



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

PARÁMETROS ECOGRÁFICOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE  
ESTEATOSIS HEPÁTICA

JARAMILLO TENORIO JAVIER EDISON  
MÉDICO

MACHALA  
2022



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

PARÁMETROS ECOGRÁFICOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE  
ESTEATOSIS HEPÁTICA

JARAMILLO TENORIO JAVIER EDISON  
MÉDICO

MACHALA  
2022



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

EXAMEN COMPLEXIVO

PARÁMETROS ECOGRÁFICOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE ESTEATOSIS  
HEPÁTICA

JARAMILLO TENORIO JAVIER EDISON  
MÉDICO

CUENCA BUELE SYLVANA ALEXANDRA

MACHALA, 28 DE JUNIO DE 2022

MACHALA  
28 de junio de 2022

# PARÁMETROS ECOGRÁFICOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE ESTEATOSIS HEPÁTICA

*por* Javier Edison Jaramillo Tenorio

---

**Fecha de entrega:** 21-jun-2022 02:45a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1860441833

**Nombre del archivo:** TROS\_ECOGRAFICOS\_PARA\_EL\_DIAGNOSTICO\_DE\_ESTEATOSIS\_HEPATICA.docx  
(417.16K)

**Total de palabras:** 4560

**Total de caracteres:** 25230

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, JARAMILLO TENORIO JAVIER EDISON, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado PARÁMETROS ECOGRÁFICOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE ESTEATOSIS HEPÁTICA, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 28 de junio de 2022



JARAMILLO TENORIO JAVIER EDISON  
0706403078

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado a personas muy importantes en mi vida, quienes me han apoyado de una u otra manera durante el transcurso de mi carrera universitaria; en primer lugar está mi madre quien es mi mayor motor, la persona más especial de mi vida; a mi familia quienes han sido el mayor apoyo tanto en la parte económica, moral y sentimental, ellos me han apoyado de forma incondicional; y todas las personas más allegadas que en cada momento de esta etapa estuvieron presentes y supieron darme la fortaleza para continuar día a día en esta larga y maravillosa etapa para convertirme en Médico.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer en primer lugar a Dios por haberme brindado la sabiduría y fortaleza para poder culminar exitosamente mi carrera universitaria.

A mi tutor del trabajo práctico previo a la obtención del título de educación superior, Dra. Sylvana Cuenca Buele, por guiarme con su conocimiento y hacer posible la realización de este proyecto.

A la prestigiosa Carrera de Ciencias Médicas por haberme abierto las puertas para empezar esta maravillosa etapa de estudios.

Al grupo selecto de maestros que me brindaron los conocimientos necesarios en las aulas durante todos mis años de estudio para formarme como profesional.

Agradecerles finalmente a mis queridos padres que han estado incondicionalmente siempre apoyándome en todo.

## RESUMEN

La esteatosis hepática es la infiltración de grasa en los hepatocitos, que es la fase inicial de causas no alcohólicas, alcohólicas, metabólicas y farmacológica, destacando la de causa no alcohólica, con una prevalencia a nivel global de 40 % en hombres y un 20 % en mujeres, que se relaciona a la obesidad y síndrome metabólico, caracterizándose por su clínica asintomática, resultando ser una enfermedad silente, que puede progresar a fases irreversibles como la cirrosis.

**OBJETIVO:** Describir los parámetros ecográficos para el diagnóstico de esteatosis hepática, grados y clasificación, a través de una investigación bibliográfica sistematizada recopilando artículos científicos de medicina basada en evidencia de alto impacto, con la finalidad de realizar un diagnóstico temprano.

**MÉTODOS Y MATERIALES:** Estudio descriptivo, retrospectivo obtenido en fuentes bibliográficas como: PubMed, Scielo, Google Académico, publicados en los últimos 5 años y que aportan al tema propuesto.

**RESULTADOS:** Se relacionó 28 revisiones bibliográficas, donde se describe desde los principales puntos de vista sobre nuevos conceptos, clasificación y parámetros ecográficos para su diagnóstico.

**CONCLUSIÓN:** Los parámetros ecográficos para el diagnóstico de la esteatosis hepática son: 1) ecoestructura hepática hiperecogénica, 2) disminución de la visibilidad del contorno y límites del diafragma, 3) imagen tenue o nula visualización de los vasos intrahepáticos. De los artículos revisados se determinó que la sensibilidad de este estudio es de 60 – 100 % y especificidad de 56 - 97 %, por lo que se considera un método de primera elección en pacientes con sospecha de esteatosis hepática.

**PALABRAS CLAVES:** esteatosis hepática, ecografía, parámetros, hallazgos, hígado graso.

## ABSTRACT

Hepatic steatosis is the infiltration of fat in the hepatocytes, which is the initial phase of non-alcoholic, alcoholic, metabolic and pharmacological causes, highlighting the non-alcoholic cause, with a global prevalence of 40% in men and 20% in women, which is related to obesity and metabolic syndrome, characterized by its asymptomatic clinic, resulting in a silent disease, which can progress to irreversible phases such as cirrhosis.

**OBJECTIVE:** To describe the ultrasound parameters for the diagnosis of hepatic steatosis, grades and classification, through systematized bibliographic research compiling scientific articles on medicine based on high-impact evidence, in order to make an early diagnosis.

**METHODS AND MATERIALS:** Descriptive, retrospective study obtained from bibliographic sources such as: PubMed, Scielo, Google Scholar, published in the last 5 years and that contribute to the proposed topic.

**RESULTS:** 28 bibliographic reviews were related, where it is described from the main points of view on new concepts, classification and ultrasound parameters for its diagnosis.

**CONCLUSION:** The ultrasound parameters for the diagnosis of hepatic steatosis are: 1) hyperechoic hepatic echostructure, 2) decreased visibility of the contour and limits of the diaphragm, 3) faint image or no visualization of intrahepatic vessels. From the articles reviewed, it was determined that the sensitivity of this study is 60-100% and the specificity is 56-97%, which is why it is considered a method of first choice in patients with suspected hepatic steatosis.

