



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

“INCIDENCIA DE CAMBIOS SONOGRÁFICOS COMPATIBLES CON
PATOLOGÍA VESICULAR Y ESTEATOSIS HEPÁTICA EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS CON SOBREPESO Y OBESIDAD”.

Tesis

Que como parte de los requisitos
para obtener el Diploma de la

ESPECIALIDAD EN IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

Presenta:

Dra. Airani Peña Orozco

Dirigido por:

Dra. Karla Romo Sainz

Co-Director:

Dr. Manuel Mendoza Aguilar

Querétaro, Qro a 2 de diciembre del 2025

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

Facultad de Medicina



“Incidencia de cambios sonográficos compatibles con patología vesicular y esteatosis hepática en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.”

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la
Especialidad en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica

Presenta:

Dra. Airani Peña Orozco

329542

Dirigido por:

Dra. Karla Romo Sainz

22543

Co-dirigido por:

Dr. Manuel Mendoza Aguilar

22380

Med. Esp. Karla Romo Sainz
Presidente
Med. Esp. Manuel Mendoza Aguilar
Secretario
Dr. Nicolás Camacho Calderón
Vocal
Med. Esp. José Luis Piedra Peña
Suplente
Dr. Adrián Enrique Hernández Muñoz
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Fecha de aprobación por el Consejo Universitario (Abril, 2026).
México

Resumen

Introducción. La enfermedad del hígado graso no alcohólico relacionada con la obesidad, se ha convertido en una de las causas más comunes de enfermedad hepática pediátrica. Así mismo la la patología de vesícula biliar y vía biliar debido a la alta incidencia de obesidad en población pediátrica en México, ante ello el objetivo de mi tesis fue determinar incidencia de hallazgos ultrasonográficos compatibles con esteatosis hepática patología de vesícula, vía biliar en pacientes pediátricos con sobrepeso.

Metodología. Se realizó un estudio transversal descriptivo de los años 2022 al 2026, en pacientes pediátricos con diagnóstico de sobrepeso, obesidad u obesidad mórbida según percentiles de índice de masa corporal. A todos los participantes se les efectuó ultrasonido de hígado y vías biliares para identificar esteatosis hepática, patología vesicular o de vías biliares. Se analizaron los hallazgos ecográficos y su distribución según categoría de peso y sexo utilizando graficas de porcentaje para analizar las diferentes variables.

Resultados. De mi muestra se identificaron 59 pacientes en total de los cuales el 91.5% curso con sobrepeso, 5.1% curso con obesidad y 3.4% curso con obesidad mórbida; en cuanto al lodo biliar solo el 1.7% de los pacientes lo presentó y en un 27.1% presentaron esteatosis grado 1.

Conclusiones. Estos resultados evidencian la importancia de la vigilancia temprana con ecografía en niños con sobrepeso, no sólo como parte del diagnóstico, sino también como método de seguimiento en programas de prevención y control de obesidad.

Palabras clave: Enfermedad hepática grasa no alcohólica. Pediátrico. Sobrepeso. Vesícula biliar. Lodo biliar.

Summary

Introduction. Non-alcoholic fatty liver disease related to obesity has become one of the most common causes of pediatric liver disease. Likewise, gallbladder and biliary tract pathology has increased due to the high incidence of obesity in the pediatric population in Mexico. Therefore, the objective of my thesis was to determine the incidence of ultrasonographic findings compatible with hepatic steatosis and gallbladder or biliary tract pathology in pediatric patients with overweight.

Methodology. A cross-sectional descriptive study was conducted from 2021 to 2025 in pediatric patients diagnosed with overweight, obesity, or morbid obesity according to body mass index percentiles. All participants underwent liver and biliary tract ultrasound to identify hepatic steatosis and gallbladder or biliary tract pathology. Ultrasonographic findings and their distribution according to weight category and sex were analyzed using percentage charts to evaluate the different variables.

Results. In my sample, 59 patients were identified in total, of whom 91.5% had overweight, 5.1% had obesity, and 3.4% had morbid obesity; regarding biliary sludge, only 1.7% of the patients presented it, and 27.1% presented grade 1 steatosis.

Conclusions. These results highlight the importance of early monitoring with ultrasound in children with overweight, not only as part of the diagnostic process but also as a follow-up method in obesity prevention and control programs.

Key Words. Non-alcoholic fatty liver disease. Pediatric. Overweight. Gallbladder. Biliary sludge.

Dedicatorias

Dedico este trabajo a mis padres Alejandra y Hector por todo el apoyo a través de los años para poder culminar esta especialidad y profesión sin ellos no hubiera llegado hasta acá, todas sus palabras de aliento, amor, superación, de siempre impulsarme a no tener límites profesionales, de luchar por mis sueños y ayudar a cumplirlos es algo que toda mi vida estaré eternamente agradecida porque me enseñó a siempre hacer lo que quiero y salir por ello sin miedo a tener éxito o fracaso.

A mis hermanos Oscar y Hector que con sus palabras de amor (y no tanto amor), sus chistes, sus mensajes de apoyo, sus ocurrencias, sus reels, sus tik toks (como si yo no tuviera nada que hacer) me hicieron pasar todos los días de mi residencia, yo no hubiera sobrevivido sin todo su sentido de humor que diario estaba presente en mi vida.

Mi familia nuclear es lo más importante en mi vida y sin ellos 4 yo no estaría donde estoy hoy, el amor, el cariño, las discusiones, el afecto, la convivencia, todo es parte de ser familia y nos hace ser nosotros, gracias por ser parte de esta gran parte de mi vida.

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis maestros, la Dra. Karla Romo Sainz que ni un solo día de toda la convivencia en estos 4 años me dejó de enseñar, que diario ella trato de que aprendiéramos algo, que su esfuerzo en verdad era sobrehumano para que pudiéramos ser cada día un poco mejor, pocas personas tienen este talento y compromiso con la enseñanza y con los alumnos, además de ser mi maestra es mi amiga, mi salvadora en el momento más difícil de mi vida, siempre estare eternamente agradecida por todo.

A mi maestro el Dr. Manuel Mendoza Aguilar el cual tenía paciencia para sostener tu mano mientras tu no sabias encontrar una aguja durante 30 minutos, cuando traías el transductor al revés o que nuevamente le pasaste una guía que no era, o que en tu reporte pusiste material que no tenía nada que ver con el procedimiento que realizarón, agradezco por sus grandes enseñanzas, por llevarnos a múltiples desayunos al desestres y siempre estar interesado por que aprendieramos más y ser mejores radiólogos.

A la maestra Dra. Dinorah Ugalde la dueña y señora de la mama la cual nos enseñó que un cancer de 3 mm claro que puede ser detectado, que ese servicio sobrevive porque usted está ahí, es una buenísima persona y medica radiologa que quiere ayudar a todo mundo, gracias por enseñarnos tanto.

A la maestra Dra. Vanessa Gonzalez por hacernos manita de puerco y entrenarnos en ultrasonido con largas jornadas de trabajo pero vaya que funciono, porque henos aquí bien entrenados para cualquier eventualidad que pudiera surgir, estamos listos para realizarlo.

Al maestro Dr. Hector Fuentes Campos el master de las placas radiograficas y de los estudios contrastados, que nos enseñó a diagnosticar y ver el minimo detalle en placas simples así como la maravilla de hacer un buen estudio contrastado.

Estoy eternamente agradecida con todos mis maestros, así como también con todos los profesores invitados que nos apoyaron durante el curso de estos 4 años.

Y finalmente pero no menos importante con mis compañeros residentes que estuvieron ahí desde el día 1 que cuando llegamos no sabíamos bien a donde ni a que estábamos entrando, pero se logró y aquí estamos finalizando, sin su apoyo, sus consejos, peleas, abrazos, festejos, comidas, cenas, guardias, tantas cosas, momentos buenos y malos juntos, no hubiéramos llegado aquí, todo eso fue parte de la residencia, es bonito, una experiencia única que vivimos juntos los apreciamos mucho.

Índice	
Resumen.....	i
Summary.....	ii
Dedicatorias.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Índice de cuadros.....	viii
Abreviaturas y siglas.....	xi
I. Introducción.....	1
II. Antecedentes.....	4
II.1 Epidemiología.....	4
II.2 IMC pediátrico.....	5
II.3 Factores de riesgo.....	5
III. Fundamentación teórica.....	7
IV. Hipótesis o supuestos.....	15
V. Objetivos.....	16
V.1 General.....	16
V.2 Específicos.....	16
VI. Material y métodos.....	17
VI. 1 Tipo de investigación.....	17
VI. 2 Población o unidad de análisis.....	17
VI. 3 Muestra y tipo de muestra.....	17
Tipo de muestreo.....	18
Definición de las unidades de observación.....	18
Definición del grupo control.....	18

VI. 4 Criterios de selección.....	18
VI. 5 Definición de las variables y unidades de medida	19
VI. 6 Técnicas e instrumentos	21
VI. 7 Procedimientos.....	22
VI. 8 Análisis estadístico	23
VI. 9 Consideraciones éticas	24
VII. Resultados	25
VIII. Discusión.....	41
IX. Conclusión.....	46
X. Propuestas	47
XI. Bibliografía	49
XII. Anexos.....	54
Anexo 1. Consentimiento informado	54
Anexo 2. Instrumento de recolección.....	55
Anexo 3. IMC por edad para niños.	56
Anexo 4. IMC por edad para niñas.	56

Índice de cuadros

Tabla N° 1. Tabla de operacionalización de variables.	20
Tabla N° 2. Edad de pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	26
Figura N° 1. Edad de pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	26
Tabla N° 3. Edad de pacientes pediátricos hombres y mujeres con sobrepeso y obesidad.	27
Figura N° 2. Edad de pacientes pediátricos hombres y mujeres con sobrepeso y obesidad.	27
Tabla N° 4. Índice de masa corporal de pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	28
Figura N° 3. Índice de masa corporal de pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	28
Tabla N° 5. Frecuencia de sexo de pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	29
Figura N° 4. Frecuencia de sexo de pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	29
Tabla N° 6. Frecuencia de lodo biliar en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	30
Figura N° 5. Frecuencia de lodo biliar en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	30
Tabla N° 7. Frecuencia de microlitiasis en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	31
Figura N°6. Frecuencia de microlitiasis en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	31
Tabla N° 8. Frecuencia de colelitiasis en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	32

Figura N° 7. Frecuencia de colelitiasis en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	32
Tabla N° 9. Frecuencia de engrosamiento de la pared vesicular en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	33
Figura N° 8. Frecuencia de engrosamiento de la pared vesicular en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	33
Tabla N°10. Grado de esteatosis en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	34
Figura N° 9. Grado de esteatosis en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	34
Tabla N°11. Edad de pacientes pediátricos de acuerdo con el grado de sobrepeso y obesidad.	35
Figura N° 10. Edad de pacientes pediátricos de acuerdo con grado de sobrepeso y obesidad.	35
Tabla N° 12. Presencia de lodo biliar de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	36
Figura N° 11. Presencia de lodo biliar de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad	36
Tabla N°13. Presencia de microlitiasis de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	37
Figura N° 12. Presencia de microlitiasis de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	37
Tabla N°14. Presencia de colelitiasis de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	38
Figura No. 13. Presencia de colelitiasis de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	38

Tabla N°15. Presencia de engrosamiento de la pared vesicular de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	39
Figura N°14. Presencia de engrosamiento de la pared vesicular de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.....	39
Tabla N° 16. Grados de esteatosis de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	40
Figura N° 15. Grados de esteatosis de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.	40

Abreviaturas y siglas

EHGNA: hígado graso no alcohólico relacionado con la obesidad.

P: Percentil.

IMC; Índice de masa corporal.

CDC: Centro de Control y Prevención de Enfermedades.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

WES: Wall echo shadow (pared-eco-sombra).

EHNA: esteatohepatitis no alcohólica.

I. Introducción

El ultrasonido constituye la primera herramienta de imagen utilizada en la evaluación de pacientes pediátricos con sospecha de enfermedad hepatocelular, vesicular o de la vía biliar, debido a su elevada sensibilidad para la detección de patología biliar aguda, estimada en 83% (Ramírez & Rodríguez Treviño, 2010).

Su carácter no invasivo, accesible y reproducible ha permitido que se consolide como el estudio de primera línea en niños con dolor abdominal, la elevación incidental de enzimas hepáticas o presencia de factores que incrementan el riesgo de daño hepatobiliar. En los últimos años se ha observado un incremento sostenido en el número de diagnósticos tanto de litiasis vesicular como de enfermedad del hígado graso no alcohólico (EHGNA) en población pediátrica, fenómeno asociado principalmente al aumento de los índices de sobrepeso y obesidad infantil, así como a la generalización del uso de la ecografía como herramienta diagnóstica en etapas tempranas.

La literatura señala que la prevalencia mundial de EHGNA se ha duplicado en los últimos 20 años, reflejando la magnitud y velocidad de la epidemia de obesidad infantil (Ranucci, Spagnuolo, & Iorio, 2017). Esta enfermedad se ha convertido en una de las principales causas de alteración hepática en la infancia y representa un problema emergente de salud pública debido a su potencial progresión hacia fibrosis, cirrosis e incluso carcinoma hepatocelular en etapas posteriores de la vida. En paralelo, la enfermedad del hígado graso no alcohólico relacionada con la obesidad ha adquirido gran relevancia epidemiológica, especialmente en regiones donde la malnutrición por exceso alcanza cifras históricas (Alfani et al., 2018).

En México, la información disponible sobre patología hepatobiliar pediátrica sigue siendo limitada y fragmentaria. Aunque se ha estimado una prevalencia general de litiasis biliar de 14.3%, los reportes específicos en niños señalan cifras

cercanas al 0.35%, lo cual sugiere una posible subestimación, especialmente en contextos donde la obesidad continúa en ascenso. Entre el 30% y 40% de los casos no se identifica una etiología clara, entre el 20% y 30% se atribuyen a causas hemolíticas y entre el 40% y 50% se relacionan con factores multifactoriales (Espinosa-Saavedra et al., 2014). Considerando que México ocupa actualmente uno de los primeros lugares mundiales en obesidad y que se proyecta que para 2030 el 39% de la población cursará con obesidad, resulta fundamental analizar cómo esta condición influye en el desarrollo de patologías hepatobiliares en edades tempranas (Turnbull et al., 2019).

La ecografía abdominal, además de su utilidad en patología vesicular, cuenta con una sensibilidad que varía del 60% al 94% y una especificidad del 84% al 95% para detectar esteatosis hepática (Gomerčić, Duvnjak, & Baršić, 2009). Esta capacidad diagnóstica permite identificar cambios tempranos, incluso en pacientes asintomáticos, lo que favorece intervenciones oportunas antes de que se instauren complicaciones más graves. Su eficacia y la independencia respecto a la función hepática la convierten en una herramienta clave para el abordaje de pacientes pediátricos con factores de riesgo como prematuridad, sobrepeso, obesidad, enterocolitis necrosante, sepsis, ayuno prolongado o nutrición parenteral.

A pesar de la magnitud del problema, en el ámbito nacional persiste un vacío de información respecto a la incidencia real de cambios sonográficos en hígado y vías biliares asociados al sobrepeso y la obesidad infantil. Este vacío limita la capacidad de diseñar estrategias preventivas, establecer rutas de vigilancia y comprender el verdadero impacto de la obesidad en la salud hepatobiliar pediátrica. Por ello, resulta necesario generar evidencia local que permita dimensionar adecuadamente la frecuencia de hallazgos como lodo vesicular, engrosamiento de pared, microlitiasis, colelitiasis y esteatosis hepática en este grupo de pacientes.

