



**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  
TESIS**

**“RELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y DAÑO HEPÁTICO EN LA  
POBLACIÓN INFANTIL CON OBESIDAD DEL HGZ/MF NO. 1”**

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:  
ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR**

**PRESENTA EL MÉDICO CIRUJANO:  
MARIO ALBERTO MUÑOZ PINEDA**

**BAJO LA DIRECCIÓN DE:**

**DRA. ROSA ELVIA GUERRERO HERNÁNDEZ  
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR**

**DR. RAÚL CONTRERAS OMAÑA  
ASESOR CLÍNICO**

**DRA. GRESS MARISELL GÓMEZ ARTEAGA  
ASESOR METODOLÓGICO**

**PERIODO DE LA ESPECIALIDAD**

**2012 –2015**

**PACHUCA DE SOTO, HIDALGO**



De acuerdo al artículo 77 del Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente, el jurado de examen recepcional designado, autoriza para su impresión la tesis titulada

**“RELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y DAÑO HEPÁTICO EN LA POBLACIÓN INFANTIL CON OBESIDAD DEL HGZ/MF NO.1”**

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR, QUE SUSTENTA EL MÉDICO CIRUJANO:

**MARIO ALBERTO MUÑOZ PINEDA**

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

**M.C. ESP. JOSÉ MARÍA BUSTO VILLAREAL**  
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

---

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

---

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

---

**DR. LEO ADOLFO LAGARDE BARREDO**  
PROFESOR INVESTIGADOR  
ASESOR UNIVERSITARIO

---

**DR. MARIO ISIDORO ORTÍZ RAMÍREZ**  
PROFESOR INVESTIGADOR  
ASESOR UNIVERSITARIO

---

**POR EL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**DRA. GRESS MARISELL GÓMEZ ARTEAGA**  
COORDINADORA DE PLANEACIÓN Y ENLACE  
INSTITUCIONAL, DELEGACION IMSS EN HIDALGO  
ASESOR METODOLÓGICO

---

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

---

**DRA. MARÍA GEORGINA ARTEAGA ALCARÁZ**  
COORDINADORA AUXILIAR MÉDICO  
DE INVESTIGACIÓN EN SALUD  
DELEGACIÓN IMSS HIDALGO

---

**DRA. SILVIA CRISTINA RIVERA NAVA**  
DIRECTORA DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA  
CON MEDICINA FAMILIAR NO.1 DEL IMSS  
PACHUCA, HIDALGO

---

**DRA. ESTRELLA ELIZABETH PASTÉN LÓPEZ**  
COORDINADORA CLÍNICO DE EDUCACIÓN Y  
DE INVESTIGACIÓN EN SALUD HGZMF1  
IMSS, PACHUCA, HIDALGO

---

**DRA. ROSA ELVIA GUERRERO HERNÁNDEZ**  
ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR  
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD  
EN MEDICINA FAMILIAR

---

**DR. RAÚL CONTRERAS OMAÑA**  
HEPATÓLOGO Y GASTROENTERÓLOGO CLÍNICO  
ASESOR CLÍNICO

---

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres Paty y Luis, y mi hermana Adis, quienes durante 3 años me dieron su apoyo, esfuerzo y paciencia en esta nueva etapa de mi vida.

A mis asesores Dra. Gress Marissell Gómez Arteaga y Dr. Raúl Contreras Omaña por sus conocimientos y dedicación en este proyecto.

A la Dra. Estrella Elizabeth Pastén López y Dra. Rosa Elvia Guerrero Hernández quienes a lo largo de mi formación compartieron su experiencia ayudándome a crecer académica y personalmente.

Al Dr. Arturo Alvarado Gómez quien a lo largo de mi especialidad fomentó uno de los más grandes valores que se le puede enseñar a un ser humano: responsabilidad.

Al Dr. Víctor Hugo Robles Acosta por su contribución y valioso tiempo para desarrollar esta investigación.

A mis amigas inseparables Yess y Pau, por estar conmigo 3 años llenos de esfuerzo, desvelo, estudio, risas y alegría.

MUCHAS GRACIAS

## DEDICATORIA

Es ahora cuando uno se da cuenta de lo que rápido pasa el tiempo y sobre todo de lo valioso que es tener una familia, lo que me hace sentir afortunado de tener el aprecio, cariño y amor de cada uno de ustedes. Gracias por estar conmigo durante mi trayectoria como Médico Especialista.

Este no es final de mi formación y sé que no es fácil seguir adelante, ya que los límites los pone uno mismo, de ahí que he tomado la frase del músico y compositor Ludwig van Beethoven:

“Consideremos a las dificultades como peldaños para una vida mejor”

Con todo mi aprecio. Mario.

## ÍNDICE

1. IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES.....	07
2. RESUMEN.....	08
3. MARCO TEÓRICO.....	09
4. JUSTIFICACIÓN.....	25
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	28
6. OBJETIVOS.....	29
7. HIPÓTESIS.....	30
8. MATERIAL Y MÉTODOS.....	31
9. ASPECTOS ÉTICOS.....	35
10. RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.....	36
11. RESULTADOS.....	37
12. DISCUSIÓN.....	48
13. CONCLUSIONES.....	53
14. RECOMENDACIONES.....	54
15. ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD.....	55
16. BIBLIOGRAFÍA.....	56
17. ANEXOS.....	59

## 1. IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES

### ASESOR CLÍNICO:

Nombre: Raúl Contreras Omaña

Especialidad: Hepatología

Adscripción: HGZ/MF NO.1 Pachuca Hgo.

Lugar de Trabajo: Prol. Av. Fco. I. Madero #405, Col. Nva. Fco. I. Madero

Correo: [rulofo@gmail.com](mailto:rulofo@gmail.com)

### ASESOR METODOLÓGICO:

Nombre: Gress Marissell Gómez Arteaga

Especialidad: Genética Médica

Adscripción: Jefatura de Servicios de Prestaciones Médicas

Lugar de Trabajo: Blvd. Luis D. Colosio #516, Canutillo C.P. 42070, Pachuca, Hgo.

Correo: [gress.gomez@gmail.com](mailto:gress.gomez@gmail.com)

### TESISTA:

Nombre: Mario Alberto Muñoz Pineda

Especialidad: Medicina Familiar

Adscripción: HGZ/MF NO.1 Pachuca Hgo.

Lugar de Trabajo: Prol. Av. Fco. I. Madero #405, Col. Nva. Fco. I. Madero

Correo: [drmario\\_munoz85@hotmail.com](mailto:drmario_munoz85@hotmail.com)

## 2. RESUMEN

**TÍTULO:** “Relación entre índice de masa corporal y daño hepático en la población infantil con obesidad del HGZMF NO.1”

**ANTECEDENTES:** La enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD) es otra de las consecuencias de la obesidad y se relaciona con trastornos metabólicos. Dado que la obesidad y la diabetes son dos factores de riesgo más comunes para el desarrollo de hígado graso no alcohólico, pueden al menos parcialmente, inducir resistencia periférica a la insulina. La NAFLD incluye diferentes gamas de patologías del hígado y arrojando resultados, desde la esteatosis simple hasta la esteatohepatitis no alcohólica (NASH). Esta última podría ser más grave en los niños de grupos étnicos especiales, como los hispanos y los asiáticos. La NAFLD usualmente se desarrolla en niños que son obesos. Mientras que las anomalías en las enzimas hepáticas en la NAFLD en la población pediátrica son moderadas, así mismo, se ha encontrado una correlación entre el grado de la obesidad y la gravedad de la esteatosis hepática por ecografía.

**OBJETIVO:** Conocer la relación que existe entre índice de masa corporal y daño hepático en la población infantil con obesidad del HGZ/MF NO.1.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio de tipo descriptivo, transversal y analítico en el cual se incluyó a los niños con obesidad que acudieron a consulta de Medicina Familiar por cualquier causa. Se les solicitó Ultrasonido Hepático y Pruebas de Funcionamiento Hepático, y se calculó el Índice de Masa Corporal por edad y género.

**RESULTADOS:** Se detectó en una población infantil de 36 pacientes todos con un IMC  $>30.00$  kg/m<sup>2</sup> y por encima del percentil 95 lo siguiente: elevación de transaminasas, AST (TGO) en un 63.89% y ALT (TGP) en un 2.78%, siendo más frecuente la variación de las mismas en sexo masculino; en relación al ultrasonido hepático, el 25.00% de los niños y el 25.00% de la niñas presentó esteatosis hepática grado I y solo un 2.78% en grado II en una niña.

**CONCLUSIONES:** Se determinó en la población estudiada con obesidad entre los 3 y 12 años de edad, que hay relación directa del índice de masa corporal con el daño hepático, ya que el 50% de la muestra presentó esteatosis hepática, el 63.89% mostró elevación de TGO (AST) y el 2.78% de TGP (ALT) respectivamente, y la correlación (Pearson) del IMC con la elevación de ALT (TGP) es de 0.30 para los hombres y 0.31

para las mujeres. Por lo que se considera indispensable tomar medidas de prevención contra la obesidad en los infantes, independientemente de su motivo de consulta.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **DEFINICIÓN**

La obesidad es una enfermedad que se caracteriza por un cúmulo de grasa en el tejido adiposo mayor al 20% del peso corporal de una persona en dependencia de la edad, la talla y el sexo, debido a un balance energético “positivo” mantenido por un largo tiempo.

#### **ETIOLOGÍA**

La obesidad es un trastorno multifactorial donde se incluyen factores genéticos, metabólicos, psicosociales y ambientales, y la rapidez con la que está incrementando la prevalencia de este padecimiento, parece estar relacionada con este último.

Por lo tanto, para desarrollar esta enfermedad es necesaria una combinación de la predisposición genética y la exposición a los factores ambientales.

Los factores genéticos son los encargados de regular la capacidad de acumular energía en forma de grasa tisular y menor facilidad para liberarla en forma de calor, a lo que se le llama elevada eficiencia energética del obeso. Se produce por que a largo plazo el gasto energético del individuo es menor a la cantidad de energía que consume es decir existe un balance positivo.

El aspecto genético se va asociar a condiciones externas cómo los hábitos alimenticios y un estilo de vida sedentarios, y esto a su vez relacionado con la disponibilidad de alimentos, aspectos sociales y culturales que intervienen en la regulación del gasto/almacenamiento que intervienen en la estructura física.

Se ha establecido que si ambos padres son obesos el riesgo para la descendencia será de 69-80%, cuando sólo uno es obeso será del 41-50%, y si ninguno de los dos es obeso el riesgo disminuye al 9%. La inactividad física favorece que los niños dediquen más tiempo a la televisión, juegos de video, y se alejen de la práctica del deporte condicionando una ganancia excesiva de peso. Varios investigadores señalan otros factores predisponentes para la obesidad como el destete temprano del lactante, ablactación precoz (antes del tercer mes de vida), consumo de más de un litro de leche al día, ausencia de desayuno, ingesta de gran cantidad de alimentos al final del día, comer rápidamente, ingesta de alimentos ricos en grasa y carbohidratos simples.

Es por eso que en los últimos años el aumento en la prevalencia de obesidad sólo puede explicarse por los factores ambientales.

La falta de percepción de sobrepeso u obesidad pone aun más en riesgo a la población infantil ya que son pocos los padres que se preocupan por este problema en sus hijos (1).

Tanto las personas adultas como los niños que pasan gran parte del tiempo frente al televisor, en general tienen un índice de masa corporal más alto y por lo tanto más probabilidad de padecer sobrepeso u obesidad, existiendo al menos dos razones fundamentales, ya que el pasar más tiempo delante del televisor permite una alimentación menos saludable, comen menos frutas y verduras, aumentando el consumo de bebidas azucaradas y bocadillos ricos en carbohidratos, y por otro lado la falta actividad física contribuye al exceso de peso.

En este sentido también se ha observado que los niños que no dedican al menos 60 minutos a una actividad física moderada, son lo que están en riesgo de padecer obesidad. Por otra parte no debe olvidarse que el comer delante del televisor son conductas que se fortalecen mutuamente, y se ha visto que esos factores mantienen una relación dosis-respuesta, por lo tanto se ha visto que tener televisor en la recámara es un importante predictor de obesidad.

Se ha puesto de manifiesto también la relación entre la falta de sueño y el sobre peso y obesidad, se ha observado que niños entre 5 y 10 años que duermen menos horas muestran un IMC mayor que los niños que duermen entre 10 a 12 horas. También se ha observado una relación dosis respuesta, y dicha relación se mantiene entre la hora de irse a la cama y el IMC, pero no con la hora de despertarse. Una investigación experimental ha demostrado que la falta de sueño inducida en jóvenes provoca alteración de dos hormonas importantes para la ingestión de alimentos: la leptina que informa al cerebro la saciedad, y la grelina que estimula la sensación de apetito. Es por ellos que sería bueno recuperar el hábito de marchar a una hora determinada a la cama y no en función al televisor, computadora o videojuego.

Entre los hábitos alimenticios que se han producido en las últimas tres décadas encontramos la supresión de una de las comidas fundamentales: el desayuno. De manera concreta se ha visto que cada vez son más los niños que salen de casa sin desayunar, y paralelo a esto el sobrepeso y obesidad siguen en aumento, en la actualidad se calculo que 10% de los niños no desayuna y el resto lo hace de manera incorrecta, ya que no consumen lácteos, fruta, ni cereales.

En un principio esto pareciera contradictorio, ya que permite suponer que la supresión de una comida fundamental (que incluye 20% de la calorías totales del día) pareciera un “ejercicio dietético” para conservar el peso, sin embargo ocurre lo contrario, ya que

al comenzar el día se puede no sentir sensación alguna de hambre, y con mayor razón si se ha dormido poco, pero a las 2 ó 3 horas se impulsará a comer con cierta voracidad alimentos alternativos al desayuno, ricos en grasas y azúcares, y que contienen más calorías que un desayuno normal. En general el evitar una de las comidas fundamentales se ha asociado a una ingesta posterior compensatoria en la que se consume un número mayor de calorías que en una comida normal.

En las últimas décadas dentro de un marco cultural gran parte de las personas (de todas las edades) comen solas, y este hecho es relevante ya que se ha visto que en términos nutricionales comer solo significa comer rápido, peor y de un modo menos saludable. Por razones laborales este hecho se ha empezado a extender en niños y adolescentes, es decir la alimentación es nutricionalmente desequilibrada en relación de quienes consumen alimentos con la familia de manera regular. Alimentarse en familia se ha asociado a una alimentación saludable, evitando bebidas azucaradas, grasas trans y más fibra, y también permite ajustarse al gusto de la mayoría y permite degustar alimentos que no son de primera elección en los niños.

Por otra parte no se debe olvidar que los alimentos preparados suelen tener potenciadores de sabor que en una etapa de la vida en la que se está formando el sentido del gusto por los alimentos, tendrá gran influencia en las preferencias de alimenticias de las personas durante su vida.

