustración pero sobre todo por esos momentos de felicidad que compartimos así como el amor por esta maravillosa profesión.**

## 1. Índice

1. Identificación de los investigadores	6
2. Resumen	7
3. Lista de abreviaturas	9
4. Marco teórico conceptual	10
5. Marco teórico referencial	20
6. Justificación	22
7. Pregunta de investigación	23
8. Objetivo general	23
9. Hipótesis descriptiva.	23
10. Metodología.	24
11. Descripción general del estudio.	26
12. Recursos empleados durante la conducción del estudio	28
13. Análisis estadístico	29
14. Criterios de selección	29
15. Variables de estudio.	30
16. Aspectos éticos.	31
17. Recurso humanos e infraestructura	32
18. Recursos materiales	32
19. Resultados	33
20. Análisis	38
21. Conclusiones	40
22. Anexos	41
23. Bibliografía	48

## 2. Identificación de los investigadores

### **INVESTIGADOR METODOLÓGICO:**

**NOMBRE:** DRA. ARLETH HERNÁNDEZ ISLAS

**ESPECIALIDAD:** MÉDICO ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MEDICA  
ESPECIALIDAD EN INVESTIGACIÓN CLÍNICA  
MAESTRÍA EN CIENCIAS MÉDICAS

**ADSCRIPCIÓN:** MÉDICO PEDIATRA TURNO NOCTURNO DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA Y MEDICINA FAMILIAR No. 1 PACHUCA HIDALGO

**DOMICILIO:** AV. MADERO No: 405 COLONIA NUEVA FRANCISCO I MADERO PACHUCA HIDALGO.

**TELÉFONO:** 771 202 0372

**CORREO ELECTRÓNICO:** arli78@hotmail.com

### **INVESTIGADOR CLÍNICO:**

**NOMBRE:** DRA. MARÍA ESTHER HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

**ESPECIALIDAD:** MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR  
MAESTRÍA RECURSOS HUMANOS

**ADSCRIPCIÓN:** JEFE DE DEPARTAMENTO CLÍNICO TURNO MATUTINO HOSPITAL GENERAL DE ZONA Y MEDICINA FAMILIAR No. 1 PACHUCA HIDALGO

**DOMICILIO:** AV. MADERO No.405 COLONIA NUEVA FRANCISCO I MADERO PACHUCA HIDALGO.

**TELÉFONO:** 771 127 2631

**CORREO ELECTRÓNICO:** maresther\_1805@yahoo.com.mx

### **TESISTA:**

**NOMBRE:** DR. ALEJANDRO III CORONA ROLDAN

**MÉDICO CIRUJANO RESIDENTE DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA FAMILIAR**

**DOMICILIO:** AV. MADERO No.405 COLONIA NUEVA FRANCISCO I MADERO PACHUCA HIDALGO.

**TELÉFONO:** 241 102 1691

**CORREO ELECTRÓNICO:** naykor\_bb@hotmail.com

### 3. RESUMEN

**Título:**

Frecuencia de síndrome metabólico asociado a sobrepeso y obesidad en población infantil adscrita en el HGZ UMF No. 1 Pachuca, Hidalgo.

**Antecedentes:**

La epidemia mundial de obesidad en la infancia y adolescencia observada en las últimas décadas, ha supuesto la aparición en pediatría de alteraciones hasta ahora más propias de la edad adulta, como el síndrome metabólico.

**Objetivo:**

Determinar la frecuencia de síndrome metabólico (SM) asociado a sobrepeso y obesidad en pacientes pediátricos de 10 a 16 años de edad, adscritos en el HGZ UMF No. 1 Pachuca, Hidalgo.

**Material y Método:**

Se realizará una investigación epidemiológica transversal descriptivo ya que con el estudio solo intenta delimitar la correlación que existe entre el síndrome metabólico y el sobrepeso y obesidad

El análisis de los datos será descriptivo y permitirá conocer la frecuencia del SM y caracterizar a la población estudiada. Se espera realizar en un periodo de tiempo de 2 meses, en una población de niños entre los 10 y 16 años de edad, que estén adscritos al Hospital General de Zona (HGZ) con Unidad de Medicina Familiar (UMF) No. 1, en Pachuca, Hidalgo.

Los pacientes se captaron desde los consultorios de medicina familiar y pediatría, se le realizará antropometría y determinación de índice de masa corporal; aquellos quienes se encuentren en parámetros de sobrepeso y obesidad se les invito a participar en el estudio. Una vez que los padres dieron su consentimiento, se inició la recolección de datos que incluyen las variables antropométricas y demográficas, que nos ayudaron a determinar la presencia de síndrome metabólico. Los pacientes con diagnóstico de obesidad y sobrepeso sin síndrome metabólico fueron derivados al servicio de medicina familiar, los pacientes con diagnóstico de obesidad y sobrepeso más síndrome metabólico fueron derivados al servicio de pediatría.

**Experiencia del grupo:**

El grupo que participara en el estudio cuenta con amplia experiencia en cuanto al síndrome metabólico en pediatría.

**Tiempo a desarrollarse:**

La conducción del estudio fue de 2 meses, una vez aprobado el protocolo de investigación por parte de los Comités de Ética en Investigación e Investigación del Hospital General de Zona.



#### 4. LISTA DE ABREVIATURAS

ALAD	Asociación Latinoamericana de Diabetes
ATP	Adult Treatment Panel
CDC	Centro de Control de Enfermedades de Estados Unidos
DM2	Diabetes Mellitus tipo 2
ECV	Enfermedad cardiovascular
ECVI	Enfermedades cardiovasculares isquémicas
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
FID	Federación Internacional de Diabetes
HTA	Hipertensión arterial sistémica
HGZ	Hospital General de Zona
IMC	Índice de Masa Corporal
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMS	Organización Mundial de la Salud
SM	Síndrome Metabólico
SRI	Síndrome de Resistencia Insulínica
SMRI	Síndrome Metabólico de Resistencia a la Insulina
SOG	sobrecarga oral de glucosa
RI	Resistencia a la insulina
UMF	Unidad de Medicina Familiar

## 5. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.

### i. INTRODUCCIÓN.

El Síndrome Metabólico (SM) en Pediatría está obteniendo cada vez más importancia, debido al aumento en los últimos años de la obesidad infantil y su relación con este síndrome. Por lo que actualmente es considerado uno de los temas prioritarios para la medicina actual y del futuro. <sup>1</sup>

El SM está constituido por un conjunto de factores de riesgo de origen metabólico, interrelacionados entre sí y generalmente asociados a la obesidad, que predisponen a enfermedad cardiovascular (ECV) y diabetes mellitus tipo 2 (DM2). De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) estas dos entidades son las principales causas de morbi-mortalidad en el mundo; con lo que respecta a la DM2 se estima que hay 347 millones de personas están afectadas en el mundo, solo en el año 2004 fallecieron 3,4 millones de personas como consecuencia de ésta. Por su parte el EVC constituye la segunda causa global de muerte (9.7%), y tan solo en México en el 2008 se estableció una tasa de mortalidad de 28.3 defunciones sobre 100,000 habitantes.

La historia del SM la podemos encontrar a partir de los años 50's, en donde por primera vez se describe una asociación de factores que predisponen a enfermedad coronaria, pero no es hasta 1988 cuando *Reaven* define a estos factores como una serie de variables interrelacionadas, que tienden a coexistir en el mismo individuo y que son de enorme importancia en la génesis de esta enfermedad coronaria, y que incluyen la alteración del metabolismo de hidratos de carbono, lípidos e hipertensión arterial sistémica (HTA).<sup>1</sup> Con el tiempo a este conjunto de factores, se le denominó *síndrome De Reaven*, *Cuarteto de la muerte*, *síndrome del Nuevo Mundo*, *síndrome Plurimetabólico*, entre otros. Esta variedad de denominaciones llegó a crear confusión en torno al concepto; y es así, que en 1998 la OMS unifica el término con el nombre de *Síndrome Metabólico*, definiéndose como una asociación de varios factores de riesgo precursores de ECV y DM2.<sup>1</sup> Actualmente también lo podemos identificar con el nombre de Síndrome de Resistencia Insulínica (SRI) o Síndrome X.

A pesar de los avances, aún hay confusión en como delimitar el diagnóstico de SM, sobre todo en lo que respecta en la población pediátrica <sup>2</sup>. Recientemente, con la idea de intentar superar los conflictos generados por las diferentes definiciones, el grupo de

consenso de la *Federación Internacional de Diabetes* (FID) ha propuesto un concepto de SM en la infancia y adolescencia, de fácil aplicación en la práctica clínica. Describiéndolo como un grupo de factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, entre los que se encuentran; la obesidad abdominal, dislipidemia, intolerancia a la glucosa y la hipertensión arterial; y de los cuales deben conjuntarse al menos tres para integrar el diagnóstico.

## ii. **El Síndrome Metabólico y su relación con el sobrepeso y la obesidad.**

La obesidad y el Síndrome Metabólico son entidades clínicas complejas y heterogéneas con un fuerte componente genético, cuya expresión está influida por factores ambientales, sociales, culturales y económicos.<sup>1</sup>

El incremento paralelo de la frecuencia de obesidad y del Síndrome Metabólico es un fenómeno mundial y México no es la excepción. Como ya se describió, estas patologías son factores de riesgo importantes para el desarrollo de DM2, la enfermedad arterial coronaria y cerebrovascular por arteriosclerosis, que son las principales causas de muerte en nuestro país.<sup>2</sup>

El control de estas alteraciones metabólicas incide directamente en la morbi-mortalidad de muchos padecimientos; sin embargo, en la actualidad no existen estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento eficaces.<sup>3</sup> Por esta razón, la obesidad y el Síndrome Metabólico se han convertido en un serio problema de salud pública en los países occidentalizados.<sup>1</sup>

### **II.1 El Síndrome Metabólico.**

La prevalencia del SM en niños y adolescentes varía según la población. Existen diversos estudios que han evaluado esta condición en población infantil; por ejemplo un estudio de la Universidad Mayor de San Marcos en Perú, estudió una muestra de 195 sujetos comprendidos entre los 10 a 19 años, a quienes se midió la prevalencia de SM, sobrepeso y obesidad. Las principales variables de medida incluidas fueron la circunferencia de la cintura, colesterol, triglicéridos y glucosa. Los resultados mostraron que el 8,8% de la muestra estudiada presentó Síndrome Metabólico, de éstos, el grupo de sujetos con obesidad fue el que tuvo mayor prevalencia de Síndrome Metabólico a diferencia de aquellos que solo mostraron sobrepeso (22,9 y 3%, respectivamente)<sup>(4)</sup>.

En Chile en el 2011, se realizó un estudio de prevalencia de SM en niños con obesidad, la población de estudio incluyó a 255 niños y adolescentes que acudieron a consulta médica por obesidad en el Centro Endocrinológico de la Clínica Santa María, entre marzo del 2007 y febrero del 2009. Las variables de medición fueron el IMC, circunferencia abdominal, presión arterial, y medición sérica de Glucosa, colesterol y triglicéridos. Los resultados mostraron que la prevalencia de SM fue de 45% y la circunferencia abdominal fue una de las principales variables de asociación.<sup>2</sup>

De tal forma que, podemos observar que la población infantil sigue el mismo patrón de alteraciones metabólicas presentado en los adultos, y por ello, se espera el desarrollo de las mismas complicaciones observadas en los adultos, como la aparición de DM2 y EVC. De hecho, se considera que el desarrollo de estas entidades y del mismo SM deriva de una línea de tiempo, en donde las alteraciones empiezan a desarrollarse desde edades tempranas, razón por la que es necesario que los sistemas de salud elaboren programas de salud que impacten de manera favorable en la salud de la población y que consideren todos aquellos factores de riesgo involucrado en la etiología del SM.

### *II.1.1 Definición*

Se define como síndrome metabólico al grupo de factores de riesgo para desarrollar EVC y DM2, como son: la obesidad abdominal, la dislipidemia, la intolerancia a la glucosa y la hipertensión arterial. La presencia de tres o más componentes aumenta notablemente el riesgo de que una persona desarrolle estas enfermedades. Esta definición según la FID, está dirigida a la población adulta, y tiene la finalidad de racionalizar los múltiples y confusos conceptos existentes sin embargo, como se describió previamente hasta la fecha no hay una definición unificada que evalúe el riesgo, ni los resultados en niños y adolescentes.