La justificación de este estudio se sostiene en la relevancia clínica, epidemiológica y social de estas patologías. La obesidad infantil en México constituye un desafío urgente para el sistema de salud, y la identificación temprana

de alteraciones hepatobiliares asociadas a esta condición puede contribuir a disminuir la carga futura de enfermedad crónica. En términos teóricos, el estudio aporta información actualizada sobre un problema con escasa documentación nacional, lo que favorece la comprensión integral de su comportamiento en la población pediátrica. Desde el punto de vista práctico, refuerza la utilidad del ultrasonido como método de tamizaje accesible y eficaz, capaz de detectar alteraciones en etapas tempranas, cuando todavía es posible intervenir de manera preventiva. Finalmente, desde una perspectiva metodológica, el estudio ofrece un diseño factible y reproducible en otros contextos hospitalarios, respaldado por la disponibilidad de población con el perfil clínico requerido y la capacidad del servicio de imagenología para captar nuevos pacientes.

Con base en la problemática descrita y en la necesidad de generar evidencia local, el presente trabajo se estructura en capítulos que abordan el sustento teórico, la metodología empleada, los resultados obtenidos, su análisis en diálogo con la literatura existente y las conclusiones correspondientes, acompañadas de recomendaciones clínicas y líneas de investigación futura.

Por lo tanto considerando lo anterior, la pregunta de investigación que buscará resolver será la siguiente:

¿Cuál sería la incidencia de cambios sonográficos compatibles con patología vesicular y esteatosis hepática en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad?.

II. Antecedentes

II.1 Epidemiología

Durante buena parte del siglo XX, la litiasis biliar en la infancia se consideró un hallazgo excepcional y, en la mayoría de los casos, atribuible a enfermedades hemolíticas o a condiciones metabólicas poco frecuentes. Esta percepción cambió de manera sustancial conforme avanzaron las técnicas de imagen, especialmente la ecografía, y se incrementó la vigilancia clínica en población pediátrica. Estudios contemporáneos sitúan su prevalencia entre 0.15 y 0.22%, reflejando un aumento progresivo en su detección, particularmente durante la pubertad, etapa en la que las modificaciones hormonales pueden influir en la composición y motilidad biliar (Frybova et al., 2018; Vialat Soto et al., 2015).

Además, se han documentado variaciones étnicas de gran amplitud. Mientras que algunas poblaciones —como ciertos grupos esquimales y diversas comunidades africanas— muestran prevalencias casi nulas, otras presentan cifras significativamente mayores. En poblaciones europeas e indígenas americanas, por ejemplo, las tasas reportadas oscilan entre 30% y 70%, lo que sugiere la participación de componentes genéticos, dietéticos y socioculturales en la patogénesis de la enfermedad (Vialat Soto et al., 2015). La literatura también incorpora series históricas relevantes, como las desarrolladas en Chile y España, donde se han descrito casos desde el primer mes de vida hasta la adolescencia tardía, permitiendo caracterizar con mayor detalle la presentación clínica y evolución en edades tempranas (Harris, Chateau & Miquel, 2007).

El incremento global del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes ha generado un cambio sustancial en el perfil epidemiológico de la litiasis biliar. En la actualidad, ambos constituyen factores de riesgo de gran peso, y su presencia aumenta de forma significativa la probabilidad de desarrollar colelitiasis y coledocolitiasis, especialmente en aquellos con un IMC igual o superior al percentil 95 (Frybova et al., 2018). Este fenómeno se integra en un escenario más amplio en

el que la enfermedad por hígado graso no alcohólico (EHGNA) también se ha vuelto más frecuente. Se estima que la EHGNA afecta alrededor del 7% de la población pediátrica general y que su prevalencia se eleva hasta 34% en unidades especializadas en obesidad infantil, cifras que reflejan el impacto metabólico sistémico asociado al exceso de adiposidad (Anderson et al., 2015).

II.2 IMC pediátrico

La clasificación del índice de masa corporal (IMC) en edad pediátrica, establecida por los estándares internacionales del CDC/OMS, constituye una herramienta fundamental para estratificar riesgo metabólico, hepático y biliar. Según esta categorización, el peso normal se ubica entre los percentiles 5 y 85, el sobrepeso entre los percentiles 85 y 95, la obesidad a partir del percentil 95 y la obesidad mórbida desde el percentil 97. Estas categorías permiten no solo describir la distribución ponderal de la población pediátrica, sino también correlacionarla con la aparición de comorbilidades como litiasis biliar, EHGNA, síndrome metabólico y alteraciones endocrinas, cuyo riesgo aumentan conforme se asciende en los rangos percentilares.

II.3 Factores de riesgo

La obesidad, reconocida hoy como uno de los principales desafíos de salud pública pediátrica, constituye el factor de riesgo más importante y consistentemente documentado para el desarrollo de litiasis biliar en niños. El exceso de tejido adiposo genera un entorno metabólico caracterizado por resistencia a la insulina, aumento en la síntesis hepática de colesterol y alteraciones en la composición de la bilis, condiciones que favorecen su sobresaturación y la formación de litos. A ello se suman alteraciones en la motilidad vesicular, particularmente en niños con estilos de vida sedentarios o dietas hipercalóricas, que incrementan la estasis biliar.

Sin embargo, la etiología pediátrica es multifactorial y abarca un espectro amplio de condiciones clínicas que pueden intervenir a lo largo de la circulación enterohepática. La colestasis, el ayuno prolongado y otras situaciones que alteran

la composición o el flujo biliar contribuyen a la cristalización y sedimentación de compuestos biliares. En la infancia, se han identificado múltiples factores asociados: prematurez, ictericia neonatal, nutrición parenteral prolongada —donde la falta de estímulo enteral condiciona estasis—, sepsis, intervenciones quirúrgicas abdominales, malformaciones del árbol biliar, fibrosis quística y síndrome de Down, además de la exposición a determinados fármacos como ceftriaxona, diuréticos y narcóticos, cuyo impacto sobre la bilis y la vesícula ha sido ampliamente descrito (Vialat Soto et al., 2015).

Otros factores de riesgo incluyen agentes infecciosos como *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Klebsiella*, capaces de modificar la integridad y funcionalidad de la vía biliar. También se han reconocido enfermedades hematológicas —como esferocitosis, hemoglobinopatías y defectos enzimáticos— que incrementan la producción de pigmentos biliares y facilitan la formación de litos. Además, condiciones como el trasplante hepático, la disfunción ileal o el hiperparatiroidismo amplían el espectro etiológico, mostrando que la litiasis biliar pediátrica puede surgir en contextos clínicos diversos y complejos (Arellano Pérez et al., 2012; Díaz Fernández & Ponce Dorrego, 2015).

III. Fundamentación teórica

Hasta hace pocos años, la litiasis biliar en infantes se consideraba una enfermedad infrecuente asociada fundamentalmente a enfermedades hemolíticas. Actualmente se han hecho estimaciones de esta entidad en niños las cuales se encuentran entre el 0.15 y el 0.22 %, con un importante aumento en la pubertad (Frybova et al., 2018; Vialat Soto et al., 2015).

Algunos artículos reportan las diferencias de acuerdo a la etnia en niños con colelitiasis, entre los esquimales y africanos la frecuencia es de casi 0%, mientras se eleva de 30 a 70 % entre los europeos e indios americanos. En 1874 se reporta el primer caso de colelitiasis infantil por Gibson, posterior en 1928 Potter revisa la primera serie con 228 casos publicados (Vialat Soto et al., 2015).

En Chile hay una revisión de literatura que muestra que en el año 1930 se identificaron las dos primeras discusiones de casos clínicos de litiasis biliar pediátrica por Armando y Gandulfo, en publicaciones separadas. Desde 1931 hasta 1970 se logran rescatar 11 publicaciones de casos pediátricos aislados de litiasis biliar y a partir del año 1970 tres series de casos mayores. En el Hospital Reina Sofía de Tudela (Navarra), en un período de 12 años se diagnosticaron 18 casos de colelitiasis y 3 casos de lodo biliar en niños. La edad de los pacientes en el momento del diagnóstico osciló entre 1 mes y 17 años (edad media 7.06 años) (Harris, Chateau & Miquel, 2007).

En la República Checa los infantes que cursan con obesidad, con IMC de sobrepeso (percentil >85) ya tienen un riesgo significativamente mayor de coledocolitiasis en comparación con los niños con un IMC normal, sin embargo, los niños que padecen colelitiasis sintomática con un IMC de obesidad (percentil ≥ 95 o más) tienen un riesgo aún mayor de desarrollar coledocolitiasis, mostrando síntomas a una tasa significativamente más alta que la población general y obesa (Frybova et al., 2018).

En México, la prevalencia global de la litiasis biliar es de 14.3%; aunque tenemos muy poca información al respecto, existen dos informes que indican una prevalencia de 0.35 % en los niños. En otros países se ha documentado que es menos del 1%, con excepción de la India, donde se ha identificado hasta en 2 % (Espinosa-Saavedra et al., 2014).

La enfermedad hemolítica, que hasta hace unos años se consideraba la causa más frecuente de colelitiasis en los niños, solo se ha descrito en aproximadamente el 10 % de los pacientes. Anderson et al, realizaron un estudio en el cual encontraron que la prevalencia media de enfermedad de hígado graso no alcohólico en niños en la población en general es de 7% y 34% en estudios basados en clínicas de obesidad infantil. En ambas poblaciones hubo una marcada heterogeneidad entre los estudios, hubo evidencia de que la prevalencia fue generalmente más alta en los hombres en comparación con las mujeres y aumentó gradualmente con un mayor IMC (Anderson et al., 2015; Vialat Soto et al., 2015).

Es muy probable que el principal factor de riesgo para desarrollar colelitiasis sea la obesidad y al haber mayor incidencia de obesidad infantil se está volviendo alarmante. En relación con el sexo, existen diferentes criterios, algunos autores plantean que no hay diferencia significativa en niños menores de 11 años, pero que a partir de esta edad se hace evidente la prevalencia en el sexo femenino.

Las enfermedades no hemolíticas asociadas con litiasis tienen en común algunos factores como: la colestasis, alteración de la circulación enterohepática de sales biliares y el ayuno prolongado (Vialat Soto et al., 2015).

También se pueden encontrar algunos factores de riesgo característicos predisponentes en edad pediátrica como: prematuridad, ictericia neonatal fisiológica, antecedente de uso de fototerapia, nutrición parenteral total, sepsis, cirugía abdominal, síndrome de intestino corto, anomalías anatómicas del sistema biliar, enfermedad hemolítica y uso de algunos medicamentos como analgésicos, diuréticos, narcóticos, octreótido, ceftriaxona, ciclosporina, además de enfermedades como fibrosis quística, sobrepeso, obesidad y síndrome de Down.

Algunos otros factores de riesgo que se tienen reportados en la literatura son infecciones por diferentes microorganismos como: E. coli, Salmonella, Klebsiella y algunos hongos, ya que pueden originar estasis dentro de la vía biliar, modificando las condiciones físico-químicas de la bilis y predisponer a la formación de litos.

Algunas de las enfermedades hematológicas de las cuales se tienen reportes que predisponen a la formación de litos se encuentran: Esferocitosis hereditaria, hemoglobinopatías, enzimopatías, protoporfiria eritropoyética, hemólisis por isoimmunización. Así mismo algunos secundarios a cavernoma portal y/o cirrosis hepática. Y en algunos estudios se ha reportado aumento en la incidencia de coleditiasis en pacientes pediátricos sometidos a trasplante (Arellano Pérez et al., 2012; Díaz Fernández & Ponce Dorrego, 2015).

Otros factores de riesgo que entran dentro de los misceláneos se encuentran: gastroenteritis por E. coli la cual produce beta-glucuronidasa y desconjuga la bilirrubina y la hace con mayor precipitación lo que favorece la formación de litos o lodo biliar; pancreatitis, síndrome de Burnett o de sobrecarga alcalina, por precipitación de sales de calcio; fibrosis quística de páncreas por disfunción ileal, diabetes, hiperparatiroidismo en la cual se puede observar aumento del contenido de calcio en bilis, que se combina con bilirrubina y sales insolubles, la alimentación parenteral por la interrupción de la circulación enterohepática, déficit de IgA secretora y en algunos casos secundaria a sepsis (5%) (Díaz Fernández & Ponce Dorrego, 2015).

Ultrasonido como diagnóstico en enfermedad de hígado graso no alcohólica y patología vesicular

El ultrasonido es el primer estudio dentro de la evaluación de patología biliar aguda con una sensibilidad del 83% y especificidad del 95%, es el principal procedimiento de imagen para demostrar la existencia de litos, alteraciones a nivel vesicular y cambios en la ecogenicidad hepática. Esta técnica no invasiva es eficaz y es independiente de la función hepática.

Se ha demostrado que el ultrasonido abdominal tiene una sensibilidad del 60% al 94% y una especificidad del 84% al 95% para detectar esteatosis hepática y se utiliza como método de detección en pacientes con elevación accidental de las enzimas hepáticas. Además de demostrar a la vesícula biliar, el ultrasonido proporciona información adicional para la evaluación de la vía biliar intrahepática, extrahepática y el parénquima hepático (Ramírez & Rodríguez Treviño, 2010; Gomerčić, Duvnjak, & Baršić, 2009).

A pesar de que el ultrasonido es la técnica diagnóstica de elección, en algunos pocos casos la valoración de la radiografía simple de abdomen realizada por otros motivos puede ayudar a diagnosticar incidentalmente la colelitiasis.

Existen estudios que refieren que mediante radiología simple puede detectarse el 45.8-63.4% de las litiasis en niños, porcentaje que se eleva al 80 % cuando padecen anemia hemolítica (Salanova et al., 2007).

Ante ello, el ultrasonido es la prueba más utilizada para establecer el diagnóstico de estas patologías es de gran utilidad, accesible, menos costosa, detecta litos sin importar su ecogenicidad, tiene una sensibilidad del 84 al 95 %, y una especificidad superior al 95 % para la detección de litiasis vesicular y de vía biliar.

Con el ultrasonido, se puede determinar exactamente la localización y tamaño de los litos, si la vía biliar está o no ectásica, la morfología de la vesícula, su contenido, si hay o no incremento del espesor parietal que pudiera ser compatible con colecistitis, presencia de lodo biliar, microlitos, etcétera (Díaz Fernández & Ponce Dorrego, 2015).

Así mismo, se puede diagnosticar esteatosis hepática, si la ecogenicidad excede la de la corteza renal y en comparación con el bazo, en estos casos existe una atenuación en la onda de ultrasonido y por lo tanto hay pérdida de definición del diafragma y mala delimitación de la arquitectura intrahepática especialmente en los trayectos vasculares (Hamer et al., 2006).

Otros estudios de imágenes, como la tomografía axial computarizada, resonancia magnética, escintigrafía se pueden reservar para casos especiales. Hoy en día se da gran valor al uso del ultrasonido endoscópico, fundamentalmente en aquellos pacientes con litos menores de 3 mm, así como en aquellos pacientes sintomáticos con presencia de lodo biliar y que requieren posteriormente de tratamiento quirúrgico para la solución de su sintomatología, sin embargo en México es complicado tener acceso a este tipo de estudios por lo cual el ultrasonido sigue siendo nuestro mayor aliado para apoyo diagnóstico (Vialat Soto et al., 2015).

Técnica para realizar ultrasonido

Para una técnica adecuada para realizar ultrasonido de hígado y vías biliares en pacientes pediátricos se tiene que colocar al paciente en decúbito supino, en un ambiente cálido y tranquilo, precalentar el gel, deberá cursar con ayuno aproximado de 4 a 8 horas dependiendo de la edad y el transductor de elección es el convexo.

Para medir el tamaño de la vesícula biliar y el espesor de la pared es necesario un ayuno previo de 4-8 horas. La longitud normal de la vesícula biliar es de 1.5-3 cm en lactantes y en niños menores de 1 año de edad, de 3 a 7 cm en niños preescolares, no debe exceder el margen del riñón adyacente, así mismo el espesor de la pared de la vesícula biliar en niños tanto como en adultos es de hasta 2 mm (Kippes, 2015).