Los estados emocionales como la ansiedad y depresión tienen un efecto importante en la alimentación, provocando que las personas tiendan a comer más, y en ocasiones de manera descontrolada. Si ese comportamiento se vuelve frecuente contribuye al aumento de peso. Los alimentos ricos en calorías reducen la actividad del eje hipotálamo hipófisis suprarrenal, el cual se activa ante una situación de estrés crónico, y como efecto secundario, las hormonas del estrés crónico también activan los receptores de grasa en abdomen de tal modo que facilitan su almacenamiento en esta zona. Recurrir a la ingesta de alimentos como un manejo del malestar emocional, sitúa a la persona dentro de un círculo vicioso del que es difícil escapar (2).

Por otro lado la obesidad va acompañada de un incremento paralelo en frecuencia con el Síndrome Metabólico, y a su vez estas patologías son factores de riesgo para el desarrollo de enfermedad arterial coronaria, enfermedad cerebro vascular y diabetes mellitus tipo 2, sin embargo aun en nuestro país aun no existen estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento. Por estas razones la obesidad y el síndrome metabólico se han convertido en un problema de salud pública y de ahí la necesidad de transmitir a la sociedad que la obesidad es una enfermedad crónica progresiva, no reversible por sí misma y que provoca diversas complicaciones que aumentan su gravedad conforme el peso para la estatura se incrementa.

Se debe hacer énfasis en los problemas frecuentemente asociados al sobrepeso y la obesidad, principalmente el exceso de producción de insulina con disminución de su función (hiperinsulinemia con resistencia a la insulina), que es la base para el desarrollo de otras patologías:

Deposito anormal de grasa en hígado (esteatosis hepática) que puede ocasionar alteraciones funcionales progresivas: cirrosis hepática. Hay varios mecanismos fisiopatológicos ligados a este proceso por un lado existe la hiperinsulinemia asociada a la resistencia a la insulina, por la adiposidad central, influye el estrés oxidativo por el exceso de grasa acumulado a este nivel, y sobre todo de triglicéridos, y esto a vez provocando liberación de adipocitoquinas (predominantemente factor de necrosis tumoral alfa) causando apoptosis y necrosis por activación de la cascada de inflamación.

Alteraciones de los niveles de glucosa en sangre que llega a ocasionar diabetes no insulino dependiente (tipo 2), a edades tempranas como la pubertad (cabe mencionar que la diabetes tipo 2 es cada vez más frecuente en la infancia).

Aumento de triglicéridos y de colesterol transportado por lipoproteínas de baja densidad y disminuyendo el de alta densidad. Esto conduce a la producción de dislipidemia aterogénica favoreciendo la aterosclerosis, el cual es uno de los factores de más alto riesgo para infarto agudo de miocardio y eventos vasculares cerebrales.

Problemas respiratorios de patrón restrictivo, ocasionando menor oxigenación. Cuando la obesidad es acentuada llega a producir periodos de apnea con hipercapnia. Alteraciones ortopédicas de sobre carga en articulaciones de la columna, cadera, rodilla, tobillo y arcos plantares.

Defectos de postura al proyectar la cadera de manera anterior, flexionando cadera y rodillas ocasionando “desviaciones” y perdida de la verticalidad de la columna vertebral.

Infecciones micóticas en pliegues cutáneos debido a la sudoración profusa por el exceso de grasa corporal (3, 4, 5).

## EPIDEMIOLOGÍA

En los países panamericanos se ha presentado un aumento de las enfermedades crónicas no transmisibles debido a formas de vida no saludable, entre las cuales podemos citar hipertensión arterial, diabetes mellitas tipo 2, enfermedades coronarias, accidentes cerebro vasculares, neoplasias y la obesidad.

En nuestro país la obesidad infantil trasciende de tal manera que causa impacto en los ámbitos biológicos, sociales y psicológicos, así como culturales, económicos y

políticos. A su vez este padecimiento demanda una intervención inmediata en todos los niveles de atención y por ser una enfermedad no transmisible, está relacionada de manera directa con la promoción de la salud, lo que incluye nutrición y estilos de vida. Conforme se menciona en el informe sobre el Impacto Financiero de la Obesidad y el Sobrepeso en México, 2000-2017, de la Secretaría de Salud, los datos son los siguientes:

- A nivel mundial México ocupa el segundo lugar en prevalencia de sobrepeso y obesidad después de los Estados Unidos de América.
- El sobrepeso y la obesidad son el cuarto factor de riesgo que ocasiona muertes prematuras.
- Hoy en día se considera un problema de salud pública nacional e internacional según la OMS.
- Constituye un factor de riesgo importante para el desarrollo de enfermedades crónico degenerativas.
- El gasto total anual en este padecimiento es de 600,000 millones de pesos aproximadamente.

Al parecer el problema del sobrepeso y obesidad ha superado a la desnutrición en el país.

Ante tal situación es importante intervenir en esta patología para así identificar a los individuos que están en riesgo y con ello, prevenir enfermedades crónicas degenerativas.

El ex presidente de México, Felipe Calderón Hinojosa en su proyecto México 2030 reconoce la necesidad de aumentar el gasto en el sector salud público y privado. Sin embargo, el 4.5 por ciento del Gasto Total del Presupuesto de Egresos de la Federación es destinado al Sector Salud, correspondiente al 1.7 del gasto programable de Ramos Administrativos y el 2.8 por ciento al gasto en salud a través del Ramo 33 que corresponde a las aportaciones federales. En cuanto a las instituciones de salud, ISSSTE e IMSS reciben el 13 por ciento del gasto total, correspondiendo el 3 y 10%, respectivamente. En su propuesta destaca la prevención y promoción, basada en educar a la población desde la niñez a través de la coordinación de diversos sectores sociales y gubernamentales para construir una nueva cultura y actitud.

Según se ha visto la obesidad infantil ha aumentado en los últimos 10 años, las encuestas nacionales de salud arrojan que el aumento es aproximado de un 40% en la población de 5 a 11 años, es decir un 26% de los niños en edad escolar tiene obesidad, y también se señala que del 8 al 13% de las personas adultas pudieron evitar la obesidad de haber sido detectados en la infancia.

El problema es tan grande que en los últimos diez años los casos de niños con han aumentado alrededor de 400,000 habitantes de los cuales 85,000 son obesos (6, 7). Se ha comentado previamente la relación de la obesidad con la enfermedad de hígado grado (no alcohólico) (NAFLD por sus siglas en inglés), estudios existentes de prevalencia basados en la población sugieren que la NAFLD es un problema mundial con informes publicados en Norte y Sudamérica, Europa, Australia y Asia. En los Estados Unidos, los datos de NHANES III (n=2.450 niños, rango de edad, 12-18 años) encontraron una ALT elevada en 75 (3%) de los adolescentes. En 1998, en corea la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (n=1.543, rango de edad 10-19 años) encontraron una prevalencia similar de ALT elevada (3,2%) y un estudio de los niños japoneses (n=810, rango de edad de 4-12 años) reportaron NAFLD en el 2,6% de la población utilizando ultrasonido. Estudios de los adolescentes obesos llevado a cabo en Europa, América y Asia indicó que la prevalencia de hígado graso no alcohólico era entre 10% y 77% lo que sugiere que la obesidad es un factor de riesgo importante. En todos los casos de niños con NAFLD, el sexo masculino supera al femenino 2:1. Por medio de estudios de biopsia de niños en los Estados Unidos se encontró que el hígado graso estaba presente en 9,6 % de niños de 2-19 años, además que la prevalencia del hígado graso aumenta con la edad, que van desde el 0,7% para las edades de 2-4 años y hasta el 17,3 % para las edades de 15-19 años, y el factor de riesgo más importante para el hígado graso fue la obesidad en un 38 % (8).

## ANTECEDENTES

Un estudio realizado en el 2009 el cual se considera uno de los primeros de su tipo, hace mención que el sobrepeso y la obesidad en los niños se han convertido en todo el mundo problema, no es más limitado a los países de altos ingresos; entre países en desarrollo, el Medio Oriente tiene uno de las tasas más altas de obesidad infantil con una prevalencia de sobrepeso y obesidad entre los 6-18 años de edad. El síndrome metabólico, que es un gran componente metabólico de anormalidades incluyendo resistencia a la insulina, hiperinsulinemia, intolerancia a la glucosa, dislipidemia, y la hipertensión, es común en jóvenes con sobrepeso, afectando alrededor del 30 % de los niños con sobrepeso y adolescentes en los Estados Unidos, jugando un papel importante en el desarrollo de la diabetes tipo 2 y enfermedades de tipo cardiovascular.

La enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD) es otra de las consecuencias de la obesidad y se relaciona trastornos metabólicos. Dado que la obesidad y la diabetes son dos factores de riesgo más común para el desarrollo de hígado graso no

alcohólico, pueden, al menos parcialmente, inducir resistencia periférica a la insulina. La NAFLD incluye diferentes gamas de patologías del hígado y arrojando resultados desde la esteatosis simple hasta la esteatohepatitis no alcohólica (NASH). Esta última podría ser más grave en los niños de grupos étnicos especiales, como los hispanos y los asiáticos. La NAFLD usualmente se desarrolla en niños que son obesos. Mientras que las anormalidades en las enzimas hepáticas en la NAFLD en la población pediátrica son moderadas, así mismo se ha encontrado una correlación entre el grado de la obesidad y la gravedad de la esteatosis hepática por ecografía. En los adultos, los marcadores de NAFLD, como la alanina aminotransferasa (ALT) pudieran predecir el síndrome metabólico de forma independiente. Esta experiencia es muy limitada en el grupo pediátrico. Un estudio en niños y adolescentes encontró una fuerte asociación del síndrome metabólico con niveles elevados de ALT, además de una serie de componentes metabólicos. Por lo tanto, el diagnóstico precoz del sobrepeso en los niños es muy valioso con el fin de limitar el desarrollo de la obesidad tan pronto como sea posible (9).

## PATOGENIA

Para entender esta entidad es necesario conocer ciertas definiciones básicas, la enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD) se define como la presencia de grasa en el hígado (esteatosis hepática), ya sea detectada por imagen o por histología hepática, tras la exclusión de secundarias causas de la acumulación de grasa en el hígado (por ejemplo, alcohol, ciertos medicamentos, y otras condiciones médicas). La NAFLD se clasifica más histológicamente en hígado graso no alcohólico (NAFL) y esteatohepatitis no alcohólica (NASH). La NAFL se define como la esteatosis hepática sin evidencia de lesión hepatocelular en forma de hepatocitos “en globo”, y la NASH se define como la presencia de esteatosis hepática e inflamación de los hepatocitos con lesiones “en globo” ya sea con o sin fibrosis.

La esteatohepatitis es un patrón específico histológico anormal que se observa en los pacientes con NAFLD. Comúnmente una zona con un patrón centrado en 3 lesiones que incluye esteatosis, inflamación y lesión “en globo” a menudo con cuerpos de Mallory-Denk (BMD) con o sin fibrosis (10).

Tradicionalmente, la NASH se ha conceptualizado como un espectro de la enfermedad histológica que progresa de hígado graso puro (esteatosis sencilla) pasando a través de la NASH propiamente dicha hacia la fibrosis hepática, cirrosis y, finalmente, el carcinoma hepatocelular.

En 1998 James propuso la conocida teoría de los "dos hit" para explicar la patogénesis de la NAFLD. De acuerdo con este punto de vista tradicional, la acumulación de grasa hepática (hígado graso puro) es el "primer golpe" y el requisito previo para la lesión de los hepatocitos para desarrollar, mientras que las citoquinas, adipoquinas, endotoxina bacteriana, la disfunción mitocondrial y/o el estrés del retículo endoplásmico representan el "segundo golpe" para la progresión a NASH.

Sin embargo, la teoría fisiopatológica de "dos hit" ha sido cuestionada en los últimos años, así como el conocimiento de la interacción entre la insulinoresistencia, adipoquinas, la inflamación del tejido adiposo y otros factores etiopatogénicos menos reconocidos. En particular, se ha sugerido que la esteatosis hepática puede representar un fenómeno de varios mecanismos distintos perjudiciales en lugar de un verdadero "primer golpe". Por esta razón, la teoría inicial de "dos hit" para explicar la progresión del hígado graso no alcohólico a NASH ahora está siendo modificado por la hipótesis de "múltiples hit en paralelo".

En el "modelo varios hit", el primer golpe es la resistencia a la insulina y sus alteraciones metabólicas asociadas. La hiperinsulinemia, causada por la insulinoresistencia, da como resultado un aumento de la lipogénesis hepática de novo y la inhibición deteriorada de la lipólisis del tejido adiposo que en última instancia conduce a un aumento del flujo de ácidos grasos libres hacia el hígado. Después de iniciada la infiltración hepática, el hígado se vuelve extremadamente vulnerable a una serie de "hits", lo que lleva a los hepatocitos a lesionarse y finalmente a progresar desde la esteatosis simple a NASH y fibrosis.

Estos múltiples factores patogénicos pueden incluir el daño oxidativo, la apoptosis desregulada de los hepatocitos, la activación del factor transformante de crecimiento de tipo beta (TGF- $\beta$ ), la desregulación de múltiples adipoquinas y la activación hepática de células estrelladas. Todos de estos factores pueden actuar en forma complicada para mejorar el desarrollo y la progresión de las lesiones hepáticas dentro de la NAFLD.

Debe tenerse en cuenta, en cualquier caso, que tanto la hipótesis de "dos hit" y la de "múltiples hit" conceptualizan la NASH como una condición que es precedida generalmente por esteatosis simple (desde el punto de vista histológico) y resistencia a la insulina (desde un punto de vista fisiopatológico). Sin embargo, la evidencia sugiere que la NASH y el hígado graso puro pudieran surgir como dos condiciones independientes. Por lo tanto, aunque la esteatosis simple y la NASH pueden verse como dos subtipos histológicos a lo largo de un único espectro, y estas entidades son probablemente diferentes no sólo a partir de un punto de vista histológico, sino también de uno fisiopatológico. Recientemente se ha hecho un esfuerzo importante

para desentrañar los mecanismos fisiopatológicos que subyacen para el desarrollo de la NAFLD incluso más allá de su conocida asociación con el síndrome metabólico (MS) y la resistencia a la insulina, encontrándose:

- La NASH no siempre es precedida de la esteatosis simple,
- La esteatosis simple y NASH se pueden desarrollar independientemente una de otra como entidades distintas, y
- Se han diseñado estudios a futuro para investigar la historia natural de la NAFLD (11).

## DIAGNÓSTICO

La NAFLD en la juventud suele ser clínicamente silenciosa y en ocasiones es detectada de manera incidental por lo niveles en suero de aminotransferasas. En la actualidad la opinión de los expertos recomiendan el cribado para los niños con sobrepeso u obesidad, pero no existe un consenso en las poblaciones apropiadas para la detección, la frecuencia de detección, o las pruebas de cribado apropiadas.

La Sociedad Europea de Gastroenterología Pediátrica, Hepatología y Nutrición está a favor de la detección en el paciente pediátrico, ya que la NASH puede ser clínicamente silente pero histológicamente severa y progresiva, sin embargo en la actualidad, justificar el diagnóstico es significativamente difícil por la insuficiencia de los métodos de detección disponibles hoy en día, además de la falta de terapias efectivas bien validados para NASH más allá de la pérdida de peso (12).

