



**ECOGRAFÍA DE LAVESÍCULA BILIAR DE ESPECIES DOMÉSTICAS
“CANINOS Y FELINOS”; REVISIÓN DE LITERARURA EN MODALIDAD DE
MONOGRAFÍA**

Hernán Camilo Bohórquez Jaimes

ID. 267537

**Universidad Cooperativa de Colombia
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Bucaramanga, Colombia**

2021



**ECOGRAFÍA DE LAVEÍCULA BILIAR DE ESPECIES DOMÉSTICAS
“CANINOS Y FELINOS”; REVISIÓN DE LITERARURA EN MODALIDAD DE
MONOGRAFÍA**

Hernán Camilo Bohórquez Jaimes

ID. 267537

**Trabajo presentado como requisito para optar por el título de Médico Veterinario y
Zootecnista**

Docente:

Víctor Hernán Arcila Quiceno

**Universidad Cooperativa de Colombia
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Bucaramanga, Colombia**

2021



Nota de aceptación:

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, mayo del 2020

Dedicatoria

A mi nona Hipólita Castellanos el cual, le debo lo que soy hoy en día por su crianza, amor y sacrificio para que pudiera salir adelante, por inculcarme tantos valores que hacen que sea un buen hombre ante la sociedad.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por la oportunidad realizar mis estudios universitarios por llenarme de valor para seguir luchando por este gran sueño a pesar de todas las dificultades que se me presentaron, y por poder lograr la meta de finalizar exitosamente mi modalidad de grado.

Glosario

Anatomía. (anatomy). Rama de las ciencias biológicas que trata de la forma y estructura de los organismos etimológicamente significa cortar, separar, disociar las partes del cuerpo. Se halla en íntima relación con la fisiología, que trata de las funciones del cuerpo. Barioglio (2001)

Anatomía comparativa: es la descripción de la estructura de los animales y forma la base de su clasificación. Las deducciones concernientes a las leyes generales de la forma y estructura derivadas de los estudios anatómicos comparativas constituyen la ciencia de la morfología o Anatomía filosófica. La morfología, sin embargo, se ocupa sólo en aquellos datos anatómicos que son necesarios para formar una base para sus generalizaciones. Barioglio (2001)

Anatomía especial: es la descripción de la estructura de un solo tipo o especie, como la Anatomía animal. Barioglio (2001)

Anatomía veterinaria: es la rama que trata la forma estructurada de los principales animales domésticos y tiene un carácter ampliamente descriptivo. Barioglio (2001)

Anatomía aplicada: Considera los hechos anatómicos en su relación con la cirugía, el diagnóstico físico y otras ramas prácticas. Barioglio (2001)

Anecoico. Que no contiene ecos reflejados en su interior, generalmente porque presenta una buena transmisión de las ondas de ultrasonido. Se observa en las estructuras líquidas. CUN. (2020).

Cálculos biliares (piedras en la vesícula). Los cálculos biliares son acumulaciones sólidas de bilis cristalizada que es producida en el hígado, guardada en la vesícula biliar y secretada hacia el intestino a través de los ductos biliares para ayudar a digerir las grasas. Algunos cálculos biliares no producen síntomas. Sin embargo, pueden causar un bloqueo dentro del ducto biliar o la vesícula biliar que puede resultar en dolor e inflamación, una condición llamada colecistitis.

La colelitiasis (cálculos biliares): es una acumulación de depósitos endurecidos de fluido digestivo en la vesícula biliar. Cuídate. (2020).

Vesícula biliar: (galblader) parte del sistema digestivo encargado de almacenar la bilis producida en el hígado. Entre comidas el esfínter de oddi, se encuentra tónicamente activo (contraído) y la VB almacena y concentra la bilis. Durante el periodo digestivo, el esfínter de oddi se refleja y contrae físicamente y la VB y el conducto cístico se contrae la bilis al intestino. El estímulo de mayor importancia para el vaciamiento vesicular es la hormona colecistocinina (CCC), producida en el duodeno a partir de la presencia de grasas en el alimento. Barioglio (2001)

Contenido

Resumen	11
Abstract	12
Introducción	13
1. Planteamiento del Problema	15
2. Justificación	17
3. Objetivos	18
3.1 Objetivo General	18
3.2 Objetivos Específicos	18
4. Marco Conceptual	19
4.1 Vesícula Biliar canina y felina	19
4.1.1 Anatomía de la Vesícula Biliar	19
4.1.2 Fisiología de la Vesícula Biliar	20
4.1.3 Apariencia ecográfica normal de la vesícula biliar y el conducto biliar	21
4.1.4 Apariencia ecográfica de la enfermedad biliar	23
4.2 Evaluación del paciente con enfermedad del tracto biliar	29
4.3 Trastornos de la vesícula biliar	30
4.3.1 Características ecográficas de los trastornos específicos.	33
4.3.2 Consideraciones de la Ecografía de la Vesícula Biliar	40
4.4 Técnicas basadas en imágenes para diagnóstico de enfermedad de la vesícula biliar	
41	
4.5 Técnicas avanzadas en Ecografías del sistema hepatobiliar.	44

4.5.1	Ecografía con contraste mejorado	44
4.5.2	Elastografía.....	45
4.6	Marco Normativo	46
5.	Metodología	48
6.	Resultados	50
7.	Discusión.....	55
8.	Conclusiones	63
9.	Recomendaciones	64
	Referencias Bibliográficas	65

Lista de Imágenes

Imagen 1. Imagen longitudinal del hígado de un gato normal.....	22
Imagen 2. Imagen longitudinal del hígado y la vesícula biliar en un gato normal.	23
Imagen 3. Imagen longitudinal del hígado y la vesícula biliar en un perro con colecistitis (A).....	25
Imagen 4. Imagen longitudinal de la vesícula biliar en un perro con hipoproteinemia y ascitis. (A).....	25
Imagen 5. Imagen ultrasonográfica de una vesícula biliar bilobulada en un gato sano....	30
Imagen 6. Obstrucción del conducto biliar extrahepático.....	34
Imagen 7. Colangitis felina / síndrome de colangiohepatitis	35
Imagen 8. Imagen ecográfica del hígado de un perro con colecistolito.....	36
Imagen 9. La imagen ecográfica de un perro que muestra la vesícula biliar con un conducto biliar distendido	36
Imagen 10. Imagen ecográfica de la vesícula biliar de un perro con una neoplasia adjunta	37
Imagen 11. Síndromes biliares quísticos.....	37
Imagen 12. Imagen ecográfica de un mucocoele biliar en un perro pastor de Shetland FS de 9 años.	39