Cambios sonográficos

Dentro de los cambios sonográficos vesiculares patológicos ya sean en un proceso inflamatorio ya sea agudo o crónico y los relacionados a enfermedad de hígado graso no alcohólica, vamos a tener los siguientes dentro de las alteraciones más frecuentes en población pediátrica:

- a) Lodo biliar:** es una suspensión de cristales de colesterol, gránulos de bilirrubinato de calcio u otras sales o material proteico, la cual posee una matriz de mucus vesicular, que se forma en la bilis, y cuya presencia aparentemente representa un paso intermedio en el proceso de formación de

litos. Su detección es esencialmente por ultrasonido y otros métodos de diagnóstico ofrecen resultados negativos. Son vistos dentro de la vesícula biliar como material ecogénico intraluminal. Característicamente se observan ecos de baja longitud y tienen la particularidad de no producir sombra acústica posterior como la que se observa en los litos. Se localiza en la porción más declive y con un nivel horizontal, aunque puede ocupar completamente la luz de la vesícula y en algunos casos volverse de aspecto tumefacto.

Se moviliza lentamente con los cambios posturales. Aunque el lodo es generalmente homogéneo, también puede presentarse como conglomerados que pueden ser llamados “lodo de aspecto tumefacto”. Estudios recientes confirman la relación del lodo biliar en casos de pancreatitis idiopática y colecistitis alitiásica (Grau et al., 2016; Ramírez & Rodríguez Treviño, 2010; Kippes, 2015).

- b) Engrosamiento de la pared vesicular:** Un espesor de más de 2 mm en una vesícula biliar distendida es anormal y debe buscarse una causa.
- c) Signo de engrosamiento de pared con imagen de doble contorno:** El engrosamiento aislado de la pared vesicular superior a los 2 mm no es específico, si la pared conserva su estructura trilaminar con una banda hipoeoica rodeada de dos líneas hiperecoicas. La presencia de áreas anecogénicas irregulares en la pared vesicular es indicativa de colecistitis, pero sólo se demuestra en 1/3 de los casos.
- d) Signo de WES (“Wall echo shadow” – “Pared-Eco-Sombra”):** Se refiere al hecho de que no se identifica la luz vesicular, observándose en la fosa vesicular una sombra acústica que puede corresponder litiasis vesicular.
- e) Litiasis vesicular:** En la exploración por ultrasonido el lito se visualiza como focos típicamente ecogénicos, brillantes móviles, situados en la luz de la vesícula biliar, que proyectan sombra acústica posterior y que se desplaza con los cambios de posición del paciente. Cuando el lito se moviliza hacia el cóstico obstruyendo, la vesícula aumenta de tamaño, condicionando el hidrops vesicular, que se refiere a la vesícula dilatada con líquido en su

interior por impactación de litos hacia el fondo de la vesícula. Los falsos negativos se pueden deber por litos de tamaño que fluctúan entre los 2 mm o los situados en el cístico, mientras que los falsos positivos corresponden a lesiones de la pared (pólipos o placas de colesteroles) (Ramírez & Rodríguez Treviño, 2010; Kippes, 2015).

- f) **Colecistitis alitiásica:** se puede presentar distensión vesicular, engrosamiento de la pared, lodo interno o líquido perivesicular. En los casos más avanzados se puede observar la presencia de líquido pericolecístico, membranas mucosas flotantes, imágenes ecogénicas intramurales irregulares y estriadas, ulceración e interrupción de la pared, abultamiento focal de la pared y abscesos intramurales (Grau et al., 2016).
- g) **Colecistitis aguda:** podemos tener los siguientes cambios ultrasonográficos que en conjunto nos van a indicar que tenemos un proceso agudo; engrosamiento de la pared vesicular (>2 mm), aumento en el tamaño de la vesícula (dependiendo de la edad se tendrán diferentes valores que nos van a indicar si está aumentadas de tamaño), colelitiasis lito impactado en el cístico o en el cuello de la vesícula, signo de Murphy ecográfico positivo, el cual es el dolor en la zona supra vesicular que se desencadena con la presión superficial del transductor, material ecogénico intravesicular, líquido o colecciones líquidas perivesiculares y vesícula hiperémica en el estudio de doppler (Grau et al., 2016).
- h) **Esteatosis hepática:** Generalmente se obtiene utilizando algunas características ecográficas que incluyen el aumento en la ecogenicidad del hígado, contraste entre el hígado y el riñón, apariencia ecográfica de los vasos intrahepáticos, parénquima hepático y diafragma. La esteatosis se clasifica de la siguiente manera:

Puntuación 0-Normal: Cuando la ecotextura del hígado es normal.

Puntuación 1-Leve: cuando hay un aumento leve y difuso de la ecogenicidad hepática con visualización normal del diafragma y de la pared de la vena porta.

Puntuación 2-Moderada: en caso de un aumento moderado de la ecogenicidad hepática con apariencia levemente alterada de la pared de la vena porta y el diafragma.

Puntuación 3-Grave: en caso de aumento marcado de la ecogenicidad hepática con visualización deficiente o nula de la pared de la vena porta y diafragma (Ferraioli & Monteiro, 2019).

La magnitud en México, aunque tenemos muy poca información al respecto, existen dos informes que indican una prevalencia de 0.35% en los niños. En otros países se ha documentado que es de menos de 1%, con excepción de la India, donde se ha identificado hasta en 2%. Es muy probable que el principal factor de riesgo de colelitiasis sea la obesidad y al tener mayor incidencia de obesidad infantil se está volviendo alarmante (Espinosa-Saavedra et al., 2014).

La enfermedad del hígado graso no alcohólico relacionado con la obesidad (EHGNA) se ha convertido en una de las causas más comunes de enfermedad hepática pediátrica, como resultado de las epidemias paralelas de sobrepeso y obesidad infantil (Alfani et al., 2018).

La obesidad es un gran desafío para la salud en México. Actualmente es el segundo país con más obesidad en el mundo y los investigadores predicen que en 2030, el 39% de la población cursara con obesidad. Además, la Organización Mundial de la Salud (2016) informa que México experimenta la prevalencia más alta a nivel mundial de niños con sobrepeso u obesidad (Turnbull et al., 2019).

La trascendencia y vulnerabilidad clínica del ultrasonido es el primer estudio en la evaluación de patología biliar aguda con sensibilidad 83% y especificidad del 95%, es el principal procedimiento de imagen para demostrar la existencia de litiasis

y alteraciones a nivel vesicular. Y así mismo se ha demostrado que la ecografía abdominal tiene una sensibilidad del 60% al 94% y una especificidad del 84% al 95% para detectar esteatosis hepática y se utiliza como método de detección en pacientes con elevación accidental de las enzimas hepáticas (Gomerčić, Duvnjak, & Baršić, 2009).

Esta técnica no invasiva es eficaz y es independiente de la función hepática. El identificar a tiempo estos cambios ultrasonográficos en pacientes con factores de riesgo como prematuridad, sobrepeso, obesidad, enterocolitis necrozante, sepsis, situaciones que requieren ayuno prolongado y nutrición parenteral nos permite evitar que se pueda agudizar dicha patología y evitar complicaciones secundarias.

La viabilidad es conocer que esta entidad actualmente es muy frecuente y que es un factor de riesgo para la presencia de cambios ultrasonográficos, la identificación de estos pacientes en un periodo asintomático y previo a complicaciones ofrecerá la posibilidad de establecer medidas preventivas y por lo tanto se pueda efectuar un tratamiento oportuno.

IV. Hipótesis o supuestos

Ho: La incidencia de cambios sonográficos compatibles con patologías vesiculares y esteatosis hepáticas no será mayor al 34% en pacientes con sobrepeso y obesidad ($p > 0.05$).

Hi: La incidencia de cambios sonográficos compatibles con patologías vesiculares y esteatosis hepáticas será mayor al 34% en pacientes con sobrepeso y obesidad ($p < 0.05$)

V. Objetivos

V.1 General

- Determinar la incidencia de hallazgos sonográficos compatibles con esteatosis hepática, patología vesicular, de vía biliar en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

V.2 Específicos

- Determinar la incidencia de lodo vesicular como cambio sonográfico en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.
- Determinar la incidencia de engrosamiento de pared vesicular como cambio sonográfico en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.
- Determinar la incidencia de microlitos vesiculares como cambio sonográfico en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.
- Determinar la incidencia de colelitiasis como cambio sonográfico en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.
- Determinar la incidencia de esteatosis hepática como cambio sonográfico en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

VI. Material y métodos

VI. 1 Tipo de investigación

El diseño es transversal descriptivo.

Tenemos que la característica principal de los estudios transversales es que se evalúa un punto específico y determinado en el tiempo a diferencia de los estudios longitudinales los cuales se enfocan en observar cambios a lo largo de un período determinado. Así mismo se definen como la ausencia de intervención de parte del investigador en las variables que se planean evaluar.

Por lo cual en el contexto de este protocolo de investigación no se realizó intervención y así mismo se evaluó la presencia o ausencia de la patología previamente descrita y la relación con diferentes variables en un solo tiempo determinado.

Es importante recalcar que sólo se midió las variables en una sola ocasión en los pacientes en un tiempo determinado, sin la necesidad de seguirlos en el tiempo, lo cual permitió identificar la frecuencia, magnitud y distribución de las patologías en la población (Argimon Pallás & Jiménez Villa, 2004; Cvetkovic-Vega et al., 2021; Rodríguez & Mendivelso, 2018).

VI. 2 Población o unidad de análisis

Servicio de Imagenología, consulta de pediatría del Hospital General ISSSTE Querétaro, consulta del niño sano y aplicación de vacunas en clínica de medicina familiar “Dr. Ismael Vázquez Ortiz”.

VI. 3 Muestra y tipo de muestra

Por medio de la página de acceso abierto Open Epic, se hizo el cálculo de muestra, tomando a consideración un tamaño de población de 140 pacientes pediátricos que acudieron al servicio de imagenología durante un periodo de seis meses. Asimismo, se consideró una frecuencia anticipada de 7%, con un límite de confianza del cinco y un efecto de diseño de 1.0 con estos datos se logró hacer

un cálculo para diseño transversal, obteniéndose una muestra de 59 pacientes (Anderson et al., 2015; Vialat Soto et al., 2015).

Tipo de muestreo

Muestreo no probabilístico.

Se utilizó una técnica de muestreo no probabilístico a conveniencia para la recolección de los pacientes (Cvetkovic-Vega et al., 2021).

Definición de las unidades de observación

Las unidades de observación que se utilizaron en este estudio estuvieron conformadas por pacientes pediátricos de 3 a 12 años de edad, que entrarán dentro de los percentiles para diagnóstico de sobrepeso u obesidad que se encontraban con derechohabencia ISSSTE y pudieron ser atendidos en el servicio de imagenología del Hospital General ISSSTE Querétaro.

Definición del grupo control

Los pacientes pediátricos que acudieron a consulta externa del servicio de pediatría o al área de Imagenología por otro estudio específico en Hospital General ISSSTE Querétaro, así mismo se captaron a los pacientes pediátricos que acudieron al control de niño sano o aplicación de vacunas en clínica familiar “Dr. Ismael Vázquez Ortiz” que cumplieron con los criterios y no contaban con patología adyacente, que fueron derivados por parte del médico tratante al servicio para realizar ultrasonido de hígado y vías biliares.

VI. 4 Criterios de selección

Criterios de inclusión.

- Pacientes pediátricos entre 3 y 12 años.
- Pacientes con IMC de sobrepeso (percentil >85 - <95); obesidad (percentil ≥ 95) y obesidad mórbida (percentil ≥ 97) que se explican en el Anexo 3 y Anexo 4.

- Pacientes con IMC alterado asociado a mal nutrición, patología y genética.

Criterios de exclusión

- Pacientes con obesidad asociada a medicamentos.

Criterios de eliminación

- Incorrecto llenado de instrumento de recolección.
- Pacientes que no quieran participar en el protocolo de investigación.

VI. 5 Definición de las variables y unidades de medida

El lodo biliar lo podemos definir como el material compuesto por colesterol y sales de calcio acumulado dentro de la vesícula biliar que radiológicamente se considera como la presencia de una imagen isoecogénica dentro de la vesícula biliar. La cual es una variable cualitativa, cuya medición se realizó mediante ultrasonido en MHz, para esta variable no existe escala de medición, por lo cual se describe narrativamente dentro del reporte.

Los microlitos se conceptualizó como material sólido compuesto por colesterol, bilirrubina o calcio localizado en la vesícula biliar que por ecografía se identifica como la presencia de imágenes hiperecogénicas que proyectan sombra acústica posterior menor de 3 mm. La cual es una variable es de tipo cualitativo esta variable será medida de acuerdo a escala de milímetros.

La coleditiasis corresponde a la presencia de material sólido compuesto por colesterol, bilirrubina o calcio dentro de la vesícula biliar. El cual se traduce por ultrasonido como imágenes hiperecogénicas circunscritas que proyectan sombra acústica posterior mayor de 3 mm. La cual es una variable es de tipo cualitativo esta variable será medida de acuerdo a escala de milímetros.

El grosor de la pared vesicular corresponde al espesor de la pared de la vesícula biliar, mediante ultrasonido se medirá el grosor de la pared desde la capa

serosa hasta la capa mucosa. Es una variable cualitativa para esta variable no existe escala de medición, por lo cual se describe narrativamente dentro del reporte.

La variable sexo se define como el género al que pertenece el paciente, determinado con base en los caracteres sexuales secundarios. Es una variable cualitativa cuya escala de medición no existe ya que es una variable categórica.

La edad se conceptualizó como el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha actual. Se consideraron edades comprendidas entre los 3 y 12 años. Esta variable es de tipo cuantitativo y la escala de medición será en años.

La variable de esteatosis hepática se define conceptualmente como la acumulación de triglicéridos dentro del citoplasma de los hepatocitos. El cual por ultrasonido se ha establecido como el aumento en la ecogenicidad de la glándula hepática, valorado de forma subjetiva mediante ultrasonido, tenemos que para su clasificación se consideraron los siguientes grados:

Leve o grado 1: aumento leve y difuso de la ecogenicidad hepática respecto al riñón y bazo, con adecuada visualización del diafragma y de trayectos vasculares.

Moderada o grado 2: aumento moderado de la ecogenicidad hepática con dificultad en la visualización de trayectos vasculares con adecuada visualización del diafragma.

Grave o grado 3: aumento marcado de la ecogenicidad hepática sin adecuada visualización de trayectos vasculares ni diafragma.

Esta variable es de tipo cualitativo para la cual no tenemos escala de medición y se describe narrativamente en el reporte.

Tabla N° 1. Tabla de operacionalización de variables.

Nombre variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Lodo Biliar	Material compuesto por colesterol y sales de calcio acumulado.	Imagen isoecogénica dentro de la vesícula biliar.	Cualitativa	No existe escala de medición, porque se describe narrativamente.	Ultrasonido MHz

Microlitos	Material sólido compuesto de calcio localizada en vesícula biliar.	Imágenes hiperecogénicas que proyectan sombra posterior <3mm.	Cualitativa	Milímetros	Ultrasonido MHz
Colelitiasis	Material sólido compuesto de calcio localizada en vesícula biliar.	Imágenes hiperecogénicas que proyectan sombra posterior >3mm.	Cualitativa	Milímetros	Ultrasonido MHz
Grosor de la pared vesicular	Espesor de la pared vesicular.	Grosor de la pared >2mm.	Cualitativa	Milímetros	Ultrasonido MHz
Sexo	Género al que pertenece.	Caracteres sexuales secundarios.	Cualitativa	No existe escala de medición ya que es categórica.	Paciente
Edad	Tiempo transcurrido desde nacimiento hasta la fecha actual.	Edades comprendidas entre 3-12 años.	Cuantitativa	Años	Años
Esteatosis hepática	Acumulación de triglicéridos dentro del citoplasma de los hepatocitos.	Aumento en la ecogenicidad de la glándula hepática. Valorada de forma subjetiva por medio del ultrasonido.	Cualitativa	No existe escala de medición, porque se describe narrativamente.	Ultrasonido MHz

VI. 6 Técnicas e instrumentos

La recolección de la información se llevó a cabo en el Hospital General ISSSTE Querétaro y en la Clínica Familiar “Dr. Ismael Vázquez Ortiz”, durante el periodo comprendido entre el mes de Octubre de 2022 y Diciembre 2025.