El diagnóstico de NAFLD requiere de los siguientes aspectos:

- Presencia de esteatosis hepática corroborada mediante imagenología o histología,
- Que no exista un consumo significativo de alcohol,
- Que no existan etiologías que compiten con la esteatosis hepática (diagnósticos diferenciales), y que no haya comorbilidades asociadas para enfermedad hepática crónica (13).

Aunque el 80 % de los pacientes con esteatosis puede tener amino transferasas en el rango normal, en algunos pacientes con NASH el diagnóstico se sospecha en presencia de amino transferasas.

Puede encontrarse ligera fluctuación de la alanino aminotransferasa (ALT) y aspartato aminotransferasa (AST) en dos tercios de los pacientes con NASH en algún momento del tiempo y si están elevadas dos veces su valor normal son predictivas de fibrosis, la fosfatasa alcalina puede ser también ligeramente elevada. La hiperbilirrubinemia y un nivel bajo de albúmina, indican un estado avanzado de la enfermedad.

También se ha encontrado que la relación entre AST y ALT tener valor predictivo, éste índice se eleva en la NAFLD por una disminución del aclaramiento de la AST conforme aumenta la fibrosis. Varios otros estudios han encontrado una asociación entre la fibrosis avanzada (en biopsia) y una relación AST/ALT de >1.33-37.

Por otra parte un consumo diario de 20g/día de alcohol para las mujeres y 30g/día o más para los hombres son comúnmente utilizados como criterios de exclusión según diversos estudios.

La biopsia hepática es actualmente el diagnóstico estándar de oro para la NAFLD ya que permite la exclusión de otras causas de daño hepático y la estimación de la gravedad de la infiltración de grasa en el hepatocito, inflamación lobular, los hepatocitos con degeneración “en globo” y fibrosis. Por otra parte, a pesar de que la biopsia hepática representa el estándar de oro, tiene algunos límites, es un procedimiento invasor, no está exenta de riesgos potenciales y su interpretación está sujeta al juicio del patólogo, además de que sólo explora una pequeña porción del parénquima hepático, la cual no siempre es representativa de “todo” el parénquima.

Histológicamente el espectro de la NAFLD va desde una simple esteatosis, NASH, fibrosis y cirrosis. Hasta resultados como una simple esteatosis macro vesicular por acumulación de lípidos (triglicéridos) en forma gotas grandes y pequeñas dentro de los hepatocitos.

No hay una lesión histológica patognomónica en la NASH, pero se trata de una constelación de hallazgos patológicos.

El National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK)-Sponsored NASH Clinical Research Network (CRN) desarrollaron un sistema de puntuación histológica, que se utiliza para los ensayos clínicos en NASH. Tres lesiones histológicas son necesarios para el diagnóstico de NASH: zona 3 de macroesteatosis, hepatocitos con degeneración en globo y la inflamación lobular de tipo mixto. Otros hallazgos que son comunes, pero no necesarios para el diagnóstico incluyen inflamación portal leve a moderada, cuerpos acidófilos, núcleos glucógeno, lipogranulomas, mega mitocondrias y siderosis leve (14, 15).

Ultrasonido.

La ecografía hepática es una técnica sencilla, no invasiva, utilizada ampliamente en la práctica clínica para detectar la infiltración grasa en el hígado, aunque en ocasiones es difícil distinguir la esteatosis de la fibrosis hepática por su aspecto ecográfico similar, algunos grupos han utilizado el término “patrón fibrótico grasa”.

En algunos casos la infiltración grasa puede ser irregular bien delimitada (Infiltración grasa focal) o tener un patrón mixto.

Varios estudios han evaluado la sensibilidad y especificidad de la ecografía para detectar la esteatosis hepática. En estos, la sensibilidad varía de 60-94% y la especificidad del 84-95%, en el caso del patrón fibrótico graso, tiene una sensibilidad y especificidad del 98.7% y 94% respectivamente. Sin embargo, en presencia de obesidad mórbida, la sensibilidad y especificidad caerán al 49% y 75% respectivamente.

La clasificación en el contenido graso es reportada en diversas categorías basadas en un nivel visual que comprenden esteatosis leve, moderada y severa.

Los criterios ecográficos para la esteatosis ecográfica incluyen evaluar el contraste de: El eco hepatorenal, brillo hepático, vasos intrahepáticos, parénquima hepático, y diafragma. Esto es una herramienta útil, ya que el grado de esteatosis por ultrasonido está fuertemente relacionado con el análisis histopatológico.

Un estudio realizado por el Departamento de Gastroenterología de la Clínica de Cleveland, Ohio, fue llevado a cabo para evaluar la utilidad ultrasonográfica en niños con NAFLD, confirmándose como la mejor técnica de imagen para la evaluación de la esteatosis hepática, ya que es un método seguro, no caro, y no invasivo.

Tomografía Computarizada (TC).

La tomografía computarizada con o sin contraste es la técnica más exacta para detectar y caracterizar la esteatosis hepática. El diagnóstico por TC se realiza midiendo la diferencia en valores de atenuación (Unidades Hounsfield: UH) entre hígado y bazo. En individuos sin esteatosis hepática, el valor es de al menos 4UH mayor que para el bazo, sin embargo, en sujetos con esteatosis hepática el valor en hígado es más bajo en relación al bazo, es decir, el hígado aparece más hipodenso que el bazo, esto se debe de manera secundaria a la acumulación de lípidos dentro del hepatocito. En la TC contrastada se debe tomar el diagnóstico con cuidado, puesto que la inyección del contraste puede afectar la diferencia de atenuación entre el hígado y el bazo, en este caso se sugiere tomar como punto de referencia al músculo en lugar del bazo.

La precisión diagnóstica es relativamente alta en los casos de esteatosis hepática cuando esta se encuentra presente en más del 30%, además de ser suficientemente sensible para cuantificar este daño.

Un estudio realizado por Park y cols., hacen mención que la TC tiene el inconveniente de exponer a los sujetos a radiación ionizante, sobre todo a los niños.

Resonancia Magnética (RMN).

RMN posee la capacidad de detectar imágenes a través de campos magnéticos. Es una técnica de imagen de alta precisión y segura, debido a que no expone a radiaciones y tiene resultados superiores a la ecografía para la detección y cuantificación de la esteatosis hepática, incluso en grados menores de esteatosis.

Como desventaja es de alto costo, lo que limita su uso, además de no poder utilizarse en pacientes que porten dispositivos metálicos.

La RMN es probable que en el futuro proporcione una rápida, segura y correcta detección de las esteatosis en adultos y niños.

En relación con diagnósticos no invasivos en pacientes pediátricos portadores de NAFLD mediante técnicas de imagen, el Comité de Hepatología de la Sociedad Europea de Gastroenterología, en el 2012, coincidieron en un consenso que el ultrasonido es un método seguro, con una capacidad limitada para cuantificar la esteatosis o fibrosis, en comparación con la RMN el cual es un método muy caro, y la TC la cual expone a radiación (16, 17, 18).

Índice de Masa Corporal (IMC).

Como se ha venido comentando, la obesidad infantil es el problema nutricional de mayor prevalencia en el mundo, ocurre en todos los países y afecta a todos los grupos étnicos, razas, y estados económicos. En base a la International Obesity Task Force (IOTF) se reporta cuando al menos 155 millones de niños escolares, tienen sobrepeso y obesidad. En América Latina, las tasas de obesidad se han incrementado de manera importante en los últimos 10-15 años, sobre todo en este rango de edad.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que en México 1 de cada 4 niños y 7 de cada 10 adultos, padece esta enfermedad con sus consecuencias. El incremento más alarmante fue la prevalencia de obesidad en pediátricos del sexo masculino (77%), en comparación con el sexo femenino (47%), en el caso de los adolescentes se refleja de manera similar, y en el rango de 12-19 años, al menos 1 de cada 3 adolescentes padece obesidad, lo que suma, al menos 6 millones de la población en nuestro país.

Como uno de los componentes del síndrome metabólico, está relacionado a una resistencia a la insulina, dentro de los tejidos más afectados por este fenómeno, están el músculo estriado, los adipocitos, el hígado entre otros, sin embargo en este último se causan múltiples alteraciones metabólicas y diversas manifestaciones clínicas. Algunos expertos han recomendado que la población infantil con sobrepeso y obesidad se realicen las pruebas correspondientes para evaluar la glándula hepática.

Aproximadamente el 10% de los niños, tienen elevadas sus enzimas hepáticas, lo cual usualmente indica esteatosis hepática.

El exceso de grasa corporal es el punto crítico en relación con los programas de salud, con la finalidad de evaluar este parámetro se utilizan índices antropométricos, el más empleado como indicador, es el Índice de Masa Corporal (IMC en  $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Para la interpretación de su sobrepeso y la obesidad en niños, se utilizan los criterios de la OMS o el Centro para el Control de Enfermedades (CDC). Un percentil por arriba del 85 indica sobrepeso y por arriba del 95 indica obesidad, por lo que es necesario tomar medidas de intervención, como nutrición y actividad física como base fundamental (19, 20).

Un estudio retrospectivo realizado en el 2008 por Mager y cols., en pacientes pediátricos clínicamente diagnosticados con NAFLD, concluyó que el sobrepeso y la obesidad infantil asociados a síndrome metabólico es causa importante de disfunción hepática en la infancia (21).

Para establecer la presencia de sobrepeso y obesidad, uno de los índices más accesibles y prácticos, en mayores de 2 años, que tienen una correlación adecuada con el exceso de grasa, es el Índice de masa corporal (IMC), que se obtiene dividiendo el peso en kilogramos sobre la talla en metros al cuadrado. De acuerdo al Centro de Control de Enfermedades de Estados Unidos (CDC), en niños y adolescentes hay sobrepeso cuando el IMC está arriba del percentil 85 y obesidad si es mayor del percentil 95 para edad y sexo (22).

En base a consensos de expertos en endocrinología infantil y a las recomendaciones de Salud pública el sobrepeso se diagnóstica con un IMC igual o superior al percentil 75, obesidad cuando el valor del IMC es igual o superior del percentil 85 y obesidad grave cuando el valor del IMC es igual o está por arriba del percentil 97 de acuerdo a las graficas del Centro de estadísticas de Salud en colaboración con el Centro para la prevención de Enfermedades Crónicas y promoción de la salud (CDC) 2000 de IMC para niños mayores de 2 años.

La obesidad está ligada estrechamente al estilo de vida occidental (disminución de la actividad física, dieta hipercalórica abundante y peso excesivo o bajo al nacimiento). La urbanización, dietas no saludables y un estilo de vida sedentario han contribuido al incremento de la prevalencia de la obesidad en niños, particularmente en países desarrollados. Los cambios de hábitos alimenticios, que han traído un consumo

elevado de alimentos hipercalóricos, ricos en grasas saturadas y la disminución de la actividad física son pilares fundamentales de esta pandemia (23).

En 2007, la Academia Americana de Pediatría publicó las recomendaciones para la prevención, evaluación y tratamiento del sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes (24).

En estas recomendaciones se hace énfasis en la evaluación del paciente con sobrepeso y la detección de las comorbilidades asociadas, así como las medidas preventivas aplicables a toda la población pediátrica. Estas recomendaciones también incluyen el tratamiento de los pacientes pediátricos obesos; la meta primaria del tratamiento es la mejora en la salud a largo plazo mediante la implementación de hábitos de estilo de vida saludables a largo plazo, pero se reconoce que en algunos pacientes sería necesario añadir medidas de tratamiento adicionales. Las intervenciones de tratamiento se dividen en cuatro estadios: Prevención Plus, Manejo Estructurado del Peso, Intervención Multidisciplinaria Completa, e Intervención de Cuidado Terciario. En la intervención de cuidado terciario se consideran la dieta muy baja en calorías, el manejo farmacológico y los procedimientos de cirugía bariátrica. En el 2009 la misma academia vuelve hacer énfasis en las recomendaciones anteriores y en las conductas terapéuticas de actividad física, cambio de estilo de vida (cambio de malos hábitos y orientación alimentaria (25).

## TRATAMIENTO

El tratamiento actual del sobrepeso en la infancia se basa en la modificación de los estilos de vida. El punto clave del tratamiento de la obesidad debería ser Intervenciones en el estilo de vida. La alimentación saludable y la actividad física.

Los enfoques para el tratamiento de la obesidad se hallan muy influidos por las opiniones sobre su etiología. Así, se han publicado resultados con tratamientos basados en la dieta, la psicoterapia y el ejercicio físico, aunque se sigue recomendando que el tratamiento debe incluir todos estos aspectos, es decir, multidisciplinario y coordinado (26).

El tratamiento de la obesidad no es fácil y en la mayoría de los casos conduce al fracaso. La obesidad es una enfermedad marcadamente resistente al tratamiento, situación relacionada tal vez con otros factores genético-ambientales.

Los resultados obtenidos a largo plazo son desalentadores y muestran que del 80 al 90% de los niños vuelven a su percentil de peso previo, siendo la tasa de recidiva comparable a la de los adultos. Además el tratamiento de la obesidad es complicado y son pocos los pacientes que acuden regularmente a las consultas de seguimiento.

Para realizar un tratamiento adecuado se requiere un equipo multidisciplinar compuesto de pediatras, enfermeras y médicos de familia, y en un segundo escalón dietistas, psicólogos y psiquiatras.

En los niños mayores de 3 años el primer escalón es mantener su peso; esto permite ir disminuyendo el IMC con el tiempo ya que el niño crece en altura.

Para los menores de 7 años, en ausencia de complicaciones se debe mantener el peso, pero con complicaciones (HTA y dislipemias) se debe conseguir reducción de peso. Sin embargo, para los mayores de 7 años sólo se recomienda el mantenimiento del peso en los que presentan sobrepeso sin complicaciones, el resto debe perder peso. Las familias de estos niños deben conseguir mantener peso para después con recomendaciones en su dieta y actividad física perder aproximadamente un kilo por mes. Lo ideal es mantener un IMC por debajo del percentil 85 aunque esto debe ser secundario a conseguir una alimentación saludable y la práctica del ejercicio físico.

No hay evidencia de que ningún tratamiento farmacológico sea efectivo en el tratamiento de la obesidad infantil y no está indicada la cirugía. Los pilares del tratamiento los constituye un programa multidisciplinario que combine la educación nutricional, la restricción dietética, el aumento de la actividad física y la modificación de conductas (27).

## SEGUIMIENTO

La obesidad es una enfermedad crónica que requiere atención de por vida respecto a mantener una alimentación saludable y una actividad física regular. Se precisa seguimiento regular del niño y de la familia para revisar y reforzar los comportamientos respecto a la dieta y actividad aprendidos, así como la colaboración de otros profesionales: enfermería, colegio, nutricionistas y salud mental (28).

Los pediatras deben estar atentos a los signos de causas poco frecuentes de obesidad, incluyendo síndromes genéticos, enfermedades endocrinológicas y desórdenes psicológicos.