Resumen

La ecografía es una importante herramienta complementaria de diagnóstico a la que hoy en día el médico veterinario tiene fácil acceso, por lo que resulta de suma ayuda para la aproximación al diagnóstico de las diferentes patologías de la vesícula biliar, debido a que no es invasiva, es rápida y segura la ecografía es la técnica imagenológica inicial preferida para la observación de la vesícula y árbol biliar. En este sentido, el objetivo del presente documento fue realizar una revisión de literatura de tipo monográfica del estado actual del conocimiento concerniente a la ecografía de la vesícula biliar de especies domésticas “caninos y felinos”, en documentos con periodo de tiempo de publicación no superior a los 15 años. Para esto, se realizó una revisión en bases de datos (ScienceDirect, Pubmed, Scopus) para la búsqueda de documentos y artículos relacionados con la ecografía de la vesícula biliar en caninos y felinos. Se encontraron un total de 377 artículos, de los cuales se seleccionaron finalmente 20 para realizar la revisión, la ecografía de contraste y la elastografía son actualmente las dos técnicas más avanzadas en Ecografías del sistema hepatobiliar. Se puede observar que las capacidades para diagnosticar enfermedades hepatobiliares se están desarrollando rápidamente, sin embargo, existen limitaciones para evaluar estos órganos de manera no invasiva.

Palabras Claves: Pequeños animales, Ultrasonido, sistema hepatobiliar.

Abstract

Ultrasonography is an important complementary diagnostic tool to which the veterinary doctor has easy access nowadays, which is why it is extremely helpful for the approach to the diagnosis of the different pathologies of the gallbladder, since it is not invasive, ultrasound is fast and safe, and is the preferred initial imaging technique for observing the gallbladder and gallbladder. In this sense, the objective of the present document was to carry out a review of the monographic type of the current state of knowledge regarding ultrasound of the gallbladder of domestic species "canines and felines", in documents with a period of time of publication no greater at 15 years old. For this, a review of databases (ScienceDirect, Pubmed, Scopus) was performed to search for documents and articles related to ultrasound of the gallbladder in canines and felines. A total of 377 articles were found, of which 20 were finally selected for review. Contrast ultrasound and elastography are currently the two most advanced techniques in ultrasound imaging of the hepatobiliary system. It can be seen that the capacities to diagnose hepatobiliary diseases are developing rapidly, however, there are limitations to evaluate these organs non-invasively.

Key Words: Small animals, Ultrasound, hepatobiliary system.

Introducción

La Medicina Veterinaria nos permite ofrecer atención integral a los pacientes de forma oportuna; diagnosticando el tratamiento adecuado para cada una de las patologías por esta razón es necesario profundizar en ecografía de la vesícula biliar a pequeños animales “caninos, felinos” (Buitrago, Osorio, & Cadavid, 2018).

La valoración clínica de la vesícula biliar es limitada, por lo cual se requiere el uso de imágenes médicas diagnósticas que permitan su caracterización, sin embargo, la radiología no es una buena técnica para realizar estas apreciaciones y la tomografía es muy costosa y limitada en cuanto a su disposición. En medio, queda la ecografía o ultrasonido, el cual es una herramienta muy extendida en medicina humana, dado que ha permitido mejorar el desempeño clínico de los médicos, especialmente en el diagnóstico de patologías abdominales ya que permite observar y medir con precisión múltiples órganos difíciles de valorar con los métodos tradicionales (inspección, palpación, percusión y auscultación) (García de Casasola & Torres, 2012).

Esta técnica, ha tomado cada vez de más relevancia en medicina veterinaria, especialmente en pequeños animales, de acuerdo con (Diez, García, & Pleze, 2004) en la medicina de los animales de compañía es una herramienta fundamental para el diagnóstico de muchas patologías y el desarrollo de estudios especiales, por lo que existe una tendencia creciente en su uso, especialmente para el diagnóstico de patologías gastrointestinales, sustituyendo en parte el uso de otro tipo de técnicas imagenológicas como la radiografía contrastada. Adicionalmente, posee muchas otras ventajas, entre ellas que facilita la valoración de la estructura in situ estableciendo su relación con los órganos vecinos y aparte de ello permite tener claridad en la interpretación de los eventos patológicos y no patológicos relacionados.

Por lo anterior, la ecografía es el método de elección para investigar alteraciones vesiculares, ya que tanto los signos como los hallazgos físicos son inespecíficos. El estudio diagnóstico veterinario por medio de esta técnica que permite visualizar a profundidad las posibles complicaciones que pueden tener los pequeños animales por diferentes patologías, para poder proponer tratamiento oportuno, y de esta forma brindar calidad de vida a las diferentes especies (Villalba, Hernandez, & Verdugo, 2017).

Por tanto, el presente trabajo llamado “Ecografía de la vesícula biliar de pequeños animales”, consta de una revisión bibliográfica sobre la **anatomía** y **fisiología** de la vesícula biliar en animales carnívoros como el perro y el gato considerando sus variantes morfológicas. Con este fin se presentan de forma descriptiva y exploratoria los hallazgos más importantes obtenidos a través de una exhaustiva revisión en bases de datos como *Science Direct*, *Scopus* y *Pubmed*, así como en los libros (Sisson & Grossman, 2002) y *Anatomía veterinaria* (Dyce, Sack, & Wensing, 1997) que permitan hacer una valoración adecuada y un mejor aprovechamiento de esta técnica por imágenes. De igual forma, se pretende ofrecer un aporte académico que contribuya al conocimiento sobre el sistema excretor hepático, pues una inadecuada información sobre su anatomía puede llevar a un inadecuado diagnóstico y tratamiento de las patologías hepáticas que afectan a pequeños animales como los ya mencionados.

1. Planteamiento del Problema

La ecografía es una herramienta diagnóstica cada vez más utilizada en medicina veterinaria. Se basa en la producción de unas ondas a partir de los cristales piezoeléctricos que se encuentran dentro de la sonda del ecógrafo. Aquí es donde se convierten las señales eléctricas en ondas acústicas. Estas ondas son las que van a atravesar los tejidos y éstos responden emitiendo una señal acústica que es transformada por los cristales en señal eléctrica. Ésta, una vez analizada por el ecógrafo se traducirá en una imagen en la pantalla del tejido en cuestión (Hernandez & Palma, 2017).