Algunos grupos entre los que se cuentan la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) y la misma FID, han emitido su definición de SM en la infancia, considerando una edad de presentación entre los 6 y 18 años de edad. Los parámetros a tomar en cuenta están en relación con los mismos datos de la población adulta, y se trata de la presencia de obesidad, dislipidemia, hipertensión arterial y la intolerancia a la glucosa; pero considerando los valores para el diagnóstico de cada parámetro en la edad infantil<sup>(6,7)</sup>.

### *II.1.II El desarrollo del Síndrome Metabólico*

Se describe que la resistencia a la insulina es el factor inicial del SM, dando la obesidad y la DM2 origen a una cascada metabólica. Factores genéticos y ambientales desencadenan este estado y como mecanismo compensador se presenta un hiperinsulinismo, que por sus acciones favorecen la aparición de HTA, dislipidemia, disfibrinólisis y aterosclerosis.<sup>5</sup>

Es entonces que el SM, describe un conglomerado de factores de riesgo cardiovasculares relacionados con anormalidades metabólicas, vasculares, inflamatorias, fibrinolíticas y de coagulación.<sup>3</sup> Siendo entonces que los síntomas nucleares del SM hacen referencia a la presencia o desarrollo de: Resistencia a la insulina.

Numerosos autores han coincidido en señalar a la resistencia a la insulina como el nexo de unión de la mayoría de los pacientes con HTA, dislipidemia, obesidad, intolerancia a la glucosa y DM2.<sup>5</sup>

A principio de los años 70, la resistencia a la insulina se definía como una pobre respuesta de la glucemia a la insulina en sujetos obesos. Hoy en día se define como una disminución funcional de la insulina para mantener la homeostasis de glucosa.<sup>6</sup> Esta disminución de la respuesta de las células a la acción de la insulina, provoca un aumento inicial de la secreción de insulina por el páncreas, pero a largo plazo, se produce un fallo en la liberación de la hormona y la aparición de DM2 y diversas complicaciones, sobre todo las cardiovasculares.<sup>7,8</sup>

- Hipertensión arterial

La relación entre hipertensión arterial y resistencia a la insulina es difícil de entender. Sin embargo, por ejemplo en los adultos con hipertensión arterial esencial, se han encontrado cifras de insulina basal elevada; además, la HTA es el componente más prevalente después del perímetro de la cintura, en los pacientes con SM. En el caso de la población pediátrica, algunos estudios han mostrado que hasta el 57,3% de niños y adolescentes con índice de masa corporal por encima de 30 kg/m<sup>2</sup>, tienen cifras de tensión arterial por encima del percentil 90 para su edad, talla y sexo.<sup>9</sup>

Por su parte, la perspectiva clínica de la presión arterial en la edad pediátrica ha cambiado en los últimos años como consecuencia del mejor conocimiento de los valores de normalidad a lo largo del crecimiento y desarrollo, ello ha hecho posible la detección

temprana de hipertensión arterial en el niño. Considerando entonces HTA infantil cuando se encuentran cifras de presión arterial (TA) por arriba del percentil 95, en las curvas de TA para población infantil del Centro de Control de Enfermedades de Estados Unidos (CDC).<sup>7</sup>

- **Dislipidemia**

La prevalencia de esta entidad en la última década se ha visto incrementada en niños y adolescentes asociadas al mismo tiempo al aumento de casos de obesidad. La dislipidemia la definimos como el aumento de las lipoproteínas en la sangre; colesterol y triglicéridos.<sup>8, 10</sup> Además, es el principal mecanismo etiopatogénico de enfermedades cardiovasculares, y es la primera causa de muerte en la población adulta (27%). En su génesis es fundamental la elevación de las partículas de colesterol de baja densidad, conocido factor independiente de riesgo cardiovascular. Su comienzo en la niñez se ve favorecido por factores ambientales, como son; dieta rica en carbohidratos y grasas y aumento del sedentarismo derivado de la transformación en los hábitos de juego y convivencia social de los niños.<sup>7, 11</sup>

## **ii.ii Sobrepeso y Obesidad**

La obesidad infantil ha sido considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como “una enfermedad crónica”, porque se perpetúa en el tiempo y se asocia a un Síndrome Metabólico de Resistencia a la Insulina (SMRI), que determina a futuro un mayor riesgo de DM2, HTA y enfermedades cardiovasculares isquémicas (ECVI).<sup>1,2</sup> La relación entre la resistencia a la insulina (RI), el sobrepeso y el mayor riesgo cardiovascular, está dada porque al compromiso del metabolismo glucídico se agrega el lipídico y la disfunción endotelial temprana y progresiva, que constituye la base del daño aterosclerótico que caracteriza a estas enfermedades.<sup>3, 12</sup>

La obesidad es una enfermedad sistémica, crónica y multicausal, que es prevenible y no exclusiva de países económicamente desarrollados. Se presenta en todos los grupos de edad, etnias y clases sociales.<sup>13</sup> Es un padecimiento que generalmente inicia en la infancia por un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético.<sup>14</sup>

La prevalencia del sobrepeso y de la obesidad ha ido aumentando paulatinamente de acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012, con cifras de 38.8% y 32.4% respectivamente, mayor en mujeres (82.8%) que en hombres (64.5%); y en los últimos 12 años con un incremento promedio anualizado de 1.3%.<sup>15</sup>

### *ii.ii.i Definición Sobrepeso y Obesidad*

Sobrepeso: Índice de masa corporal por arriba del percentil 85.

Obesidad: Índice de masa corporal por arriba del percentil 95.

Tomando como referencia las curvas de crecimiento del CDC. El IMC se ha tomado como la mejor medida de referencia y es el que tiene mayor correlación con el exceso de grasa en la población infantil a partir de los 2 años de edad. El IMC se obtiene dividiendo el peso en kilogramos sobre la talla en metros al cuadrado.<sup>14, 16, 17</sup>

### *ii.ii.ii Sobrepeso, obesidad y el desarrollo de SM*

El sobrepeso y la obesidad son los factores más importantes que se asocian con el SM, sobre todo la obesidad central de predominio abdominal. Esto se puede explicar por qué el acúmulo de grasa visceral segrega un exceso de ácidos grasos libres que llegan al hígado y alteran la acción de la insulina provocando resistencia Insulínica (RI); uno de los factores más importantes desencadenantes de la cascada metabólica. Además otros productos del tejido adiposo visceral como las adipocinas, el interferón alfa, las interleucinas 1 y 6, y el inhibidor del activador del plasminógeno juegan un papel importante en el aumento de esta RI. De esta manera es que la medida de la cintura abdominal ha tomado una importancia primordial en el proceso diagnóstico y de investigación. Por lo que, dentro de las variables a considerar sobre el tema de la obesidad, la circunferencia de la cintura se ha posicionado como un factor más a tomar en cuenta.<sup>1,7</sup>

Pero este proceso del desarrollo de la RI no solo inicia en la infancia o en la etapa adulta, sino que su evolución se puede describir desde edades tan tempranas como el mismo momento de la gestación. Por ejemplo, se ha descrito que las mujeres que realizan dietas hipercalóricas durante el embarazo tendrán hijos con más sobrepeso y a su vez con más riesgo de SM; siendo así que todos los niños con ganancia ponderal rápida, tanto pre como postnatal, son sumamente proclives a desarrollar RI infantil, incluso independientemente de que al nacimiento se trate de niños con peso bajo o alto para la edad gestacional. De esta forma los hijos de madres obesas, de madres con diabetes gestacional y con diabetes tipo 1, tienen un riesgo más elevado de presentar SM.<sup>18, 19</sup>

De igual forma hablando de la etapa infantil, se ha encontrado que el uso de estas dietas hipercalóricas, muchas veces utilizadas en casos de desnutrición, también puede actuar como un factor desarrollador de RI, debido al proceso de “programación metabólica” en donde se origina un fenotipo “económico” o “ahorrador” de supervivencia, que en condiciones de deprivación calórica aumenta la RI en el músculo y grasa, para preservar el aporte energético hacia el cerebro y corazón. Investigaciones en varios países confirman que el rebote adiposo temprano aumenta el riesgo de hipertensión arterial, obesidad, resistencia a la insulina y diabetes en jóvenes. Se ha comprobado, usando valores seriados del IMC, que el rebote adiposo se debe más a un aumento brusco de la masa corporal, que a la disminución en la velocidad de la talla, y además el aumento es mayor a expensas de tejido adiposo que de masa magra.<sup>20</sup>

Desafortunadamente en la actualidad todavía se sobrevalora el factor genético de heredabilidad de la grasa corporal y de estos factores tempranos del desarrollo del SM. Pero la evidencia demuestra la presencia de “nichos obesogénicos” en los que se puede identificar claramente la transmisión intergeneracional materna (biológica, como la programación metabólica), además de la transmisión de hábitos familiares, como son las costumbres alimentarias y estilos de vida, en especial el sedentarismo.

No podemos dejar de hablar de un tema eje en la nutrición infantil, como es la lactancia materna y su efecto protector. De tal manera que al observar las diferencias entre niños amamantados versus niños alimentados con fórmulas maternales, encontramos que los niños amamantados tienen una menor ganancia de peso y de grasa corporal y menores tasas de prevalencia de obesidad, sobre todo a mayor tiempo de lactancia materna. Por el contrario, la ingesta alta temprana de proteínas acelera el “rebote adiposo”, como sucede en la alimentación por fórmulas infantiles, que contienen una mayor concentración de proteínas (60-70%) y más densidad calórica (hasta 18%), comparadas con la composición correspondiente a la leche materna.

Siendo entonces que el control de factores de riesgo en la etapa adulta atenúa las posibilidades de desarrollar SM, pero no las elimina. Para prevenirlas será necesario intervenir en forma temprana. Teniendo así una ventana de oportunidad que se extiende desde la etapa pre-concepcional.

Es indispensable, para desacelerar esta tendencia, promover la lactancia materna exclusiva durante por lo menos 6 meses, acompañada de una alimentación complementaria que incorpore progresivamente alimentos nutritivos de baja densidad



calórica, lograr un crecimiento lineal armónico y evitar la tendencia a un crecimiento corporal rápido.

### El proceso diagnóstico

La FID ha propuesto la definición de SM en la infancia y en la adolescencia como aquella entidad que puede estar presente desde los 6 años de edad y que incluya por lo menos 3 de los siguientes criterios clínicos: *obesidad, dislipidemia, hipertensión arterial e intolerancia a la glucosa*, según valores considerados para la edad infantil, como se muestra en la Tabla No. 1.

De acuerdo con estos criterios no se puede diagnosticar síndrome metabólico en los menores de seis años, pero se sugiere un seguimiento estricto en aquellos niños con antecedentes familiares positivos de SM o sus complicaciones.<sup>21, 22</sup>

**Tabla No. 1.**  
**Criterios diagnósticos para Síndrome Metabólico en la adolescencia de la FID.**

Criterios diagnósticos para Síndrome Metabólico en la adolescencia de la FID.					
Edad	Obesidad	Triglicéridos (mg/dL)	HDL colesterol (mg/dL)	Presión arterial	Glucosa (mg/dL)
10 a <16 años	Índice de masa corporal mayor del percentil 95 gráficas de la OMS.  *Cintura abdominal mayor de 90 cm.	Mayor o igual a 150 mg/dL.	<40	Cifras por arriba del percentil 95 según su rango de edad, en las tablas de la CDC.	>100

Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Slink M, Arslanian S, et al. El síndrome metabólico en niños y adolescentes: el consenso de la FID. Diabetes Voice. 2007; 52(4): 29-32.

*\* Aunque la medida de la cintura abdominal no forma parte del diagnóstico de obesidad, su valor debe tomarse en cuenta como un factor pronóstico en el desarrollo de la RI.*

Estos criterios diagnósticos derivan de los utilizados en población adulta, descritos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Adult Treatment Panel (ATP) III, pero en la edad pediátrica aún se requiere de más estudios que permitan con mayor precisión definir criterios propios tomando en cuenta el momento de crecimiento y maduración, por

tal motivo es necesario considerar la realización de pruebas complementarias, como aquellas que permitan delimitar el perfil bioquímico en el paciente pediátrico. A continuación describimos el proceso a seguir de acuerdo los diferentes niveles de atención: <sup>23, 24</sup>

–Primer nivel: Bioquímica general, incluyendo GGT, ALT y ácido úrico, glucemia en ayunas, índice HOMA, insulina, péptido C, perfil lipídico y hormonas tiroideas. Este primer escalón está indicado realizarlo desde la atención primaria cada 2 años en niños con IMC >2 desviaciones estándar, historia familiar de DM2 o con signos de insulinoresistencia. <sup>25</sup>

–Segundo nivel: Realizar sobrecarga oral de glucosa (SOG) en niños con alteración en metabolismo de glucosa y con signos de insulinoresistencia; medición de HbA1C, que servirá a la vez en el diagnóstico de precoz de DM2; estudio de sueño y ecocardiografía, en caso de existir trastornos a estos niveles. Se deberá considerar él envió para valoración por endocrinología pediátrica si hay aumento rápido de peso, antecedentes familiares de obesidad, DM2 y dislipidemia, madre con diabetes gestacional o con signos de hiperinsulinismo o insulinoresistencia. <sup>26</sup>

### **iii. El camino a la prevención**

El rubro más importante de la atención primaria es la prevención. Se considera que la práctica de la medicina preventiva además de tratar el problema una vez que éste se presenta es evitar que ocurra.