Para la captación de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión se implementaron estrategias de difusión dirigidas a la población derechohabiente del ISSSTE, así como la colocación de carteles informativos en áreas visibles y autorizadas en el Hospital General ISSSTE Querétaro y en la Clínica Familiar “Dr. Ismael Vázquez Ortiz”.

Agregado, se realizó difusión a través de redes sociales internas y medios de comunicación dentro de la institución, con el fin de realizar una cordial invitación a los familiares e hijos de los trabajadores del ISSSTE.

En otra instancia los pacientes que acudieron a consulta externa del servicio de Pediatría o al área de imagenología por la indicación de realizar algún otro estudio específico fueron valorados para determinar si cumplían con los criterios de inclusión y previo consentimiento informado se invitó para participar en el estudio.

Asimismo, se incluyeron los pacientes pediátricos que acudieron a control de niño sano o a aplicación de vacunas en la Clínica Familiar “Dr. Ismael Vázquez Ortiz” y que, tras la valoración del personal capacitado, cumplieron con los criterios establecidos (IMC \geq percentil 85 para edad y sexo) y previa explicación aceptaron participar mediante el consentimiento informado del padre o tutor, según correspondía el cual se puede leer en el Anexo 1.

VI. 7 Procedimientos

Una vez fueron reclutados los participantes, se les realizó el estudio ultrasonográfico de hígado y vías biliares con el siguiente protocolo:

- Se informo en detalle cual fue el objetivo del estudio y se explico explícitamente cada apartado del consentimiento informado y se resolvió cualquier duda que surgio en los padres o tutores, posterior se realizó el correcto llenado del mismo.
- Para optimizar la mayor comodidad del paciente y menos molestia durante el procedimiento, el gel ecográfico se llevo previamente templado antes de su aplicación, para evitar movimientos involuntarios durante el estudio. El paciente se coloco en posición de decúbito supino sobre la camilla de exploración, procurando mantener una adecuada exposición de la región abdominal. En los casos necesarios se solicitó que realizaran algunas maniobras de respiración o movilización (decúbito lateral izquierdo o derecho) para que ayudaran a la mejor visualización
- Se utilizó un transductor convexo de frecuencia entre 3.5-5 MHz adecuada para población pediátrica, ajustando los parámetros técnicos de ganancia,

profundidad y enfoque, según lo requería la composición morfológica y características de cada paciente.

- El estudio se realizó de manera sistemática y estandarizada: iniciando con la evaluación morfológica del hígado, seguido por la vía biliar intra y extrahepática, trayectos vasculares principales, la vesícula biliar, el páncreas y el bazo, documentando los hallazgos relevantes conforme al protocolo.
- El orden descrito corresponde a las recomendaciones de los protocolos de exploración, los cuales buscan una valoración integral y que pueda ser reproducible permitiendo mantener una orientación anatómica constante y disminuir la variabilidad interobservador.
- Cuando se finalizó el estudio, se continuo llenado el Anexo 2, el cual constituye el instrumento de recolección de datos estandarizado, con el objetivo de facilitar el vaciado de información, asegurando un registro sistemático y completo de las variables clínicas, antropométricas y ecográficas de cada paciente.
- Una vez que se tenía concluido el estudio ecográfico, se elaboró un reporte estandarizado en el cual se incluyeron los hallazgos previamente recolectados; dicho reporte junto con las imágenes obtenidas fueron registrados y almacenados en el sistema PACS (Picture Archiving and Communication System) del Hospital General ISSSTE Querétaro, garantizando que cualquier médico tratante que requiriera acceso a la información pudiera consultarla de manera inmediata y segura.
- En los casos extraordinarios en el que el paciente no contara con un médico tratante asignado y requiriera continuidad de atención se realizó el envío pertinente de acuerdo a la normativa institucional vigente (Rumack & Levine, 2023).

VI. 8 Análisis estadístico

De acuerdo al diseño de investigación que ya fue comentado previamente, se recolectaron los datos clínicos y ecográficos de los pacientes pediátricos que cumplieron los criterios de inclusión, la información se proceso de manera

sistemática utilizando el instrumento de recolección estandarizado que podemos valorar en el Anexo 2. Se realizó verificación y depuración de los datos para garantizar su integridad, consistencia y ausencia de errores de registro.

Dado que el presente estudio es transversal descriptivo, enfocado en la caracterización de hallazgos ecográficos en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad, el procesamiento de los datos fue de tipo cualitativo y cuantitativo descriptivo, priorizando:

Frecuencias y porcentajes para variables categóricas, como la presencia o ausencia de esteatosis hepática, microlitiasis, colecistitis, engrosamiento de pared, lodo biliar. Distribución de variables según sexo, edad o categoría de IMC (sobrepeso u obesidad).

Para la presentación de resultados, se emplearon tablas y gráficas, tales como: Tablas de frecuencias y porcentajes para cada hallazgo ecográfico.

El análisis y la representación gráfica de la información se realizaron utilizando un software estadístico como Epi Info en su versión 7.2 para Windows, asegurando claridad en la exposición de los resultados y facilitando su interpretación.

VI. 9 Consideraciones éticas

El protocolo presentado fue sometido a la evaluación del Comité de Ética e Investigación adscrito al Hospital General ISSSTE de Querétaro, donde se obtuvo su aprobación y registro, para poder llevar a cabo la ejecución del estudio. De igual manera, se llevó a cabo el trámite correspondiente ante la institución académica vinculada al hospital, en este caso la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro, a fin de cumplir con los lineamientos institucionales en materia de investigación.

El presente estudio se realizó de acuerdo con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki, documento que rige las normas

internacionales para la investigación médica en seres humanos, incluyendo el uso de material biológico y de información personal. Dichos principios aseguran el respeto a la autonomía, la dignidad y los derechos de todos los participantes.

Con base en estos lineamientos, se obtuvo el consentimiento informado (Anexo 1) por escrito de los padres o tutores legales de los menores incluidos en el estudio. En dicho documento se explicó de manera clara el propósito de la investigación, los procedimientos que se realizarán, los posibles riesgos y beneficios, así como la libertad de los participantes para retirarse del estudio en cualquier momento, sin repercusiones en su atención médica.

Asimismo, se garantizó la confidencialidad y anonimato de la información obtenida. Los datos personales fueron codificados y utilizados exclusivamente con fines académicos y científicos, evitando cualquier identificación directa de los participantes.

Finalmente, el estudio se llevó a cabo conforme a los principios de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia, priorizando en todo momento el bienestar de los participantes y el rigor ético en la conducción de la investigación (World Medical Association, 2013).

VII. Resultados

La edad promedio de los pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad que presentaron cambios sonográficos fue de 8 años, con una mediana igual de 8 años y una desviación estándar de 2.75 años. La edad mínima registrada fue de 3 años y la máxima de 12 años (Tabla N° 2 y Figura N° 1).

Tabla N° 2. Edad de pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

Variables	Edad
Media	8
Mediana	8
Desv. Desviación	2,75
Mínimo	3
Máximo	12

Fuente: Elaboración propia

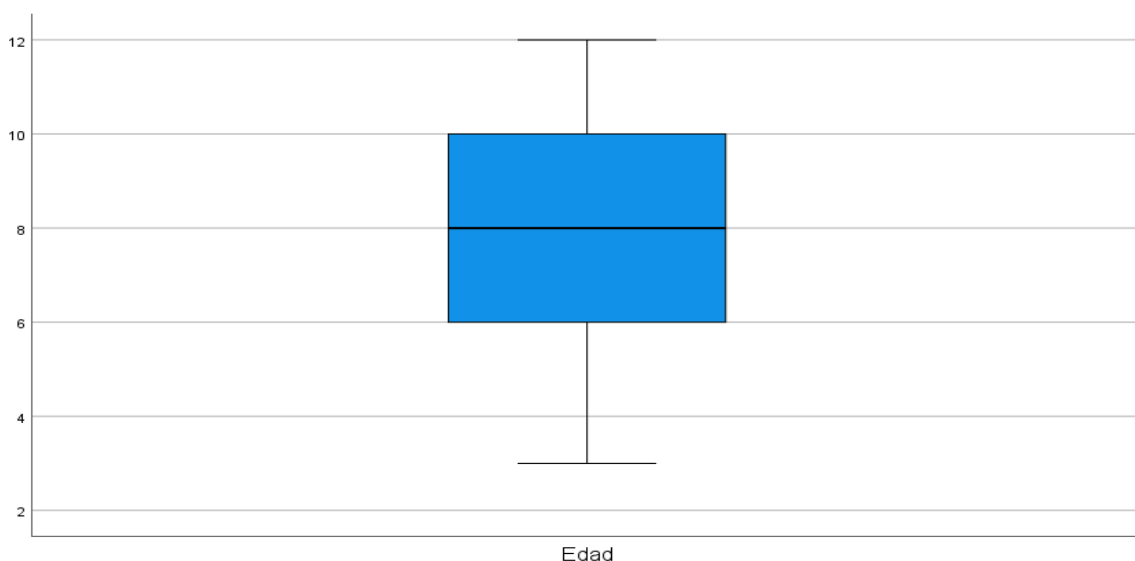


Figura N° 1. Edad de pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

En el grupo de pacientes del sexo femenino, la edad promedio fue de 8 años, con una mediana también de 8 años y una desviación estándar de 2.75 años. La edad mínima registrada fue de 3 años y la máxima de 12 años. De manera similar, en los pacientes del sexo masculino se observó una edad promedio y una mediana de 8 años, con una desviación estándar de 2.75 años, una edad mínima de 3 años y una máxima de 12 años (Tabla N° 3 y Figura N° 2).

Tabla N° 3. Edad de pacientes pediátricos hombres y mujeres con sobrepeso y obesidad.

Variables	Mujeres	Hombres
Media	8	8
Mediana	8	8
Desv. Desviación	2,75	2,75
Mínimo	3	3
Máximo	12	12

Fuente: Elaboración propia

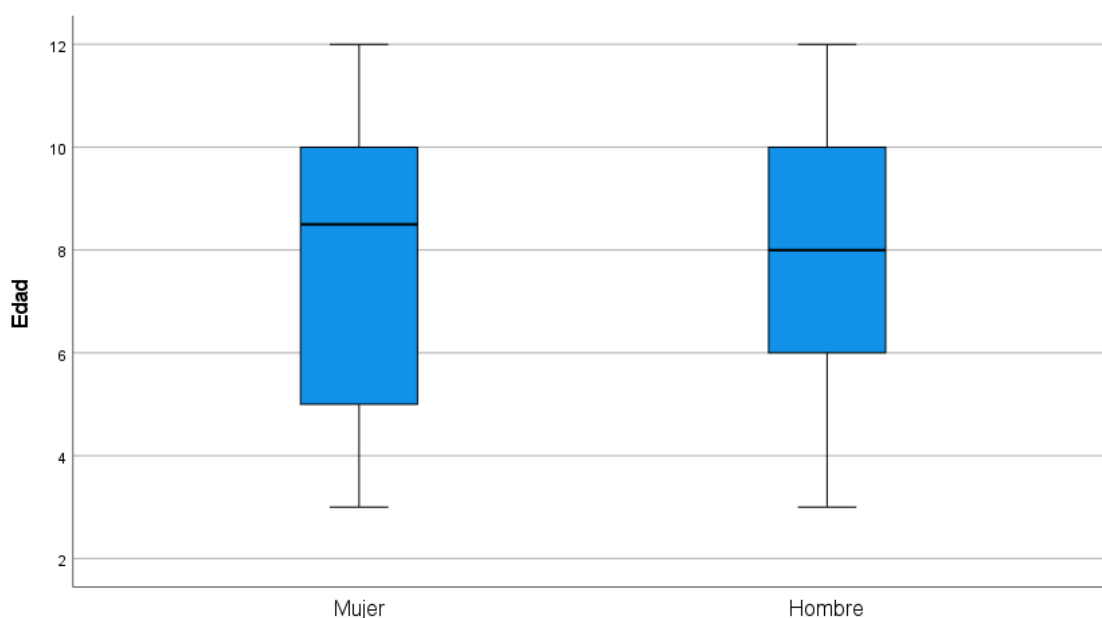


Figura N° 2. Edad de pacientes pediátricos hombres y mujeres con sobrepeso y obesidad.

Del total de pacientes evaluados se encontró que: 54 cursan con sobrepeso (91.5%), 3 presentaron obesidad (5.1%) y 2 se encontraban en obesidad mórbida (3.4%), sumando un total de 59 pacientes (Tabla N° 4 y Figura N° 3).

Tabla N° 4. Índice de masa corporal de pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

Variables	Frecuencia	Porcentaje
Sobrepeso	54	91,5
Obesidad	3	5,1
Obesidad mórbida	2	3,4
Total	59	100,0

Fuente: Elaboración propia

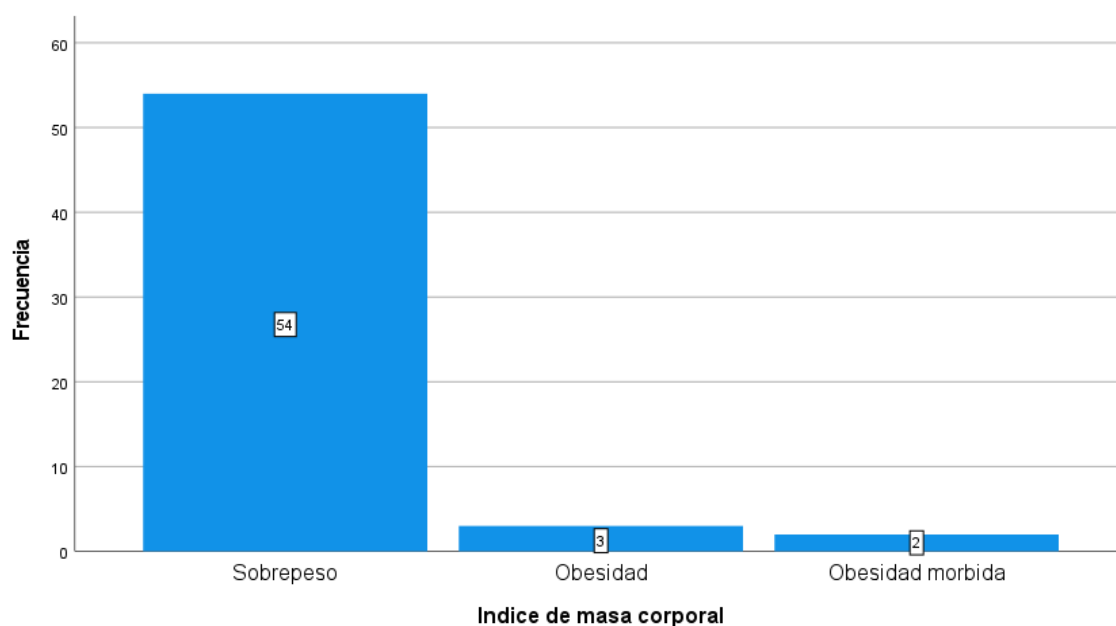


Figura N° 3. Índice de masa corporal de pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

De los 59 pacientes estudiados, 30 fueron mujeres (50.8%) y 29 fueron hombres (49.2%) (Tabla N° 5 y Figura N° 4).