Esta técnica, no siempre aporta el diagnóstico definitivo, a veces es necesario realizar pruebas complementarias, citologías, biopsias etc. Pero brinda información sobre todos los órganos en los que puede utilizarse la ecografía y esto nos permite redirigir las pruebas complementarias y de esta forma aproximarse lo más posible al diagnóstico definitivo (Nieto, 2014).

Pero, con regularidad se presenta dificultad para establecer un diagnóstico de las patologías de las vías hepatobiliares de la vesícula biliar debido a la inespecificidad de los signos, los médicos veterinarios sin experiencia pueden cometer errores en cuanto a la identificación del órgano afectado y esto puede conllevar a tratamientos errados que propicien el mal manejo en el paciente, lo cual en algunos casos puede generar complicaciones en el cuadro que presente y llevando incluso a la muerte del mismo. Un ejemplo de esto, sucede cuando se presume el diagnóstico de una obstrucción biliar al encontrar hallazgos como una vesícula de gran tamaño, conductos tortuosos en la zona hepática y/o la presencia de cálculos biliares. Estos hallazgos no son completamente confiables, debido que es posible encontrar una vesícula biliar aparentemente aumentada en un

animal anoréxico o en ayuno, la dilatación de ductos biliares puede persistir indefinidamente luego de que un animal se ha recuperado de un episodio de obstrucción y la presencia de cálculos en la vesícula biliar no son necesariamente indicativos de obstrucción (Nyland & Mattoon, 2002; Zárate, 2008)

¿Cómo la ecografía permite valorar clínicamente la vesícula biliar en caninos y felinos domésticos?

2. Justificación

Desde 1950 la ecografía, ha sido utilizada por médicos veterinarios en ganadería y posteriormente en otras especies (Giraldo, 2003). El diagnóstico ecográfico ha avanzado considerablemente en los últimos años, ya que se ha desarrollado un gran avance en los diseños de los transductores y en el procesamiento de la imagen (mejor resolución), lo que favorece una mejor interpretación. Adicionalmente, el costo de los equipos empezó a descender relativamente (Mannion, 2006) y en la actualidad es una herramienta muy útil y de fácil disponibilidad para los médicos veterinarios (Aguirre-Católico, 2015).

La ecografía es una importante herramienta complementaria de diagnóstico a la que hoy en día el médico veterinario tiene fácil acceso, por lo que resulta de suma ayuda para la aproximación al diagnóstico de las diferentes patologías de la vesícula biliar (Guendulain, González, & Maffrand, 2010). Debido a que no es invasiva, es rápida y segura la ecografía es la técnica imagenológica inicial preferida para la observación de la vesícula y árbol biliar (Nyland & Mattoon, 2004). La ecografía del sistema biliar está indicada para descartar obstrucción extrahepática en animales ictericos, detectar cálculos o masas biliares y visualizar engrosamiento de la pared de la vesícula biliar. Es útil también para distinguir la obstrucción biliar de la enfermedad hepatocelular cuando los datos de la bioquímica sérica son equívocos (Guendulain, González, & Maffrand, 2010).

Por ello es importante que los médicos veterinarios conozcan de esta técnica y sus avances, y que en la práctica sepan identificar los órganos y finalmente hagan una correcta interpretación de lo observado.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Realizar una revisión de literatura del estado actual del conocimiento acerca de la ecografía de vesícula biliar de especies domésticas “caninos y felinos”.

3.2 Objetivos Específicos

- Revisar conceptos básicos anatomía, fisiología y particularidades de la ecografía en especies domésticas (caninos y felinos)
- Identificar estudios que relacionen los estados normales y patológicos de la vesícula biliar diagnosticados por medio de la técnica ultrasonográfica de caninos y felinos.
- Elaborar un documento que permita hacer la asociación de las condiciones normales y patológicas determinadas por ultrasonografía.

4. Marco Conceptual

4.1 Vesícula Biliar canina y felina

La vesícula biliar está situada en la cara visceral del hígado. En el perro tiene una capacidad de 15 ml aproximadamente. En el gato siempre es visible sobre la cara diafragmática del hígado. Su mucosa presenta numerosos pliegues. Concentra la bilis (En griego; Chole), que se excreta hacia el duodeno cuando es necesario a través del conducto cístico y del colédoco. El conducto cístico del gato, a diferencia de lo que sucede con el perro se curva con una fuerte forma de S.

4.1.1 Anatomía de la Vesícula Biliar

Según Koning y Liebich (2009) la vesícula biliar (Vesica fellea) es un órgano excretor que se ubica en la superficie visceral del lóbulo derecho del hígado. Está compuesto de fondo, cuerpo y cuello. Histológicamente, de acuerdo a Pérez (2016), la Vesícula se compone de un epitelio, una mucosa, una túnica muscular externa, una túnica serosa y una adventicia. Como sistema, la vesícula biliar consta de: “vesícula biliar, conductos extra e intrahepáticos que se unen formando el conducto hepático común que, a su vez, se une al conducto cístico de la vesícula biliar originando el conducto biliar común o colédoco, que desemboca en el duodeno”. (Álamo, 2010)

En el estudio de Céspedes et al (2008) con una muestra de 40 perros se encontró que en el canino existe una vesícula biliar que se aloja entre los lóbulos medial derecho y cuadrado del hígado con un tamaño variable en relación al tamaño del animal. Asimismo, esta investigación encontró que existen variaciones en cuanto a la procedencia de los conductos que forman al conducto hepático común (colédoco), pero confirman que es un solo conducto el que llega al duodeno para drenar la bilis.

Por su parte en el libro Anatomía de los animales domésticos Tomo II (Sisson y Grossman, 2002) se menciona sobre la vesícula en perros y gatos:

La vesícula (Vesica Fellea) asienta en la fosa vesicae felleae entre las dos partes del lóbulo medial derecho; usualmente no alcanza el borde ventral del hígado. El conducto cístico se une al conducto hepático en la parte ventral de la fisura portal y forma con él el conducto biliar común (ductus choledochus); este último pasa a la derecha y se abre en el duodeno, a unos 5 a 8 cm. del píloro. (2002, p. 1708). La variación y conformación estructural de la vesícula biliar en algunos casos puede cambiar en relación a la proporción del animal y entre diferentes especies felinos y caninos.