En el caso de las medidas de salud dirigidas a la prevención del de sobrepeso, obesidad y su consecuente predisposición de SM, podemos considerar las siguientes líneas de atención, propuestas por las guías españolas de práctica clínica.

1. Prevención primaria, es decir educar al paciente desde el principio, previniendo la obesidad y sobrepeso a través de una educación en la familia y en el ámbito escolar, incidiendo sobre el medio obesogénico. Los hábitos de vida saludables (alimentación equilibrada, control de la ingesta, limitación de las actividades sedentarias y aumento de la actividad física) son la base de la prevención y del tratamiento del exceso de peso y de sus complicaciones, tales como el SM. <sup>20</sup>

Una revisión sistemática de Cochrane concluyó que las estrategias que potencian la reducción de conductas sedentarias y el aumento de actividad física son las más eficaces en la prevención y el tratamiento de la obesidad y del SM. Los programas que consiguen mayor pérdida de peso son los de disminución de actividades sedentarias frente a los que solo promueven el aumento de ejercicio.

2. Prevención secundaria, cambiar los hábitos que puedan perjudicar al niño. Esto ayudará a realizar una identificación y diagnóstico precoz de los factores de riesgo.

3. Prevención terciaria, tratar la enfermedad y sus complicaciones, si aplica.<sup>27</sup>

- Alimentación: restringir la ingesta calórica, limitación de grasas total y sal, ingerir alimentos con bajo índice y carga glucémica y aumentar el consumo de cereales, frutas y verduras.
- Educación: desde el periodo neonatal con una estrategia plural e integral y con la participación de agentes sociales y políticos además de científicos y sanitarios.
- Factores perinatales: el control prenatal es un rubro importante en la prevención, sobre todo si consideramos el riesgo incrementado en hijos de madres con diabetes gestacional, hijos de madres con sobre peso y en aquellos en los que durante la gestación se presentó restricción del crecimiento intrauterino con el consecuente desarrollo de RI secundaria. Otro factor importante es la lactancia materna exclusiva, habiendo encontrado menor prevalencia de sobrepeso en los niños alimentados con ella.
- Sedentarismo: será necesario estimular un estilo de vida activo, realizar ejercicio aeróbico regular y reducir el tiempo dedicado a la televisión, videojuegos y ordenadores.<sup>28</sup>

## 6. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

En el año 2005 la OMS recalca la necesidad de implementar acciones de repercusión global contra la obesidad, debido a las alarmantes cifras de incidencia que se proyectan. Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) estima que para el 2020, dos de cada tres personas padecerán sobrepeso u obesidad.<sup>28</sup>

Desde el 2014, México se posiciona en el primer lugar a nivel mundial en sobrepeso y obesidad. (14) En la actualidad a nivel nacional más del 70 % de la población adulta entre los 30 y los 60 años de edad padece sobrepeso y un 32% padece obesidad.<sup>11, 26</sup>

Con respecto al tema del sobre peso y obesidad infantil, la OCDE estima que uno de cada tres niños mexicanos padece sobrepeso, en comparación con 23% de los niños y 21% de las niñas pertenecientes a otros países.<sup>28</sup>

En base a la ENSANUT 2006, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares era de aproximadamente el 26%.<sup>14</sup> Para el 2012, hay un incremento considerable, encontrando que el 30.4% de niños están afectados, de éstos el 18.4% corresponde a sobrepeso y el 12.0% a obesidad. Esto supone que existen alrededor de 5 millones 664, 870 niños en edad escolar con sobrepeso y obesidad en el país. Siendo mayor la prevalencia en el sexo masculino 36.9 % (19.5% con sobrepeso y 17.4 % con obesidad), en comparación con el sexo femenino 32% (20.2% con sobrepeso y 11.8% con obesidad).<sup>13</sup>

Con lo que respecta a los adolescentes, más de una tercera parte (35%) de estos presentan un exceso de peso. Encontrando que por lo menos uno de cada cinco adolescentes tiene sobrepeso y uno de cada diez presenta obesidad. Esto representa alrededor de 6 millones 325,131 individuos entre 12 y 19 años de edad con sobre peso y obesidad.<sup>13</sup>

### i. Prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil en Hidalgo.

En Hidalgo, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población menor de 5 años se encuentra en un 8.2%, esto supone un incremento aproximado de 3 puntos porcentuales, ya que en el 2006 la población afectada era solo del 5.4% (ENSANUT 2012).<sup>24, 26</sup>

En relación con el sobrepeso y la obesidad en menores de cinco años se ha registrado un ligero ascenso entre 1988 y 2012, pasando de 7.8% a 9.7%, respectivamente. El principal aumento de la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad se observa en la región norte del país, con 12%. Los niños en edad escolar (ambos géneros), de 5 a 11 años, presentaron una prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad en 2012 de 34.4%, 19.8% para sobrepeso y 14.6% para obesidad. En el mismo grupo de edad, las niñas presentaron una prevalencia combinada del 32% de sobrepeso y obesidad, 20.2% y 11.8%, respectivamente, mientras que los niños mostraron una prevalencia de sobrepeso del 19.5% y 17.4% de obesidad, 36.9% combinados.<sup>26</sup>

Las prevalencias combinadas de sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años fueron de 42.5% para la población afiliada al ISSSTE, 38.1% para la afiliada al IMSS, 37.0% para los que no tenían afiliación y 30.8 para los afiliados al Seguro Popular.<sup>26</sup>

En cuanto a la prevalencia por género, el sobrepeso es mayor en mujeres (20.8%) en relación con los hombres (16.2%) y la obesidad es mayor en la población masculina (15.6%) en comparación con las mujeres (8.2%).<sup>26</sup>

Con lo que respecta a la población adolescente de entre los 12 y 19 años de edad, la prevalencia estatal de sobrepeso es del 22.1% y de obesidad del 9.7%, dando un total de 31.8%, esto muestra un incremento del 0.6% en comparación al 2006. Por su parte, el sobrepeso es más frecuente en las mujeres que en los hombres (24.8% y 19.3% respectivamente), pero sin diferencias significativas en lo que respecta a la obesidad (hombres 9.8%, mujeres 9.6%).<sup>26</sup>

En base a la localidad, el 35.1% se presenta en las áreas urbanas en relación con las rurales que presentan una prevalencia de sobrepeso más obesidad de 29.0%.<sup>26</sup>

## ii. Prevalencia de síndrome metabólico

Al momento no se cuentan con cifras de prevalencia de síndrome metabólico dentro del estado en pacientes pediátricos, quedando a la deriva esta población lo que se traduce en un abismo de información en este nivel. Los niños con este síndrome tienen más riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2 en el futuro y de forma precoz.

La medida prioritaria en la prevención y tratamiento es la intervención sobre los hábitos de vida: alimentación saludable, aumento de la actividad física y disminución del

sedentarismo. Hay que actuar lo más precozmente posible y dirigir las recomendaciones a toda la familia, pudiendo prevenir complicaciones en la calidad de vida futura y costos e atención médica.

## **7. JUSTIFICACIÓN:**

Hasta el 2011, se estima que existen en el mundo más de 110 millones de niños con obesidad y además estos números están aumentando alarmantemente. Por su parte, México se ubica en el primer lugar a nivel mundial en cuanto al tema de obesidad infantil. Alcanzando para el 2012 según la Encuesta Nacional de Nutrición, el 27% de la población afectada, con la consecuente predisposición a desarrollar estados patológicos concomitantes que incrementen el riesgo de otras enfermedades graves, como es el caso del síndrome metabólico; el cual se asocia hasta en un 45% en estos pacientes.<sup>14</sup>

El síndrome metabólico se está convirtiendo en uno de los principales problemas de salud pública del siglo XXI. Su diagnóstico implica aumentar en cinco veces el riesgo de padecer diabetes tipo 2 y en dos ó tres veces el de enfermedad cardiovascular. La morbilidad y mortalidad prematuras que acarrea podrían desequilibrar el presupuesto sanitario de muchos países desarrollados o en vías de desarrollo.<sup>14</sup>

Se estima que la obesidad es responsable del 1 al 3% del total de gastos de atención médica en la mayoría de los países (de 5 a 10% en Estados Unidos) y que los costos aumentarán rápidamente en los próximos años debido a las enfermedades relacionadas con esta enfermedad.

En México, se estima que la atención de enfermedades causadas por la obesidad y el sobrepeso tiene un costo anual aproximado de 3,500 millones de dólares.<sup>14</sup> Además el costo directo estimado que representa la atención médica de las enfermedades atribuibles al sobrepeso y la obesidad (enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares, HTA, algunos cánceres y DM2) se incrementó en un 61% en el periodo del 2000 y 2008 (valor presente). Para el 2017 se prevé que dicho gasto alcance los 77, 919 millones de pesos.<sup>14, 15</sup>

Además de su asociación con otras enfermedades, el sobrepeso y la obesidad están ligados a la pérdida de productividad por muerte prematura, incrementándose de 9,146 millones de dólares en el 2000 a 25,099 millones de pesos en el 2008. El sobrepeso y la

obesidad son causa del empobrecimiento por la disminución de la productividad laboral y los gastos catastróficos en salud.<sup>14</sup>

Así entonces, el objetivo del presente trabajo es, por una parte, determinar la frecuencia de aparición precoz de síndrome metabólico e identificar su asociación con el sobrepeso y obesidad, en nuestra población infantil.

Con estos resultados lograremos caracterizar a nuestros pacientes, como un primer paso en la creación de programas de atención integrales plenamente dirigidos a poblaciones definidas. Logrando así poder otorgar mayor difusión y favorecer sobre la toma de decisiones, y sobre todo se espera incidir en el desarrollo de medidas preventivas, que puedan instaurarse primeramente en nuestra propia población y posteriormente al ámbito nacional. De esta forma se podrá optimizar los recursos financieros de los sistemas de salud y por ende del desarrollo económico general.

#### **8. Pregunta de investigación:**

¿Cuál es la frecuencia de síndrome metabólico asociado a sobrepeso y obesidad en la población infantil de entre 10 a 16 años de edad, adscrita al HGZ UMF No. 1 Pachuca, Hidalgo?

#### **9. Objetivo general:**

Determinar la frecuencia de síndrome metabólico asociado a sobrepeso y obesidad en pacientes pediátricos de 10 a 16 años de edad, adscritos al HGZ No. 1 UMF Pachuca Hidalgo.

##### **9.1. Objetivos específicos:**

- Identificar pacientes pediátricos de entre 10 a 16 años de edad con sobrepeso y obesidad.
- Caracterizar a la población con SM asociada a sobrepeso y obesidad.
- Determinar la frecuencia de SM en la muestra estudiada.

#### **10. Hipótesis descriptiva:**

Se estima que la frecuencia de Síndrome Metabólico en población pediátrica con sobrepeso y obesidad en el Hospital General de Zona No. 1 Unidad de Medicina Familiar Pachuca, Hidalgo, es del 45%, tal como se demuestra en países en vías de desarrollo como; Perú, Chile y Cuba.

### **9.1 Hipótesis nula:**

No existe asociación entre la frecuencia entre el síndrome metabólico y la presencia de sobrepeso y obesidad.

### **9.2 Hipótesis alterna:**

El sobrepeso y obesidad, incrementa la posibilidad de presentar síndrome metabólico.

## **11. METODOLOGÍA**

### **11.1. Tipo de investigación:**

Epidemiológica

### **10.2 Diseño del estudio:**

Modelo trasversal descriptivo ya que con el estudio solo intenta delimitar la correlación que existe entre el síndrome metabólico y el sobrepeso y obesidad en una sola medición.

### **10.3 Análisis estadístico:**

Se realiza un análisis descriptivo, que nos permite conocer la frecuencia del problema y caracterizar la población.