Tabla N° 5. Frecuencia de sexo de pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

VARIABLES	Frecuencia	Porcentaje
Mujer	30	50,8
Hombre	29	49,2
Total	59	100,0

Fuente: Elaboración propia

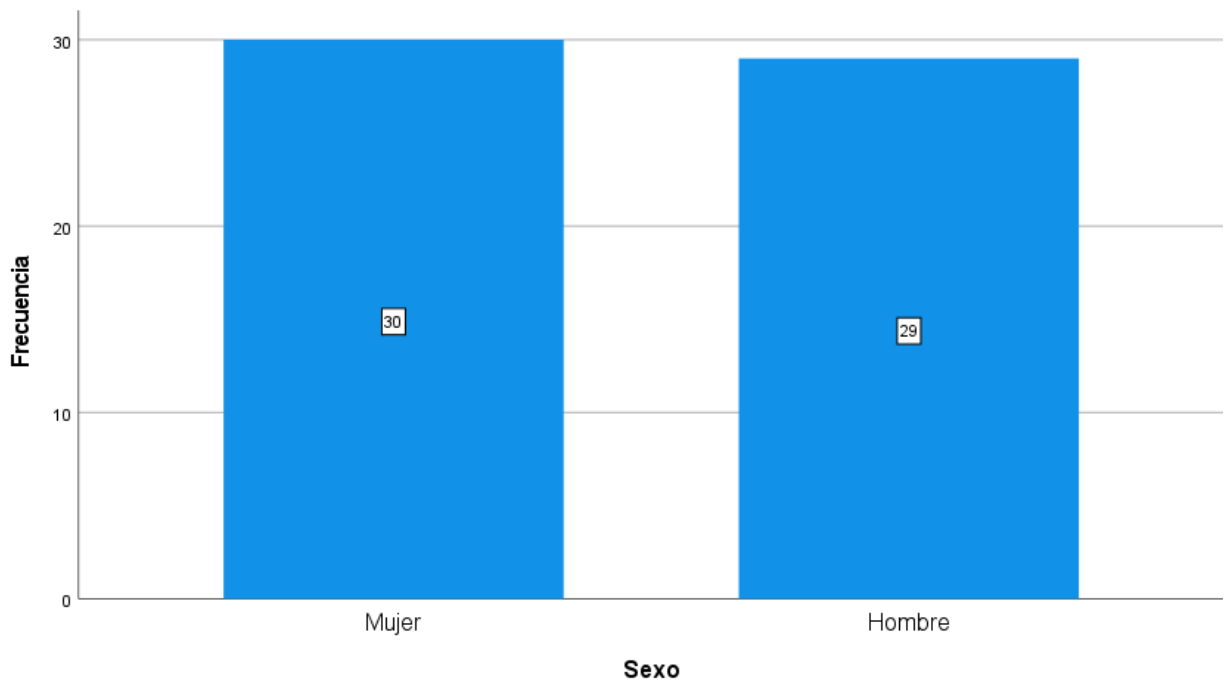


Figura N° 4. Frecuencia de sexo de pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

Del total de pacientes incluidos y estudiados se identificó que 3 pacientes cursan con lodo biliar (5.1%) mientras que 56 no lo presentaron (94.9%) (Tabla N° 6 y Figura N° 5).

Tabla N° 6. Frecuencia de lodo biliar en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

Variables	Frecuencia	Porcentaje
No	56	94,9
Si	3	5,1
Total	59	100,0

Fuente: Elaboración propia

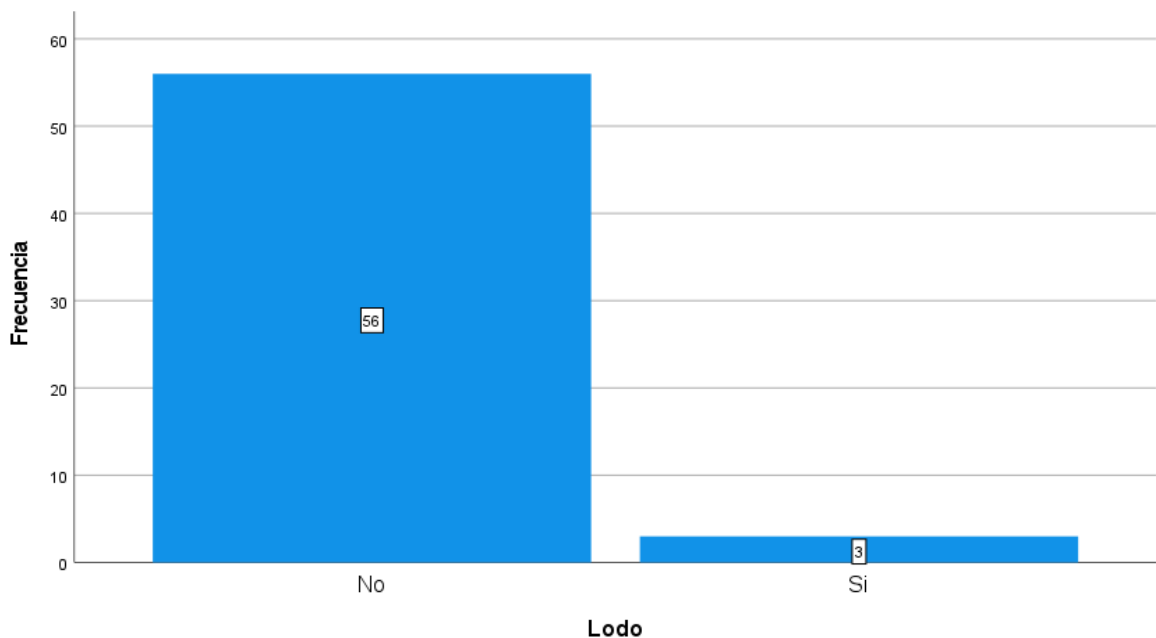


Figura N° 5. Frecuencia de lodo biliar en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

De los 59 pacientes evaluados, sólo se identificó en uno de ellos presencia de microlitiasis (1.7%) y 58 se encontraban sin esta alteración (98.3%) lo que constituye el 100% del grupo total (Tabla N° 7 y Figura N° 6).

Tabla N° 7. Frecuencia de microlitiasis en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad

Variables	Frecuencia	Porcentaje
No	58	98,3
Si	1	1,7
Total	59	100,0

Fuente: Elaboración propia

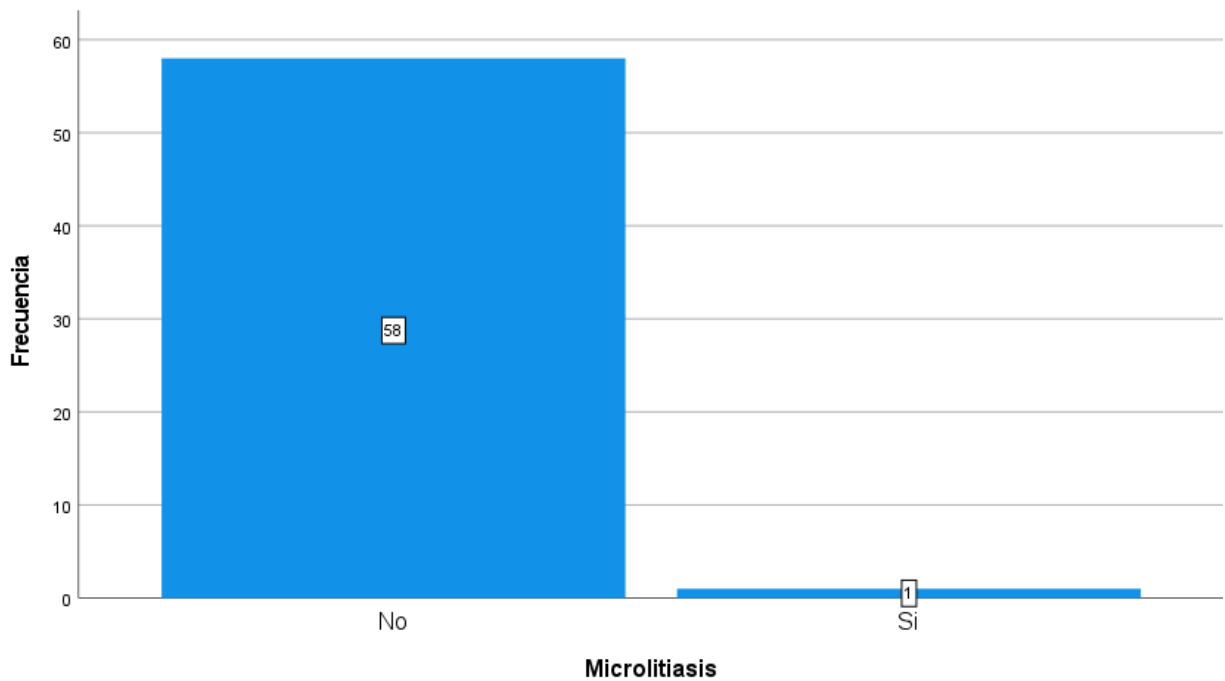


Figura N°6. Frecuencia de microlitiasis en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

En relación a los pacientes que presentaron colelitiasis, (98.3%) 58 no la presentaron y un paciente si curso con ella (1.7%) (Tabla N° 8 y Figura N° 7).

Tabla N° 8. Frecuencia de colelitiasis en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad		
Variables	Frecuencia	Porcentaje
No	58	98,3
Si	1	1,7
Total	59	100,0

Fuente: Elaboración propia

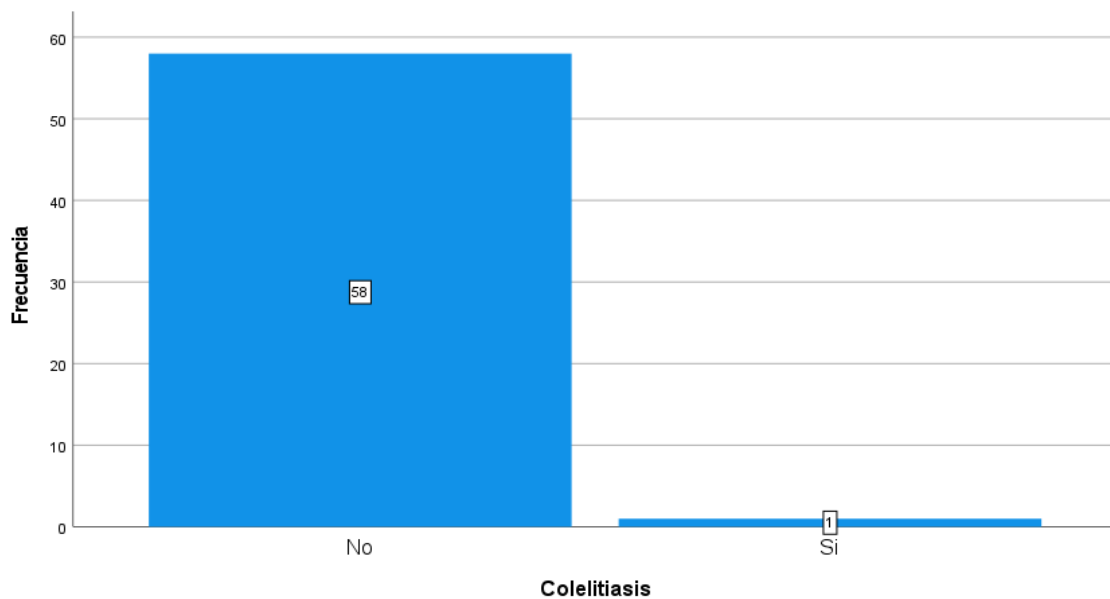


Figura N° 7. Frecuencia de colelitiasis en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

De los 59 pacientes evaluados, 58 (98.3%) no presentaron engrosamiento de la pared vesicular, mientras que un paciente (1.7%) sí mostró dicha alteración (Tabla N° 9 y Figura N° 8).

Tabla N° 9. Frecuencia de engrosamiento de la pared vesicular en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

Variables	Frecuencia	Porcentaje
No	58	98,3
Si	1	1,7
Total	59	100,0

Fuente: Elaboración propia

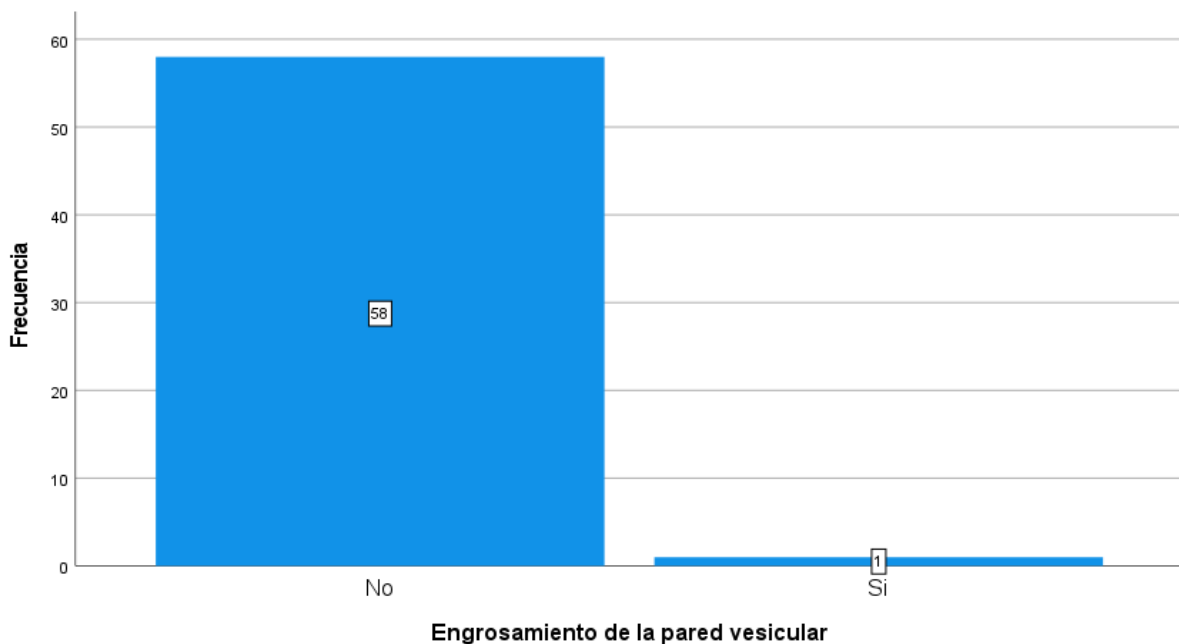


Figura N° 8. Frecuencia de engrosamiento de la pared vesicular en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

Del total de 59 pacientes evaluados, 33 (55.9%) no mostraron alteraciones en la ecogenicidad hepática, mientras que 26 presentaron algún grado de esteatosis; de estos últimos, 16 casos corresponden a esteatosis grado I (27.1%), nueve a grado II (15.3%) y únicamente un paciente a grado III (1.7%) (Tabla N° 10 y Figura N° 9).