**KEY WORDS:** hepatic steatosis, ultrasound, parameters, findings, fatty liver.

## ÍNDICE

Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
Resumen.....	8
Abstract.....	9
Índice.....	10
Introducción.....	11
Desarrollo.....	12
Esteatosis hepática.....	12
Clasificación.....	12
Factores de riesgo en la esteatosis hepática.....	13
Epidemiología.....	14
Fisiopatología.....	15
Cuadro clínico.....	15
Diagnóstico.....	15
Ecografía.....	18
Parámetros ecográficos para diagnóstico de esteatosis hepática.....	19
Estudios de sensibilidad y especificidad.....	22
Conclusión.....	28
Bibliografía.....	29

## LISTA DE TABLAS E ILUSTRACIONES

Figura 1. Ecografía en hipocondrio derecho.....	18
Figura 2. Ecografía hepática que presenta esteatosis hepática leve.....	22
Figura 3. Ecografía hepática que presenta esteatosis hepática moderada.....	23
Figura 4. Ecografía hepática que presenta esteatosis hepática leve.....	24
Tabla 1. Comparación de sensibilidad, especificidad .....	25

## INTRODUCCIÓN

La esteatosis hepática es una patología frecuente y de rápida progresión, con un importante impacto en la salud pública a nivel global. Consiste en cambios anatomofuncionales que se acompañan de infiltración grasa en los hepatocitos, que provoca un trastorno hepático, que va desde una esteatosis simple hasta la esteatohepatitis inflamatoria y puede evolucionar a cirrosis o procesos neoplásicos como el carcinoma hepatocelular (1).

En 1980 el científico Ludwig describió por primera vez las formas patológicas y clínicas de la enfermedad, estudió un grupo de pacientes sin antecedentes de alcoholismo, caracterizada por hepatopatías con esteatosis, que generalmente se relacionaba a pacientes alcohólicos, esto le dio un enfoque de importancia a las esteatosis hepáticas no alcohólica (2).

La esteatosis hepática tiene varias etiologías: de origen no alcohólica y alcohólica principalmente, la misma que se define mediante una adecuada anamnesis del paciente (3). A nivel mundial la esteatosis hepática no alcohólica (EHNA) presenta una prevalencia aproximada del 40% en hombres y un 20% en mujeres, estos índices están relacionados a la obesidad (4). En Ecuador no existen registros de esta patología, sin embargo, se relaciona con un índice elevado de obesidad, que, según cifras proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 6 de cada 10 personas presentan algún grado de sobrepeso y obesidad (5).

Clínicamente, esta enfermedad se caracteriza por la ausencia de síntomas, asociada a cambios en la función hepática (6). La biopsia de hígado, es el método diagnóstico más eficaz para identificar la infiltración grasa; sin embargo, la utilización de la ecografía es la primera técnica de elección, al ser un método no invasivo con amplia disponibilidad y de bajo costo en consideración a otras pruebas de imagen (7).

En el presente trabajo se plantea describir los parámetros ecográficos: grados y clasificación, para el diagnóstico oportuno de la esteatosis hepática, a través de una búsqueda bibliográfica sistematizada, recopilando artículos científicos de alto impacto y actualizados, que nos permita mejorar la lectura e interpretación de esta patología en el estudio de ecografía.

## DESARROLLO

### **Esteatosis hepática**

La esteatosis hepática se define como la presencia de grasa en los hepatocitos, es decir, un proceso de almacenamiento excesivo de lípidos intrahepáticos, en la que su etiología es multifactorial, siendo las más importantes: la no alcohólica y alcohólica con sus respectivos factores de riesgo (1).

Los conceptos relacionados a la esteatosis hepática se han actualizado, y es importante definirlos correctamente. Los principales conceptos giran alrededor de la esteatosis hepática de origen no alcohólico. Un consenso de expertos internacionales propuso cambiar la terminología de la enfermedad de hígado graso no alcohólico (NAFLD) a enfermedad del hígado graso asociado con el metabolismo (MAFLD), este cambio va mucho más allá de una mera revisión semántica, y puede ser el primer paso que catalice el proceso para conceptualizar mejor la enfermedad (8).

### **Clasificación**

La esteatosis hepática, se clasifica según su etiología, de la siguiente manera (9):

- Esteatosis hepática de causa no alcohólica
- Esteatosis hepática de causa alcohólica
- Esteatosis hepática de causa metabólica
- Esteatosis hepática de causa viral
- Esteatosis hepática inducida por fármacos

### **Esteatosis hepática de causa no alcohólica**

Es la presencia de infiltración grasa que no tiene una etiología alcohólica, metabólica o por uso de fármacos, se caracteriza por la presencia de diferentes fases, que va desde una esteatosis hepática simple hasta desencadenar en cirrosis. Se pronostica que este tipo de esteatosis será el indicador más frecuente para trasplante de hígado en el 2030 (4).

### **Esteatosis hepática de causa alcohólica**

Se encuentra dentro de las enfermedades hepáticas crónicas más frecuentes en el mundo (10), puede acompañarse de otras condiciones como la obesidad o tabaquismo que agravan la progresión de la enfermedad y la convierten en una patología compleja (11).

### **Esteatosis hepática de causa metabólica**

Este tipo de esteatosis es la menos frecuente y se divide en dos categorías: 1) Errores congénitos del metabolismo y 2) trastornos metabólicos adquiridos:

- 1) En la esteatosis hepática con errores congénitos del metabolismo, destacan las siguientes patologías: galactosemia, síndrome de Refsum, enfermedad de Wilson entre otros.
- 2) Entre los trastornos metabólicos adquiridos destacan: la enfermedad inflamatoria intestinal, el bypass yeyunoileal, Kwashiorkor y nutrición parenteral total (4).

### **Esteatosis hepática de causa viral**

Este tipo de esteatosis es producido por el virus de la hepatitis C, específicamente el genotipo 3a, que es el que directamente se asocia con la infiltración grasa, su prevalencia oscila entre el 40% de pacientes con hepatitis C que desarrollan esteatosis hepática (4).