Causas de derivación a endocrinología pediátrica: sospecha de patología endocrinológica, pseudotumor cerebral, obesidad relacionada con problemas del

sueño, problemas ortopédicos, obesidad mórbida y obesidad en menores de 2 años (28).

Causas de derivación a salud mental: trastornos psicológicos como causa de obesidad: niños que suelen no tener control en el consumo de grandes cantidades de comida o que refieren vómitos provocados o uso de laxantes para evitar la ganancia de peso pueden tener un trastorno del comportamiento alimenticio (29).

Causas de derivación a nutrición: sobretodo adolescentes que se pueden beneficiar de dietas hipocalóricas.

Antecedentes personales: peso y talla de RN, embarazo, diabetes gestacional, tipo de lactancia, edad de introducción de los alimentos sólidos, desarrollo psicomotor, traumatismos, cirugías.

Antecedentes familiares: peso y talla de los padres y hermanos (actual y pasada), hábitos alimenticios en la familia, antecedentes de enfermedades cardiovasculares, dislipemia, hipertensión arterial, diabetes e hiperuricemia, hábitos alimenticios de la familia, actitud familiar ante la obesidad del niño, hábitos de ejercicio en la familia, nivel socioeconómico y cultural (29).

La prevención de obesidad implica mantener el balance energético para lograr un crecimiento y desarrollo, y estado nutricional, saludable. El balance energético es un concepto extraordinariamente complejo, cuando consideramos las inter-relaciones de los múltiples factores genéticos, biológicos, psicológicos, socioculturales y ambientales que afectan (tanto la ingesta como el gasto calórico) el balance de energía.

La prevención primaria en la población con un enfoque de salud pública, evalúa cómo se afectan los cambios individuales en la conducta del niño. Implica crear un cambio a través de la interacción con el contexto ambiental, cultural y social en que habita (por ejemplo: familia, escuela, comunidad, etc.) para disminuir la incidencia y prevalencia de obesidad (30). Los factores más importantes en la prevención de obesidad infantil son la creación de una cultura alimentaria y dar tratamiento de manera oportuna para disminuir de manera importante la población de alto riesgo (31).

#### 4. JUSTIFICACIÓN

Aunque inicialmente la enfermedad de hígado graso no alcohólico prevaleció como atributo en la población de adultos, actualmente se sabe por experiencia clínica que ésta patología se ha venido incrementado de manera simultánea en la población infantil asociada con la obesidad con extensión a diferentes partes del mundo y en la que México no es la excepción, ya que se han detectado casos en niños con edad promedio entre los 11.6 y 13.5 años de edad, aunque se ha llegado a diagnosticar en niños de hasta de 2 años.

La esteatosis hepática puede no ser detectada clínicamente en los niños obesos ya que generalmente no produce síntomas, sólo hepatomegalia, y en otras ocasiones se detecta como hallazgo al encontrar alteración en las pruebas de funcionamiento hepático. El gold standard para el diagnóstico es la biopsia de hígado, sin embargo esta conlleva grandes costos, y aparte de ser invasiva, es difícil su realización en la población pediátrica. De ahí que se tomen otras medidas de escrutinio como imagenología y laboratorio, lo que se traduce en una reducción en los costos para el HGZ/MF NO. 1 Pachuca, Hgo, además de favorecer el diagnóstico oportuno de esta patología en etapas tempranas para establecer estrategias de mejora continua en la atención y prevención con énfasis en el control de la obesidad y por no existir información sobre el tema seleccionado se consideró justificable la realización de la investigación, cuyo propósito fue el de demostrar la existencia de asociación entre obesidad y daño hepático, misma que se determinó a partir de las medidas antropométricas asociadas con los resultados de ultrasonografía de las pruebas de funcionamiento hepático.

#### ÁREAS ESPECÍFICAS

Justificación clínica: El realizar la investigación permitirá en primera instancia tomar medidas preventivas contra la obesidad infantil, ya que ha aumentando de manera alarmante en todos los países sin importar si están desarrollados o están en vías de crecimiento. Por otro lado, se sabe que esta entidad comprende una serie de múltiples complicaciones dentro de las cuales destaca el daño a nivel hepático, el cual puede avanzar desde la esteatosis hasta la falla hepática, de ahí la importancia para tomar acciones preventivas.

En la actualidad se ha visto un incremento en los casos de obesidad infantil y estos siguen en aumento, según la Cuarta Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

(NHANES IV) aproximadamente en el 14 % de los infantes ente 6 a 11 años de edad se encontraron con sobre peso. En México en el 2006 de acuerdo a la encuesta se detectó una prevalencia aproximada del 26 % combinando una población infantil de ambos sexos con sobre peso y obesidad entre los 5-11 años de edad, 25.9% en niños y 26.8% en niñas, representando alrededor de 4'158,800 escolares a nivel nacional.

La esteatosis hepática no alcohólica es una de las complicaciones dentro de la obesidad infantil aumentado su prevalencia en personas obesas del 57.5 al 75%.

Justificación institucional: Los resultados que se obtuvieron de la investigación permitirán una mayor efectividad en la atención que se otorga a los infantes con obesidad para modificar el índice de masa corporal y limitar las complicaciones a nivel hepático, así como predecir el avance de la enfermedad en sus fases tempranas; de ahí la importancia de investigar el daño hepático precoz en las infantes.

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

Pertinencia: Desde que se reconoció a la obesidad infantil como enfermedad y al daño hepático como una de sus principales complicaciones, la importancia del estudio radica en poder adoptar medidas preventivas para evitar que la población infantil sea rescatada desde etapas tempranas de la vida, ya que de no ser así esta nueva generación de Mexicanos fallecerá antes que sus propios progenitores.

Magnitud: Debido a que se trata actualmente de un grave problema de salud pública era de importancia identificar de qué manera se asocia la obesidad con el daño hepático en los niños de 3 a 12 años de edad.

Trascendencia: Al identificarse la asociación entre obesidad y daño hepático, con los resultados se podrá tener impacto para el control del índice de masa corporal a partir de la mejora en la atención médica en medicina familiar, el control, y sobre todo en la educación y prevención.

Factibilidad: La investigación fue factible de realizar por contar con las facilidades, apoyo de autoridades, de personal médico y administrativo.

Congruencia: La investigación fue congruente con las políticas y normas internacionales, nacionales así como con las propias necesidades del HGZ/MF NO. 1 Pachuca, Hgo.

Político – Administrativa: La obesidad es actualmente una prioridad en México debido a que se encuentra en el primer lugar a nivel mundial con este problema por esta razón existe concordancia política y administrativa, ya que en lo administrativo se ven impactados los costos así como por la demanda de atención en el nivel primario.

Plausibilidad: Al ser una prioridad el control de la obesidad y sus complicaciones con los resultados que se obtuvieron se elevará la calidad de la atención médica, así como la calidad de vida de la población de 3 a 12 años además de mejorar las acciones educativas y la detección oportuna para evitar la presencia de daño hepático.

## 5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El daño hepático es una de las tantas complicaciones asociadas a la obesidad infantil, por lo tanto, este padecimiento puede progresar a una etapa terminal como cirrosis y falla hepática, caracterizándose por alteraciones detectadas por ultrasonido (aumento de la ecogenicidad) y elevación de aminotransferasas de manera crónica.

La gravedad de este problema está en relación con otros factores como dislipidemia, intolerancia a la glucosa, hipertensión arterial, hiperinsulinemia y el índice de masa corporal, y haciendo énfasis a este último los niños obesos son los más propensos a padecer esteatosis hepática como parte importante del daño hepático.

A su vez la obesidad infantil se ha convertido en un problema sanitario y en uno de los trastornos nutricionales más frecuentes, además de que se ha observado un aumento rápido en los últimos años, afectando por igual a ambos sexos, independientemente de su estrato socio económico.

Por lo tanto surgió la pregunta:

¿Qué relación existe entre el índice de masa corporal con cifras de obesidad entre 30 a 39.9 y daño hepático en la población de 3 a 12 años de edad adscritos a consultorio de medicina familiar del HGZ/MF NO. 1 de la Cd de Pachuca, Hgo.?

## 6. OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Determinar la relación que existe entre el índice de masa corporal con cifras de obesidad entre 30 a 39.9 y daño hepático en la población infantil de 3 a 12 años de edad con obesidad del HGZ/MF NO. 1 Pachuca Hgo.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar el total de casos de niños de 3 a 12 años de edad con obesidad.
2. Determinar la frecuencia absoluta y relativa de obesidad infantil por género.
3. Determinar la edad específica en que se presenta con mayor frecuencia la obesidad.
4. Determinar cuál es el índice de masa corporal conforme a los indicadores normativos y desglosados.
5. Determinar la frecuencia de esteatosis hepática por edad y sexo detectada por ultrasonido.
6. Determinar la frecuencia de elevación de aminotransferasas en los niños por edad y sexo.
7. Determinar el grado de elevación de aminotransferasas en los niños por edad y sexo.
8. Correlacionar el índice de masa corporal con los hallazgos ultrasonográficos.
9. Correlacionar el índice de masa corporal con la elevación de aminotransferasas.
10. Correlacionar los hallazgos ultrasonográficos con la elevación de aminotransferasas.

## **7. HIPÓTESIS**

Hipótesis nula  $H_0$ : El índice de masa corporal con cifras de obesidad entre 30 a 39.9 no tiene relación directa con el daño hepático en la población infantil de 3 a 12 años de edad del HGZ/MF No.1 de Pachuca Hgo.

Hipótesis alterna  $H_a$ : El índice de masa corporal con cifras de obesidad entre 30 a 39.9 tiene relación directa con el daño hepático en la población infantil de 3 a 12 años de edad del HGZ/MF No.1 de Pachuca Hgo.

## 8. MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo descriptivo en torno a la asociación del índice de masa corporal con cifras de obesidad entre 30 a 39.9 con daño hepático, transversal y analítico en el cual se incluyó a los niños de 3 a 12 años de edad que acudieron a consulta de Medicina Familiar por cualquier causa. Se les solicitó Ultrasonido Hepático y Pruebas de Funcionamiento Hepático, y se calculó el Índice de Masa Corporal por edad y sexo.

### TIPO DE ESTUDIO

1. Descriptivo: Los datos se recopilaron para identificar ciertas características de la obesidad y su relación con daño hepático obteniendo las frecuencias en cada caso y sin pretensión de generalizar los resultados hacia la población general de niños de 3 a 12 años de edad.
2. Transversal: La recopilación de los datos se realizó en un corte en el tiempo y sin seguimiento posterior.
3. Analítico: Se asociaron los datos de obesidad con el daño hepático para obtener la cifra de acuerdo a la edad y sexo de los niños.

### UNIVERSO DE ESTUDIO

El universo de estudio estuvo conformado por infantes entre 3 a 12 años de edad con presunción de tener obesidad que acudieron a consulta externa de Medicina Familiar por cualquier causa.

### PERIODO DE ESTUDIO

Febrero de 2015.

### CRITERIOS DE SELECCIÓN

1. Criterios de inclusión.
  - Población de 3 a 12 años de edad con presunción de tener obesidad que acudieron a consulta de medicina familiar por cualquier motivo para su atención.
  - Población de 3 a 12 años de edad con presunción de tener obesidad y en que los padres y/o tutor autorizaron el consentimiento informado.

## 2. Criterios de no inclusión.

- Población de 3 a 12 años de edad que no presentaron signos de obesidad que acudieron a consulta de medicina familiar por cualquier motivo para su atención.
- Población de 3 a 12 años de edad que presentaron signos de obesidad pero en que los padres y/o tutor no firmaron el consentimiento informado.

## 3. Criterios de eliminación.

- Población infantil que durante la investigación decidieron no realizarse los estudios correspondientes de Ultrasonido y Pruebas de Funcionamiento Hepático, o bien que se les pasó la fecha indicada para la realización.

## TAMAÑO DE LA MUESTRA

Los sujetos se estudiaron aleatoriamente, ya que no se tuvo predilección por algunos pacientes, sino que se encuestaron a los niños, al mismo tiempo que se obtuvo el índice de masa corporal, se registraron los datos de ultrasonido y los de laboratorio en cuanto se dispuso de ellos de acuerdo a la fecha de próxima cita en consultorio de medicina familiar hasta completar el tamaño de la muestra y conforme al tiempo de que se dispuso para la investigación.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_2 (50) (50)}{(20)^2}$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

Z = Valor obtenido de la tabla de la curva normal, que para efectos de la investigación se aceptó el nivel del 95% de confianza (1.96) <sup>2</sup>.

e = Límite aceptable de error equivalente a 20% por la variación observada en la literatura médica.

De acuerdo al resultado obtenido por medio de la fórmula anterior, y con un error de estimación máxima del 20 % y un nivel de confianza del 95%, se obtiene que 24 infantes de 3 a 12 años de edad era una muestra suficiente para resultados con validez interna la cual se incrementó a 36 niños por probable deserción.

**VARIABLES:**

Independiente.- Edad, Sexo.

Dependiente.- Índice de masa corporal, Daño hepático.

**OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>Variables Independientes</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Tipo de Variable</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Indicador</b>
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Cuantitativa continua	De razón	3 a 12 Años
Sexo	Variable biológica y genética que divide a los seres humanos en dos posibilidades solamente: mujer u hombre.	Cualitativa dicotómica	Nominal	Masculino Femenino
<b>Variables Dependientes</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Tipo de Variable</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Indicador</b>
Índice de Masa Corporal	Medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo	Cuantitativa continua	De razón	30 a 39.9 y cualquier valor intermedio desglosado
Daño Hepático	Daño morfológico y/o funcional que persiste en el tiempo y que lleva en etapas progresivas hasta la declinación de funciones hepáticas	Cuantitativa	Nominal	Amino transferasas y Ultrasonografía

## **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO**

Elaboración del proyecto o plan de investigación ya autorizado, determinación y definición de la población, determinación del tamaño de la muestra, elaboración del instrumento para la recopilación de los datos, prueba piloto del instrumento, elaboración definitiva del cuestionario, obtención del consentimiento informado de los padres y/o tutor, aplicación de la encuesta, medición de la masa corporal de cada niño de 3 a 12 años de edad, recopilación de los resultados de los estudios de amino transferasas y ultrasonografía en próxima cita. Una vez obtenidos los datos, se diseñó la base de datos en el software Excel, clasificación, recuento, presentación en cuadros y gráficas análisis descriptivo de las variables, análisis de correlación de Pearson.

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Con base a las variables del estudio y previa codificación, se diseñó la base de datos en el paquete Excel para obtener las frecuencias, se elaboraron los cuadros de salida, así como los gráficos en función al tipo de escala y variable. Se calcularon las medidas de tendencia central y de dispersión para la edad y cifras específicas de obesidad para las variables cuantitativas, y para las cualitativas se utilizaron porcentajes y cifras absolutas.