Tabla N°10. Grado de esteatosis en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

Variables	Frecuencia	Porcentaje
Sin esteatosis	33	55,9
Grado 1	16	27,1
Grado 2	9	15,3
Grado 3	1	1,7
Total	59	100,0

Fuente: Elaboración propia

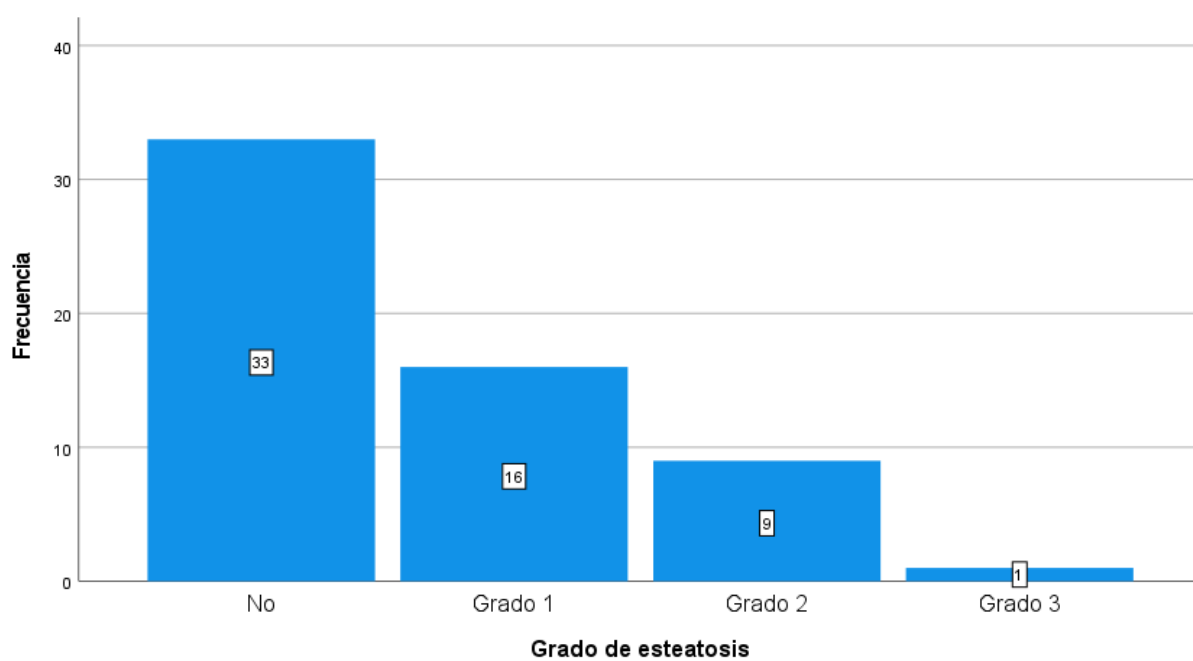


Figura N° 9. Grado de esteatosis en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

Los pacientes con sobrepeso presentaron una edad media de 8 ± 2.7 años, aquellos con obesidad tuvieron una media de 8 ± 3.5 años, y los pacientes con

obesidad mórbida mostraron una media de 11 ± 1.4 años (Tabla N° 11 y Figura N° 10).

Tabla N°11. Edad de pacientes pediátricos de acuerdo con el grado de sobrepeso y obesidad.

Variables	Edad
Sobrepeso	8 ± 2.7
Obesidad	8 ± 3.5
Obesidad mórbida	11 ± 1.4

Fuente: Elaboración propia

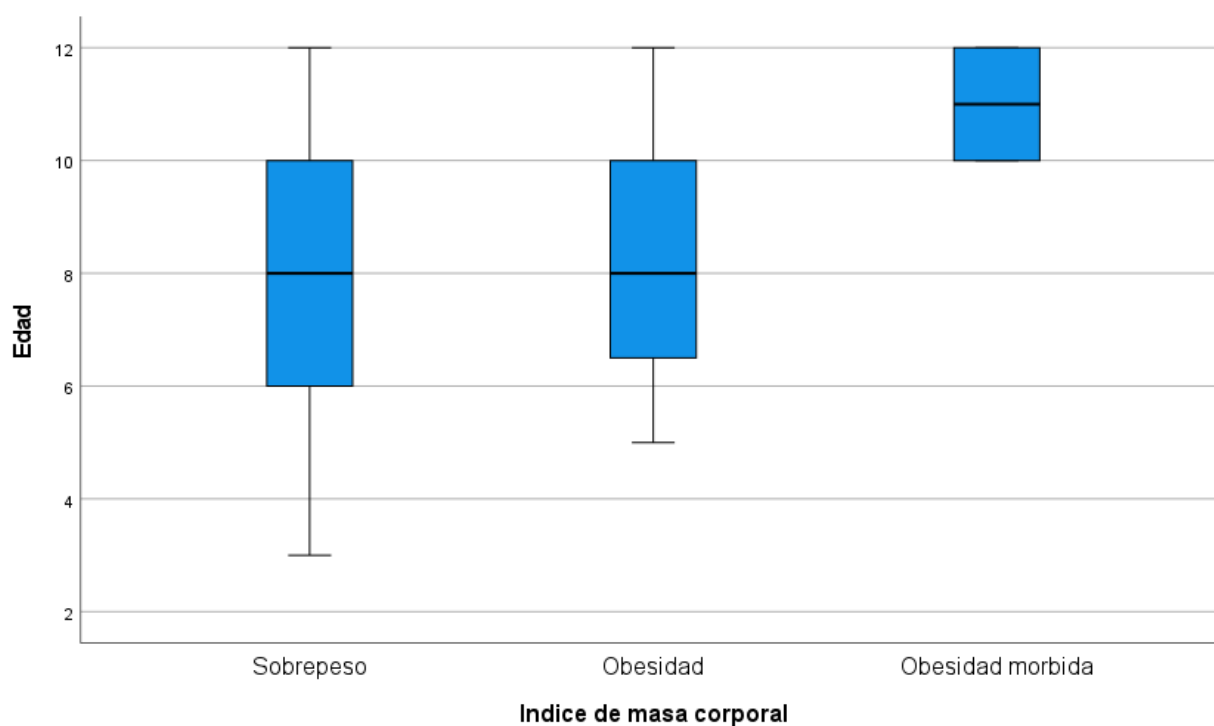


Figura N° 10. Edad de pacientes pediátricos de acuerdo con grado de sobrepeso y obesidad.

De las 30 pacientes del sexo femenino, 28 no presentaron lodo biliar y 2 sí mostraron esta alteración. En cuanto a los 29 pacientes masculinos, 28 no

presentaron lodo biliar y sólo uno sí lo presentó. En conjunto, 56 pacientes no mostraron presencia de lodo biliar, mientras que 3 sí la presentaron (Tabla N° 12 y Figura N° 11).

Tabla N° 12. Presencia de lodo biliar de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

Variables	Sin presencia	Con presencia	Total
Mujer	28	2	30
Hombre	28	1	29
Total	56	3	59

Fuente: Elaboración propia

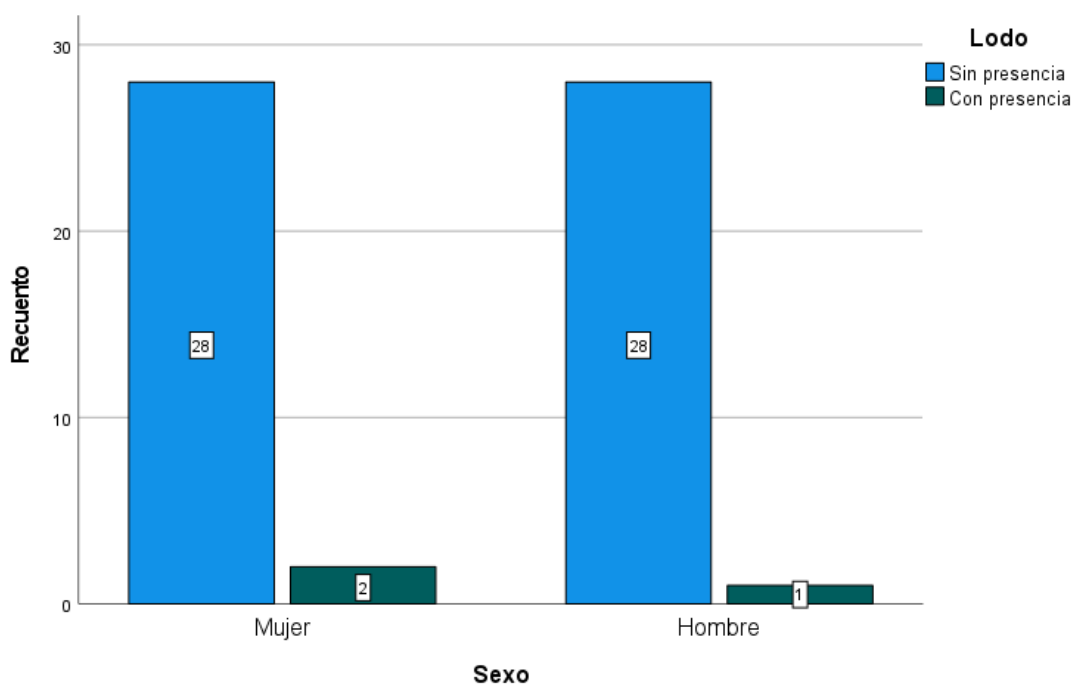


Figura N° 11. Presencia de lodo biliar de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad

De las 30 pacientes del sexo femenino, 29 no presentaron microlitiasis y una sí la presentó. En el grupo masculino, conformado por 29 pacientes, ninguno mostró esta alteración. En total, 58 pacientes no presentaron microlitiasis, mientras que sólo uno sí la presenta (Tabla N° 13 y Figura N° 12).

Tabla N°13. Presencia de microlitiasis de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

Variables	Sin presencia	Con presencia	Total
Mujer	29	1	30
Hombre	29	0	30
Total	58	1	59

Fuente: Elaboración propia

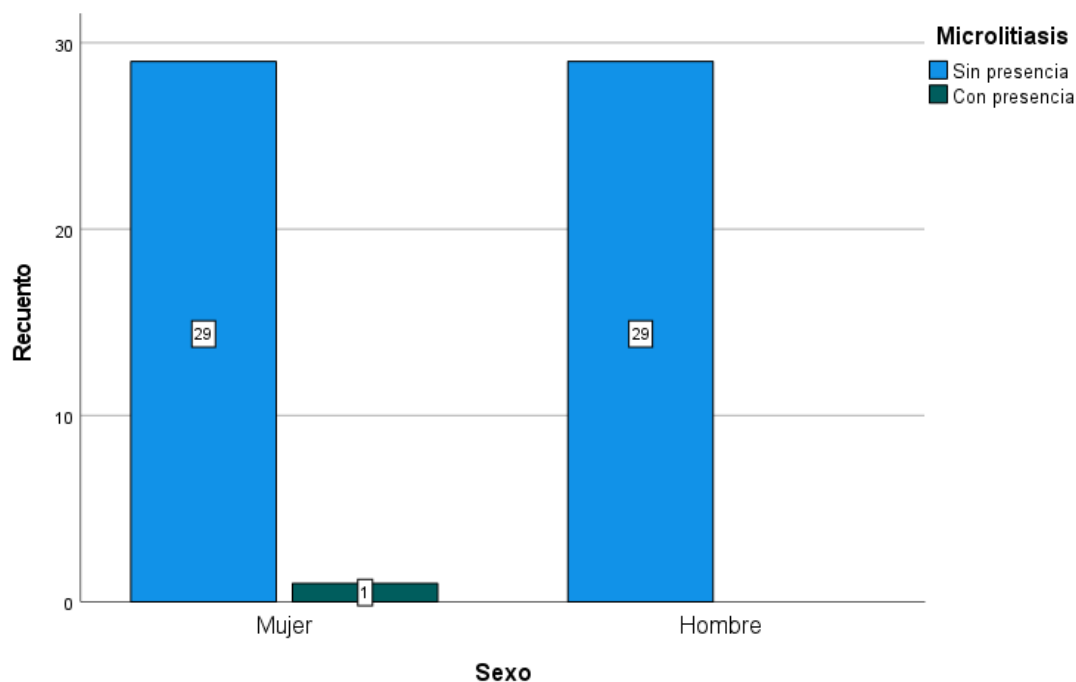


Figura N° 12. Presencia de microlitiasis de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

En el grupo de mujeres, 29 pacientes no mostraron colelitiasis y una paciente si la presentó. Por otro lado, en el grupo de los hombres no se detectaron casos de colelitiasis. 58 pacientes en total no tuvieron esta alteración y solo uno presentó colelitiasis (Tabla N° 14 y Figura N° 13).

Tabla N°14. Presencia de colelitiasis de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

Variables	Sin presencia	Con presencia	Total
Mujer	29	1	30
Hombre	29	0	30
Total	58	1	59

Fuente: Elaboración propia

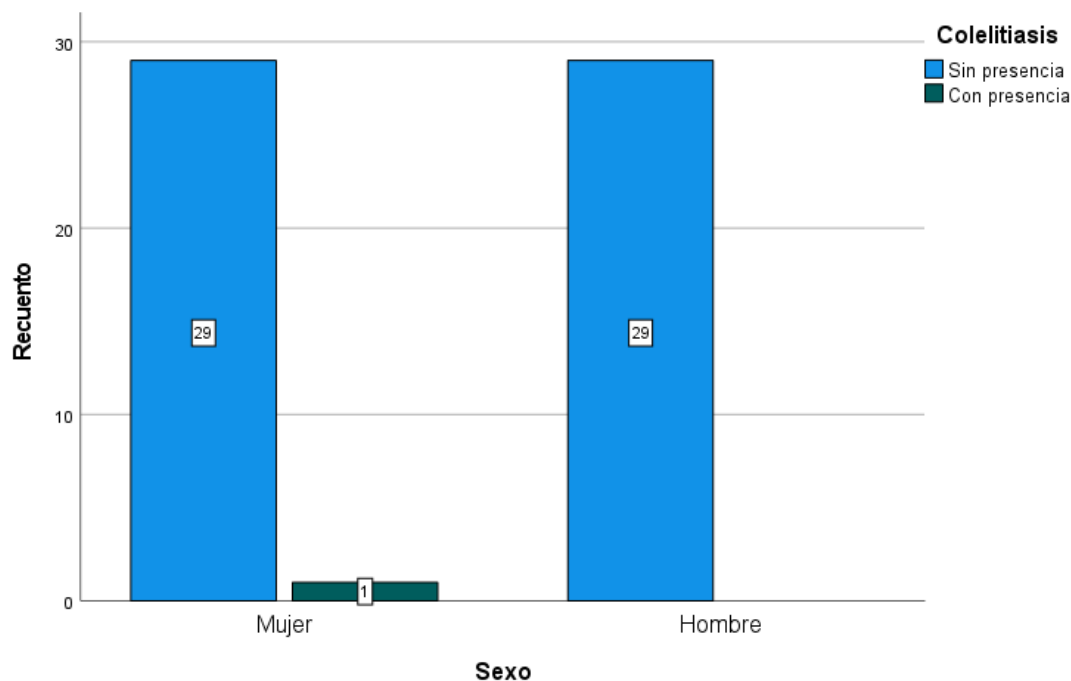


Figura No. 13. Presencia de colelitiasis de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

Entre las pacientes mujeres, 29 no evidenciaron engrosamiento de la pared vesicular, mientras que una presentó dicha condición. En el grupo masculino, no se observaron casos de engrosamiento. En total, 58 pacientes no presentaron engrosamiento vesicular y uno si lo presentó (Tabla N° 15 y Figura N° 14).