### **Esteatosis hepática inducida por fármacos**

Este tipo de esteatosis hepática es causado por respuesta o reacción adversa a determinados medicamentos que se mencionan a continuación: tetraciclina, ácido valproico, dexametasona, metotrexato, amiodarona, tamoxifeno (4).

En el caso de los pacientes con esteatosis, que se encuentren con tratamiento quimioterapéutico, deben continuar con su tratamiento y estar en constante vigilancia de signos de daño hepático progresivo, hasta que un nuevo criterio médico defina su conducta terapéutica, evitando consecuencias como la hipertensión portal, el resto de los medicamentos deben suspenderse y buscar otras opciones terapéuticas (4).

## **Factores de riesgo en la esteatosis hepática**

Existen múltiples factores de riesgo, la mayoría está relacionada a la etiología, la esteatosis hepática de origen no alcohólica como fue descrita anteriormente, se relaciona directamente a factores de riesgo como la obesidad, dislipidemia, intolerancia a la glucosa, diabetes mellitus tipo II y síndrome metabólico (12). En cuanto a los factores de riesgo como el sexo, origen étnico, estado reproductivo, no se tiene claro como influyen en el desarrollo y transformación de la infiltración grasa hepática, en contra parte se ha identificado que la edad avanzada, el consumo de ciertos alimentos en la dieta y la falta de actividad son agravantes de los factores de riesgo (9).

En relación a la esteatosis hepática de causa alcohólica, al ser este último su etiología directa más evidente, se establece propiamente ya como un factor de riesgo cuando este es mayor a 30 gramos de alcohol en hombres y más de 20 gramos en mujeres por día (13).

## **Epidemiología**

La esteatosis hepática de causa no alcohólica es la presentación más frecuente de los cinco tipos ya descritos, afecta del 30 al 40% de los hombres y del 15 al 20% de las mujeres de la población general (4). La alta prevalencia de este tipo de esteatosis se relaciona principalmente con el aumento excesivo de los niveles de energía térmica, comportamiento sedentario que, entre otros factores, provoca problemas en la salud pública (14).

En Ecuador no se cuenta con registros de hígado graso no alcohólico, sin embargo, la evidencia ha demostrado la conexión de obesidad en el desarrollo de la esteatosis hepática (1). Por lo tanto, cabe mencionar que los datos sobre obesidad a nivel nacional, publicados por el Instituto Nacional de Estadística en el año 2018, muestran que, 6 de cada 10 personas presentan problemas relacionados con el sobrepeso y la obesidad, a partir de un índice de masa corporal alto (5).

En relación a la esteatosis hepática de origen alcohólico, su incidencia anual en el mundo como hepatitis alcohólica es incierta (15). En Ecuador, según la estadística de 2013, del Instituto Nacional de Estadística y Censos, determinó que aproximadamente 900.000 personas, consumen alcohol, de los cuales se identifica el porcentaje en hombres de 89,7 %, mientras que en mujeres es de 10,3 %, de los cuales, el 2,5% son adultos jóvenes de 12 a 18 años (16). Por sí sola, no se cuenta con cifras sobre la prevalencia de esta patología en Ecuador, a pesar de ello, puede reconocerse como un problema grave, debido a que los

pacientes con alcoholismo crónico desarrollan hasta un 90% de la enfermedad de hígado graso, de los cuales hasta un 10% pueden progresar a la cirrosis (4). A este tipo de esteatosis hepática se le atribuye el 48 % de muertes por cirrosis en el mundo (11).

La cirrosis es una etapa crónica e irreversible de la enfermedad del hígado graso, independientemente de su origen, puede causar un fuerte impacto en la mortalidad a nivel mundial(17). En Ecuador la cirrosis corresponde a la décima causa de muerte junto a otras enfermedades que engloba las hepatopatías, estas cifras son proporcionadas por el registro de defunciones del Instituto Nacional de Estadística y Censos del 2020 con 2.314 defunciones (18).

### **Fisiopatología**

La esteatosis hepática es una entidad multifactorial asociada a diferentes trastornos lipídicos y metabólicos, que en gran parte se asocia a una alteración del tejido adiposo, en donde se almacena energía en forma de triglicéridos, los cuales influyen en el desarrollo de patologías metabólicas como: diabetes mellitus, síndrome metabólico, etc., motivo por el cual se produce el aumento del flujo de ácidos grasos libres a los hepatocitos (19).

Day y colaboradores explican la esteatosis hepática, a través de la “hipótesis de doble impacto”. Como primer impacto está la resistencia a la insulina, que aumenta la lipólisis y crea un alto flujo de ácidos grasos; el segundo impacto, está relacionado con la disminución de oxidación de ácidos grasos y el flujo de lipoproteínas de baja sensibilidad; como resultado se produce una acumulación de triglicéridos y reducción en la exportación de estos (19).

Cuando se produce la acumulación de los triglicéridos mayor al 5% del peso total del hígado, provoca la esteatosis hepática no alcohólica. A continuación, se produce la lipotoxicidad y un estrés oxidativo que puede conllevar a una inflamación crónica, que produce una esteatohepatitis y si no se controla, puede progresar a una fibrosis, luego a una cirrosis, e incluso avanzar en un cáncer hepático (20).

### **Cuadro clínico**

La esteatosis hepática se presenta frecuentemente con una clínica asintomática, aunque en algunos casos los pacientes tienden a presentar ciertos síntomas como malestar general, astenia, náuseas, debilidad o dolor a nivel del hipocondrio derecho; así mismo, al examen

físico se suele encontrar hepatomegalia blanda e indolora, aunque no siempre es palpable (21).

### **Diagnóstico**

Debido a que esta enfermedad, suele presentarse en muchas ocasiones sin síntomas, es fundamental que los médicos de atención primaria realicen una correcta anamnesis durante la consulta, indagar sobre los antecedentes tanto personales como familiares, los hábitos tóxicos que presenta el paciente; así como también realizar una buena exploración física, todo esto en su conjunto es fundamental para hacer un diagnóstico correcto (22).

La biopsia hepática, aun cuando es considerada como el método gold estándar para la confirmación del diagnóstico de esteatosis hepática, presenta ciertas limitantes ya que es un procedimiento invasivo, que puede acarrear complicaciones, además de que su costo es elevado y de difícil acceso para los pacientes, esta técnica no es considerada como procedimiento de cribado en los pacientes con sospecha de esteatosis (14).