## 9. ASPECTOS ÉTICOS

En base a la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial y el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud título segundo de los aspectos éticos de la investigación en humanos Capítulo I, se respetó el anonimato de los participantes, se obtuvo el consentimiento informado del paciente sobre los riesgos y beneficios del estudio dándole la posibilidad de negarse a contestar la encuesta de acuerdo al artículo 17 de la Ley General de salud, Capítulo I.

La investigación realizada fue sin riesgo, además de que no se trató de un estudio experimental; sin embargo sí aplicaron los puntos 9 y 10 de la declaración:

9. En toda investigación en personas, cada posible participante debe ser informado suficientemente de los objetivos, métodos, beneficios y posibles riesgos previstos y las molestias que el estudio podría acarrear. Las personas deben ser informadas de que son libres de no participar en el estudio y de revocar en todo momento su consentimiento a la participación. Seguidamente, el médico debe obtener el consentimiento informado otorgado libremente por las personas, preferiblemente por escrito. Lo anterior se cumplió.

10. En el momento de obtener el consentimiento informado para participar en el proyecto de investigación, el médico debe obrar con especial cautela si las personas mantienen con él una relación de dependencia o si existe la posibilidad de que consientan bajo coacción. En este caso, el consentimiento informado debe ser obtenido por un médico no comprometido en la investigación y completamente independiente con respecto a esta relación oficial. Lo anterior se cumplió.

## 10. RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Recursos humanos:

- Asesores clínicos de gastroenterología, de hepatología y en metodología de la investigación.
- Investigador: Mario Alberto Muñoz Pineda. Médico Residente de Tercer Año de Medicina Familiar.

Recursos materiales:

- Hojas blancas.
- Equipo de cómputo.
- Lápices, plumas y papelería diversa.
- Expedientes clínicos.
- Cuestionarios para el registro de los datos.

Recursos financieros:

- Aportados por el investigador.

## 11. RESULTADOS

### PACIENTES CON OBESIDAD SEGÚN GRUPOS DE EDAD POR GÉNERO

Pacientes con obesidad según grupos de edad por género.- En los niños se observa que el 22.22% tienen edades de 7 y 8 años siendo la mayor cifra, en segundo lugar con el 13.89% se encuentran los niños de 9 y 10 años de edad; en lo que respecta a las niñas, con el 16.67% se encuentran de 7 y 8 años de edad, en segundo término de 5 y 6 años con el 13.89%. En general, el 38.89% de los infantes estudiados tienen edades de 7 y 8 años y el 19.44% de 9 y 10 años de edad, (Cuadro no. 1).

CUADRO NO. 1

Grupos de edad	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
3-4	1	2.78	3	8.33	4	11.11
5-6	0	0.0	5	13.89	5	13.89
7-8	8	22.22	6	16.67	14	38.89
9-10	5	13.89	2	5.55	7	19.44
11-12	3	8.33	3	8.33	6	16.67
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>47.22</b>	<b>19</b>	<b>52.78</b>	<b>36</b>	<b>100.0</b>

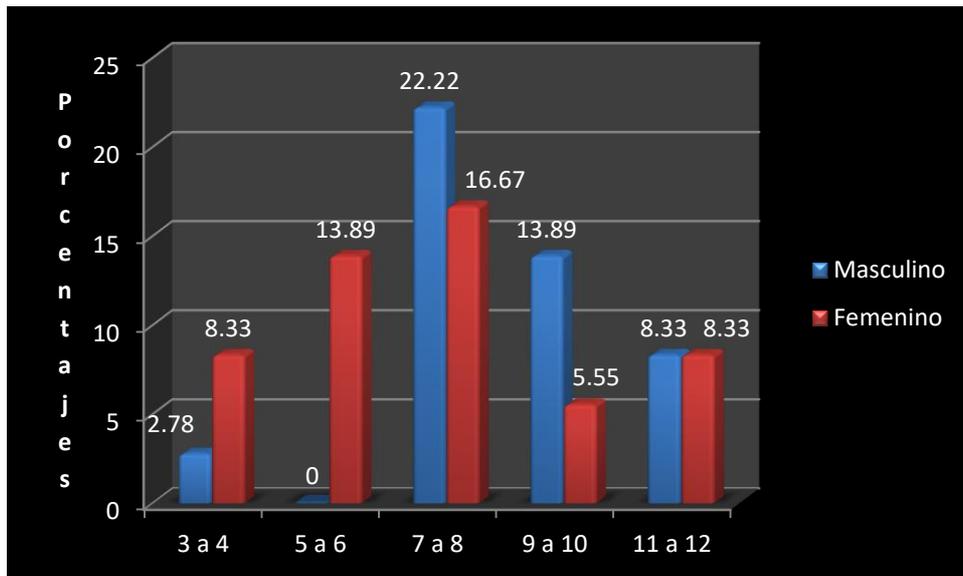
Fuente: Cuestionario de recopilación por encuesta directa.

Medidas de tendencia central y de dispersión de las edades por género

INDICADORES	Masculino	Femenino
Media	8.71	7.16
Mediana	8	7
Moda	8	7
Desviación estándar	2.05	2.79
Mínimo	4	3
Máximo	12	12
Intervalo de confianza (95 %)	5-----12	3-----12
Coeficiente de variación (%)	23.54	38.97

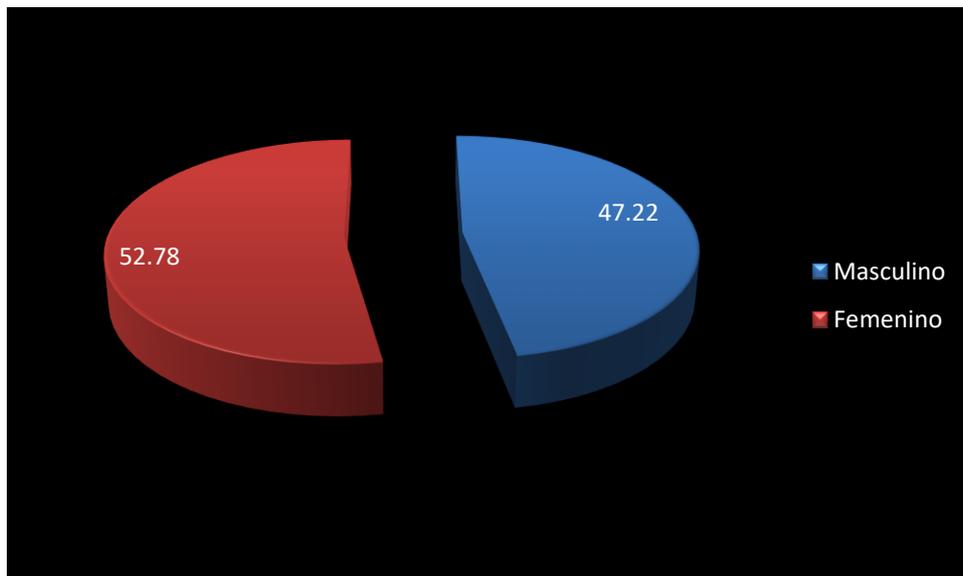
Coeficiente de variación.- Dividiendo las desviaciones estándar entre la media, se observa una mayor dispersión en las niñas y la serie de datos queda resumida en los tres indicadores básicos: media, mediana y moda que en términos prácticos son semejantes tanto en los niños como en las niñas con una diferencia de un año de edad promedio mayor en los niños (8 vs 7).

## PACIENTES CON OBESIDAD SEGÚN GRUPOS DE EDAD POR GÉNERO



Fuente: Cuadro no. 1

## PACIENTES CON OBESIDAD SEGÚN GÉNERO



Fuente: Cuadro no. 1

## PACIENTES CON OBESIDAD SEGÚN EDAD ESPECÍFICA POR GÉNERO

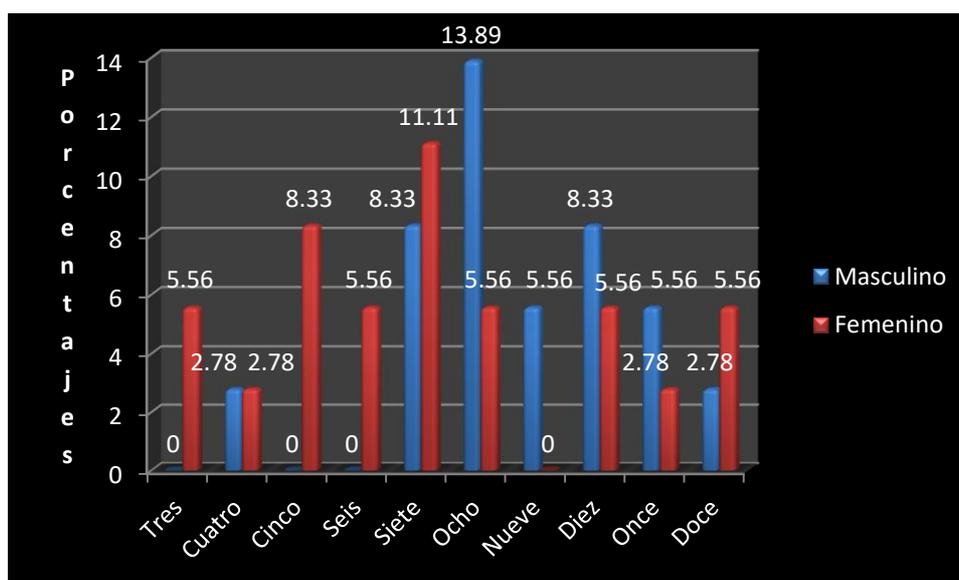
Pacientes con obesidad según edad específica por género.- En los niños se observa que el 13.89% tienen edad de 8 años siendo la mayor cifra, en segundo lugar con similar cifra de 8.33% se encuentran las edades de 7 y 10 años; en lo que respecta a las niñas, con el 11.11% se tiene a las de 7 años de edad, en segundo término de 5 años con el 8.33%. En general, el 38.88 % de los infantes estudiados tienen edades de 7 y 8 años con el 19.44 % en cada caso, así también se observa que el 13.89 % tienen edad de 10 años (Cuadro no. 2).

CUADRO NO. 2

Edad	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
3	0	0.0	2	5.56	2	5.56
4	1	2.78	1	2.78	2	5.56
5	0	0.0	3	8.33	3	8.33
6	0	0.0	2	5.56	2	5.56
7	3	8.33	4	11.11	7	19.44
8	5	13.89	2	5.56	7	19.44
9	2	5.56	0	0.0	2	5.56
10	3	8.33	2	5.56	5	13.89
11	2	5.56	1	2.78	3	8.33
12	1	2.78	2	5.56	3	8.33
TOTAL	17	47.22	19	52.78	36	100.0

Fuente: Cuestionario de recopilación por encuesta directa.

## PACIENTES CON OBESIDAD SEGÚN EDAD ESPECÍFICA POR GÉNERO



Fuente: Cuadro no. 2

## PACIENTES CON OBESIDAD SEGÚN GRUPOS DE PESO POR GÉNERO

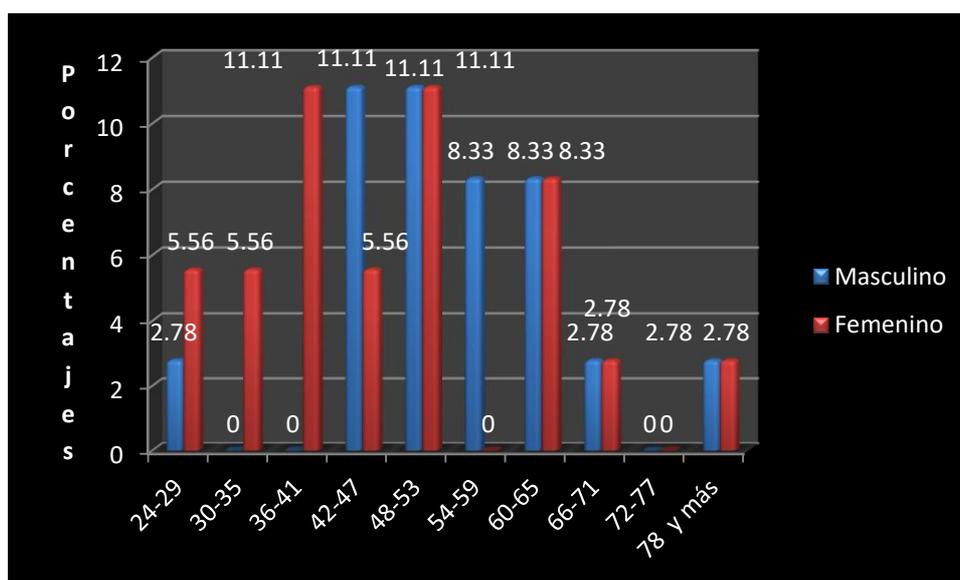
Pacientes con obesidad según grupos de peso (Kg) por género.- En los niños se observa que con similar cifra del 11.11% tienen peso de 42 a 47 kg y de 48 a 53 kg respectivamente siendo la mayor cifra, en segundo lugar con similar cifra de 8.33% se encuentran los grupos de peso de 54 a 59 kg y el de 60 a 65 kg respectivamente; en lo que respecta a las niñas, con el 11.11% se tiene a los grupos de peso de 36 a 41 kg y el de 48 a 53 kg, en segundo término el grupo de 60 a 65 kg representando el 8.33%. En general, el 22.22% de los infantes estudiados tienen pesos entre 48 a 53 kg, con similar cifra del 16.66% entre 42 a 47 kg y entre 60 a 65 kg, (Cuadro no. 3).

CUADRO NO. 3

Peso (Kg)	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
24-29	1	2.78	2	5.56	3	8.33
30-35	0	0.0	2	5.56	2	5.56
36-41	0	0.0	4	11.11	4	11.11
42-47	4	11.11	2	5.56	6	16.67
48-53	4	11.11	4	11.11	8	22.22
54-59	3	8.33	0	0.0	3	8.33
60-65	3	8.33	3	8.33	6	16.66
66-71	1	2.78	1	2.78	2	5.56
72-77	0	0.0	0	0.0	0	0.0
78 y más	1	2.78	1	2.78	2	5.56
TOTAL	17	47.22	19	52.78	36	100.0

Fuente: Cuestionario de recopilación por encuesta directa.