### **10.4 Universo de trabajo:**

La población estudiada está formada por niños de entre 10 a 16 años de edad adscritos a la consulta externa del IMSS HGZ MF No. 1, y que presenten sobrepeso y obesidad. En el periodo de octubre y noviembre del 2016.

### **10.5 Calculo del tamaño de la muestra:**

Se trata de un estudio transversal, descrito como epidemiológico el cual trata de delimitar la CORRELACIÓN que existe entre Síndrome Metabólico y Obesidad/Sobrepeso.

Se utiliza un estudio de referencia (1), para obtener los datos de media y desviación estándar del parámetro IMC, en grupos de niños con y sin síndrome metabólico.



Parametro (IMC)	Grupo sin Sx. Met.	Grupo con Sx. Met.
Media	27	29
Desviación estándar (SD)	3.2	4.2

Se utiliza la fórmula *convencional* para estimar el tamaño de la muestra según la diferencia de 2 medias. n

$$n_c = n_e = \frac{2 * S^2}{D^2} * (Z_{\alpha/2} * Z_{\beta})^2$$

Donde  $n_c$  es el tamaño de la muestra para el grupo de referencia (control), mientras que  $n_e$  es el tamaño de la muestra para el grupo con obesidad/sobrepeso (caso).

$S^2$  es la varianza común, la cual se calcula a través de la fórmula de varianzas independientes:

$$\text{Var}(X+Y) = [\text{SD}(X)^2 + \text{SD}(Y)^2]/2 = (4.2^2 + 3.2^2)/2 = 13.94$$

$$D = (M_c - M_e) \text{ es la diferencia de las medias entre grupos. } = 29 - 27 = 2$$

$Z_{\beta}$  es el valor del eje de las abscisas de la función normal estándar donde se acumula la probabilidad de  $(1-\beta)$ , para una potencia de 80% = 0.84;

y  $Z_{\alpha/2}$  es el valor del eje de las abscisas de la función normal estándar donde se acumula la probabilidad de  $(1-\alpha)$  para un contraste de hipótesis bilateral; para confianza de 95% = 1.96.

$$n_c = n_e = \frac{2 * 13.94}{2^2} * (1.96 * 0.84)^2 = \frac{27.88}{4} * (1.64)^2 = 6.97 * 2.68 =$$

$$18.746512 \approx 19$$

Se obtiene que necesitamos al menos 19 pacientes por grupo. Se

ajusta la "n" a 30% de pérdidas al seguimiento:

$$n \text{ (ajustado por pérdidas)} = 19 / (1 - 0.3) = 27.14 \approx 27$$

27 pacientes por cada grupo

$$n \text{ total} = 27 * 2 = \underline{54 \text{ pacientes de población pediátrica mexicana}}$$

**Table 1** Clinical and biochemical characteristics of our population cohort. Values are presented as mean  $\pm$  s.d. or percentage.

	Global (n=429)	MS (n=76)	No MS (n=353)	P
Age (year)	11.2 $\pm$ 2.8	11.9 $\pm$ 2.8	11.1 $\pm$ 2.8	<0.05
Sex: male/female	220/209	40/36	180/173	n.s.
Prepubertal	204/225	29/47	175/178	n.s.
Race hispanic (%)	10	18	8	<0.05
SGA (%)	7.4	12	6	n.s.
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>27.3<math>\pm</math>3.5</b>	<b>29<math>\pm</math>4.2</b>	<b>27<math>\pm</math>3.2</b>	<b>&lt;0.005</b>
BMI z-score	3.7 $\pm$ 1.3	4.1 $\pm$ 1.5	3.7 $\pm$ 1.2	n.s.
BMI >30 kg/m <sup>2</sup> (IOTF) (%)	78	82	78	n.s.
Acanthosis nigricans (%)	28	45	24	<0.005
HTA (%)	23	53	15	<0.005
Lipids				
Total cholesterol (mg/dl)	160 $\pm$ 29	159 $\pm$ 30	160 $\pm$ 29	n.s.
HDL cholesterol (SDS)	47 $\pm$ 11 (-0.5 $\pm$ 0.9)	38 $\pm$ 6 (-1.3 $\pm$ 0.5)	49 $\pm$ 11 (-0.3 $\pm$ 0.9)	<0.005
LDL cholesterol (mg/dl)	97 $\pm$ 26	95 $\pm$ 26	98 $\pm$ 26	n.s.
Triglycerides (SDS)	77 $\pm$ 44 (0.6 $\pm$ 1.6)	125 $\pm$ 62 (2.2 $\pm$ 2.2)	67 $\pm$ 32 (0.3 $\pm$ 1.2)	<0.005
OGTT				
Fasting glucose (mg/dl)	88 $\pm$ 7	91 $\pm$ 8	88 $\pm$ 6	<0.005
120' glucose (mg/dl)	108 $\pm$ 15	115 $\pm$ 16	107 $\pm$ 15	<0.005
Fasting insulin ( $\mu$ U/dl)	11.2 $\pm$ 6	15.5 $\pm$ 7.8	10.3 $\pm$ 5.2	<0.005
120' Insulin ( $\mu$ U/dl)	63.8 $\pm$ 45.4	91.2 $\pm$ 52	58 $\pm$ 41	<0.005
HOMAIR (G $\times$ I/22.5)	2.5 $\pm$ 1.4	3.5 $\pm$ 1.9	2.2 $\pm$ 1.2	<0.005
IR (%)	35	58	30	<0.005
QUICKI (1/logG+logI)	0.34 $\pm$ 0.03	0.33 $\pm$ 0.03	0.35 $\pm$ 0.03	<0.005
IGI ( $\Delta$ I30'/ $\Delta$ G30')	1.9 $\pm$ 1.3	2.1 $\pm$ 1.2	1.8 $\pm$ 1.3	<0.005
HBA1c (%)	5.2 $\pm$ 0.5	5.5 $\pm$ 0.5	5.2 $\pm$ 0.5	<0.005
Liver enzymes				
AST (U/l)	22 $\pm$ 6	21 $\pm$ 8	22 $\pm$ 6	n.s.
ALT (U/l)	21 $\pm$ 13	23 $\pm$ 19	21 $\pm$ 12	n.s.
GGT (U/l)	17 $\pm$ 10	21 $\pm$ 15	16 $\pm$ 8	<0.005
Uric acid (mg/dl)	4.3 $\pm$ 1.2	5.1 $\pm$ 1.3	4.2 $\pm$ 1.2	<0.005

- 1) López-Capape M, et al. Frequency of the metabolic syndrome in obese Spanish pediatric population. European Journal of Endocrinology (2006) 155 313–319.

## 10.6 Tiempo a realizarse:

El presente estudio se realizara en un periodo de dos meses posteriores a su aprobación por el CLIES.

## 12. Descripción general del estudio:

### 12.1. Fase de recolección de datos.

Todos los pacientes adscritos a la consulta externa de medicina familiar y pediatría, a los que se les realizará una valoración antropométrica (medir peso y talla, y determinar el IMC) por parte del investigador, a los que cumplan con los criterios de sobrepeso y obesidad (según las tablas de la CDC, ver anexo 4), se les invitará a participar en el estudio.

Una vez firmado el consentimiento informado (Anexo 1) por parte de los padres o tutores se procederá a la recolección de datos.

Los datos antropométricos y el resto de las variables (demográficas y factores de riesgo) se registrarán en la hoja de recolección de datos (Anexo 3). Posteriormente se realizará el llenado de una solicitud para laboratorio clínico y se enviará al paciente y padres a dicho servicio para la obtención de una cita (estas citas tendrán prioridad, por lo que se espera tener un tiempo de espera máximo de una semana). Los resultados de las

pruebas de laboratorio (química sanguínea y perfil de lípidos) se verán reflejados en el sistema, y se captarán los datos en la hoja de recolección.

### **11.2 Actividades del personal.**

Las actividades del estudio, fueron ejecutadas por el investigador, incluyeron; invitar al paciente y a sus padres siempre y cuando cumplan con el criterio de inclusión. Los pacientes que cumplan el criterio principal, se trasladaron al consultorio No. 2 de pediatría para continuar con las actividades del estudio previa firma de consentimiento. La captación del paciente será de lunes a viernes en horario vespertino con un horario de 14 a 16 horas

Personal de laboratorio: se realizó un convenio con la Dra. Olga Arteaga Ballesteros jefe de laboratorio clínico, para dar prioridad al otorgar la cita a los pacientes del presente estudio para poder obtener los resultados en un lapso no mayor a 10 días. (minuta de trabajo en anexos)

Entrevistador y recolector principal de la información: Dr. Alejandro III Corona Roldan, fue el encargado, además explico al paciente y sus padres o representante legal, el objetivo del estudio, los riesgos y beneficios y finalmente llevar a cabo la firma del consentimiento informado y del asentimiento del menor.

Una vez realizado este paso, se inició la recolección de los datos mediante la medición antropométrica e interrogatorio (variables demográficas y factores de riesgo). Al finalizar se les entregará a los padres una solicitud de laboratorio que incluye la toma de química sanguínea (glucosa), colesterol y triglicéridos.

El investigador recopilo los resultados de las pruebas (en el sistema electrónico), para su registro posterior en el instrumento de recolección de datos.

El investigador principal: Es quien se encargó de completar la base de datos con los registros recolectados en el instrumento de recolección de datos. Posteriormente el grupo de investigación realizó el análisis de los datos utilizando el programa SPSS.

El investigador principal y asociados se encargaron de que los pacientes con diagnóstico de sobrepeso y obesidad sean valorados por medicina familiar con asignación de cita especial para prevención de enfermedades crónicas, como se recomienda en la guía de

práctica clínica además de solicitar valoración por el servicio de trabajo social para valorar la inclusión al programa CHIQUITIMSS y mantener atención integral, el jefe de departamento clínico Dra. María Esther Hernández Hernández, se encargó de verificar que le sean otorgadas las citas a medicina familiar para dichos pacientes a los cuales se les asignara cita de acuerdo a agenda y se notificara al teléfono proporcionado por el paciente la fecha de cita y el horario de la misma; Los pacientes a los que se les diagnostique síndrome metabólico fueron enviados a valoración por el servicio de pediatría, por recomendación de la guía de práctica clínica de atención a pacientes con sobrepeso y obesidad del niño y adolescente, con la autorización por la Dra. Edna Arreola Jefe del servicio de pediatría de la unidad, quien facilita el otorgamiento de la cita de acuerdo a las agendas del servicio de pediatría.

### **13. Recursos empleados durante la conducción del estudio**

El instrumento de recolección de datos, incluye información sobre; variables demográficas y factores de riesgo, además de las variables de laboratorio para la integración del diagnóstico de SM.

Instrumentos de antropometría: báscula, estadímetro y hojas impresas con las curvas de crecimiento de la CDC. Se asegurará que el consultorio especial (investigador principal) cuenten con los instrumentos necesarios y que éstos se encuentren en condiciones óptimas.

Insumos de laboratorio clínico: El convenio con el laboratorio clínico incluye la revisión de la factibilidad para que las pruebas se realicen y que exista la capacidad para brindar las citas a los pacientes. Cabe aclarar, que ya que los pacientes son derechohabientes, se puede hacer uso de éste recurso sin dificultades.

Equipo de cómputo para el análisis estadístico: El investigador principal otorgó el equipo de cómputo y programas estadísticos (Excel y SPSS), donde se elaboró la base de datos y el análisis estadístico.

Material didáctico y de papelería: Todo el material fue otorgado por el investigador principal que incluye; hojas con curvas de crecimiento de la CDC y hojas para el instrumento de recolección de datos.

## **14. Análisis Estadístico**

La base de datos se creó en el paquete Excel, de donde se migraran los diversos valores para realizar el análisis estadístico mediante el programa SPSS.

### **14.1. Análisis de datos.**

Estadística descriptiva.

Descripción de los sujetos. Se realiza tablas de frecuencias de datos, descripción de medidas de dispersión y tendencia central, y determinación de la prevalencia; con la finalidad de:

- Determinación de la prevalencia puntual del SM en la población estudiada.

### **14.2. Base de datos.**

La creación de la base de datos se realizó en el programa Excel, de donde se migraran los diversos valores para realizar el análisis estadístico mediante el programa SPSS.

## **15. Criterios de selección**

### **15.1. Criterios de inclusión:**

- 15.1.1. Hombres y mujeres de entre 10 a 16 años de edad con presencia de sobrepeso y obesidad.
- 15.1.2. Pacientes adscritos al HGZ UMF No. 1.
- 15.1.3. Acepten participar en el estudio.