Existen técnicas de imagen para el diagnóstico de esta enfermedad; como la tomografía computarizada, ésta ayuda a evaluar el engrosamiento del tejido adiposo subcutáneo abdominal, con una sensibilidad del 82% y una especificidad del 100% (23).

Otra prueba de imagen, que se puede usar para el diagnóstico de la esteatosis es la resonancia magnética, este es la técnica diagnóstica no invasiva más sensible para identificar el aumento de grasa intrahepática, presenta una mayor precisión en relación a la ecografía o tomografía, alcanzando un máximo de exactitud del 100%, pudiendo determinar los grados de infiltración grasa de la siguiente manera (24):

- Normal:  $\leq 6,4\%$  de infiltración grasa.
- Leve:  $> 6,4\%$  de infiltración grasa
- Moderado:  $>17,4\%$  de infiltración grasa
- Severo:  $> 22,1 \%$  de infiltración grasa

A pesar de que existen algunas técnicas para diagnosticar la esteatosis hepática; la ecografía abdominal es la primera técnica de elección, debido a que es un método no invasivo, de fácil

acceso y bajo costo, en relación a la resonancia magnética, tomografía computarizada o biopsia hepática (7).

## **Ecografía**

La ecografía es un procedimiento diagnóstico, el cuál emite ondas sonoras de gran frecuencia sobre el cuerpo para obtener información y se muestra a través de imágenes de diferente ecogenicidad. Es usada ampliamente para detectar esteatosis hepática, basándose en la premisa que la esteatosis provoca un incremento de la ecogenicidad intrahepática, y da lugar a una imagen más brillante en comparación al riñón (25).

La ecografía en modo B, se utiliza para las mayorías de hepatopatías, sobre todo en el caso de transformación grasa en el parénquima hepático, ya que nos permite estimar subjetivamente el grado de infiltración grasa, en comparación a los otros tipos de modo que existen (26). Esta técnica ha sido recomendada como el procedimiento de diagnóstico de primera línea, para obtener imágenes sobre la esteatosis hepática en adultos(27).

## **Estructuras valoradas en la ecografía hepática**

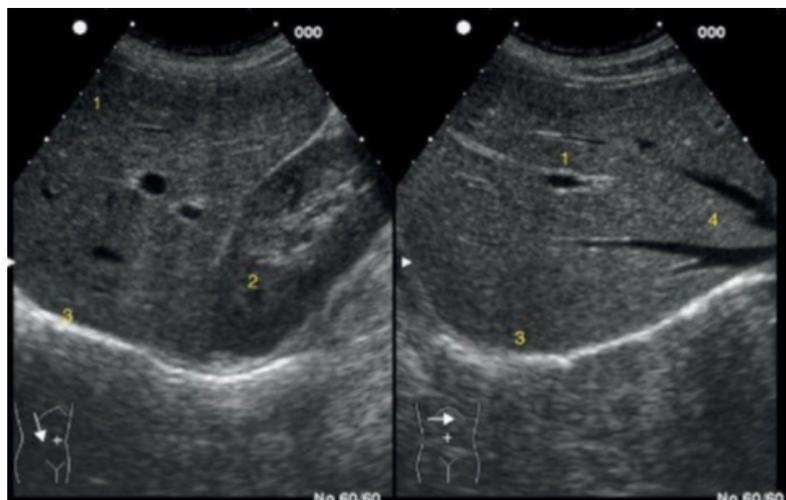
A través de la ecografía podemos visualizar el hígado, que es un órgano de consistencia sólida, y voluminosa, fácil de visualizar. Este órgano está situado desde el hipocondrio derecho hacia el epigastrio. El hígado presenta 3 lóbulos: derecho, izquierdo y caudado, dividido por la cisura lobar, que recorre la fosa vesicular hasta la vena cava inferior. (12).

El hígado normalmente suele presentar una ecoestructura homogénea; en su interior se pueden observar áreas pequeñas anecoicas, ya sea redondeadas o lineales, que corresponden a las venas. La ramificación portal tiende a ser horizontal y se dirige al hilio hepático, aumentando el diámetro de los vasos al acercarse, mientras que la ramificación de las venas suprahepáticas tiene una orientación vertical, con orientación a la vena cava inferior, que va aumentando su diámetro al dirigirse a ésta. (25).

Se observa la vena porta próxima al hilio hepático, los vasos intraparenquimatosos: rama derecha, va hacia atrás y abajo, en tanto que la izquierda se dirige hacia adelante y ventral. Ambas dan a su vez dos ramas que se dirigen a los segmentos hepáticos.

El contorno del hígado está delimitado: superior con el reborde costal y diafragma, mientras que posterior se encuentra el riñón derecho y vesícula biliar. Estos límites se logran visualizar en hígado normal con facilidad, siendo bien definidos y regulares.(12).

**Figura 1.** Ecografía de hipocondrio derecho, en la imagen de la izquierda: corte longitudinal se visualiza el 1. Lóbulo hepático derecho, 2. Riñón derecho, 3. diafragma. En la imagen de la derecha: corte transversal 1. Lóbulo hepático derecho, 3. Diafragma, 4. Vasos suprahepáticos.



**Fuente:** Sahuquillo A., Ramirez J., Torres P., Solera J., La ecografía, técnica diagnóstica en esteatosis hepática no alcohólica [Internet]. 2020 [citado 10 junio 2022]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2529-850X2020000400004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2020000400004)

### **Hallazgos ecográficos en esteatosis hepática**

En la esteatosis hepática se realiza un mapeo geográfico estatístico, en el cual se compara la ecogenicidad del parénquima hepático respecto al renal (25). La alteración que vamos a visualizar es un aumento de la ecogenicidad del parénquima (hígado hiperecoico), también llamado signo de “hígado brillante”. Esto se debe a la infiltración y transformación grasa que existe en el parénquima, que produce una atenuación sónica de carácter posterior lo cual limita la exploración de sus estructuras internas (12).