## PACIENTES CON OBESIDAD SEGÚN GRUPOS DE PESO POR GÉNERO



Fuente: Cuadro no. 3

## PACIENTES CON OBESIDAD SEGÚN GRUPOS DE TALLA POR GÉNERO

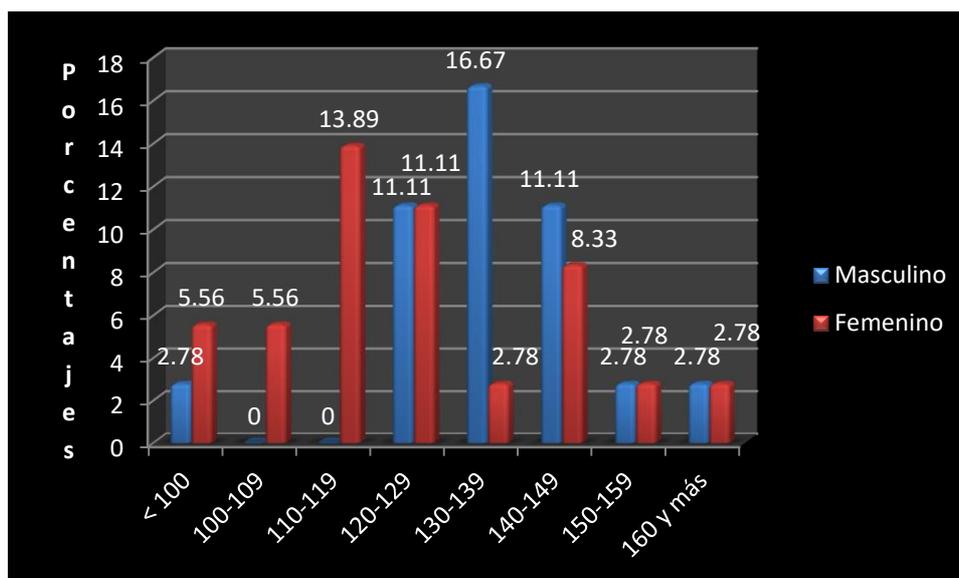
Pacientes con obesidad según grupos de talla (cm) por género.- En los niños se observa que el 16.67% se encuentran en el grupo de 130 a 139 cm, en segundo lugar con similar cifra de 11.11% se encuentran los grupos de talla de 120 a 129 cm y de 140 a 149 cm; en lo que respecta a las niñas, con el 13.89% se tiene al grupo de 110 a 119 cm, en segundo término el grupo de 120 a 129 cm representando el 11.11%. En general, el 22.22% de los infantes estudiados tienen talla entre 120 a 129 cm, con similar cifra del 19.44% se tiene a los grupos de 130 a 139 cm y al de 140 a 149 cm, (Cuadro no. 4).

CUADRO NO. 4

Talla (cm)	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
< 100	1	2.78	2	5.56	3	8.33
100-109	0	0.0	2	5.56	2	5.56
110-119	0	0.0	5	13.89	5	13.89
120-129	4	11.11	4	11.11	8	22.22
130-139	6	16.67	1	2.78	7	19.44
140-149	4	11.11	3	8.33	7	19.44
150-159	1	2.78	1	2.78	2	5.56
160 y más	1	2.78	1	2.78	2	5.56
TOTAL	17	47.22	19	52.78	36	100.0

Fuente: Cuestionario de recopilación por encuesta directa.

## PACIENTES CON OBESIDAD SEGÚN GRUPOS DE TALLA POR GÉNERO



Fuente: Cuadro no. 4

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DE DISPERSIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) DE PACIENTES CON OBESIDAD POR GÉNERO

CUADRO NO. 5

INDICADORES	Masculino	Femenino
Media	30.53	30.88
Mediana	30.33	30.31
Moda	No	30.11
Desviación estándar	0.56	1.16
Mínimo	30.04	30
Máximo	32.10	33.38
Intervalo de confianza (95 %)	30----31.65	30-----32
Coeficiente de variación (%)	1.83	3.76

Nota: Los 36 pacientes con percentil > 95 (Tablas CDC).

Coeficiente de variación.- Dividiendo las desviaciones estándar entre la media, se observa una mayor dispersión en las niñas y la serie de datos queda resumida en los tres indicadores básicos: media, mediana y moda que a excepción de la moda (que no hay en los niños) en términos prácticos son semejantes tanto en los niños como en las niñas con una diferencia mínima en décimas de masa corporal promedio mayor en las niñas.

PACIENTES CON OBESIDAD SEGÚN VALORES DE AMINOTRANSFERASAS POR GÉNERO

Pacientes con obesidad según valores de aminotransferasas por género.- En TGO (AST), en los varones el 13.89% se encuentran dentro del rango de normalidad, mientras que en las mujeres el 22.22% están dentro del rango; en suma el 36.11% sobre el total de la muestra de 36 pacientes estudiados se encuentran dentro del rango de normalidad y el 63.89% están fuera del rango. En TGP (ALT), en los varones el 44.44% se encuentran dentro del rango de normalidad, mientras que en las mujeres el 52.78% están dentro del rango; en suma el 97.22% sobre el total de la muestra de 36 pacientes estudiados se encuentran dentro del rango de normalidad y solo el 2.78% están fuera del rango, (Cuadro no. 6).

CUADRO NO. 6.

Indicadores normales	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
TGO (AST) 0-34	5	13.89	8	22.22	13	36.11
Fuera del rango	12	33.33	11	30.56	23	63.89
TGP (ALT) 10-49	16	44.44	19	52.78	35	97.22
Fuera del rango	1	2.78	0	0.0	1	2.78

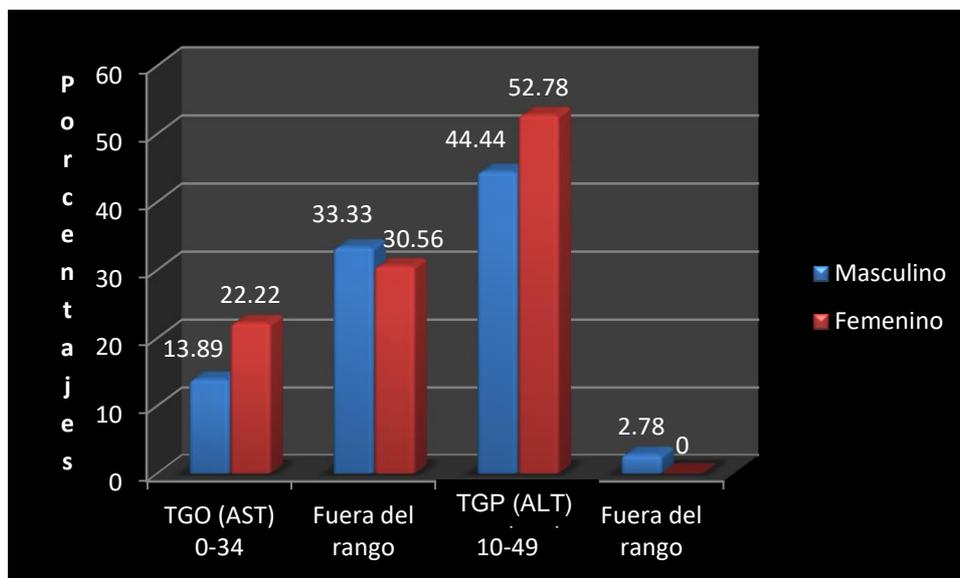
Fuente: Cédula de Recolección de Datos.

(AST).- Aspartato aminotransferasa

(ALT).- Alanino aminotransferasa

% Sobre los 36 pacientes analizados.

### PACIENTES CON OBESIDAD SEGÚN VALORES DE AMINOTRANSFERASAS POR GÉNERO



Fuente: Cuadro no. 6

Medidas de tendencia central y de dispersión de (AST).- Aspartato aminotransferasa por género

INDICADORES	Masculino	Femenino
Media	36.76	35.63
Mediana	37	35
Moda	39	35
Desviación estándar	4.32	4.41
Mínimo	29	30
Máximo	45	48
Intervalo de confianza (95 %)	29----45.40	30-----44.45
Coefficiente de variación (%)	11.75	12.38

Coefficiente de variación.- Dividiendo las desviaciones estándar entre la media, se observa una mayor dispersión en las niñas y la serie de datos queda resumida en los tres indicadores básicos: media, mediana y moda que en los varones se presenta como una serie heterogénea con respecto a las niñas. Los indicadores de resumen son mayores en los niños.

Medidas de tendencia central y de dispersión de (ALT).- Alanino aminotransferasa.

INDICADORES	Masculino	Femenino
Media	36.29	33
Mediana	37	34
Moda	37	32
Desviación estándar	9.59	6.10
Mínimo	20	19
Máximo	64	43
Intervalo de confianza (95 %)	20----55.47	19----45
Coefficiente de variación (%)	26.43	18.48

Coefficiente de variación.- Dividiendo las desviaciones estándar entre la media, se observa una mayor dispersión en los niños y la serie de datos queda resumida en los tres indicadores básicos: media, mediana y moda que en los varones se presenta como una serie homogénea con respecto a las niñas. Los indicadores de resumen son mayores en los niños.

Cabe mencionar que el estudio fue basado en las cifras establecidas de manera institucional, sin embargo es importante dar a conocer que actualmente los valores referencia para ALT (TGP) sérica varían ampliamente en cada laboratorio y no están bien definidas. En el 2010 la American Gastroenterology Association (AGA) realizó un estudio en 6,000 pacientes para determinar un límite superior en los valores de esta enzima en las edades pediátricas, así mismo recientemente LabCorp realizó un estudio similar en 260,000 sujetos, teniendo resultados similares. Así los nuevos valores de ALT (TGP) son los siguientes:

Género	Edad	ALT (U/L)
Femenino	0-11	<29
	11-17	<25
	>18	<33
Masculino	0-11	<30
	11-17	<31
	>18	<45

Fuente: <https://www.labcorp.com/>

Conforme a lo anterior, la población con ALT (TGP) fuera de rango se vería aumentada considerablemente en 11 niños y 14 niñas, 64.70% y 73.68% respectivamente, lo que se traduce en un 69.44% de la población total, sin embargo se reitera que al realizar la investigación en el HGZ/MF NO. 1 Pachuca Hgo., los resultados están sustentados en los valores establecidos por el laboratorio institucional.

## PACIENTES CON OBESIDAD SEGÚN GRADO DE ESTEATOSIS HEPÁTICA POR GÉNERO

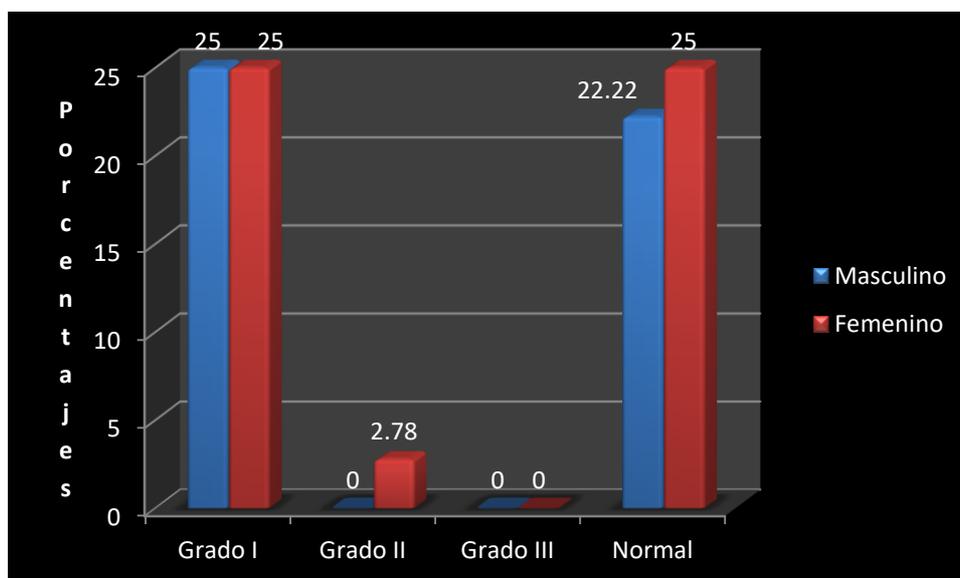
Pacientes con obesidad según grado de esteatosis hepática por género.- El 25.00% de los niños presentaron esteatosis hepática de grado I, en las niñas el porcentaje también es del 25.00%, sin esteatosis hepática los porcentajes fueron de 22.22% en los niños y de 25.00% en las niñas; solo se registró un caso de grado II en una niña (2.78%). En suma el 50.00% del total de la muestra de 36 infantes presentaron esteatosis hepática, (Cuadro no. 7).

CUADRO NO. 7

Grado de esteatosis hepática	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Grado I	9	25.00	9	25.00	18	50.00
Grado II	0	0.0	1	2.78	1	2.78
Grado III	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Normal	8	22.22	9	25.00	17	47.22
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>47.22</b>	<b>19</b>	<b>52.78</b>	<b>36</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Cédula de Recolección de Datos.

## PACIENTES CON OBESIDAD SEGÚN GRADO DE ESTEATOSIS HEPÁTICA POR GÉNERO



Fuente: Cuadro no. 7

## PACIENTES CON DAÑO HEPÁTICO GRADO I POR EDAD ESPECÍFICA Y SEGÚN EL GÉNERO

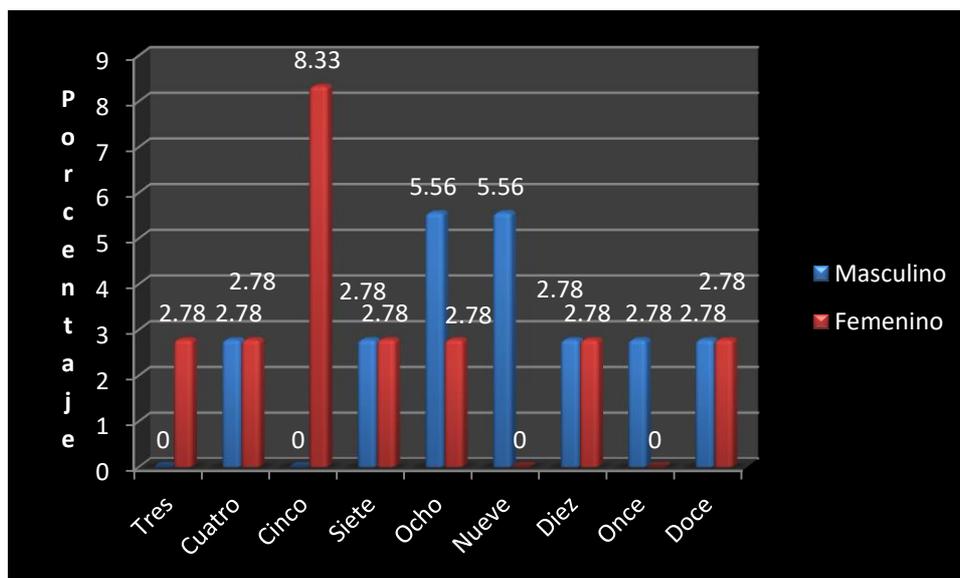
Pacientes con daño hepático grado I por edad específica y por género.- El 25.00% de los niños presentaron esteatosis hepática de grado I, en las niñas el porcentaje también es del 25.00%, sin esteatosis hepática los porcentajes fueron de 22.22% en los niños y de 25.00% en las niñas; solo se registró un caso de grado II en una niña (2.78%). En suma el 50.00% del total de la muestra de 36 infantes presentaron esteatosis hepática. En los niños es más frecuente en las edades de 8 y 9 años con el 5.56 % en cada año, y en las niñas en las edades de 5 y 8 años con 8.33% en cada año, (Cuadro no. 8).