En el perro el conducto biliar común (o colédoco) que llega al duodeno termina próximo al conducto pancreático menor, en la papila duodenal mayor; y en el gato, se une al conducto pancreático mayor antes de llegar al duodeno, aunque a veces comparten la abertura. Luego, en la unión con el intestino, el conducto biliar común sigue un curso intramural unos 2 cm. En el gato, este conducto es largo y sinuoso (en comparación con el perro) y se fusiona, en una ampolla, con el conducto pancreático justo antes de entrar en la papila duodenal, 3 cm caudalmente al píloro. (Pérez, 2016).

4.1.2 Fisiología de la Vesícula Biliar

En animales pequeños como el perro y el gato la vesícula tiene una capacidad de almacenamiento de 15 ml y su función es alojar y excretar bilis, producida por los hepatocitos, hacia el duodeno por medio del conducto cístico y colédoco. La liberación de bilis se produce por estímulos ejercidos por la colecistocinina ante la llegada de alimentos grasos al duodeno. La bilis además funciona como medio de excreción de exceso de colesterol sintetizados por los hepatocitos

y algunos productos de desecho de la sangre como la bilirrubina (Figueroa, 2006). Se estima que la producción diaria de bilis en animales pequeños como el perro y el gato oscila entre 0,1-0,2 lts.; en grandes animales como la vaca 3-5 lts. (Scharrer y Wolfram, 2005).

En los perros y los gatos, la bilis (una secreción elaborada en el hígado) fluye desde los canalículos biliares (conductos muy pequeños del interior del hígado), atraviesa conductos más grandes que abandonan el hígado, llega a las vías biliares, y después se almacena en la vesícula biliar. La vesícula biliar drena en el conducto cístico y este a su vez en el colédoco, que se vacía en la primera porción del intestino delgado, el duodeno. La bilis ayuda en la digestión y contiene bilirrubina, un producto de degradación de los glóbulos rojos. Es importante comprender que, si la bilis no puede fluir hacia el intestino, el animal se pondrá muy enfermo. La acumulación de productos de degradación de los glóbulos rojos en la sangre tiene un efecto negativo sobre muchos órganos, incluidos el corazón, los riñones, los pulmones y el cerebro. Si las sales biliares están bloqueadas y no consiguen llegar al intestino, tampoco podrán digerirse ni absorberse las grasas ni las vitaminas liposolubles, y se multiplicarán las bacterias tóxicas (American College of Veterinary Surgeons, 2018).

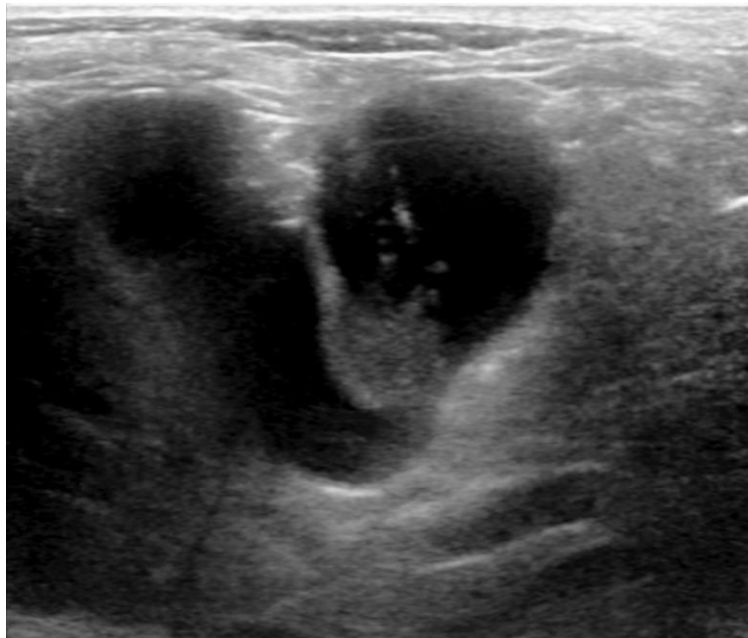
4.1.3 Apariencia ecográfica normal de la vesícula biliar y el conducto biliar

La vesícula biliar es una estructura redonda / ovoide, ubicada ventralmente y a la derecha de la línea media. Una vesícula biliar duplicada o septada se ve ocasionalmente como una variación normal en los gatos y es causada por una anomalía en el desarrollo embrionario. 5 El grosor normal de la pared de la vesícula biliar en los gatos es inferior a 1 mm, con un grosor ligeramente mayor (1–2 mm) en los perros normales (Hittmair, Vielgrader, & Loupal, 2001). El volumen de la vesícula biliar se puede medir utilizando la fórmula elipsoide ($\text{largo} \times \text{ancho} \times \text{alto} \times 0,52$). (Center,

2009). El volumen normal de la vesícula biliar en perros es menor o igual a 1 ml / kg de peso corporal. En los gatos, el volumen normal aproximado de la vesícula biliar es de 2.4 ml (sin asociación entre el peso corporal y el volumen). (Ramstedt, y otros, 2008) La vesícula biliar normalmente está llena de bilis anecoica, pero con frecuencia contiene lodo (sedimento móvil, dependiente, ecogénico, no sombreador). La importancia del lodo biliar es incierta y está presente dentro de la luz en perros normales. Sin embargo, un informe más reciente indica que la presencia de lodo puede indicar dismotilidad de la vesícula biliar y colestasis (Tsukagoshi, y otros, 2012).

Imagen 1. Imagen longitudinal del hígado de un gato normal.

(Se observan dos estructuras anecoicas ovoides que representan una vesícula biliar bilobulada.)



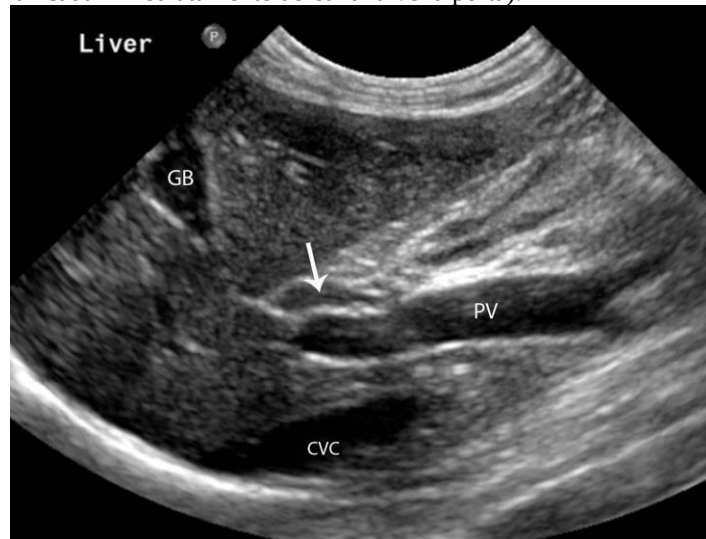
Fuente: (Moon-Larson, 2016)

En perros normales, el conducto biliar común no se visualiza consistentemente; si se ve, debe tener menos de 3 mm de diámetro. En el gato, el conducto biliar común se identifica inmediatamente ventral a la vena porta como una estructura tubular anecoica rodeada de grasa hiperecoica y puede seguirse hasta la papila duodenal. El diámetro normal en el gato es de 4 mm

o menos. 13 los conductos biliares intrahepáticos no son visibles a menos que estén dilatados patológicamente (Center, 2009).