Se diferencian tres tipos de imágenes:

- Isoecogénicos: Se evidencia una ecogenicidad similar al parénquima propio junto al renal.
- Hiperecogénicos: Se evidencia aumento de la ecogenicidad en relación al parénquima propio y parénquima renal.
- Hipoecogénico: Se observa menor ecogenicidad en relación al parénquima renal (25).

Los patrones que podemos identificar mediante la ecografía en la esteatosis hepática son: 1) Patrón difuso y 2) Patrón focal(12).

### **Patrón difuso**

Compromiso completo del parénquima, se visualiza como una imagen hiperecogénica difusa, que se distingue claramente del parénquima renal. Generalmente se acompaña de puntos hipoecogénicos difusos mal delimitados, que se localizan próxima a la vesícula (12).

Es importante tomar en consideración el ligamento falciforme, debido a que cuenta con un tejido conectivo y tejido graso que lo rodea, que se puede visualizar como una interrupción de la ecogenicidad en el parénquima, ya que puede existir tanto en pacientes sanos, como en pacientes con un proceso inicial de esteatosis, razón por la cual, no se debe tomar una conducta diagnóstica aislada (25).

Los Hallazgos para determinar un patrón difuso son:

- Alteración de la ecogenicidad total del parénquima: imagen hiperecogénica
- Zonas hipoecogénicas diseminadas
- No se evidencia efecto masa (12).

### **Patrón focal**

Afecta a regiones aisladas del parénquima, en la que se visualizan como imágenes bien delimitadas hiperecogénicas, estas áreas focales de transformación grasa se localizan generalmente al fondo del hígado, entre el lecho de la vesícula biliar o en posición ventral a la bifurcación intrahepática de la vena porta (12).

Los hallazgos para determinar un patrón focal son:

- Imagen focalizada hiperecogénica.
- Ausencia de efecto de masa, no se visualiza desplazamiento.
- No se visualiza alteración de los vasos hepáticos.
- Contornos hepáticos bien definidos (12).

## **Parámetros ecográficos para diagnóstico de esteatosis hepática**

La clasificación de infiltración por esteatosis hepática ha sido estudiada desde 3 presentaciones por grado mediante la ecografía, los cuales en el presente trabajo se ha recolectado los parámetros para su correcto diagnóstico (25).

Los grados ecográficos dependen directamente del volumen y cantidad de grasa, es decir, de triglicéridos almacenados que producen una alta reactividad que dan como resultado un aumento de la ecogenicidad hepática. Se identificaron 3 grados: leve, moderado y severo, que, según los artículos recopilados, se logra identificar sus criterios y respectivos parámetros para su diagnóstico por estadiaje (28).

Los parámetros ecográficos parten desde el grado de infiltración grasa, cabe señalar que a nivel global, no se tiene definido guías de prácticas clínicas, ni un consenso para el diagnóstico de esteatosis hepática por parámetros ecográficos, sin embargo, las principales revistas médicas en el mundo como la "World Journal of Gastroenterology" y los artículos recopilados, coinciden en que el diagnóstico es en torno a la ecogenicidad del parénquima renal y la visualización de sus estructuras posteriores adyacentes: vasos intrahepáticos y diafragma (27).

En el año 2004, un artículo titulado "Hepatic steatosis in obese chinese children" describió por primera vez por primera vez los 3 parámetros a analizar: 1) ecoestructura, 2) visibilidad del diafragma y 3) estructuras vasculares hepáticas (12).

En el año 2020, un artículo publicado en España, que toma en consideración estos 3 parámetros para el diagnóstico de esteatosis hepática, estableció una sensibilidad media de 87 % con un rango entre 60 y 100 %, mientras que la especificidad como media del 86 %, con un rango del 56 % hasta 95 % (12).

Cada parámetro evaluado tiene una puntuación de hasta 3 puntos, que, dependiendo de la alteración, permite determinar el grado de esteatosis hepática (12).

### **1) Eco estructura**

Este parámetro analiza la estructura ecogénica del parénquima, que se debe diferenciar con la ecogenicidad del riñón derecho.

- Normal (0 puntos): se visualiza una ecogenicidad homogénea del parénquima hepático y no se evidencia alteración de contraste en relación al riñón derecho.
- Cambio graso leve (1 punto): se observa una hiperecogenicidad leve del parénquima hepático en relación al riñón derecho.
- Cambio graso moderado (2 puntos): se aprecia un estado hiperecogénico más avanzado que el anterior, sin embargo, no llega a existir una gran diferencia de la ecogenicidad entre ambos parénquimas.
- Cambio graso grave (3 puntos): se evidencia una imagen hiperecogénica del hígado de gran diferencia en relación al parénquima renal derecho (12).

## **2) Visibilidad del diafragma**

Este parámetro analiza la visualización de la superficie del diafragma en relación al parénquima hepático.

- Normal (0 puntos): se visualiza claramente la superficie del diafragma, su contorno es bien delimitado, distinguiéndose con facilidad del parénquima hepático.
- Cambio graso leve (1 punto): se observa una atenuación de leve intensidad del contorno del diafragma.
- Cambio graso moderado (2 puntos): es una transición entre el cambio graso leve y grave, es decir se aprecia menos el contorno del diafragma, donde apenas es visible.
- Cambio graso grave (3 puntos): se evidencia una atenuación completa del parénquima hepático, por lo que no se logra identificar la superficie del diafragma (12).

## **3) Estructuras vasculares hepáticas**

Este parámetro analiza la visualización de las estructuras vasculares hepáticas, por consiguiente, se busca identificar el lumen y sus paredes.

- Normal (0 puntos): se visualiza claramente el lumen y las paredes de las estructuras vasculares.
- Cambio graso leve (1 punto): se observa leve disminución de las paredes de los vasos portales periféricos.
- Cambio graso moderado (3 puntos): se visualiza con gran dificultad los vasos portales periféricos.
- Cambio graso grave (4 puntos): no se visualiza los vasos portales periféricos (12).

Mediante los parámetros ya descritos, se puede determinar:

- 1-3 puntos: esteatosis grado I.
- 4-6 puntos: esteatosis grado II.
- 7-9 puntos: esteatosis grado III.