CUADRO NO. 8

Edad	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
3	0	0.0	1	2.78	1	2.78
4	1	2.78	1	2.78	2	5.56
5	0	0.0	3	8.33	3	8.33
7	1	2.78	1	2.78	2	5.56
8	2	5.56	1	2.78	3	8.33
9	2	5.56	0	0.0	2	5.56
10	1	2.78	1	2.78	2	5.56
11	1	2.78	0	0.0	1	2.78
12	1	2.78	1	2.78	2	5.56
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>25.00</b>	<b>9</b>	<b>25.00</b>	<b>18</b>	<b>50.00</b>

Fuente: Cédula de Recolección de Datos.

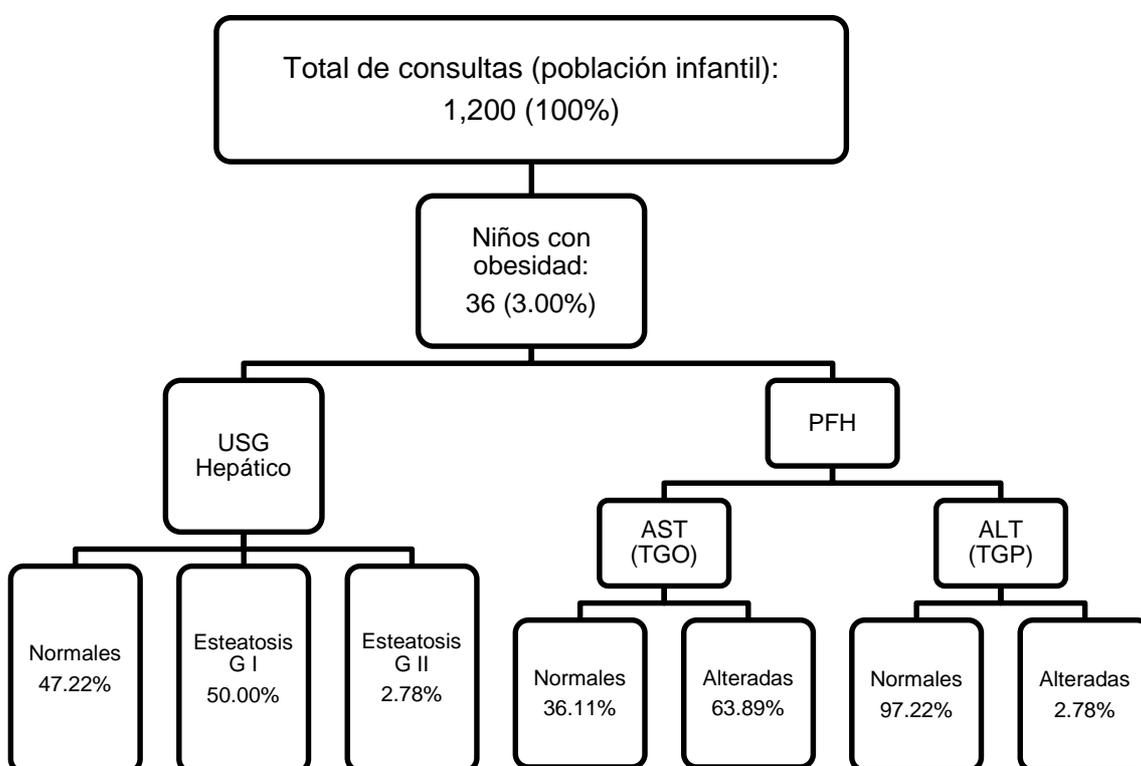
## PACIENTES CON DAÑO HEPÁTICO GRADO I POR EDAD ESPECÍFICA Y SEGÚN EL GÉNERO



Fuente: Cuadro no. 8

## TOTAL DE CONSULTAS APROXIMADAS A LA POBLACIÓN INFANTIL EN CORRELACIÓN CON LOS RESULTADOS

Por último, se estima que del total de consultorios de Medicina Familiar se otorgan 24 consultas diarias por cada uno (en turnos matutino y vespertino), de esas un 20% corresponden aproximadamente a población infantil, y si tomamos en cuenta que durante el desarrollo de esta investigación 1,200 consultas fueron destinadas a los infantes, nuestra muestra corresponde al 3%, lo que permite resumir los hallazgos de la siguiente manera:



Fuente: Cuadro no. 6 y no. 7

## 12. DISCUSIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que en México 1 de cada 4 niños, padece esta enfermedad con sus consecuencias. El incremento más alarmante es la prevalencia de obesidad en pediátricos del sexo masculino (77%), en comparación con el sexo femenino (47%); al respecto cabe señalar que de los 36 infantes estudiados, el 47.22% fueron obesos del género masculino, mientras que el 52.78% fueron del sexo femenino lo que quizá obedece dado el medio en que se vive, a una mayor atención de la familia hacia el cuidado de la salud de las niñas más que a la presencia de obesidad por diferencia en los sexos.

Si bien es cierto que la obesidad es un trastorno multifactorial donde se incluyen factores genéticos, metabólicos, psicosociales y ambientales, y la rapidez con la que está incrementando la prevalencia de este padecimiento, parece estar relacionada con este último, también es cierto que para evitar su desarrollo y las complicaciones que conlleva la obesidad teniendo como ejemplo el daño hepático, es necesaria la intervención del personal de medicina familiar quién es responsable de la orientación a la familia sobre la situación de los hijos obesos; sin embargo también es cierto que se requiere contar con información acerca de la relación entre el índice de masa corporal y el daño hepático en la población infantil.

Lo anterior fue lo que impulsó la realización de la investigación, ya que el daño hepático es una de las tantas complicaciones asociadas a la obesidad infantil, por lo tanto, este padecimiento puede progresar a una etapa terminal como cirrosis y falla hepática, caracterizándose por alteraciones detectadas por ultrasonido (aumento de la ecogenicidad) y elevación de amino transferasas de manera crónica.

La gravedad de este problema está en relación con otros factores como dislipidemia, intolerancia a la glucosa, hipertensión arterial, hiperinsulinemia y el índice de masa corporal, y haciendo énfasis a este último los niños obesos son los más propensos a padecer esteatosis hepática como parte importante del daño hepático.

Se realizó un estudio de tipo descriptivo-transversal en el HGZ/MF NO. 1 Pachuca, Hgo., con aplicación de encuesta directa y estudios de gabinete en torno a la asociación del índice de masa corporal con cifras de obesidad entre 30 a 39.9 para detectar daño hepático, incluyéndose a los niños de 3 a 12 años de edad que acudieron a consulta de Medicina Familiar por cualquier causa en el período de Febrero 2015. Se recopilaron los resultados de Ultrasonido Hepático y Pruebas de Funcionamiento Hepático, y se calculó el Índice de Masa Corporal por edad y sexo.

Las edades con mayor frecuencia que se detectaron durante la investigación son de 7 y 8 años para los niños con el 22.22%, y en las niñas el 16.67%. En general, el 38.89% de los infantes estudiados tuvieron edades de 7 y 8 años y el 19.44% de 9 y 10 años de edad.

Al respecto, por los resultados obtenidos de la investigación en el HGZ/MF NO. 1 Pachuca Hgo., se detectó a través de ultrasonido que el 50.00% de la muestra de los 36 pacientes obesos presentaron daño hepático de grado I, y solo una niña presentó daño hepático de grado II. El 25.00% en hombres y el 25.00% en mujeres.

En efecto se sabe que el exceso de grasa corporal es el punto crítico en relación con los programas de salud, con la finalidad de evaluar este parámetro se utilizó en la investigación en el HGZ/MF NO. 1 Pachuca Hgo., el Índice de Masa Corporal (IMC en  $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Para la interpretación de la obesidad en niños, se utilizaron los criterios del Centro para el Control de Enfermedades (CDC) utilizándose el criterio de presencia de obesidad por arriba del percentil 95, al respecto, cabe señalar que los 36 infantes analizados presentaron cifras de 30 y más de IMC y como ya se dijo rebasaron conforme a las tablas el percentil 95.

Por otra parte se calculó el coeficiente de variación, dividiendo las desviaciones estándar entre la media, observándose una mayor dispersión en las niñas con respecto a los niños 1.83% vs 3.76% con una diferencia mínima en décimas de masa corporal promedio mayor en las niñas. El intervalo de confianza (95%) para los niños 30---31.65 y para las niñas 30---32.

Por la presencia de daño hepático de grado I (50.00%) en los infantes analizados, actualmente se sabe por experiencia clínica que ésta patología se ha venido incrementado de manera simultánea en la población infantil asociada con la obesidad con extensión a diferentes partes del mundo y en la que México no es la excepción, ya que se han detectado casos en niños con edad promedio entre los 11.6 y 13.5 años de edad, aunque se ha llegado a diagnosticar en niños de hasta de 2 años. En el HGZ/MF NO. 1 Pachuca Hgo., el 25.00% de los niños presentaron esteatosis hepática de grado I, en las niñas el porcentaje también es del 25.00%, sin esteatosis hepática los porcentajes fueron de 22.22% en los niños y de 25.00% en las niñas; solo se registró un caso de grado II en una niña (2.78%). En suma el 50.00% del total de la muestra de 36 infantes presentaron esteatosis hepática. En los niños es más frecuente en las edades de 8 y 9 años con el 5.56% en cada año, y en las niñas en las edades de 5 y 8 años con 8.33% en cada año.

La esteatosis hepática puede no ser detectada clínicamente en los niños obesos ya que generalmente no produce síntomas, sólo hepatomegalia, y en otras ocasiones se

detecta como hallazgo al encontrar alteración en las pruebas de funcionamiento hepático.

La ecografía hepática es una técnica sencilla, no invasiva, utilizada ampliamente en la práctica clínica para detectar la infiltración grasa en el hígado, aunque en ocasiones es difícil distinguir la esteatosis de la fibrosis hepática por su aspecto ecográfico similar, algunos grupos han utilizado el término "patrón fibrótico graso". En algunos casos la infiltración grasa puede ser irregular bien delimitada (Infiltración grasa focal) o tener un patrón mixto.

Varios estudios han evaluado la sensibilidad y especificidad de la ecografía para detectar la esteatosis hepática. En estos, la sensibilidad varía de 60-94% y la especificidad del 84-95%, en el caso del patrón fibrótico graso, tiene una sensibilidad y especificidad del 98.7% y 94% respectivamente. Sin embargo, en presencia de obesidad mórbida, la sensibilidad y especificidad caerán al 49% y 75% respectivamente; sin embargo el ultrasonido utilizado en la investigación realizada en el HGZ/MF NO. 1 Pachuca Hgo., dio positivos a daño hepático en el 50.00% de la muestra seleccionada.

En conjunto a lo anterior, la toma de Pruebas de Función Hepática específicamente transaminasas, se encontró a la TGO (AST) dentro del rango de normalidad en un 13.89% en los varones, mientras que en las mujeres el 22.22% están dentro del rango; en suma el 36.11% sobre el total de la muestra de 36 pacientes estudiados se encuentran dentro del rango de normalidad y el 63.89% están fuera del rango, la TGP (ALT), en los varones el 44.44% se encuentran dentro del rango de normalidad, mientras que en las mujeres el 52.78% están dentro del rango; en suma el 97.22% sobre el total de la muestra de 36 pacientes estudiados se encuentran dentro del rango de normalidad y solo el 2.78% están fuera del rango.

En comparación con la literatura revisada las encuestas nacionales de salud arrojan que el aumento es aproximado de un 40% en la población de 5 a 11 años, es decir un 26% de los niños en edad escolar tiene obesidad, y los estudios existentes sugieren que la NAFLD es un problema mundial con informes publicados en Norte y Sudamérica, Europa, Australia y Asia. En los Estados Unidos, los datos de NHANES III encontraron una ALT elevada en 75 (3%) de los adolescentes. En 1998, en Corea la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (rango de edad 10-19 niños japoneses (rango de edad de 4-12 años) reportaron NAFLD en el 2,6% de la población utilizando ultrasonido. En todos los casos de niños con NAFLD, el sexo masculino supera al femenino 2:1. Por medio de estudios de biopsia de niños en los Estados Unidos se encontró que el hígado graso estaba presente en 9,6 % de niños de 2-19 años,

además que la prevalencia del hígado graso aumenta con la edad, que van desde el 0,7% para las edades de 2-4 años y hasta el 17,3 % para las edades de 15-19 años, y el factor de riesgo más importante para el hígado graso fue la obesidad en un 38 % (8). Y por último el estudio retrospectivo realizado en el 2008 por Mager y cols., en pacientes pediátricos clínicamente diagnosticados con NAFLD, concluyó que el sobrepeso y la obesidad infantil asociados a síndrome metabólico es causa importante de disfunción hepática en la infancia (21).

En otro contexto, para desarrollar la enfermedad es necesaria una combinación de la predisposición genética y la exposición a los factores ambientales.

Los factores genéticos son los encargados de regular la capacidad de acumular energía en forma de grasa tisular y menor facilidad para liberarla en forma de calor, a lo que se le llama elevada eficiencia energética del obeso. Se produce por que a largo plazo el gasto energético del individuo es menor a la cantidad de energía que consume es decir existe un balance positivo.

El aspecto genético se va asociar a condiciones externas cómo los hábitos alimenticios y un estilo de vida sedentarios, y esto a su vez relacionado con la disponibilidad de alimentos, aspectos sociales y culturales que intervienen en la regulación del gasto/almacenamiento que intervienen en la estructura física.

En nuestro país se han tomado muchas medidas preventivas y protocolos terapéuticos incluso programas nacionales en cuanto a la desnutrición que en su momento y bueno hasta ahora es una entidad prevalente, pero se ha dejado de lado y no se toma mucha importancia al surgimiento de la obesidad infantil que está emergiendo en nuestro medio, ya que la información a los padres sobre esta patología es muy limitada y además errada ya que se piensa que la obesidad solo afecta de manera negativa a la población adulta, siendo que la base para una vida saludable es la niñez.

El tratamiento actual de la obesidad en la infancia se basa en la modificación de los estilos de vida. El punto clave del tratamiento de la obesidad debería ser Intervenciones en el estilo de vida. La alimentación saludable y la actividad física.

El tratamiento de la obesidad no es fácil y en la mayoría de los casos conduce al fracaso. La obesidad es una enfermedad marcadamente resistente al tratamiento, situación relacionada tal vez con otros factores genético-ambientales.

La obesidad es una enfermedad crónica que requiere atención de por vida respecto a mantener una alimentación saludable y una actividad física regular. Se precisa seguimiento regular del niño y de la familia para revisar y reforzar los comportamientos respecto a la dieta y actividad aprendidos, así como la colaboración de otros profesionales: enfermería, colegio, nutriólogos y salud mental.

La prevención primaria en la población con un enfoque de salud pública, evalúa cómo se afectan los cambios individuales en la conducta del niño. Implica crear un cambio a través de la interacción con el contexto ambiental, cultural y social en que habita (por ejemplo: familia, escuela, comunidad, etc.) para disminuir la incidencia y pre-valencia de obesidad (30). Los factores más importantes en la prevención de obesidad infantil son la creación de una cultura alimentaria y dar tratamiento de manera oportuna para disminuir de manera importante la población de alto riesgo.