Imagen 2. Imagen longitudinal del hígado y la vesícula biliar en un gato normal.

(La vena porta (PV) se encuentra ventral a la vena cava caudal (CVC). El conducto biliar (flecha) es una estructura anecoica lineal identificada inmediatamente dorsal a la vena porta).



Fuente. (Moon-Larson, 2016)

4.1.4 Apariencia ecográfica de la enfermedad biliar

El engrosamiento de la pared de la vesícula biliar es una anomalía inespecífica y puede ser secundaria a enfermedad primaria de la vesícula biliar o enfermedad sistémica con efectos secundarios de la vesícula biliar (Quantz, Miles, Reed, & White, 2009). El engrosamiento de la pared puede tener una apariencia en capas, con una capa hipoeoica central rodeada de más capas ecoicas que crean una apariencia de piel de cebolla, o ser difusamente irregular e hiperecoica.

- Enfermedad inflamatoria
 - Colangitis, colecistitis, inflamación adyacente (hepatitis, pancreatitis)
- Hiperplasia mucística quística

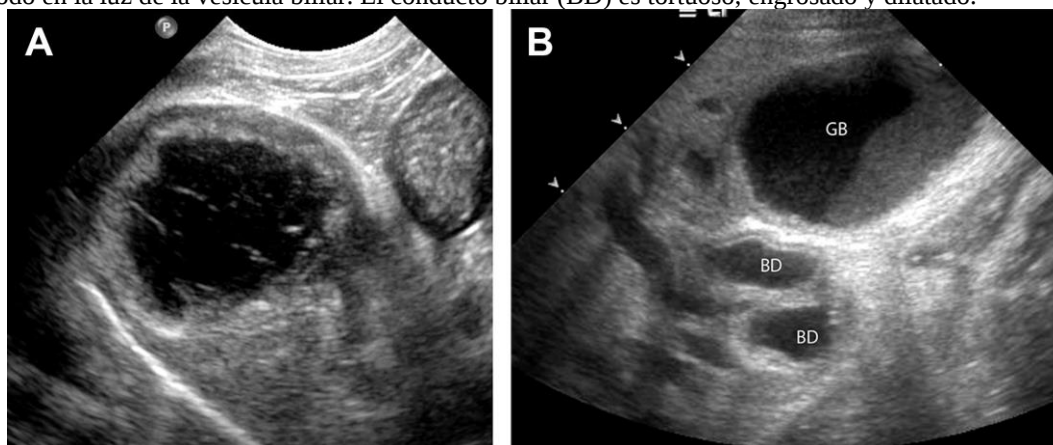
- Enfermedad sistémica
 - Insuficiencia cardíaca congestiva derecha
 - Hipoproteinemia
 - Hipertensión portal
 - Anafilaxia

La colangiohepatitis y la colecistitis son enfermedades inflamatorias primarias de la vesícula biliar que pueden provocar un engrosamiento hiperecoico e irregular de la pared. Los focos ecogénicos con artefactos de reverberación que representan gas en la pared de la vesícula biliar están presentes con colecistitis enfisematosa. La inflamación adyacente, como la hepatitis y la pancreatitis, también puede causar engrosamiento de la pared de la vesícula biliar. Las enfermedades sistémicas, que incluyen insuficiencia cardíaca congestiva del lado derecho, hipoproteinemia, hipertensión portal y anafilaxia, pueden causar edema y engrosamiento de la pared de la vesícula biliar (Moon-Larson, 2016).

La hiperplasia mucística quística se caracteriza por un epitelio hiperplásico de la vesícula biliar con acumulaciones quísticas de moco y proyecciones papilares en la luz de la vesícula biliar y aparece como masas sésiles o polipoides a lo largo de una pared de la vesícula biliar engrosada de forma variable (Neer, 1992). Se desconoce la importancia clínica de la hiperplasia mucística quística, pero puede ser un factor predisponente en el desarrollo del mucocoele de la vesícula biliar; La hiperplasia mucística quística se ha documentado como un hallazgo incidental en la necropsia. El engrosamiento de la pared focal puede observarse con neoplasia (adenomas, adenocarcinoma), hiperplasia mucística quística y colecistitis. Ocasionalmente, pequeños volúmenes de derrame peritoneal anecoico rodean la vesícula biliar, imitando el engrosamiento de la pared.

Imagen 3. Imagen longitudinal del hígado y la vesícula biliar en un perro con colecistitis (A).

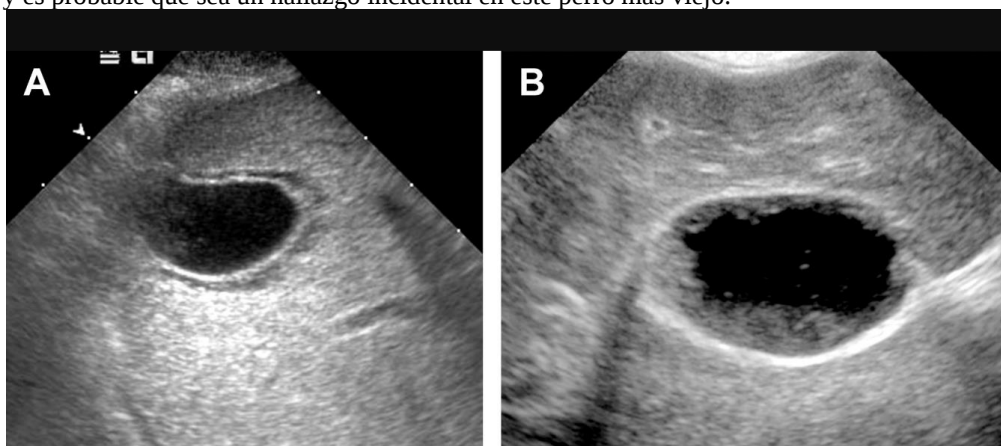
La pared de la vesícula biliar está engrosada e irregular. (B) Imagen transversal del hígado y la vesícula biliar en un gato con colangitis / colangiohepatitis. La pared de la vesícula biliar (GB) está engrosada (> 1 mm) e irregular. Se observa lodo en la luz de la vesícula biliar. El conducto biliar (BD) es tortuoso, engrosado y dilatado.