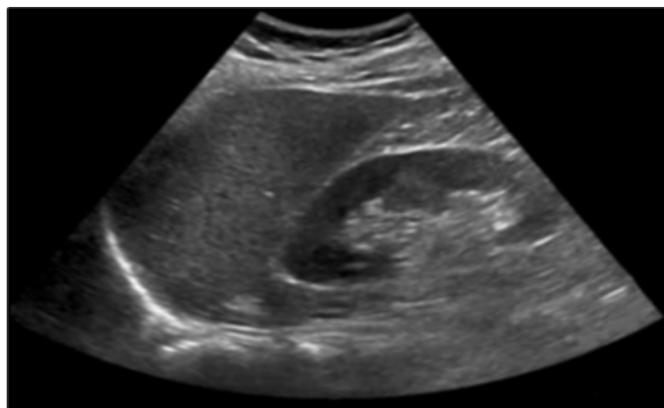
En Ecuador no se cuenta con guías de práctica clínica sobre este tema, por lo que se acoge a los recursos bibliográficos definidos en las principales revistas sobre gastroenterología. (27).

A continuación, se describen las esteatosis según el grado de infiltración, con sus respectivos parámetros ecográficos.

### **Esteatosis hepática leve**

En este estadio se caracteriza por presentar menos del 25 % de afectación de los hepatocitos, con leve grado de infiltración grasa (25). Se visualiza una imagen hiperecogénica difusa en el parénquima (22), en el que se logra visualizar la superficie del diafragma y una leve atenuación de los vasos intraparenquimatosos (fig.2).

**Figura 2.** Ecografía hepática que presenta esteatosis hepática leve.



Fuente: Pirmoazen A., Khurana A., Kaffas A., Kamaya A. Quantitative ultrasound approaches for diagnosis and monitoring hepatic steatosis in nonalcoholic fatty liver disease. [Internet]. 2020 citado 10 junio 2022]. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7086372/>

### **Esteatosis hepática moderada**

En este estadio se presenta un rango entre el 25 y 50% de afectación de los hepatocitos, con un aumento moderado de la infiltración grasa(25), Se observa una imagen hiperecogénica más evidente (27), dificultando la visualización del contorno del diafragma, mientras que los vasos intraparenquimatosos, aún se logran visualizar con menos definición de sus bordes (fig. 3).

**Figura 3.** ecografía hepática que presenta esteatosis hepática moderada.



**Fuente:** Sahuquillo A., Ramirez J., Torres P., Solera J., La ecografía, técnica diagnóstica en esteatosis hepática no alcohólica [Internet]. 2020 [citado 10 junio 2022]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2529-850X2020000400004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2020000400004)

### **Esteatosis hepática severa**

El estadio más avanzado, presenta una afectación de infiltración grasa afectando por encima del 50 % de los hepatocitos(25). Se observa una marcada hiperecogenicidad en el parénquima (28), con escasa o nula visualización de las estructuras adyacentes como el diafragma o las paredes de los vasos intraparenquimatosos (fig. 4)

**Figura 4.** Ecografía hepática que presenta esteatosis hepática severa.



**Fuente:** Sahuquillo A., Ramirez J., Torres P., Solera J., La ecografía, técnica diagnóstica en esteatosis hepática no alcohólica [Internet]. 2020 [citado 10 junio 2022]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2529-850X2020000400004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2020000400004)

### **Limitaciones diagnósticas de la ecografía en relación a la esteatosis hepática.**

Las principales limitaciones diagnósticas de la esteatosis hepática son:

- 1) La técnica del operador: ya que esta depende de la experiencia del mismo.
- 2) Índice de masa corporal: Cuanto más alto es el índice de masa corporal, más difícil es de visualizar, debido a las ondas que se propagan en el tejido subcutáneo.
- 3) Subjetividad personal a criterio médico: es decir no se puede establecer un porcentaje exacto de infiltración de grasa como en otros estudios complementarios; ejemplo: la resonancia (24).
- 4) Los gases abdominales o el aumento de tejido adiposo pueden reducir la sensibilidad y efectividad del estudio ecográfico (27).

### **Estudios de sensibilidad y especificidad**

Según la autora Ferraioli Giovanna y colaboradores (2019) en su artículo titulado “Técnicas ecográficas para el diagnóstico de la esteatosis hepática” en relación a un estudio bibliográfico, con el objetivo de determinar la efectividad de la ecografía en la patología hepática, publicado por la Revista Mundial de Gastroenterología quien realizó un estudio en Italia con 204 pacientes, que arrojó resultados de una sensibilidad media de esteatosis leve,

moderada y severa del 60,9 %, 84,8 %, 93,6 respectivamente. Dicho artículo concluye que la sensibilidad diagnóstica general es del 87 al 93% y con una especificidad del 91 a 97% (27)

El Centro de investigación biomédica de enfermedades hepáticas en España en el año 2017 publicó un artículo que pretendía determinar si la ecografía es un método diagnóstico fiable para la esteatosis hepática, el estudio dio como resultado una sensibilidad de 60 - 94 % y una especificidad 66 - 95% (22).

El estudio bibliográfico más relevante hasta el momento fue publicado en el 2020, en España, en base a un estudio observacional y bibliográfico, con el objetivo de analizar la ecografía como prueba diagnóstica, establece una sensibilidad media del 87 % con un rango entre 60 y 100 %, mientras que la especificidad como media del 86 % con un rango de 56 hasta un 95 % (12).

En el 2020, la Universidad de Stanford publicó un artículo que tomaba en consideración los grados de la esteatosis hepática, el cual determinó que, el rendimiento diagnóstico estándar en esteatosis de estadios moderados a graves es de 84,8% de sensibilidad y especificidad de 93,6%, además de recalcar una media para todos los estados de 65 % y 91 % respectivamente (28).

Otro artículo por el autor Chang Tu-Yung y colaboradores (2021), en base a un estudio prospectivo transversal, con el objetivo de establecer la utilidad ecográfica como diagnóstico precoz en la esteatosis leve en 310 pacientes, menciona que la sensibilidad ronda entre 53 % a 66 %, y una especificidad de un 77% y 93%, destacando en este estudio los límites dados por el operador u otros como la obesidad central. Dicho artículo no se encuentra en la comparación (Tabla 1) ya que su diagnóstico es específico de grado I (7).