Tabla N°15. Presencia de engrosamiento de la pared vesicular de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

Variables	Sin presencia	Con presencia	Total
Mujer	29	1	30
Hombre	29	0	30
Total	58	1	59

Fuente: Elaboración propia

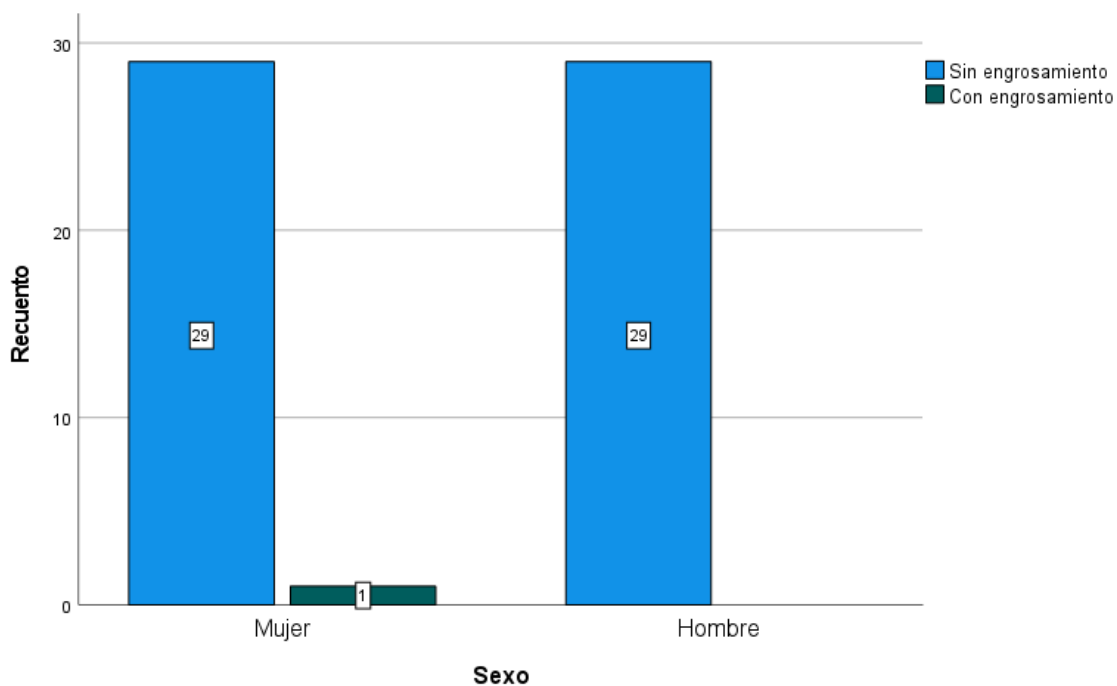


Figura N°14. Presencia de engrosamiento de la pared vesicular de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

En relación con el grado de esteatosis, 16 pacientes del sexo femenino no presentaron alteraciones, 8 mostraron esteatosis grado I, 5 grado II y una paciente grado III. En cuanto a los pacientes del sexo masculino 17 no presentaron esteatosis, 8 presentaron grado I, 4 grado II y ninguno grado III. En total, se registraron 33 pacientes sin esteatosis, 16 con grado I, 9 con grado II y 1 con grado III, que en conjunto corresponden al total de 59 pacientes evaluados (Tabla N° 16 y Figura N° 15).

Tabla N° 16. Grados de esteatosis de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

Variables	Sin esteatosis	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Total
Mujer	16	8	5	1	30
Hombre	17	8	4	0	29
Total	33	16	9	1	59

Fuente: Elaboración propia

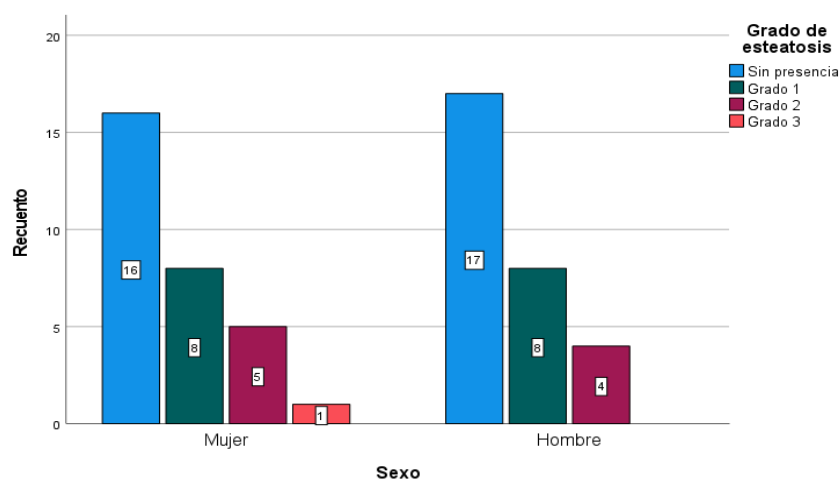


Figura N° 15. Grados de esteatosis de acuerdo al sexo en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

VIII. Discusión

En el presente estudio, la edad promedio de los pacientes pediátricos que cursaron con sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida fue de 8 años, utilizando un rango de 3 a 12 años. Este resultado coincide parcialmente con el reportado por Turnbull y colaboradores, quienes incluyeron en su estudio a pacientes de 8 a 13 años de edad los cuales cursan con algún tipo de sobrepeso así mismo en Bonvecchio y colaboradores encontraron la mayor prevalencia en el grupo escolar que abarcaba aproximadamente a pacientes de 6 a 12 años de edad. En el artículo reportado por Mekonnen y colaboradores se reportó que los niños cuyos padres o cuidadores presentan bajo nivel escolar tienen más riesgo de desarrollar sobrepeso y obesidad documentando que se presenta en las edades de 5,8 y 14 años, lo que refuerza la similitud con nuestros hallazgos (Bonvecchio et al. 2009; Börnhorst et al. 2023; Turnbull et al., 2019).

En las pacientes del sexo femenino, la edad media fue de 8 años, con variaciones que van de los 3 a los 12 años, Del Río Navarro y colaboradores encontraron que las pacientes del sexo femenino tienden a tener mayor índice de masa corporal en relación con la pubertad y el inicio de la menstruación reportando una edad aproximada de inicio de 10 años y esto se relaciona con mayor acumulación de tejido adiposo influenciado por los factores hormonales y metabólicos, nosotros encontramos en una edad más temprana debido a nuestros rangos de estudio y que la población utilizada fueron más jóvenes (Del Río-Navarro et al., 2012).

En los pacientes del sexo masculino, la edad promedio fue de 8 años, guardando una relación parcial con los hallazgos del estudio realizado por Vialat Soto y colaboradores, quienes observaron una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en varones de entre 6 y 10 años. Estos autores también señalan que la detección temprana es esencial para prevenir complicaciones metabólicas, especialmente la colecistitis, hallazgo que no concuerda con nuestra población, ya que sus criterios de inclusión solo correspondían con ese hallazgo, al nosotros tener

más variables que detectar se mostraron resultados diferentes (Vialat-Soto et al., 2015).

En nuestro estudio se identificó un predominio de sobrepeso del 91.5%, mientras que la obesidad representó únicamente el 8.5% de los casos. Esta distribución difiere de lo documentado por Pérez y Cruz, quienes reportaron prevalencias combinadas de sobrepeso y obesidad del 66.5% en escolares y del 72.7% en adolescentes mexicanos. La mayor proporción de sobrepeso encontrada en nuestra población podría explicarse por características específicas de la muestra, así como por diferencias metodológicas o contextuales entre estudios. De manera concordante, Peng y colaboradores describen que las alteraciones hepáticas suelen presentarse con mayor frecuencia en individuos con sobrepeso leve o moderado, más que en aquellos con obesidad severa, debido a que los cambios sonográficos pueden manifestarse desde etapas iniciales del incremento ponderal. Esta observación respalda nuestros hallazgos y sugiere que la presencia de alteraciones hepáticas podría relacionarse más estrechamente con el inicio del exceso de peso que con su progresión a grados de obesidad más avanzados (Peng et al. 2021; Perez-Herrera et al., 2019).

En cuanto a la distribución por sexo, nuestros resultados mostraron que el 50.8% de los casos correspondió a pacientes de sexo femenino y el 49.2% a pacientes del sexo masculino, evidenciando una proporción prácticamente equitativa; esta tendencia guarda semejanza con lo reportado por Del Río Navarro y colaboradores, quienes documentaron prevalencias de sobrepeso del 75.1% en hombres y del 69.8% en mujeres. No obstante, diversos autores, como Fernald y Neufeld, han señalado la influencia de múltiples factores de riesgo en el desarrollo de alteraciones nutricionales, entre ellos el bajo nivel educativo y socioeconómico, la maternidad a edades tempranas, la menor inteligencia materna la cual en este artículo fue evaluada mediante vocabulario, el bajo estatus social percibido por la matriarca, la menor talla materna y tener un hogar numeroso, los ingresos económicos limitados, la falta de acceso a educación y la presencia de sobrepeso u obesidad materna. La integración de estos elementos permite contextualizar los

patrones observados y resalta la complejidad multifactorial asociada al estado nutricional infantil (Del Río-Navarro et al., 2012; Fernald & Neufeld, 2007).

En lo que respecta al lodo biliar, este se identificó en 3 pacientes, lo que corresponde al 5.1%, con una ligera predominancia en mujeres; resultados similares fueron reportados por Boëchat y colaboradores, quienes observaron un leve predominio de lodo biliar en pacientes del sexo femenino; sin embargo, la prevalencia documentada por ellos fue menor en comparación con la de nuestro estudio, alcanzando únicamente el 2.4%, pese a que su población evaluada fue mayor. Esta diferencia podría deberse a que su muestra no incluía como criterio principal la presencia de sobrepeso u obesidad, sino que se enfoca en pacientes con síndrome de Down. Si se consideran otras variables, como la anemia falciforme, la prevalencia de lodo biliar puede incrementar de manera importante; esto coincide con lo reportado por Al-Salem y colaboradores, quienes, al incluir principalmente a niños con anemia falciforme, identificaron aproximadamente 50 casos de lodo biliar, lo que representó el 16.5% de la población estudiada (Al-Salem & Qaisruddin, 1998; Boëchat et al., 2007).

Con respecto a la frecuencia de microlitiasis la cual fue baja de 1.7% no encontramos reportes semejantes en población pediátrica ya que no en los estudios realizados no se distingue entre microlitiasis y colelitiasis, por lo cual no nos fue posible comparar este hallazgo con otros estudios.

En torno a la colelitiasis, únicamente un paciente (1.7%) presentó esta condición, lo cual no coincide con lo reportado en la literatura. Por ejemplo, Frybova y colaboradores documentaron, durante un periodo de 15 años, un total de 95 casos de colelitiasis pediátrica, de los cuales 52 cursaron además con coledocolitiasis, identificando como principal factor de riesgo un mayor índice de masa corporal. Por su parte, Boëchat y colaboradores reportaron que el 7.6% de sus pacientes presentó colelitiasis; sin embargo, no lograron establecer un factor causal específico, dado que su criterio principal de inclusión —como se mencionó previamente— fue el síndrome de Down.

Un tercer estudio comparable es el de Espinosa-Saavedra y colaboradores; no obstante, sus hallazgos deben interpretarse con cautela, ya que incluyeron

exclusivamente a pacientes pediátricos con diagnóstico confirmado de colelitiasis que además fueron sometidos a un procedimiento quirúrgico, lo que introduce un sesgo de selección significativo. En dicho estudio se recolectaron 49 casos sin identificarse un factor común predominante, y la obesidad únicamente se mencionó como posible factor predisponente en el antecedente heredofamiliar en el 13% de los pacientes. Por lo tanto, las variaciones reportadas en la literatura respecto a la colelitiasis pediátrica parecen estar fuertemente influenciadas por el diseño de los estudios, la heterogeneidad de las muestras y la presencia de factores predisponentes específicos, lo que dificulta establecer comparaciones directas y resalta la necesidad de investigaciones con poblaciones más representativas y criterios diagnósticos estandarizados (Boëchat et al., 2007; Espinosa – Saavedra et al., 2019; Frybova et al., 2018).

En cuanto al engrosamiento vesicular, al igual que la colelitiasis, este hallazgo se presentó únicamente en un paciente (1.7%). En relación con la literatura, la comparación también resulta limitada, ya que, en ausencia de más datos clínicos o de otros cambios sonográficos, el engrosamiento de la pared vesicular es un hallazgo inespecífico. Esto representa una limitación de nuestro protocolo, al considerarlo como una variable aislada sin un contexto clínico más amplio.

En el estudio de Lee y colaboradores se recolectaron 67 casos pediátricos con engrosamiento de la pared vesicular asociado a procesos infecciosos; sin embargo, los autores no reportan la presencia de otros factores de riesgo más allá de la predisposición bacteriana o viral. Además, el diagnóstico en dicho estudio se realizó mediante tomografía computada y ultrasonido, lo que dificulta aún más su comparación con nuestro protocolo.

En conjunto, estos elementos evidencian que la presencia aislada de engrosamiento vesicular en población pediátrica requiere una interpretación cautelosa y dependiente del contexto clínico y subrayan la importancia de incorporar criterios diagnósticos complementarios que permitan establecer correlaciones más precisas con la literatura existente (Lee et al., 2014).

Ahora en lo referente a la esteatosis hepática, se observó que más de la mitad de los pacientes no presentaron este hallazgo (55.9%), mientras que el 44.1% mostró algún grado de afectación. Anderson y colaboradores realizaron una revisión sistemática con el objetivo de identificar el método de imagen más útil para predecir el desarrollo de esteatosis hepática y en consecuencia, de enfermedad hepática esteatótica asociada a disfunción metabólica en población pediátrica. Los autores concluyeron que el ultrasonido constituye la herramienta de mayor utilidad en niños, dado que es un método no invasivo, de menor duración, con una mejor relación costo-beneficio y con mayor accesibilidad, especialmente en regiones donde no se cuenta con elastografía, en su metaanálisis reportaron una prevalencia global del 34.2%, con una mayor afectación en varones; estos resultados difieren parcialmente de los obtenidos en nuestra población, en la cual se identificó una mayor incidencia de esteatosis en pacientes del sexo femenino (46.6%), en comparación con los varones (41.3%). Del mismo modo, Feldstein y colaboradores documentaron una prevalencia del 59% de cambios compatibles con esteatosis, también con una ligera predominancia masculina, lo cual no contrasta con la distribución observada en nuestro estudio; en conjunto, estas discrepancias entre la prevalencia reportada en la literatura y la observada en nuestra población resaltan la influencia de las características demográficas, clínicas y contextuales propias de cada muestra, y subrayan la necesidad de continuar generando evidencia local que permita comprender con mayor precisión el comportamiento de la esteatosis en la población pediátrica (Anderson et al., 2015; Feldstein et al., 2009).

En relación con la media de edad, se obtuvo un promedio de 8 años en los grupos con sobrepeso y obesidad, mientras que en el grupo con obesidad mórbida la media fue de 11 años; Bonvecchio y colaboradores reportaron una mayor prevalencia de peso no saludable en niños de 5 a 11 años en la Ciudad de México, seguida por la región norte del país, en cuanto a la obesidad, no identificaron una predominancia específica por edad ni realizaron distinción por sexo. Por otro lado, Del Río-Navarro y colaboradores señalaron que, en la población masculina, la prevalencia más alta de sobrepeso se observó a los 10 años (16.1%), y la de obesidad alcanzó un 14.1%. En la población femenina, la mayor prevalencia de

sobrepeso se registró a los 15 años (19.1%), mientras que la de obesidad fue más elevada a los 13 años fue de 10.6% (Bonvecchio et al. 2009; Del Río-Navarro et al., 2012).

IX. Conclusión

Se logró determinar la incidencia de hallazgos sonográficos compatibles con esteatosis hepática y patológicas vesiculares en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad. Los resultados mostraron que, aunque la mayoría de los niños no presentó alteraciones ecográficas, si se identificaron casos de esteatosis y algunos cambios en la vesícula biliar, lo que confirma que el exceso de peso desde la infancia puede generar repercusiones tempranas, en este caso específico en el hígado.

Con base en estos hallazgos, se cuenta con la evidencia suficiente para aceptar la hipótesis de investigación, ya que la incidencia total de alteraciones fue superior al 34%.

Se cumplió el objetivo general al determinar la frecuencia y el tipo de cambios sonográficos en la población estudiada. La identificación de casos con esteatosis hepática y alteraciones vesiculares demuestra que la ecografía abdominal es una herramienta útil, accesible y no invasiva para detectar de manera temprana algunas de las consecuencias metabólicas del sobrepeso y la obesidad.

De igual forma se alcanzaron los objetivos específicos, al establecer la incidencia de lodo biliar, engrosamiento en la pared vesicular, colelitiasis y distintos grados de esteatosis hepática.

Estos resultados evidencian la importancia de la vigilancia temprana con ecografía en niños con sobrepeso, no sólo como parte del diagnóstico, sino también como método de seguimiento en programas de prevención y control de obesidad.