Fuente. (Moon-Larson, 2016)

Imagen 4. Imagen longitudinal de la vesícula biliar en un perro con hipoproteinemias y ascitis. (A)

La pared de la vesícula biliar está engrosada, con una apariencia de doble capa. (B) Imagen transversal de la vesícula biliar en un perro con hiperplasia mucística quística. La pared de la vesícula biliar está engrosada irregularmente y es probable que sea un hallazgo incidental en este perro más viejo.



Fuente. (Moon-Larson, 2016)

Los colelitos (piedras dentro de la vesícula biliar) y los coledocolitos (piedras dentro del conducto biliar y los conductos periféricos) se ven ocasionalmente tanto en perros como en gatos. Los colelitos son a menudo hallazgos incidentales, aunque tienen el potencial de provocar obstrucción biliar o pueden surgir como consecuencia de inflamación y estasis biliar. La colangiohepatitis a menudo se asocia con colelitiasis felina y puede ser un factor predisponente en la patogénesis. Los colelitos parecen hiperecoicos, a menudo con sombra acústica, y

generalmente son móviles. Las piedras dentro de los conductos biliares son menos comunes y pueden estar presentes con mayor frecuencia en gatos en asociación con colangiohepatitis CCHC. Los coledocolitos son una causa relativamente común de obstrucción biliar extrahepática en los gatos, generalmente ubicada en el conducto biliar distal, cerca o dentro de la papila duodenal.

Los mucocelos de la vesícula biliar son una acumulación de moco gelatinoso a semisólido y bilis espesa que disuelve la luz de la vesícula biliar y actualmente son la enfermedad de la vesícula biliar más clínicamente significativa en los perros (Uno, y otros, 2009; Choi, y otros, 2014; Gaillot, Penninck, Webster, & Crawford, 2007). Los mucocelos se diagnostican cuando la vesícula biliar está distendida por cantidades excesivas de lodo ecogénico, centralizado y no móvil. Las estrías ecogénicas se extienden a la periferia. La dilatación del conducto biliar puede ocurrir debido a la obstrucción de la bilis espesa. La distensión de la vesícula biliar puede provocar necrosis por presión de la pared y ruptura posterior. Los signos de rotura de la vesícula biliar incluyen la discontinuidad de la pared de la vesícula biliar, el líquido libre focal y el mesenterio hiperecoico adyacente. La ruptura puede estar presente sin cambios en el ultrasonido. (Choi, y otros, 2014) Debido a que hay menos glándulas secretoras de moco en la vesícula felina, los mucocelos biliares en los gatos se consideran menos comunes. (Gaillot, Penninck, Webster, & Crawford, Ultrasonographic features of extrahepatic biliary obstruction in 30 cats, 2007; Bennett, Milne, Slocombe, & Landon, 2015).

El complejo de colangiohepatitis (CCHC) es la segunda forma más común de enfermedad hepática en gatos y la enfermedad inflamatoria más común (Bennett, Milne, Slocombe, & Landon, 2015). En muchos casos, no hay anomalías en el ultrasonido. Sin embargo, cuando están presentes, los hallazgos de la ecografía incluyen la pared de la vesícula biliar engrosada (a menudo con una irregularidad de la mucosa tipo empalizada), lodo biliar (dentro de la vesícula biliar o el conducto

biliar), colelitias o coledocolitos, y conducto biliar engrosado, tortuoso y algunas veces dilatado (Callahan, Haddad, & Brown, 2011).

La dismotilidad de la vesícula biliar (discinesia biliar) se ha informado en perros y se ha asociado con mucocelos de la vesícula biliar, colelitiasis, lodo biliar, hiperadrenocorticismo, hipotiroidismo y dislipidemias (Tsukagoshi, y otros, 2012; Center, 2009). Los estudios de motilidad de la vesícula biliar se pueden realizar utilizando varios protocolos que evalúan el vaciado de la vesícula biliar. Después de un ayuno de 12 horas, se mide el volumen de la vesícula biliar ($\text{longitud de la vesícula} \times \text{altura} \times \text{ancho} \times 0,52$). Una y 2 horas después de que se administra una comida o un agente procinético (eritromicina), se vuelve a evaluar el volumen de la vesícula biliar. El volumen de la vesícula biliar debe ser inferior a 1 ml / kg o tener una reducción superior al 25% en el volumen de la vesícula biliar (fracción de eyección). Si el volumen de la vesícula biliar o la fracción de eyecciones anormal, se supone dismotilidad de la vesícula biliar (Center, 2009; Ramstedt, y otros, 2008).

La obstrucción biliar extrahepática produce una dilatación retrógrada del sistema biliar. Con obstrucción completa, la vesícula biliar y el conducto cístico se dilatan dentro de las 24 horas, con dilatación progresiva del conducto biliar común dentro de las 48 horas. Cabe señalar que la distensión de la vesícula biliar puede ser mínima frente a la colecistitis crónica o la inflamación hepática (Nakamura, y otros, 2010). La dilatación progresiva del conducto biliar común y los conductos hepáticos se produce durante los próximos 3 a 4 días, con la dilatación de los conductos lobulares e interlobulares a los 7 días (Center, 2009). Las causas más comunes de obstrucción en el perro incluyen pancreatitis, neoplasia en el páncreas adyacente, duodeno, conducto biliar o hígado y lodo asociado con el mucocelo biliar. En el gato, se observan con mayor frecuencia tumores e inflamación del conducto biliar común, páncreas y duodeno, junto con coledocolitiasis.

(Gaillot, Penninck, Webster, & Crawford, 2007) en su estudio de 30 gatos con obstrucción biliar extrahepática, reportaron que el 97% tenía un diámetro del conducto biliar mayor de 5 mm, con el grado de dilatación principalmente influenciado por la duración de la obstrucción. La dilatación de la vesícula biliar se observó en solo el 43% y, por lo tanto, no es una indicación confiable de obstrucción. La acumulación de lodo dentro del conducto biliar asociada con colangiohepatitis y que causa obstrucción biliar extrahepática no se diferencia fácilmente de una masa neoplásica en el conducto biliar. Se debe considerar que la obstrucción incompleta o temprana puede no causar dilatación biliar visible. Además, la dilatación del conducto biliar puede ser persistente, incluso después de la resolución de la obstrucción (Moon-Larson, 2016).