### **15.2. Criterios de exclusión:**

- 15.2.1. Pacientes con tratamiento para obesidad y/o dislipidemia.
- 15.2.2. Pacientes con tratamiento para diabetes Mellitus.
- 15.2.3. Pacientes que no acepten prueba de laboratorio y/o firma de consentimiento informado.

### **15.3. Criterios de eliminación:**

- 15.3.1. Pacientes sin resultados de laboratorio.

## 16. Variables del estudio

**VARIABLE INDEPENDIENTE:** Sobrepeso y Obesidad

**VARIABLE DEPENDIENTE:** Síndrome Metabólico

**OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES:**

**Tabla No. 3**  
**Operacionalización de las Variables**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Sobrepeso</b>	Acumulación anormal o excesiva de grasa que supone un riesgo para la salud, se establece a partir del percentil 75 y por debajo del percentil 95 en las curvas de IMC de la CDC	El sobrepeso infantil se establecerá por IMC arriba del percentil 75 se ubicará en las gráficas de la CDC	Cualitativa/	Ordinal
<b>Obesidad</b>	Acumulación anormal o excesiva de grasa que supone un riesgo para la salud a partir del percentil 95. En las curvas de IMC de la CDC	La obesidad infantil se establecerá por IMC arriba del percentil 95 se ubicará en las gráficas de la CDC	Cualitativa/	Ordinal
<b>Índice de Masa Corporal</b>	Es un valor o parámetro que establece la condición física saludable de una persona en relación a su peso y estatura.	(kg/m <sup>2</sup> )	Cuantitativa/	Continua
<b>Síndrome metabólico</b>	Diagnóstico clínico caracterizado por lo menos 3 de las entidades clínicas siguientes: obesidad, dislipidemia, resistencia a la insulina, hipertensión arterial.	Niños entre 10 a 16 años con tres entidades clínicas: Obesidad Dislipidemia Hipertensión arterial Resistencia a la insulina	Cualitativa/	Ordinal
<b>Nivel de triglicéridos séricos</b>	Examen de laboratorio para medir la cantidad de triglicéridos en una muestra de suero sanguíneo.	En mg/dL se consideraran los siguientes valores Aceptable: de 90 -129 mg/dL Alto: >130 mg/dL	Cuantitativa/	Ordinal
<b>Nivel de colesterol total</b>	Examen de laboratorio para medir la cantidad de colesterol en una muestra de suero.	En mg/dL se considerarán los siguientes valores Aceptable: de 170 -200mg/dL Alto >200mg/dL	Cuantitativa/	Ordinal
<b>Presión arterial</b>	Es la fuerza o presión que se ejerce sobre una superficie; en este caso es la fuerza que ejerce la sangre a través de su paso por las arterias del cuerpo.	Su medida es en mm de Hg. Se considera normal: TA sistólica: 100 a 110 mm de Hg TA diastólica 60-70 mm de Hg. Alta mayor de 110/70 mm de Hg	Cuantitativa/	Ordinal

<b>Edad</b>	Lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de referencia	Edad en años se tomarán de 10 a 16 años	Cuantitativa/	Discreta
<b>Sexo</b>	Conjunto de características biológicas que definen al espectro de humanos como masculino y femenino.	Femenino/ Masculino	Cualitativa/	Nominal

## 17. Aspectos éticos

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, fracción número II del artículo 17 este trabajo está clasificado como: Investigación con riesgo mínimo que corresponde a “Estudios prospectivos que recopilan datos a través de procedimientos comunes como exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, pruebas de agudeza auditiva; electrocardiograma, termografía, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, colección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimiento profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 mL en dos meses, excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico, autorizados para su venta, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos de investigación que se definen en el artículo 65.

Toda la información relacionada con los pacientes, los identificará solo por las iniciales y el número de sujeto en estudio.

Si surgen publicaciones de este proyecto de investigación, en ningún caso contendrán información sobre la identificación de los pacientes.

## 18. Recursos humanos e infraestructura

Todos los recursos humanos e infraestructura fueron proporcionados por el IMSS, a continuación se describe un estimado del personal directamente involucrado en este proyecto. La infraestructura empleada será el edificio de la empresa.

<b>Residente de medicina familiar</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Asesor metodológico</b>	1	1
<b>Asesor clínico</b>	1	1

## 19. Recursos materiales

Los recursos materiales se obtuvieron por recursos propios del equipo de investigación, a continuación se describe un estimado de los costos.

<b>RECURSO MATERIAL</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Equipo de computo</b>	1	10,000	10,000
<b>Impresora</b>	1	2,500	2,500
<b>Bascula con estadimetro</b>	1		
<b>Cinta métrica</b>	2		
<b>Hojas blancas paquete 500</b>	3	50	150
<b>Fotocopias</b>	500	.25	120
<b>Bolígrafos</b>	50	4.00	200
<b>Lápices</b>	24	3.00	72
<b>Calculadora</b>	1	45.00	45.00
<b>Baumanometro pediátrico</b>	1		
<b>Laboratorio (determinación en suero de colesterol y triglicéridos y glucosa)</b>	Según frecuencia	92	



## 20. Resultados.

Como ya se mencionó anteriormente, México se ubica en el primer lugar a nivel mundial en cuanto al tema de obesidad infantil se trata, detonando así en la población afectada la predisposición a desarrollar estados patológicos concomitantes que incrementen el riesgo de otras enfermedades graves, como es el caso del síndrome metabólico, el cual se asocia hasta en un 45% en estos pacientes. Por lo que el estudio y vigilancia de la población infantil con riesgo de sobrepeso y obesidad, debe ser un tema prioritario de investigación y de atención en los servicios de salud. El presente proyecto de investigación muestra la relación entre niños con sobrepeso y obesidad y la presencia de síndrome metabólico en nuestra unidad, con una muestra de 54 pacientes en edades entre los 10 a 16 años.

A continuación se muestran los resultados y gráficos derivados.

La población estudiada fue conformada con niños de entre 10 a 16 años de edad, adscritos a la consulta externa del IMSS HGZ MF No. 1, y que presentan sobrepeso y obesidad, en el periodo de octubre y noviembre del 2016. (Grafico 1.1)

PX SOBREPESO		PX OBESIDAD		PX SX METABOLICO	
FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO
20	14	4	16	2	7
<b>TOTAL: 34</b>		<b>TOTAL: 20</b>		<b>TOTAL: 9</b>	

En la caracterización del factor sobrepeso y obesidad para el desarrollo de riesgo de síndrome metabólico, tenemos en consideración una muestra de 54 pacientes como total de la población; de la cual se obtuvo un total de 34 pacientes con diagnóstico de sobrepeso, lo que representa el 63% del total de la población, y 20 pacientes con el diagnóstico de obesidad, que representan el 37%. (Grafico 1.2)

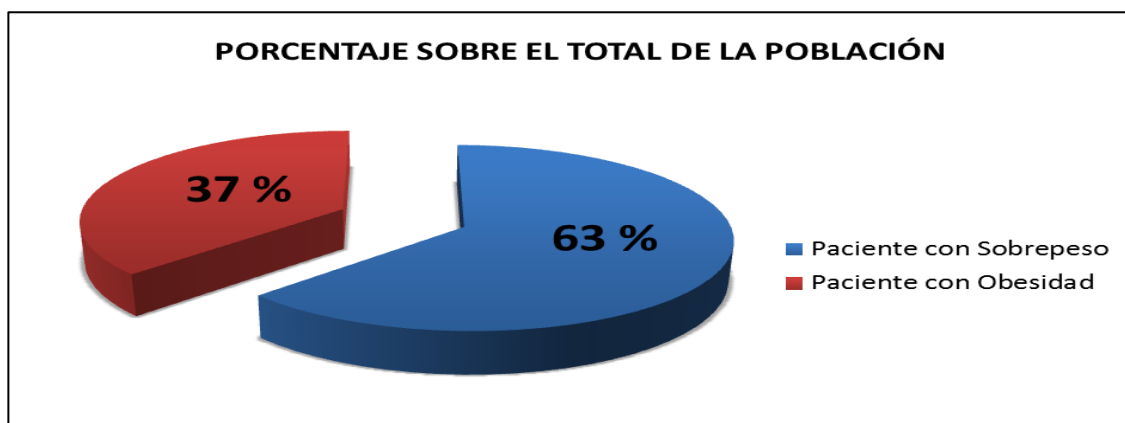


Grafico 1.2. En la presente imagen se muestra a la población total con respecto a porcentaje de pacientes con sobrepeso y obesidad.

Disponemos en la siguiente grafica (Grafico 1.3) la asociación del desarrollo de síndrome metabólico con la obesidad, ya que en el estudio, no se encontró relación alguna en cuanto al diagnóstico de sobrepeso y desarrollo de síndrome metabólico.

Se encuentra de tal manera que en la población estudiada donde 20 pacientes son portadores de obesidad reflejando un 55% de la población, 9 de los mismos cumplen con los criterios para el desarrollo del síndrome metabólico representando en relación porcentual al 45 % de los pacientes con obesidad.

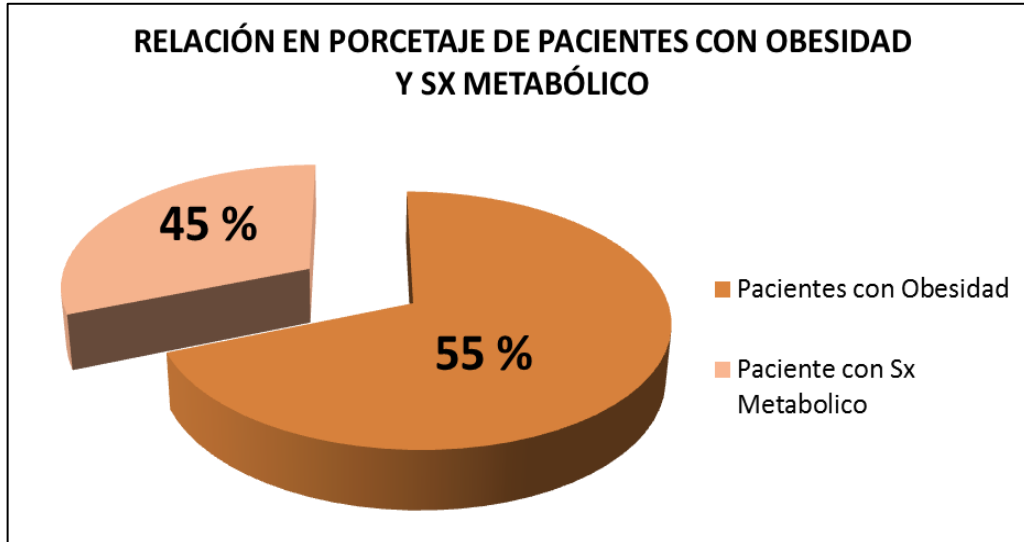


Grafico 1.3. Representación grafica de los pacientes con obesidad y su relación en porcentaje con respecto Síndrome Metabólico.

En cuanto a la relación del desarrollo de síndrome metabólico en la población total estudiada de 54 pacientes, encontramos a 9 pacientes con características clínicas que cumplen diagnóstico de síndrome metabólico representando así el 17% del total de la población representándose en la siguiente imagen (Grafico 1.4)

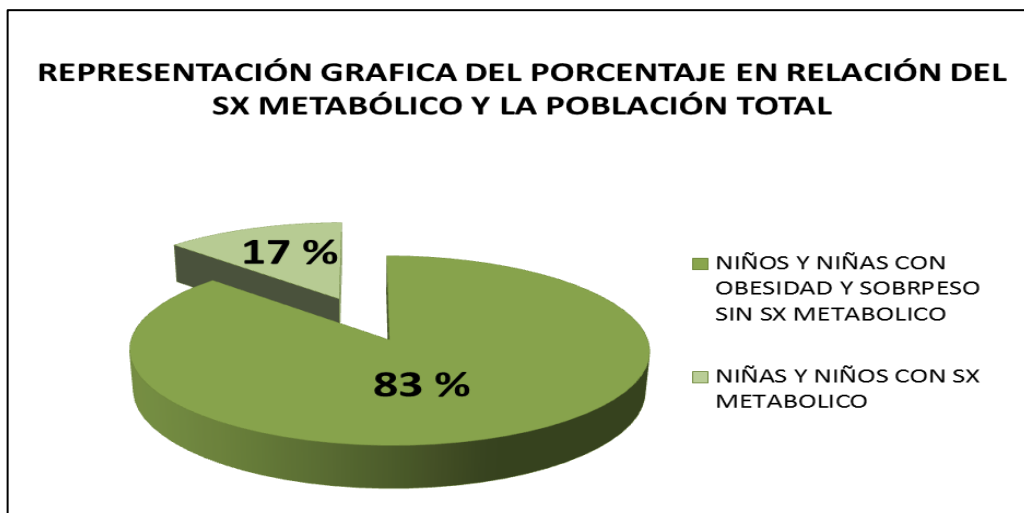


Grafico 1.4 En el presente grafico se puede observar a la población total de niñas y niños que presentan un cuadro de obesidad y sobrepeso sin manifestar un cuadro clínico de Síndrome Metabólico, a su vez a la población que presenta solo Síndrome Metabólico.