Respecto a los puntos a favor del haber realizado este estudio sabemos que en la población infantil con obesidad de México se han detectado casos de esteatosis hepática en niños con edad promedio entre los 11.6 y 13.5 años de edad, aunque se ha llegado a diagnosticar en niños de hasta de 2 años y también sabemos que puede no ser detectada clínicamente, de ahí la importancia de tomar medidas de escrutinio como lo es laboratorio (específicamente Pruebas de Funcionamiento Hepático) y Ultrasonido, lo que favorece el diagnóstico oportuno y el seguimiento de los pacientes con esta entidad, tomando en cuenta que hoy en día la Obesidad Infantil por sí misma es un tema prioritario en salud y al mismo tiempo se podrá tener impacto para el control del índice de masa corporal a partir de la mejora en la atención y control médico, y sobre todo en la educación y prevención, tomando en cuenta que la cantidad de estudios en nuestro país y relacionados a este tema son muy escasos.

Para finalizar es importante mencionar que se contó con ciertas dificultades para la realización de esta investigación, ya que al ser elaborada en infantes y solicitar autorización de los padres de familia, no se tiene la disponibilidad a un 100% de toda la población para poder ser estudiada, entre los problemas más frecuentes fue la aceptación de toma de muestra por requerirse de punción, además que no existen registros específicos sobre la cantidad de niños obesos, por lo que sería favorable contar con ellos en los servicios tanto de Medicina Familiar y en otras áreas como el servicio de Pediatría, Nutrición, Medicina Preventiva y Trabajo Social.

### 13. CONCLUSIONES

Se cumplió con los objetivos propuestos para la investigación encontrando relación directa del índice de masa corporal y el daño hepático en base a lo siguiente:

Se determinó que hay obesidad en los 36 niños analizados, de los cuales 17 hombres y 19 mujeres en edad infantil presentaron obesidad 47.22% vs 52.78%.

Se determinó por ultrasonido la frecuencia de esteatosis hepática por edad y sexo en un 50.00% de la población (25.00% en ambos sexos) y solo se registró un caso de grado II en una niña (2.78%).

Se determinó la frecuencia de elevación de aminotransferasas en los niños por sexo: En TGO (AST), el 63.89% están fuera del rango sobre el total de la muestra de 36 pacientes estudiados y en TGP (ALT) solo el 2.78% está fuera del rango.

La correlación (Pearson) del IMC con la elevación de AST (TGO) es de 0.52 hombres, 0.09 mujeres, la máxima esperada o teórica es 1.0. La correlación (Pearson) del IMC con la elevación de ALT (TGP) es de 0.30 para los hombres y 0.31 para las mujeres.

## 14. RECOMENDACIONES

Se recomienda por lo tanto Implementar protocolos diagnósticos para la pesquisa de daño hepático en niños con algún grado de obesidad. Establecer tratamiento oportuno y multidisciplinario (Médico, Nutrición, Psicología, Medicina Preventiva).

La obesidad es una enfermedad crónica que requiere atención de por vida respecto a mantener una alimentación saludable y una actividad física regular. Se precisa seguimiento regular del niño y de la familia para revisar y reforzar los comportamientos respecto a la dieta y actividad aprendidos, así como la colaboración de otros profesionales: enfermería, colegio, nutriólogos y salud mental.

La prevención primaria en la población con un enfoque de salud pública, evalúa cómo se afectan los cambios individuales en la conducta del niño. Implica crear un cambio a través de la interacción con el contexto ambiental, cultural y social en que habita (por ejemplo: familia, escuela, comunidad, etc.) para disminuir la incidencia y prevalencia de obesidad. Los factores más importantes en la prevención de obesidad infantil son la creación de una cultura alimentaria y dar tratamiento de manera oportuna para disminuir de manera importante la población de alto riesgo.

En pocas palabras se considera muy importante y de manera indispensable tomar medidas de prevención contra la obesidad en los infantes, independientemente de su motivo de consulta a Medicina Familiar.

## **15. ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD**

Por el tipo de investigación no fue aplicable el rubro.

## 16. BIBLIOGRAFÍA

1. Soledad Achor M, Benítez Cima N A, Soledad Brac E. Obesidad Infantil. Revista de Posgrado de la Vía Cátedra de Medicina, No. 168, Abril 2007.
2. Amigo Vázquez I, Busto Zapico RI, Fernández Rodríguez C. La obesidad infantil como resultado de un estilo de vida obeso génico. *Endocrinol Nutr* 2007; 54 (10):530-4.
3. García García E, De la Llata Romero M, Kaufer-Horwitz M, Tusié Luna M T, Calzada León R, Vázquez Velásquez V. La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública. Una reflexión. Primera Parte, *Salud Mental*, Vol. 31, No. 6, Noviembre-Diciembre 2008.
4. García García E, De la Llata Romero M, Kaufer-Horwitz M, Tusié Luna M T, Calzada León R, Vázquez Velásquez V. La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública. Una reflexión. Segunda Parte, *Salud Mental*, Vol. 32, No. 1, Enero-Febrero 2009.
5. Muñoz Calvo M. T., Güemes Hidalgo M. Síndrome Metabólico en la Infancia y la Adolescencia. *Pediatr Integral* 2011; XV (6): 580-589.
6. Beltrán Guerra L., Beltrán Guzmán F. Obesidad Infantil un Problema de Salud Pública. *Revista electrónica Medicina, Salud y Sociedad*. Vol. 2, No.1; Sep-Dic. 2011.
7. Mercado P, Vilchis G. La Obesidad Infantil en México. Alternativas en Psicología. *Revista Semestral*. Tercera Época. Año XVII. Número 28. Febrero-Julio 2013.
8. Barshop, N. J, Sirlin C. B, Sirlin J. B, Schwimmer. Review Article: Epidemiology, Pathogenesis and Potential Treatments of Paediatric Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. 2008 Blackwell Publishing Ltd. *Aliment Pharmacology Ther* 28, 13–24.
9. Kelishadi R, Cook S R, Adibi A, Faghihmani Z, Ghatrehsamani S, Beihaghi A. Association of the components of the metabolic syndrome with non-alcoholic fatty liver disease among normal-weight, overweight and obese children and adolescents. *Dialectology & Metabolic Syndrome* 2009, 1:29.
10. Puneet Puri M.D. and Arun J. S. Nonalcoholic Fatty Liver Disease: Definitions, Risk Factors, and Workup. *Clinical Liver Disease*, Vol. 1, No. 4, August 2012.
11. Yilmaz Y. Review Article: Is Non-Alcoholic Fatty Liver Disease A Spectrum, or Are Steatosis and Non-Alcoholic Steatohepatitis Distinct Conditions? 2012 Blackwell Publishing Ltd. *Aliment Pharmacology Ther* 2012; 36: 815–823.

12. Xanthakos A. S, Kohli R. Pediatric Nonalcoholic Fatty Liver Disease: Prevalence, Diagnosis, Risk Factors, and Management. *Clinical Liver Disease*. 2012 Aug; 1: 1-4.
13. Naga Ch, Zobair Y, Lavine E J, Mae D A, Brunt M. E, Kenneth C, et. al. The Diagnosis and Management of Non-Alcoholic Fatty Liver Disease: Practice Guideline by the American Association for the Study of Liver Diseases. American College of Gastroenterology, and the American Gastroenterological Association. *Hematology AASLD*. 2012 Apr 3; 55 (6): 2005-2018.
14. Oh M.K, Winn J., Poordad F. Diagnosis and treatment of non-alcoholic fatty liver disease. *AP&T*. 2008 May 30; 28: 503-522.
15. Schiumerini D F, Marzi, A. R. Di Biase, Mandolesi D, Montrone L. et. al. The diagnosis of non-alcoholic fatty liver disease—availability and accuracy of non-invasive methods. *AP&T*. 2012 Dec 20; 37: 392-400.
16. Sanjeev R. M, Thomas E L, Jimmy D B, Desmond G. J, Simon T R. Non-Invasive Means of Measuring Hepatic Fat Content. *World J Gastroenterol*. 2008 June 14; 14(22): 3476-3483.
17. Nobili V., Corte Della C., Monti L., Alisi A., Feldstein A. The Use of Ultrasound in Clinical Setting for Children Affected by NAFLD: Is it Safe and Accurate? *Italian Journal of Pediatrics*. 2011; 37: 1-2.
18. Yang HR. Noninvasive Diagnosis of Pediatric Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Korean J Pediatr*. 2013; 56(2):45-51.
19. Elizondo Montemayor L. L., Patiño Ramírez B. E. Obesidad y síndrome metabólico infantil: incremento y consecuencias alarmantes. Primera Parte. *AVANCES*; 2009; 6(19): 8-14.
20. Elizondo Montemayor L. L., Patiño Ramírez B. E. Obesidad y síndrome metabólico en la infancia y adolescencia: Evaluación clínica y manejo integral. Segunda parte. *AVANCES*; 2010; 7 (20): 26-35.
21. Diana R. M, Simon Ling S, Eve A. R. Anthropometric and metabolic characteristics in children with clinically diagnosed nonalcoholic fatty liver disease. *Paediatr Child Health*. 2008 Feb; 13 (2): 111-116.
22. Toussaint G. Patrones de dieta y actividad física en la patogénesis de la obesidad en el escolar urbano; *Bol Med Hospital Infantil de México*, vol. 57 noviembre; 2008; num11:658,659
23. Martínez Jasso I, Villezca Becerra P. La alimentación en México: un estudio a partir de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares. *Rev. de Información y Análisis*, Núm. 21, 2009:26 - 33.

24. Bueno Sánchez M. Endocrinología pediátrica en el siglo XXI. El modelo de la obesidad: pasado, presente y futuro. *An Pediatr.* 2009; 60 (Supl 2):26-29.
25. Academia Mexicana de Pediatría, A. C. Conclusiones de la Reunión Nacional de Consenso sobre Prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad en niños y en adolescentes. 2010
26. Ferrer Lorente B, Fenolosa Entrena B, Ortega Serrano S, González Díaz P, Dalmau Serra J. Tratamiento multidisciplinario de la obesidad pediátrica. Resultados en 213 pacientes. *An Esp Pediatr.* 2007; 46:8-12.
27. Muñoz Calvo MT. Obesidad: tratamiento y prevención. SPAPEX ,2009
28. Barlow SE, Dietz WH. Obesity evaluation and treatment: Expert Committee Recommendations. *Pediatrics.* 2008; 102: 29
29. Fernández Segura ME. Manejo práctico del niño obeso y con sobrepeso en Pediatría de Atención Primaria. *Foro Pediátrico.* 2010; 2(Supl 1):60-69.
30. Summerbell C, Waters E, Edmunds L, Kelly S, Brown T, Campbell KJ. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008: CD001 871
31. Sherry B. Food behaviors and other strategies to prevent and treat pediatric overweight. *Inter J Obes.* 2008; 29: S116-26.

## 17. ANEXOS

### ANEXO 1: CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



**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:	“Relación entre índice de masa corporal y daño hepático en la población infantil con obesidad del HGZ/MF NO.1”						
Patrocinador externo (si aplica):	Ninguno						
Lugar y fecha:	Pachuca Hgo., a      de      del 2015.						
Número de registro:							
Justificación y objetivo del estudio:	Conocer la relación que existe entre el índice de masa corporal con cifras de obesidad entre 30 a 39.9 y daño hepático.						
Procedimientos:	Toma de muestra para pruebas de función hepática (aminotransferasas) y ultrasonografía hepática.						
Posibles riesgos y molestias:	Mínimas, relacionadas a toma de muestra (punción).						
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Conocer la relación que existe entre índice de masa corporal y daño hepático en la población infantil con obesidad del HGZ/MF NO.1.						
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	El investigador responsable, se compromete a dar información oportuna sobre cualquier duda que se pueda tener en el transcurso de la investigación, así como a responder de manera verás y oportuna cualquier pregunta y aclaración que se requiera, o cualquier otro asunto relacionado con la investigación.						
Participación o retiro:	Debido el presente estudio es realizado en población infantil, requiere la autorización del padre y/o tutor para poder participar. El participante tiene la libertad de abandonar el estudio sin repercusión alguna.						
Privacidad y confidencialidad:	Los datos obtenidos son confidenciales y serán únicamente utilizados con fines de investigación, sólo los investigadores tendrán el acceso a la misma.						
En caso de colección de material biológico (si aplica):	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">No autoriza que se tome la muestra.</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">Si autorizo que se tome la muestra para este estudios y estudios futuros.</td> </tr> </table>	<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.
<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):	No aplica.						
Beneficios al término del estudio:	Conocimiento de la relación obesidad-daño hepático para la atención adecuada del daño y para indicar medidas de prevención acerca de los cuidados y riesgos.						
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:							
Investigador Responsable:	DR. RAUL CONTRERAS OMAÑA						
Colaboradores:	DR. MARIO ALBERTO MUÑOZ PINEDA						
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 ambos padres o tutores o representante legal  
Testigo 1

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

## ANEXO 2: CARTA DE ASENTIMIENTO



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

### CARTA DE ASENTIMIENTO

#### **Nombre del estudio: Relación entre índice de masa corporal y daño hepático en la población infantil con obesidad del HGZ/MF NO.1**

Buen día actualmente el Instituto Mexicano del Seguro Social está realizando un estudio para conocer acerca del daño hepático en relación a la obesidad, y para ello queremos pedirte que nos apoyes.

Tu participación en el estudio consistirá en la toma de muestra de sangre y realización de ultrasonido de hígado.

Tu participación en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tus papá o mamá hayan dicho que puedes participar, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no. Es tu decisión si participas o no en el estudio. También es importante que sepas que si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema, o si no quieres responder a alguna pregunta en particular, tampoco habrá problema.

Toda la información que nos proporciones y las mediciones que realicemos nos ayudarán a conocer la relación entre el índice de masa corporal y daño hepático.

Esta información será confidencial. Esto quiere decir que no diremos a nadie tus respuestas (o resultados de mediciones), solo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de este estudio.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas una (✓) en el cuadrado de abajo que dice "Sí quiero participar" y escribe tu nombre.

Si no quieres participar, no pongas ninguna (✓), ni escribas tu nombre.

Sí quiero participar

Nombre: \_\_\_\_\_

Nombre y firma de la persona que obtiene el asentimiento:

\_\_\_\_\_

Folio: \_\_\_\_\_ NSS: \_\_\_\_\_

Fecha: Pachuca Hgo., a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





<http://www.cdc.gov/growthcharts>

## ANEXO 5: CÉDULA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FOLIO: \_\_\_\_\_

NSS: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_ AÑOS \_\_\_\_\_ MESES

SEXO: M (  ) F (  )

	VALORES
PESO (kg)	
TALLA (m)	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	
PERCENTIL %	

AMINOTRANSFERASAS	VALORES
TGO (AST)	
TGP (ALT)	

ULTRASONIDO (GRADOS DE ESTEATOSIS HEPÁTICA)	
GRADO I	
GRADO II	
GRADO III	

(Nota: Las escalas utilizadas están basadas en instrumentos de medición validados a nivel mundial)