Por otra parte, (Ramirez, Altimira, & Vilafranca, 2018) reportaron un caso de ganglioneuromatosis (GN) en un animal (Perro adulto), la cual una enfermedad rara, poco delimitada, exuberante y escasa de células ganglionares y nervios del sistema nervioso autónomo (Bemelmans, Kury, Albaric, Hordeaux, & Bertrand, 2011). Se cree que GN se desarrolla como una malformación congénita seguida de hiperplasia progresiva. La GN humana puede ocurrir en cualquier parte del tracto alimentario desde la cavidad oral hasta el recto, pero se informa con mayor frecuencia en el colon (Thway & Fisher, 2009). En los animales, la GN es una lesión difusa que se origina dentro de los plexos mientéricos y se limita al tracto gastrointestinal. Se ha informado en perros, un caballo y un novillo (Hazell, Reeves, Swift, & Sullivan, 2011; Paris, McCandlish, Schwarz, & Simpson, 2013). Hasta el momento de la investigación, el GN de la vesícula biliar no se ha informado previamente en animales. Los autores, con base en la presencia de células ganglionares ectópicas sin atipia, junto con plexos nerviosos hiperplásicos e hipertróficos, realizaron un diagnóstico final de GN de la vesícula biliar-

4.2 Evaluación del paciente con enfermedad del tracto biliar

El diagnóstico diferencial de estos trastornos requiere una ecografía abdominal especializada. Las evaluaciones iniciales generalmente se realizan al reconocer el aumento de las actividades enzimáticas (especialmente la fosfatasa alcalina [ALP] o GGT) o la hiperbilirrubinemia. Si se trata de un proceso séptico, la fiebre y una leucocitosis neutrofílica con un desplazamiento a la izquierda son a menudo evidentes. Los animales con obstrucción crónica del conducto biliar extrahepático (extrahepatic bile duct obstruction EHBDO) completa, colecistitis o coledocuitis necrotizante, colelitiasis que produce dolor o peritonitis biliar séptica son los más sintomáticos. Los gatos con colangiohepatitis severa pueden no revelar signos de enfermedad.

Las evaluaciones secuenciales de la actividad enzimática, la bilirrubina y las concentraciones de colesterol son importantes para obtener una perspectiva de la continuación o progresión de la enfermedad. Encontrar heces acólicas en un paciente con ictericia manifiesta indica una alta probabilidad de EHBDO o colangitis esclerosante difusa felina. El dolor abdominal asociado con derrame peritoneal que contiene una concentración de bilirrubina desproporcionadamente alta sugiere un árbol biliar roto, a menudo atribuible a colecistitis, coledocuitis, neoplasia o traumatismo abdominal cerrado. Se debe tomar una muestra de derrame abdominal lo más cerca posible de las estructuras biliares y examinar el fluido en busca de partículas biliares. En animales febriles con sospecha de enfermedad biliar, la presentación temprana de cultivos de sangre, orina, aspirados hepáticos o biliares para bacterias aerobias y anaerobias puede acelerar la identificación de los organismos involucrados y el tratamiento adecuado.

4.3 Trastornos de la vesícula biliar

- **Agenesia de la vesícula biliar**

La ausencia congénita de vesícula biliar se encuentra ocasionalmente. En ausencia de malformaciones congénitas de las estructuras biliares intrahepáticas, esta es una anomalía intrascendente.

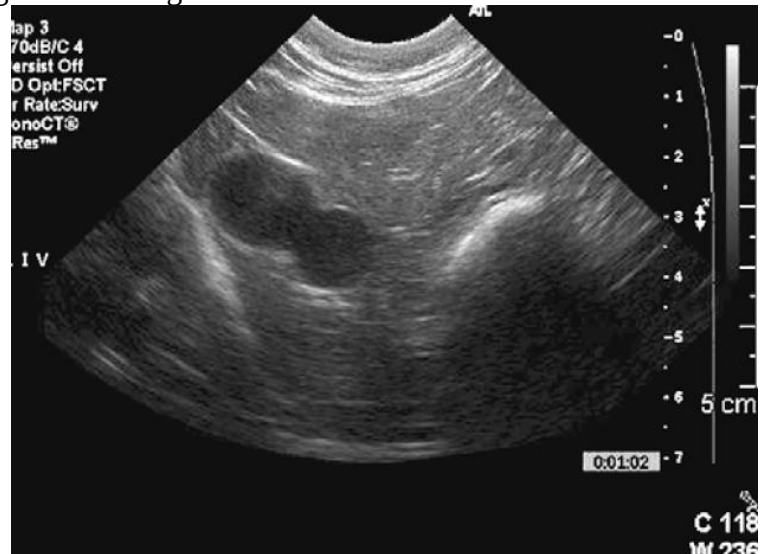
- **Atresia biliar**

El mal desarrollo congénito de las estructuras biliares intrahepáticas es poco frecuente, pero se ha observado en perros. Esta anomalía del desarrollo está asociada con ictericia y daño hepático progresivo en animales jóvenes.

- **Vesícula biliar bilobulada**

La vesícula biliar bilobulada se identifica ocasionalmente en gatos, pero es poco frecuente. Si bien esto puede causar confusión durante las imágenes ecográficas, es una anomalía intrascendente.

Imagen 5. Imagen ultrasonográfica de una vesícula biliar bilobulada en un gato sano



Fuente: (Sharon & Center, 2009)

- **Hiperplasia mucosa quística de la vesícula biliar**

Este síndrome se cita en la literatura veterinaria como hipertrofia mucística quística, hiperplasia mucística quística y colecistitis mucínica. Durante mucho tiempo se ha reconocido como un hallazgo incidental en perros de edad avanzada y se describió en perros tratados con compuestos progestacionales hace más de 40 años. Ese estudio también describió por primera vez la formación de mucocèle GB . 29 El papel de las hormonas esteroides en la inducción de lesiones sigue sin estar claro. La mucosa GB afectada generalmente está plagada de lesiones quísticas sésiles o hiperplásicas polipoides que atrapan la mucina dentro de las estructuras quísticas y entre las vellosidades polipoides. Por lo general, no hay inflamación y la superficie serosa permanece intacta. Esta lesión se encuentra habitualmente en perros con mucocèles en la vesícula, donde puede desempeñar un papel causal en la captura de mucina o en la evacuación mecánica perturbadora de la bilis. En algunos casos, las "frondas" mucosas han sido visibles en el examen ecográfico. Una vesícula afectada tiene una superficie proliferativa engrosada y la luz generalmente está llena de restos mucosos viscosos verdes y espesos.