Se realiza la evidencia de la forma gráfica que de los pacientes estudiados, se obtienen 24 pacientes del género femenino obteniendo así el 44% de la población; del género masculino se obtiene el total de 30 niños representando un 56% de la población estudiada (Gráfico 1.5)

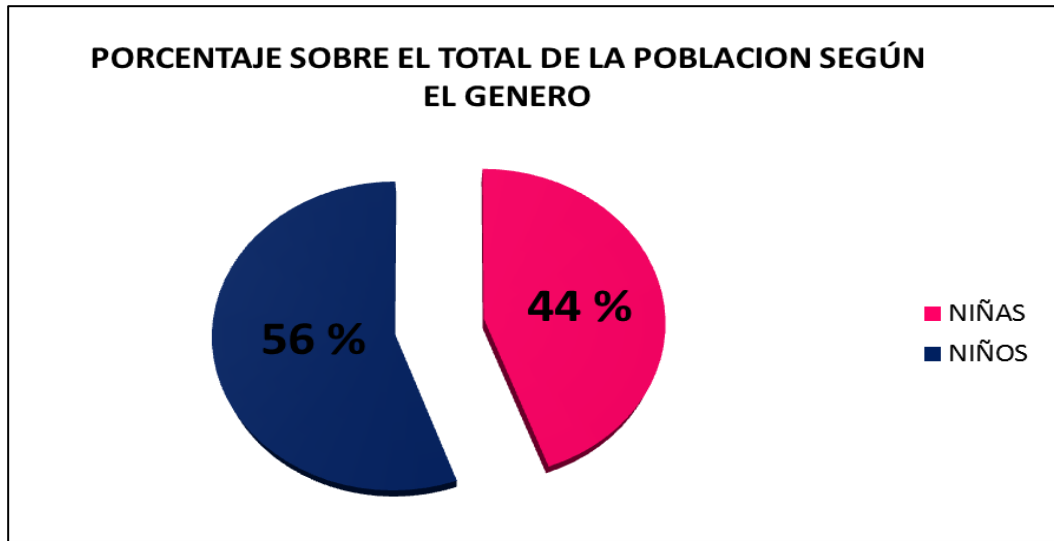


Gráfico 1.5 En la presente imagen se puede observar en porcentaje al universo total de la población subdividida en género.

Se desarrolla una relación porcentual de aparición en cuanto a género, con el diagnóstico de sobrepeso, encontrando así que un total de 34 pacientes son portadores de sobrepeso, de estos encontramos 20 del género femenino, representando el 36%, del género masculino se obtienen 14 pacientes representando el 26 % de población estudiada. A su vez en cuanto al diagnóstico de obesidad, se ha encontrado 4 pacientes de género femenino con dicho diagnóstico representando así el 8%, del género masculino se reconocen 16 pacientes del diagnóstico representando el 38% del total de la población. (Gráfico 1.6)

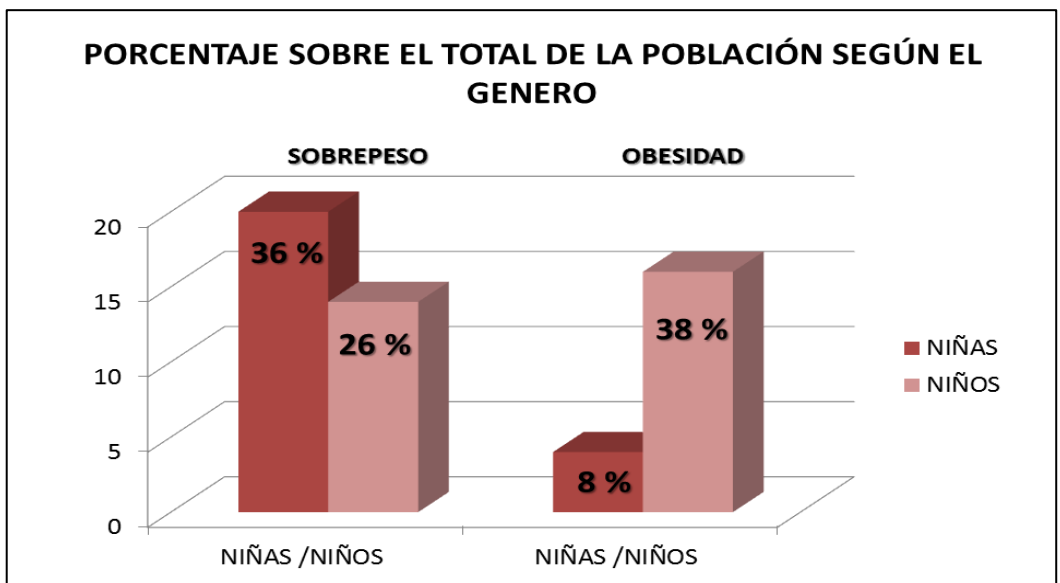


Gráfico 1.6 En esta imagen se aprecia el porcentaje en género del total de la población con cuadro clínico de sobrepeso y obesidad

A su vez se realiza la relación porcentual en cuanto al género y diagnóstico de sobrepeso, obesidad y síndrome metabólico encontrando: 20 pacientes con sobrepeso lo que equivale al 37%, 4 con obesidad equivalente a un 8% de los cuales 2 desarrollan síndrome metabólico representando así el 4% de la población con lo que respecta a género femenino. En cuanto a género masculino se obtuvo un total de 14 pacientes con sobrepeso representando un 26%, 16 con obesidad siendo el 29% de la población, de las cuales 2 desarrollan síndrome metabólico representando así el 13% del total de la población. (Grafico 1.7)

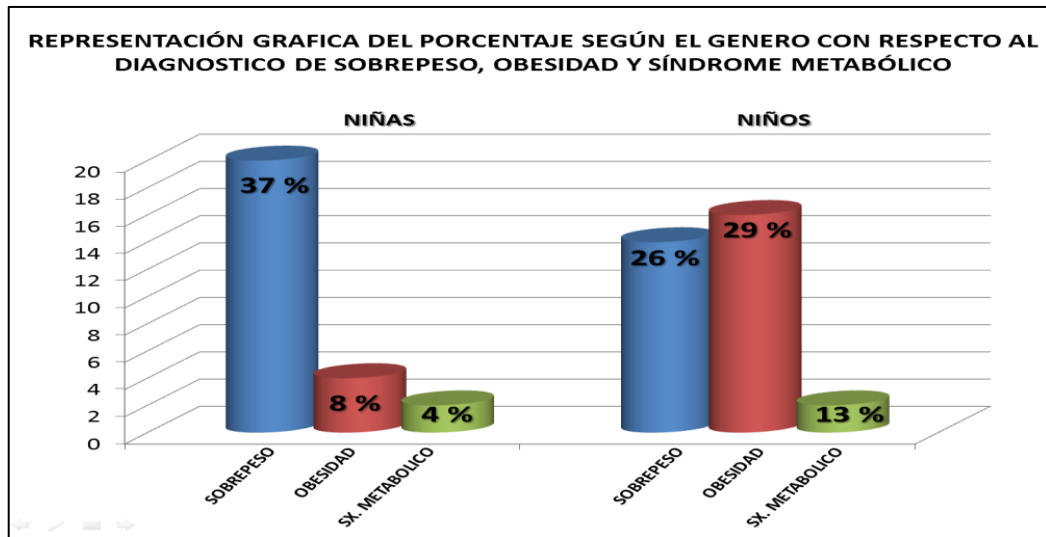


Grafico 1.7 Apreciación grafica en porcentaje de la población con respecto a los cuadros clínicos de sobrepeso, obesidad y síndrome metabólico según el género

### Pacientes con obesidad y sobrepeso según edad.

Pacientes con sobrepeso y obesidad según grupo de edad y género, el rango de edad que se tomo fue de 10 a 16 años y la población fue aleatoria, obteniendo una media de 12.70, mediana de 13 y moda de 11 años; en cuanto el género masculino se obtiene una media de 12.16, mediana de 12, moda de 12 años.

TOTAL DE LA POBLACIÓN RESPECTO A LA EDAD				
EDAD	NIÑAS	PORCENTAJE	NIÑOS	PORCENTAJE
10	4	7.4 %	7	12.9 %
11	5	9.2 %	6	11.1 %
12	2	3.7 %	6	11.1 %
13	4	7.4 %	2	3.7 %
14	4	7.4 %	4	7.4 %
15	5	9.2 %	5	9.2 %
16	0	0 %	0	0 %

<b>MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>FEMENINO</b>	<b>MASCULINO</b>
<b>Media</b>	12.70	12.16
<b>Mediana</b>	13	14
<b>Desviación estándar</b>	1.83	1.84
<b>Coefficiente de variación</b>	0.14	0.15

**Pacientes con síndrome metabólico con respecto a edad y género.**

Pacientes con síndrome metabólico según grupo de edad y género, el rango de edad que se tomo fue de 10 a 16 años y la población fue aleatoria, obteniendo una media de 15, mediana de 15; en cuanto el género masculino se obtiene una media de 13.3, mediana de 14.

<b>RELACIÓN DE PACIENTES CON SÍNDROME METABÓLICO POR EDAD Y FRECUENCIA</b>				
<b>EDAD</b>	<b>NIÑAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>NIÑOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
10	0	0 %	0	0 %
11	0	0 %	1	18 %
12	0	0 %	2	3.7 %
13	0	0 %	0	0 %
14	0	0 %	1	1.8 %
15	2	3.7 %	3	5.5 %
16	0	0 %	0	0 %
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>3.7 %</b>	<b>7</b>	<b>12.8 %</b>

<b>MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL SEGÚN EL DIAGNÓSTICO DE SÍNDROME METABÓLICO</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>FEMENINO</b>	<b>MASCULINO</b>
<b>Media</b>	15	13.4
<b>Mediana</b>	15	14
<b>Desviación estándar</b>	0	2.9
<b>Coefficiente de variación</b>	0	0.12

## 21. Análisis

El Síndrome Metabólico (SM) en Pediatría está obteniendo cada vez más importancia, debido al aumento en los últimos años de la obesidad infantil y su relación con este síndrome. Por lo que actualmente es considerado uno de los temas prioritarios para la medicina actual y del futuro. 1 El hecho dramático es que esta situación se está presentando desde la etapa pediátrica, cuya exposición a estos riesgos hace pronosticar que los problemas cardiovasculares se presentarán cuando sean adultos jóvenes, lo que conlleva a un detrimento en la calidad de vida tempranamente.

Si bien la prevalencia del síndrome metabólico encontrada en este estudio es preocupante (17%), lo es más el hecho de no haberse detectado, ya que en la unidad no existen procesos establecidos hacia el diagnóstico de sobrepeso y obesidad, y por ende a la detección del síndrome metabólico.

Según nuestros resultados la presencia de sobrepeso se demostró en un 63% y hasta en un 37% la presencia de obesidad, en la muestra de niños estudiados.