Por lo expuesto se puede determinar que la sensibilidad y especificidad dependen de ciertos límites, como: grado de esteatosis, técnica del operador y obesidad central del paciente. Luego establecer comparaciones de los 5 artículos, se determina que la esteatosis leve presenta un rango de sensibilidad de 53 – 66 %, y especificidad 77 – 93, mientras que para la esteatosis moderada y severa mejora considerablemente, el cual su rango oscila en la sensibilidad de 84 – 93 % y especificidad de 81 - 93 %. Esto permite entender que mientras más avanzado esté el proceso de infiltración grasa aumenta la eficacia de la ecografía en su diagnóstico.

<b>Tabla 1.</b> Comparación de sensibilidad, especificidad general de la ecografía en el diagnóstico de esteatosis hepática. * Artículo que determina solo media (promedio).		
<b>Autor, año</b>	<b>Sensibilidad</b>	<b>Especificidad</b>
Ferraioli G. y colaboradores, 2019	87-93 %	91-97 %
Caballería R. y colaboradores, 2017	60 – 94 %	66 – 95%
Sahuquillo A. y colaboradores, 2020	60 – 100 %	56 – 95 %
Pirnoazen A. y colaboradores, 2020	65 %*	81%*
<b>Rango general</b>	60 – 100 %	56 – 97 %

Finalmente, como podemos ver en la tabla 1, la ecografía en el diagnóstico de esteatosis hepática en todos sus grados, presenta un rango de sensibilidad de 60 a 100 % y especificidad de 56 – 97. De modo que se convierte en un método de cribado y de primera elección en pacientes con sospecha de esteatosis hepática.

## CONCLUSIÓN

Los parámetros ecográficos para el diagnóstico de esteatosis hepática son 3: 1) eco estructura: presenta un aumento de la ecogenicidad, que produce un contraste entre el parénquima hepático y renal. 2) visibilidad del diafragma: se observa una atenuación de la superficie y límites del diafragma. 3) estructuras vasculares hepáticas: imagen tenue o ausente de la luz o pared de los vasos portales periféricos. Por tanto, dependiendo del grado de infiltración grasa, progresan los cambios en el parénquima hepático.

Mediante la comparación de varios artículos se determinó que la ecografía en el diagnóstico de la esta patología en todos sus estadios tiene una sensibilidad del 60-100% y una especificidad del 56- 97%, por lo que, a mayor grado de infiltración grasa, mejor será su precisión diagnóstica.

La ecografía representa un estudio imagenológico de primera elección, debido a su disponibilidad, costo accesible y sobre todo porque ofrece un amplio rango de sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de esteatosis hepática, en especial de grado moderado y severo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Thyfault JP, Scott Rector R. Exercise combats hepatic steatosis: Potential mechanisms and clinical implications. *Diabetes* [Internet]. 2020 Apr 1 [citado 2022 Jun 5];69(4):517–24. Disponible en: <https://diabetesjournals.org/diabetes/article/69/4/517/40608/Exercise-Combats-Hepatic-Steatosis-Potential>
2. Wang X, Xie Q. Metabolic Dysfunction-associated Fatty Liver Disease (MAFLD) and Viral Hepatitis [Internet]. Vol. 10, *Journal of Clinical and Translational Hepatology*. Xia and He Publishing Inc.; 2022 [citado 2022 Jun 5]. p. 128–33. Disponible en: <https://www.xiahepublishing.com/2310-8819/JCTH-2021-00200>
3. Chen CJ, Tsay PK, Huang SF, Tsui PH, Yu WT, Hsu TH, et al. Effects of hepatic steatosis on non-invasive liver fibrosis measurements between hepatitis B and other etiologies. *Applied Sciences (Switzerland)* [Internet]. 2019 May 1 [citado 2022 Jun 7];9(9). Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/9/1961>
4. Idilman IS, Ozdeniz I, Karcaaltincaba M. Hepatic Steatosis: Etiology, Patterns, and Quantification. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI* [Internet]. 2017 Dec 1 [citado 2022 Jun 8];37(6):501–10. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0887217116300658?via%3Dihub>
5. Salamea RM, Fernandez J, Juan C, González MA. Obesidad, sobrepeso e insatisfacción corporal en estudiantes universitarios Obesity. *Revista espacios* [Internet]. 2019 [citado 2022 Jun 7];40(2):36. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Obesidad%2C-sobrepeso-e-insatisfacci%C3%B3n-corporal-en-Salamea-Fern%C3%A1ndez/b09cde00458ecf3bb0de65ac4e912eaf14db0444>
6. Botello-Manilla AE, López-Sánchez GN, Chávez-Tapia NC, Uribe M, Nuño-Lámbardi N. Hepatic steatosis and respiratory diseases: a new panorama. *Annals of Hepatology* [Internet]. 2021 Sep 1 [citado 2022 Jun 7];24:100320. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1665268121000193>
7. Chang TY, Chang SH, Lin YH, Ho WC, Wang CY, Jeng WJ, et al. Utility of quantitative ultrasound in community screening for hepatic steatosis. *Ultrasonics*