La detección oportuna permite implementar medidas nutricionales y de actividad física antes de que se desarrollen complicaciones metabólicas mayores.

X. Propuestas

Una de las principales fortalezas de este protocolo es la utilización del ultrasonido como método diagnóstico para la identificación temprana de cambios hepáticos asociados al sobrepeso y la obesidad en población pediátrica. El ultrasonido es una técnica ampliamente disponible, no invasiva y libre de radiación, lo que lo convierte en una herramienta ideal para evaluar a niños y adolescentes. Además, su costo relativamente bajo y su accesibilidad en diferentes regiones del país permiten que los hallazgos del estudio sean extrapolables a diversos entornos clínicos, especialmente aquellos con recursos limitados. Esto otorga relevancia clínica y epidemiológica al protocolo, dado que facilita la detección oportuna de esteatosis hepática en una población vulnerable.

Otra fortaleza importante es que el presente estudio se basa en una muestra proveniente de una población real y representativa, lo que permite observar patrones asociados a factores demográficos locales, como la distribución por sexo, edad y grado de exceso de peso. La comparación de los resultados obtenidos con datos reportados previamente en la literatura nacional e internacional otorga solidez al análisis, permitiendo identificar similitudes y discrepancias en la prevalencia de esteatosis hepática y sus grados de severidad. Esto favorece la comprensión del comportamiento de la enfermedad en un entorno particular y contribuye al conocimiento sobre la epidemiología del sobrepeso y la obesidad infantil en México.

Entre las principales debilidades del protocolo se encuentra la ausencia de métodos complementarios de imagen, como la elastografía hepática o técnicas cuantitativas avanzadas, que permitirían una evaluación más precisa del contenido graso y de posibles cambios en la rigidez hepática. Aunque el ultrasonido convencional es una herramienta útil, su sensibilidad puede variar dependiendo del operador y del equipo, lo que introduce la posibilidad de sesgos interobservador e interinstitucionales. Esta limitación es relevante especialmente en estudios que buscan establecer prevalencias o correlaciones entre variables clínicas, ya que la precisión diagnóstica podría verse comprometida sin un método de referencia más robusto.

Otra debilidad a considerar es que el diseño del estudio no incluye un seguimiento longitudinal de los pacientes, lo que impediría evaluar la progresión o reversibilidad de los cambios hepáticos a lo largo del tiempo, así como su relación con intervenciones nutricionales, cambios en el estilo de vida o modificaciones en el índice de masa corporal. La naturaleza transversal del protocolo limita las conclusiones respecto a la causalidad y evolución natural de la esteatosis hepática en esta población. A su vez, factores como la falta de análisis bioquímicos complementarios pueden restringir la profundidad del análisis clínico y la correlación entre hallazgos ecográficos y estado metabólico global.

XI. Bibliografía

- Albarrán Cázares, J., Mendoza Márquez, J., & Nevárez Borunda, H. A. (2012). Factores de riesgo para colecistolitiasis en pacientes jóvenes con un índice de masa corporal menor a 30. *Cirujano General*, 34(2), 121–124.
- Alfani, R., Vassallo, E., De Anseris, A. G., Nazzaro, L., D'Acunzo, I., Porfito, C., ... & Vajro, P. (2018). Pediatric fatty liver and obesity: Not always just a matter of non-alcoholic fatty liver disease. *Children*, 5(12), 169.
- Anderson, E. L., Howe, L. D., Jones, H. E., Higgins, J. P., Lawlor, D. A., & Fraser, A. (2015). The prevalence of non-alcoholic fatty liver disease in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 10(10), e0140908.
- Arellano Pérez, C., Perea Cosío, R., De La Garza Hernández, C., Hernández Nieto, B. I., Silos Suárez, C. J., Rosales Medina, J., ... & Ponce de León González, F. C. (2012). Prevalencia y factores de riesgo de colelitiasis en pacientes menores de 18 años en un hospital de segundo nivel. *Cirujano General*, 34(4), 267–270.
- Argimon Pallás J., & Jiménez Villa, J. (2004). Clasificación de los tipos de estudio. *Métodos de investigación clínica y epidemiológica*, 29–32.
- Al-Salem, A. H., & Qaisruddin, S. (1998). The significance of biliary sludge in children with sickle cell disease. *Pediatric surgery international*, 13(1), 14-16.
- Boëchat, M. C. B., Silva, K. S. D., Llerena Jr, J. C., & Boëchat, P. R. M. (2007). Cholelithiasis and biliary sludge in Down's syndrome patients. *Sao Paulo Medical Journal*, 125, 329-332.

- Bonvecchio A, Safdie M, Monterrubio EA, et al. (2009) Overweight and obesity trends in Mexican children 2 to 18 years of age from 1988 to 2006. *Salud Pública de México* 51(4): S586–S594.
- Börnhorst C, Pigeot I, De Henauw S, et al. (2023). The effects of hypothetical behavioral interventions on the 13-year incidence of overweight/obesity in children and adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 20(1), 100.
- Cvetkovic-Vega, A., Maguiña, J. L., Soto, A., Lama-Valdivia, J., & López, L. E. C. (2021). Estudios transversales. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 21(1), 179–185.
- Del Río-Navarro, B. E., Velázquez-Monroy, O., Sánchez-Castillo, C. P., Lara-Esqueda, A., Berber, A., Fanghänel, G., ... & Encuesta Nacional de Salud (ENSA) 2000 Working Group. (2004). The high prevalence of overweight and obesity in Mexican children. *Obesity research*, 12(2), 215-223.
- Díaz Fernández, C., & Ponce Dorrego, M. D. (2015). Colelitiasis. *Pediatría Integral*, 19(3), 214–223. Hospital Universitario Infantil La Paz, Madrid.
- Espinosa-Saavedra, D., Flores-Calderón, J., González-Ortiz, B., & Rodríguez-González, P. (2014). Características de pacientes pediátricos con litiasis biliar. Evolución posoperatoria inmediata. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 52(S2), 74–77.
- European Association for the Study of the Liver. (2016). Guías de práctica clínica de la EASL sobre la prevención, diagnóstico y tratamiento de la litiasis biliar. *Journal of Hepatology*, 65(1), 146–181.

- Feldstein, A. E., Charatcharoenwitthaya, P., Treeprasertsuk, S., Benson, J. T., Enders, F. B., & Angulo, P. (2009). The natural history of non-alcoholic fatty liver disease in children: A follow-up study for up to 20 years. *Gut*, 58(11), 1538–1544.
- Fernald, L. C., & Neufeld, L. M. (2007). Overweight with concurrent stunting in very young children from rural Mexico: prevalence and associated factors. *European journal of clinical nutrition*, 61(5), 623-632.
- Ferraioli, G., & Monteiro, L. B. S. (2019). Ultrasound-based techniques for the diagnosis of liver steatosis. *World Journal of Gastroenterology*, 25(40), 6053.
- Frybova, B., Drabek, J., Lochmannova, J., Douda, L., Hlava, S., Zemkova, D., ... & Keil, R. (2018). Cholelithiasis and choledocholithiasis in children; risk factors for development. *PLoS One*, 13(5), e0196475.
- Gomerčić, M., Duvnjak, M., & Baršić, N. (2009). Ultrazvuk u dijagnostici nealkoholne masne bolesti jetre. *Acta Medica Croatica*, 63, 1–3.
- Grau, A. S., Joleini, S., Rodríguez, N. D., & Cabral, J. S. (2016). Ecografía de la vesícula y la vía biliar. *SEMERGEN - Medicina de Familia*, 42(1), 25–30.
- Hamer, O. W., Aguirre, D. A., Casola, G., Lavine, J. E., Woenckhaus, M., & Sirlin, C. B. (2006). Fatty liver: Imaging patterns and pitfalls. *Radiographics*, 26(6), 1637–1653.
- Harris, P., Chateau, B., & Miquel, J. F. (2007). Litiasis biliar pediátrica en una población de alta prevalencia. *Revista Chilena de Pediatría*, 78(5), 511–518.

- Kippes, O. (2015). La ecografía clínica permite visualizar la causa de la ictericia patológica en lactantes y niños. *Pediatría Integral*, 19(3), 224–234.
- Lee, J. H., No, Y. E., Lee, Y. J., Hwang, J. Y., Lee, J. W., & Park, J. H. (2014). Acalculous diffuse gallbladder wall thickening in children. *Pediatric gastroenterology, hepatology & nutrition*, 17(2), 98.
- Peng, L., Wu, S., Zhou, N., Zhu, S., Liu, Q., & Li, X. (2021). Clinical characteristics and risk factors of nonalcoholic fatty liver disease in children with obesity. *BMC Pediatrics*, 21(1), 122.
- Pérez-Herrera, A., & Cruz-López, M. (2019). Situación actual de la obesidad infantil en México. *Nutrición Hospitalaria*, 36(2), 463–469.
- Ramírez, G. A. M., & Rodríguez Treviño, C. (2010). Abordaje diagnóstico por imagen en patología benigna de la vesícula y vías biliares. *Revista Mexicana de Cirugía Endoscópica*, 11(2), 71–79.
- Ranucci, G., Spagnuolo, M. I., & Iorio, R. (2017). Obese children with fatty liver: Between reality and disease mongering. *World Journal of Gastroenterology*, 23(47), 8277.
- Rodríguez, M., & Mendivelso, F. (2018). Diseño de investigación de corte transversal. *Revista Médica Sanitas*, 21(3), 141–147.
- Rodríguez, V. F., Graña, S., & Tami, D. (2010). Eco apuntes de ecografía: Vesícula biliar y vías biliares (II). *Habilidades e Terapéutica*, 17, 260–280.
- Romero-Velarde, E., Vásquez-Garibay, E. M., Machado-Domínguez, A., & Larrosa-Haro, A. (2012). Guías clínicas para el diagnóstico, tratamiento y prevención del sobrepeso y obesidad en pediatría.

Comité de Nutrición. Confederación Nacional de Pediatría, AC. *Pediatría de México*, 14(4), 186–196.

Rumack, C. M., & Levine, D. (2023). *Diagnostic ultrasound* (6th ed., Vols. 1–2). Elsevier.

Salanova, L. S., Herrero, H. G., Orella, L. M., & Morales, A. F. (2007, junio). Colelitiasis en la infancia en un hospital de área. *Anales de Pediatría*, 66(6), 611–614.

Turnbull, B., Gordon, S. F., Martínez-Andrade, G. O., & González-Unzaga, M. (2019). Childhood obesity in Mexico: A critical analysis of the environmental factors, behaviours and discourses contributing to the epidemic. *Health Psychology Open*, 6(1), 2055102919849406.

Vialat Soto, V., Olivera Panduro, R. C., Vázquez Merayo, E., & López Díaz, V. D. L. C. (2015). Litiasis biliar en el niño, diez años de experiencia. *Revista Cubana de Pediatría*, 87(1), 21–30.

Wong, S. W., & Chan, W. K. (2020). Epidemiology of non-alcoholic fatty liver disease in Asia. *Indian Journal of Gastroenterology*, 39(1), 1–8.

XII. Anexos

Anexo 1. Consentimiento informado

Hospital General ISSSTE Querétaro
CONSENTIMIENTO INFORMADO
Para tutor o representante legal.

Yo, _____, padre y/o tutor legal de _____ con RFC _____ manifiesto que fui informado (a) del propósito, procedimientos y tiempos de participación y en pleno uso de mis facultades, es mi voluntad dejar participar en esta investigación titulada: Incidencia de cambios sonográficos compatibles con patología vesicular y esteatosis hepática en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.

No omito manifestar que he sido informado(a) de manera clara, precisa y ampliamente, respecto de los procedimientos que implica esta investigación así como de los riesgos a los que estará expuesto mi tutelado ya que dicho procedimiento es considerado de riesgo menor. Reconozco que tengo el derecho de retirar a mi tutelado del proyecto en el momento que considere pertinente, sin que esto represente agravio alguno a mi persona o a la unidad médica. Se me ha enterado del adecuado manejo de información de mi tutelado así como que tengo derecho a ser informado de los resultados de las pruebas que se lleguen a realizar y de resultar un diagnóstico patológico se me informará el procedimiento y seguimiento que tengo que proceder a realizar, así como se me entregara un reporte y CD con imágenes del estudio de imagen realizado.

He leído y comprendido la información anterior, y todas mis preguntas han sido respondidas de manera clara y a mi entera satisfacción, por parte de _____.

Nombre y firma del participante
Padre tutor o representante legal

Nombre y firma del investigador principal

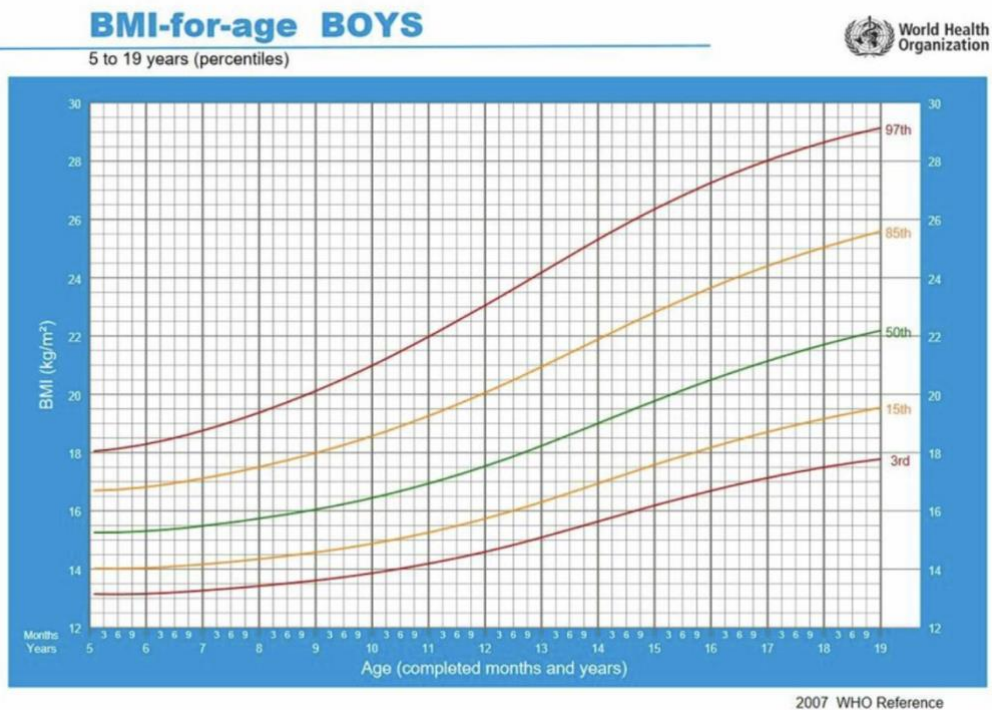
Nombre y firma
Testigo 1

Nombre y firma
Testigo 2

Anexo 2. Instrumento de recolección

Instrumento de recolección Incidencia de cambios sonográficos compatibles con patología vesicular y esteatosis hepática en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad.			
Hospital General ISSSTE Querétaro Dra. Airani Peña Orozco Residente de Imagenología diagnóstica y terapéutica.			
			Folio: _____
			RFC: _____
Género 1= Mujer 2=Hombre	Edad Actual años		IMC 1=Sobrepeso (percentil >85-<95) 2= Obesidad (percentil ≥95) 3= Obesidad mórbida (percentil ≥97)
Patología adyacente que condicione obesidad 0=No 1=Sí	Esteatosis hepática 0= Sin esteatosis 1= Leve 2= Moderada 3=Grave		
Lodo biliar 0=No 1=Sí	Microlitiasis 0=No 1=Sí	Colelitiasis 0=No 1=Sí	Engrosamiento de pared 0=No 1=Sí

Anexo 3. IMC por edad para niños.



Anexo 4. IMC por edad para niñas.