Con respecto al sexo, las mujeres tienen más tendencia al sobrepeso con un 36% al contrario de los hombres que mostraron una prevalencia del 26%. Pero en el caso de la obesidad el estudio muestra una significativa frecuencia en el género masculino donde se obtiene un 38%, al contrario del 8% para el género femenino, representándose aquí una tendencia significativa de frecuencia de 3:1 a favor del género masculino; en este caso representando un factor de riesgo, por lo menos en nuestra población estudiada. En otros resultados obtenidos de encuestas como es el caso de la ENSANUT 2012, para nuestro Estado, las cifras fueron significativamente menores, aunque persiste la relación de mayor frecuencia entre el sexo femenino y sobrepeso, pero no así la mayor frecuencia entre obesidad y sexo masculino que nosotros encontramos, y que puede ser consecuencia del tamaño de muestra menor que se usó para nuestro estudio, además no perder de vista que nuestra población es cautiva y que se usaron diferentes rangos de edad. Aquí los datos; según la ENSANUT 2012, la población hidalguense adolescente de entre los 12 y 19 años de edad, es que la prevalencia estatal de sobrepeso es del 22.1% y de obesidad del 9.7%, dando un total de 31.8%, Por su parte, el sobrepeso es más frecuente en las mujeres que en los hombres (24.8% y 19.3% respectivamente), pero sin diferencias significativas en lo que respecta a la obesidad (hombres 9.8%, mujeres 9.6%)<sup>26</sup>

En el caso del síndrome metabólico, la literatura muestra una serie de estudios que dan cuenta de su presencia en la población infantil. Por ejemplo, un estudio en población española para niños de entre 8 a 14 años de edad, se encontró una prevalencia del 29,9% (1); en adolescentes del estado de Querétaro-México, fue 21,1% (2); en la población infantil europea, la prevalencia fue 8,9% en 4811 niños de 6 a 18 años (3). Según nuestros resultados la prevalencia de nuestra población en general (sobrepeso y obesidad), encontramos un 17% , en rangos parecido a los hallazgos en otros estudios. Pero sobrepasándose si tomamos en cuenta solo a aquellos pacientes que presentaban obesidad y en donde pudo llegarse a un

porcentaje tan alto como del 45% , es decir la casi la mitad de los niños en rangos de obesidad desarrollaron síndrome metabólico.

La tendencia epidemiológica, determina que el síndrome metabólico se presenta en mayor medida en las personas que tienen mayor IMC y mayor edad; esta tendencia se ha encontrado en un estudio en el ámbito nacional realizado en adultos. Otros estudios ya apuntan a relacionar el síndrome metabólico con el estado nutricional de los niños e independientemente de la magnitud del problema todos concuerdan en que el incremento se hace en relación directa a su IMC; o sea que, quienes más presentan el problema son los obesos, luego les siguen los que tienen sobrepeso y por último los normales, donde prácticamente no existe.(4)

La FID ha propuesto la definición de SM en la infancia y en la adolescencia como aquella entidad que puede estar presente desde los 6 años de edad y que incluya por lo menos 3 de los siguientes criterios clínicos: obesidad, dislipidemia, hipertensión arterial e intolerancia a la glucosa, según valores considerados para la edad infantil. En el estudio consideramos a la obesidad como el factor predisponente principal, evidenciando que a mayor IMC el riesgo del padecimiento es mayor, así como proporcional mientras mayor IMC mayor medida antropométrica de cintura, nivel de triglicéridos y glucosa. Se calcula que entre el 50 y 80% de adolescentes obesos continúan siendo obesos en su edad adulta. La razón de probabilidad de ser obeso en la adultez aumenta progresivamente a medida que el IMC se incrementa en los adolescentes. Las personas de un IMC muy alto durante la adolescencia mostraron un riesgo de morir al llegar a la adultez de 30 a 40% mayor que las personas con un IMC moderado (5)

## 22. Conclusiones

El SM está constituido por un conjunto de factores de riesgo de origen metabólico, interrelacionados entre sí y generalmente asociados a la obesidad, que predisponen a enfermedad cardiovascular (ECV), se considera a México el país que ocupa el 1er lugar a nivel mundial en obesidad infantil. El estudio demuestra una prevalencia del 18% de la población con sobrepeso y obesidad y el 45% de los pacientes con obesidad, no reconociendo al género como factor de riesgo pero sí a mayor edad existe una alta probabilidad de portar de forma crónica obesidad.

Existe una deficiente información tanto por el personal de salud así como de la población general en cuanto a este tema se refiere, minimizando la gravedad de la situación actual que se vive en el país, ya que se deja de lado como un tema de prioridad, consideramos que se tiene gran tarea por los sectores de salud para mayor difusión y enfoque de prevención primaria hacia la obesidad y el sobrepeso, antes del desarrollo del síndrome metabólico.

Consideramos que una adecuada actualización en cuanto al tema, concientización de la responsabilidad del personal de salud en primer nivel de atención, para el diagnóstico, así como las recomendaciones de prevención primaria bien descritas en las guías e la práctica clínica son el factor protector más importante.

Sin lugar a duda el sobrepeso y la obesidad es lo primero que hay que enfrentar. Dos son las medidas conocidas ampliamente para hacerlo, mejorar los patrones dietarios y promover la actividad física, esto último a su vez permitiría mejorar los valores del colesterol HDL, que es el otro componente de mayor presencia en el diagnóstico del SM.

Se detecta como limitante del estudio no estudiar el tiempo que se ha portado la obesidad ya que probablemente a mayor tiempo de evolución será mayor el riesgo de el desarrollo de características de síndrome metabólico y el desarrollo de riesgos cardiovasculares.

El manejo de estos pacientes deberá ser a base de un equipo multidisciplinario como lo norman las guías de práctica clínica, que incluyen la valoración por el servicio de nutrición y psicología así como valoración semestral por medicina familiar para valorar evolución para los pacientes con sobrepeso y obesidad. A su vez para los pacientes con síndrome metabólico deberá ser evaluado por el servicio de pediatría médica así como los equipos complementarios de atención Nutrición y psicología.

La información obtenida sugiere que los diagnósticos de síndrome metabólico deben ser lo más temprano posible, con el objetivo de poder realizar intervenciones oportunas que permitan disminuir los factores de riesgo para la aparición de enfermedades cardiovasculares. En base a lo anterior los servicios de salud tenemos un gran reto hacia la realización de acciones preventivas, diagnóstico oportuno y medidas terapéuticas adecuadas para cada estadio clínico en cuestión.

Deberá continuara con investigación hacia este grupo de pacientes que son de alta prioridad así como seguimiento de los mismos para vigilar el comportamiento en la edad adulta.



## **23. ANEXOS**

1. Consentimiento informado.
2. Asentimiento informado.
3. Formato de recolección de datos.
4. Tablas de la CDC.
5. Minuta de trabajo



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
Y POLITICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO  
(NIÑOS Y PERSONAS CON DISCAPACIDAD)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	"Frecuencia de síndrome metabólico asociado a sobrepeso y obesidad en población infantil, adscrita en el HGZ UMF No. 1 Pachuca Hidalgo"
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica
Lugar y fecha:	Pachuca, Hidalgo,
Número de registro:	R-2016-12-1201-13
Justificación y objetivo del estudio:	El objetivo de este estudio es recolectar información que permita concluir si existe o no asociación entre el sobrepeso/obesidad y el desarrollo de un padecimiento llamado síndrome metabólico. El síndrome metabólico es un problema de salud que puede provocar otro tipo de enfermedades como presión alta, Diabetes.
Procedimientos:	El presente estudio se realizará en niños de entre 10 y 16 años de edad, a los cuales se les medirá su estatura y se les pesará, se preguntarán algunos datos como: género, lugar de residencia y antecedentes de enfermedades en sus familiares, también se realizará un piquete para obtener sangre del brazo del niño para la realización de estudios de laboratorio clínico y conocer su estado de salud. La muestra de sangre será analizada en el laboratorio de la unidad para obtener niveles de colesterol, triglicéridos y azúcar.
Posibles riesgos y molestias:	Dolor y moretón sobre el sitio de punción para obtención de muestras sanguíneas para la realización de estudios de laboratorio clínico.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Valoración integral y atención médica para prevención de síndrome metabólico, si con los datos obtenidos en las pruebas físicas y de laboratorio, el investigador confirma que el paciente tiene un problema de salud, obesidad el paciente será derivado a consulta de medicina familiar, en caso de el resultado sea hacia síndrome metabólico será remitido a la consulta de especialidad (pediatría) para su valoración y seguimiento. Usted no pagara por ninguno de los estudios ni valoraciones médicas realizadas.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	A los pacientes a quienes se les confirme sobrepeso y obesidad se les dará consejería de hábitos saludables así como, envió al servicio de medicina familiar, inclusión en el programa de CHIQUITIMSS para manejo integral. Los pacientes con diagnóstico de síndrome metabólico la atención tendrán que ser efectuada en segundo nivel por lo que se conseguirá una cita a dicho servicio para atención oportuna. Los resultados de laboratorio podrán ser solicitados por el responsable legal.
Participación o retiro:	La participación en este estudio es voluntaria y podrá abandonar el estudio en cualquier momento. Sin repercutir en la calidad de la atención en la unidad.
Privacidad y confidencialidad:	Los datos recolectados serán usados únicamente para este estudio con posibilidad de publicación de resultados en la cual no se revelará la identidad de ninguno de los participantes.
En caso de colección de material biológico (si aplica):	
Entiendo que la investigación consiste en que se tome el peso, que midan, además de que mi paciente recibirá un piquete en el brazo (punción venosa) y que se me hará saber los resultados en caso de tener la enfermedad vendré a chequeos médicos a la unidad por lo que yo responsable legal de _____	
<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra para este estudios y estudios futuros.
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	
Beneficios al término del estudio:	Atención médica y prevención oportuna de síndrome metabólico.
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:	
Investigador Responsable:	Dra. Arleth Hernández Islas. Celular 771 202 0372, correo electrónico: arli@hotmail.com.
Colaboradores:	Dra. María Esther Hernández Hernández Maresther_1805@yahoo.com.mx . Celular: 771 126 2631. Dr. Alejandro III Corona Roldan. Naykor_bb@hotmail.com. tel. 2411021691
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: <a href="mailto:comision.etica@imss.gob.mx">comision.etica@imss.gob.mx</a>	

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de uno o ambos padres o tutores o representante legal

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

Clave: 2810-009-013



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
Y POLITICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD



CARTA DE ASENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del estudio:	"Frecuencia de síndrome metabólico asociado a sobrepeso y obesidad en población infantil, adscrita en el HGZ UMF No. 1 Pachuca Hidalgo"
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica
Lugar y fecha:	Pachuca, Hidalgo,
Justificación y objetivo del estudio:	Hola, somos un grupo de trabajo y nos coordina la Dra. Arleth Hernández Islas, nuestro trabajo además de ser médicos nos dedicamos a la investigación y con esta función intentamos establecer la frecuencia de síndrome metabólico en pacientes de 10 a 16 años de edad Puedes elegir si participar o no. Hemos discutido esta investigación con tus padres y ellos saben que te estamos preguntando a ti también si estás dispuesto a participar. Si vas a participar en la investigación, sus padres también tienen que aceptarlo. Pero si no deseas tomar parte en la investigación no tiene por qué hacerlo, aun cuando tus padres lo hayan aceptado. Aclarado que esto no tomara represalias en cuento a la atención de salud en la unidad. El objetivo de este estudio es recolectar información que permita concluir si existe o no asociación entre el sobrepeso/obesidad y el desarrollo de un padecimiento llamado síndrome metabólico. El síndrome metabólico es un problema de salud que puede provocar otro tipo de enfermedades como presión alta, Diabetes.
Procedimientos:	El presente estudio se realizará en niños de entre 10 y 16 años de edad, a los cuales se les medirá su estatura y se les pesara, se preguntaran algunos datos como: género, lugar de residencia y antecedentes de enfermedades en sus familiares, también se realizara un piquete para obtener sangre del brazo del niño para la realización de estudios de laboratorio clínico y conocer su estado de salud. La muestra de sangre será analizada en el laboratorio de la unidad para obtener niveles de colesterol, triglicéridos y azúcar.
Posibles riesgos y molestias:	Dolor y moretón sobre el sitio de punción para obtención de muestras sanguíneas para la realización de estudios de laboratorio clínico.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Valoración integral y atención médica para prevención de síndrome metabólico, si con los datos obtenidos en las pruebas físicas y de laboratorio, el investigador confirma que el paciente tiene un problema de salud, obesidad el paciente será derivado a consulta de medicina familiar, en caso de el resultado sea hacia síndrome metabólico será remitido a la consulta de especialidad (pediatría) para su valoración y seguimiento. Usted no pagara por ninguno de los estudios ni valoraciones médicas realizadas.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	A los pacientes a quienes se les confirme sobrepeso y obesidad se les dará consejería de hábitos saludables así como, envió al servicio de medicina familiar, inclusión en el programa de CHIQUITIMSS para manejo integral. Los pacientes con diagnóstico de síndrome metabólico la atención tendrán que ser efectuada en segundo nivel por lo que se conseguirá una cita a dicho servicio para atención oportuna. Los resultados de laboratorio podrán ser solicitados por el responsable legal.
Participación o retiro:	La participación en este estudio es voluntaria y podrá abandonar el estudio en cualquier momento. Sin repercutir en la calidad de la atención en la unidad.
Privacidad y confidencialidad:	Los datos recolectados serán usados únicamente para este estudio con posibilidad de publicación de resultados en la cual no se revelará la identidad de ninguno de los participantes.
Beneficios al término del estudio:	Atención médica y prevención oportuna de síndrome metabólico.
Yo _____ Entiendo que la investigación consiste en que me tomen el peso, que me midan. Entiendo que recibiré un piquete en el brazo (punción venosa) y que se me hará saber los resultados en caso de tener la enfermedad vendré a chequeos médicos a la unidad. "Sé que puedo elegir participar en la investigación o no hacerlo, Sé que puedo retirarme cuando quiera. He leído esta información (o se me ha leído la información) y la entiendo. Me han respondido las preguntas y sé que puedo hacer preguntas más tarde si las tengo. Entiendo que cualquier cambio se discutirá conmigo. Acepto participar en la investigación".	
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:	
Investigador Responsable:	Dra. Arleth Hernández Islas. Celular 771 202 0372, correo electrónico: arli@hotmail.com.
Colaboradores:	Dra. María Esther Hernández Hernández Maresther_1805@yahoo.com.mx . Celular: 771 126 2631. Dr. Alejandro III Corona Roldán. Naykor_bb@hotmail.com. tel. 2411021691
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: <a href="mailto:comision.etica@imss.gob.mx">comision.etica@imss.gob.mx</a>	

Nombre y firma de uno o ambos padres o tutores o representante legal

Testigo 1

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 2

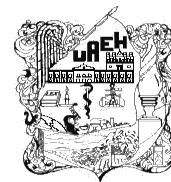
Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

Clave: 2810-009-013



UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
AREA ACADEMICA DE MEDICINA  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA CON MEDICINA  
FAMILIAR No.1  
"DR. ALFONSO MEJIA SCHOEDER"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL



Departamento de enseñanza e investigación.