- [Internet]. 2021 Mar 1 [citado 2022 Jun 7];111. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0041624X20302614>
8. Fouad Y, Waked I, Bollipo S, Gomaa A, Ajlouni Y, Attia D. What's in a name? Renaming 'NAFLD' to 'MAFLD' [Internet]. Vol. 40, *Liver International*. Blackwell Publishing Ltd; 2020 [citado 2022 Jun 7]. p. 1254–61. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32301554/>
  9. Suzuki A, Diehl AM. Nonalcoholic Steatohepatitis [Internet]. Vol. 68, *Annual Review of Medicine*. Annual Reviews Inc.; 2017 [citado 2022 Jun 8]. p. 85–98. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27732787/>
  10. Sun S, Wang K, Sun L, Cheng B, Qiao S, Dai H, et al. Therapeutic manipulation of gut microbiota by polysaccharides of *Wolfiporia cocos* reveals the contribution of the gut fungi-induced PGE2 to alcoholic hepatic steatosis. *Gut Microbes* [Internet]. 2020 Nov 9 [citado 2022 Jun 8];12(1). Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19490976.2020.1830693>
  11. Figueroa Tubío A, Ruiz Cobo J, Téllez Villajos Martín-Mateos LR, España M. Enfermedad hepática inducida por alcohol [Internet]. Vol. 13, *Medicine*. 2020 [citado 2022 Jun 7]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304541220300457>
  12. Sahuquillo A, Ramirez J, Torres P, Solera J. La ecografía, técnica diagnóstica en esteatosis hepática no alcohólica. *Journal of negative & bi positive results* [Internet]. 2020 [citado 2022 Jun 7];5(4):392–427. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2529-850X2020000400004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2020000400004)
  13. Papatheodoridi M, Cholongitas E. Diagnosis of Non-alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD): Current Concepts. *Current Pharmaceutical Design* [Internet]. 2019 Jan 18 [citado 2022 Jun 7];24(38):4574–86. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30652642/>
  14. Cebreiros López I, Noguera Velasco JA. Valoración de la enfermedad por hígado graso no alcohólico desde el laboratorio clínico. *Revista del Laboratorio Clínico* [Internet]. 2018 Jul [citado 2022 Jun 8];11(3):163–73. Disponible en:

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1888400817301174?via%3Dihub>
15. Thursz M, Gual A, Lackner C, Mathurin P, Moreno C, Spahr L, et al. EASL Clinical Practice Guidelines: Management of alcohol-related liver disease. *Journal of Hepatology* [Internet]. 2018 Jul 1 [citado 2022 Jun 15];69(1):154–81. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29628280/>
  16. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Más de 900 mil ecuatorianos consumen alcohol [Internet]. 2013. [citado 2022 Jun 15]. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/mas-de-900-mil-ecuatorianos-consumen-alcohol/>
  17. Cristhian Javier Cordova Molina, Mariuxi Jacqueline Coronel Reinoso, Euyin Kimiro Chung Lazo, Karen Katherine Reyes Murillo. Hepatopatía alcohólica. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento* [Internet]. 2019 [citado 2022 Jun 7];3(2). Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/472>
  18. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Registro estadístico de defunciones generales 2020 [Internet]. Registro estadístico de defunciones generales. 2020 [citado 2022 Jun 9]. p. 8. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion\\_y\\_Demografia/Defunciones\\_Generales\\_2020/Metodolog%C3%ADa\\_EDG\\_2020.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Defunciones_Generales_2020/Metodolog%C3%ADa_EDG_2020.pdf)
  19. Manne V, Handa P, Kowdley K v. Pathophysiology of Nonalcoholic Fatty Liver Disease/Nonalcoholic Steatohepatitis [Internet]. Vol. 22, *Clinics in Liver Disease*. W.B. Saunders; 2018 [citado 2022 Jun 9]. p. 23–37. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1089326117300685?via%3Dihub>
  20. Aguilera-Méndez A. Esteatosis hepática no alcohólica: una enfermedad silenciosa. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* [Internet]. 2018 [citado 2022 Jun 9];56(6):544–53. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=85902>
  21. Marquez M, Prieto C. Métodos no invasivos sobre diagnóstico de esteatosis hepática no alcohólica descripción de su sensibilidad y especificidad. *Revista de investigación*

- en salud VIVE [Internet]. 2022 [citado 2022 Jun 9];5. Disponible en: <https://revistavive.org/index.php/revistavive/article/view/177>
22. Caballería Rovira L, Majeed I, Martínez Escudé A, Arteaga Pillasagua I, Torán Monserrat P. Esteatosis hepática: diagnóstico y seguimiento. FMC Formacion Medica Continuada en Atencion Primaria [Internet]. 2017 Aug 1 [citado 2022 Jun 9];24(7):378–89. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1134207217300877?via%3Dihub>
  23. Graffigna M, Catoira N, Soutelo J, Azpelicueta A, Berg G, Perel C, et al. Diagnóstico de esteatosis hepática por métodos clínicos, bioquímicos y por imágenes. Revista Argentina de Endocrinología y Metabolismo [Internet]. 2017 Jan [citado 2022 Jun 9];54(1):37–46. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-argentina-endocrinologia-metabolismo-185-articulo-diagnostico-esteatosis-hepatica-por-metodos-S0326461016300651>
  24. HeRRReRa R, Peñaloza Fr, aRRieta cRistóbal, zacconi F, saavedRa víctoR, saavedRa caRla, et al. Cuantificación de esteatosis hepática no alcohólica por resonancia magnética Quantification of liver fat infiltration by magnetic resonance [Internet]. [citado 2022 Jun 9]. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872019000700821](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872019000700821)
  25. Vallejo-López AB, Peñafiel-Pazmiño ME, Acuña-Cumba ML. Utilidad de la ecografía en la detección de esteatosis hepática. Dominio de las ciencias [Internet]. 2017 [citado 2022 Jun 9];3(5):684–701. Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
  26. Koizumi Y, Hirooka M, Tamaki N, Yada N, Nakashima O, Izumi N, et al. New diagnostic technique to evaluate hepatic steatosis using the attenuation coefficient on ultrasound B mode. PLoS ONE [Internet]. 2019 Aug 1 [citado 2022 Jun 9];14(8). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31454369/>
  27. Ferraioli G, Monteiro LBS. Ultrasound-based techniques for the diagnosis of liver steatosis [Internet]. Vol. 25, World Journal of Gastroenterology. Baishideng Publishing Group Co; 2019 [citado 2022 Jun 9]. p. 6053–62. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31686762/>

28. Pirmoazen AM, Khurana A, Kaffas A el, Kamaya A. Quantitative ultrasound approaches for diagnosis and monitoring hepatic steatosis in nonalcoholic fatty liver disease [Internet]. Vol. 10, Theranostics. Ivyspring International Publisher; 2020 [citado 2022 Jun 13]. p. 4277–89. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7086372/>