Investigador Principal: Dra. Arleth Hernández Islas

### FORTMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Datos personales
Número de sujeto en el estudio: _____
Nombre(s) y apellidos: _____
NSS: _____ Edad (años): _____ Consultorio: _____
Género: Femenino _____ Masculino _____
Dirección: _____
Teléfono: _____
Peso: _____ Kg Talla: _____ cm
Perímetro abdominal: _____ cm
IMC: _____ kg/m <sup>2</sup> TA: _____ mm de Hg
Glucosa en ayuno: _____ mg/dL Colesterol: _____ mg/dL
Triglicéridos: _____ mg/dL
Familiares con antecedente o que cursen actualmente con colesterol elevado (Abuelos, Papá Mamá): _____
Familiares con antecedente de infarto al miocardio (Abuelos, Papá Mamá): _____







Minuta de Reunión

CONVENIO DE COLABORACIÓN

Estando reunidos en la oficina que ocupa la Coordinación Clínica de Laboratorio Clínico, siendo las doce horas del día siete del octubre de dos mil dieciséis; la C. Dra. Olga Arteaga Ballesteros, médico especialista en Patología Medica, coordinador clínico de laboratorio clínico del HGZ y MF No. 1. Y la C. Dra. Arleht Hernández Islas, médico especialista en Pediatría Medica, colaboradores, Dra. Maria Esther Hernández Hernández, médico Especialista en Medicina Familiar y el Dr. Alejandro III Corona Roldan Médico Residente de Medicina Familiar, con la finalidad de realizar un convenio de colaboración para la realización del proyecto de investigación titulado "Frecuencia de síndrome metabólico asociado a sobrepeso y obesidad en población infantil, adscrita en el HGZ UMF No. 1 Pachuca Hidalgo", siendo la Dra. Arleth la Responsable de la investigación, dicho proyecto incluye la toma de muestra sanguíneas y su procesamiento para conocer los niveles de glucosa, colesterol y triglicéridos; pieza fundamental para realizar el diagnostico de "Síndrome Metabólico" en la población de estudio, llegando al acuerdo de que el laboratorio clínico otorgara las facilidades necesaria para la realización de dicho proyecto, al otorgar citas prioritarias para la recepción para la recepción y toma de muestras, así mismo se compromete a contar con el resultado de las mismas en un periodo no mayor de 10 días. Una vez realizado el acuerdo y sin haber inconformidad por alguna de las partes se procede a cerrar la presente minuta siendo las doce treinta horas, firmando al calce los que en ella intervinieron.

DRA. ARLEHT HERNANDEZ ISLAS  
INVESTIGADOR PRINCIPAL.

DRA. OLGA ARTEGA BALLESTEROS.  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE LABORATORIO

DRA. MARIA ESTHER HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ  
JEFE DE DEPARTAMENTO CLINICO DE MEDICINA FAMILIAR

DR. ALEJANDRO III CORONA ROLDAN MÉDICO  
RESIDENTE DE MEDICINA FAMILIAR

## 24. BIBLIOGRAFÍA

1. Camacho-Magriñan B, Espino-Aguilar R. Actualización en el síndrome metabólico en pediatría y presentación de una serie. *Vox Paediatrica*. 2011; 18(1): 9-14
2. Eyzaguirre F, Silva R, Román R, Palacio A, Cosentino M, Vega V et al. Prevalencia de síndrome metabólico en niños y adolescentes que consultan por obesidad. *Rev. méd. Chile*. 2011; 139(6): 732-738.
3. Burrows AR, Burgueño AM, Leiva BL, Ceballos SX, Guillier OI, Gattas ZV et al. Perfil metabólico de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes obesos con menor sensibilidad insulínica. *Rev. méd. Chile*. 2005; 133(7): 795-804.
4. Pajuelo J, Bernui I, Nolberto V, Peña A, Zevillanos L. Síndrome metabólico en adolescentes con sobrepeso y obesidad. *An Fac Med Lima*. 2007; 68(2): 143-49.
5. Comós JB, Murillo-Valles M. Obesidad y síndrome metabólico. *Protoc diagn ter pediatr*. 2011; 1: 225-35.
6. Suárez A, Aguilera C, Gómez-Llorente C, Tofe I, Gil M, Farez E, et al. Expression of metabolic and signalling genes is altered in adipose tissue of obese children. *AGA Abstracts. Gastroenterology*. 2006; 130(4) S2: A610.
7. García-García E. Síndrome metabólico en Pediatría. En AEPap ed. *Curso de Actualización Pediatría 2013*. Madrid: Exlibris Ediciones; 2013. p. 323-35.
8. Bueno Lozano G. Mesa redonda: el tejido adiposo como glándula endocrina. *Obesidad y síndrome metabólico. Bol Pediatr*. 2006; 46: 292-99.
9. Romero-Velarde E, Campollo-Rivas O, Celis de la Rosa A, Vásquez-Garibay EM, Castro-Hernández JF, Cruz-Osorio RM. Risk factors for dyslipidemia in obese children and adolescents. *Salud Publica Mex* 2007; 49: 103-108.
10. Biro FM, Wien M. Childhood obesity and adult morbidities. *Am J Clin Nutr*. 2010; 91(5): S1499-S1505.
11. Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Slink M, Arslanian S, et al. El síndrome metabólico en niños y adolescents: el consenso de la FID. *Diabetes Voice*. 2007; 52(4): 29-32.
12. Barrera-Cruz A, Rodríguez-González A, Molina-Ayala MA. Escenario actual de la obesidad en México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2013; 51(3): 292-99.



13. Romero-Velarde E, Vásquez-Garibay EM, Machado-Domínguez A, Larrosa-Haro A. Guías clínicas para el diagnóstico, tratamiento y prevención del sobrepeso y obesidad en pediatría. Comité de Nutrición. Confederación Nacional de Pediatría A.C. Pediatría de México; 2012; 14(4): 186-96.
14. Barquera S, Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, Pedroza-Tobías A, Rivera-Dommarco JA. Prevalence of obesity in Mexican adults, ENSANUT 2012. Salud Publica Mex. 2013; 55(S2):S151-S160.
15. Xiaozhong W, Gillman MW, Rifas-Shiman SL, Sherry B, Kleinman K, Taveras EM. Decreasing Prevalence of Obesity Among Young Children in Massachusetts from 2004 to 2008. Pediatrics. 2012; 129(5): 823-31.
16. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Fleg KM. Prevalence of Childhood and Adult Obesity in United States. JAMA. 2014; 311(8): 806-14.
17. Santiago-Martínez Y, Miguel-Soca PE, Ricardo-Santiago A, Marrero-Hidalgo MM, Peña-Pérez I. Caracterización de niños y adolescentes obesos con síndrome metabólico. Rev Cubana Pediatr. 2012; 84(1): 11-21.
18. García-García E, De la Lata-Romero M, Kaufer-Horwitz M, Tusié-Luna MT, Calzada-León R, Vázquez-Velázquez V, et al. La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública: una reflexión. Salud Pública Méx 2008; 50(6): 530-47.
19. Rosas-Guzmán J, Torres-Tamayo M, Calzada-León R, et al. Guía ALAD "Diagnóstico, control, prevención y tratamiento del síndrome metabólico en pediatría". Revista ALAD. 2009;14(1): 16-31.
20. Prevención y diagnóstico de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en el primer nivel de atención. México: Secretaría de Salud, 2012. Actualización parcial. Disponible en [www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html](http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html) [Citado el 26/julio/2016].
21. Fitch A, Fox C, Bauerly K, Gross A, Heim C, Judge-Dietz J, Kaufman T, Krych E, Kumar S, Landin D, Larson.
22. J, Leslie D, Martens N, Monaghan-Beery N, Newell T, O'Connor P, Spaniol A, Thomas A, Webb B. Institute for Clinical Systems Improvement. Prevention and Management of Obesity for Children and Adolescents. Publisher July 2013. Disponible en [www.icsi.org](http://www.icsi.org) [Citado el 26/Julio/2016].
23. Estrategia Estatal para la Prevención y el Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes. México: Secretaría de Salud Hidalgo. Primera edición, marzo 2014. Disponible en: <http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/adulto/descargas/pdf/EstrategiaSODHidalgo.pdf> [Citado el 26/julio/2016].

24. Suárez-Cortina L, Martínez-Suárez V, Aranceta-Bartina J, Dalmau-Serra J, Gil-Hernández A, Lama-More R, et al. Guía sobre obesidad infantil para profesionales sanitarios de atención primaria. Publicado en 2007. Disponible en:  
[http://enfermeriacomunitaria.org/web/attachments/article/193/Guia\\_obesidad\\_infantil%20para%20Profesionales\\_sanitarios%20de%20AP.pdf](http://enfermeriacomunitaria.org/web/attachments/article/193/Guia_obesidad_infantil%20para%20Profesionales_sanitarios%20de%20AP.pdf) [Citado el 26/julio/2016].
25. Artola Menéndez A, Duelo Marcos M, Escribano Ceruelo E. Síndrome metabólico. Rev Pediatr Aten Primaria. 2009; 11 (S16):s259-s277.
26. Ben-Ounis O, Elloumi M, Makni E, Zouhal H, Amri M, Tabka Z, et al. Exercise improves the Apo B / Apo A ratio, a marker of the metabolic syndrome in obese children. Acta Pediatr. 2010; 99(11): 1679-85.
27. National Health and Medical Research Council. Clinical practice guidelines for the management of overweight and obesity in adults, adolescents and children in Australia. Melbourne: National Health and Medical Research Council. Published May 2013. Disponible en:  
[http://www.worldobesity.org/site\\_media/uploads/Aust\\_Clinical.pdf](http://www.worldobesity.org/site_media/uploads/Aust_Clinical.pdf) [Citado el 26/Julio/2016].
28. La obesidad y la economía de la prevención: "FIT NOT FAT". OECD. 2010. Disponible en: <https://www.oecd.org/els/health-systems/46068529.pdf> [Citado el 26/julio/2016].
29. Bonvecchio A, Safdie M, Monterrubio EA, Gust T, Villalpando S, Rivera JA. Overweight and obesity trends in Mexican children 2 to 18 years of age from 1988 to 2006. Salud pública Méx. 2009; 51(S4): S586-S59.
30. World Health Statistics. WHO. 2014. Disponible en:  
[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112738/1/9789240692671\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112738/1/9789240692671_eng.pdf) [Citado el 26/julio/2016].
31. Elizondo-Montemayor, M. Serrano-González, P. A. Ugalde-Casas, C. Cuello-García y J. R. Borbolla-Escoboza, «Metabolic Syndrome Risk Factors Among a Sample of Overweight and Obese Mexican Children,» The Journal of Clinical Hypertension, vol. 12, nº 5, pp. 380-387, 2010.