- **Dismotilidad de la vesícula biliar**

La Dismotilidad de la vesícula biliar puede ser un síndrome emergente en el perro. Se ha identificado una contractilidad reducida de la vesícula en un pequeño número de perros en el hospital del autor antes del desarrollo de un mucocèle de GB maduro. (Aguirre, Center, & Randolph, 2007) Se reconoce un síndrome de Dismotilidad de la vesícula en seres humanos que están en riesgo de colelitiasis asintomática. La naturaleza asintomática de este síndrome de colelitias se relaciona con la causa subyacente del dolor: la obstrucción de los conductos y la presión de los árboles biliares. La dismotilidad de la vesícula biliar tiene una influencia limitada

sobre la fuerza impulsora del flujo de bilis dentro del conducto biliar y quístico. La función asincrónica del esfínter de Oddi también se ha descrito en estos pacientes. Es posible que la dismotilidad de la vesícula esté relacionada con la exposición a hormonas esteroideas en perros, considerando los estudios iniciales con compuestos progestacionales y el trabajo in vitro reciente que confirma que tanto la progesterona como la testosterona deterioran la contractilidad del músculo liso de la vesícula. (Kline & Karpinski, 2005) Se ha informado un vínculo circunstancial entre la producción de esteroides suprarrenales o la administración de glucocorticoides, antecedente a la formación de mucocèle en la vesícula.

- **Colecistitis enfisematosa / coledoquitis**

La colecistitis enfisematosa es una afección poco frecuente (gas dentro de la pared o la luz de la vesícula o segmentos del árbol biliar) en el perro que se ha asociado con diabetes mellitus, colecistitis aguda con o sin colecistolitiasis, isquemia traumática, formación de mucocèle de la vesícula maduro y neoplasia. El gas dentro de las estructuras biliares implica una inflamación séptica grave probablemente asociada con *Escherichia coli* o *Clostridial* sp. El tratamiento requiere colecistectomía y terapia antimicrobiana basada en el cultivo y la sensibilidad de la bilis y los tejidos biliares afectados.

- **Mucocèle de la vesícula biliar**

Con la integración rutinaria de la ecografía abdominal en la práctica clínica, ha surgido un aumento en el diagnóstico de mucocéles de la vesícula en caninos. (Besso, Wrigley, & Gliatto, 2000) Este trastorno se caracteriza por la acumulación progresiva de bilis de la vesícula cargada de mucina, que puede extenderse a los conductos biliares quísticos, hepáticos y comunes, lo que resulta en grados variables de EHBDO. La expansión progresiva de un mucocèle biliar conduce a

una necrosis isquémica de la vesícula, peritonitis biliar y, a veces, a una infección oportunista. Se garantiza una atención seria a la consideración de un mucocoele de la vesícula cuando los exámenes secuenciales ecográficos no indican una reducción en el tamaño o contenido de la vesícula después de la alimentación, y confirma la falta de movimiento gravitacional de lodo. La estasis de la vesícula biliar, que tal vez refleja dismotilidad y distensión, predispone a la colecistitis (Brewer, Jackel, & Dommess, 1986).

4.3.1 Características ecográficas de los trastornos específicos.

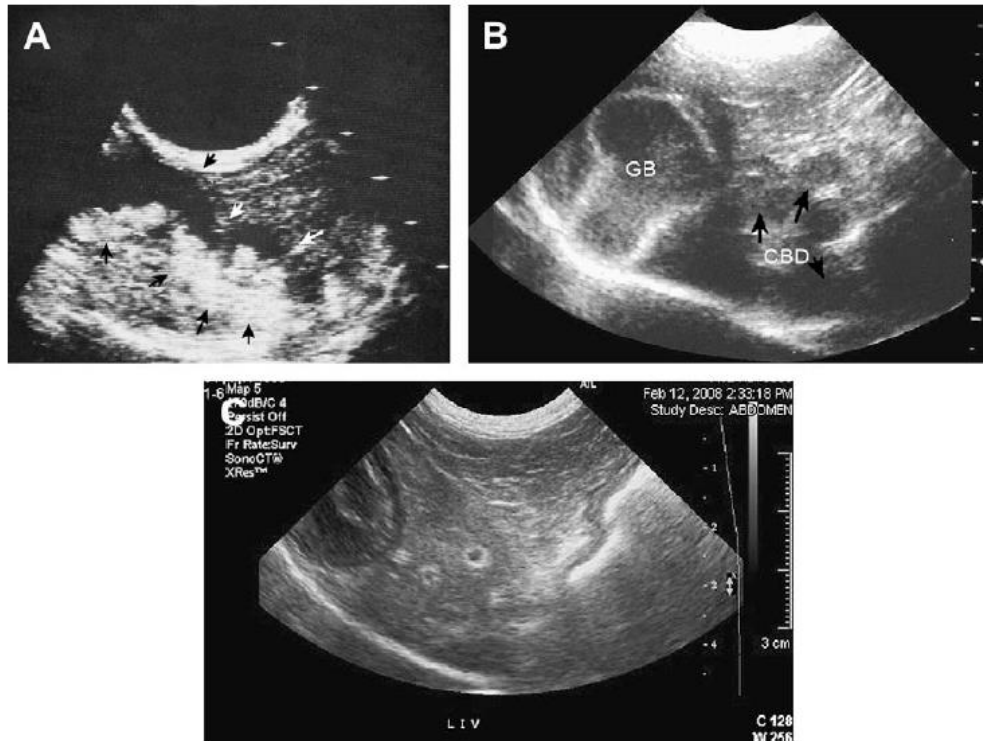
- **Obstrucción del conducto biliar extrahepático.**

La congestión de la vesícula biliar y el conducto cístico dilatado son evidentes dentro de las 24 horas de EHBDO completo agudo; La distensión de los conductos biliares intrahepáticos es evidente dentro de los 5 a 7 días. Los conductos se diferencian de la vasculatura portal por sus patrones de ramificación irregulares, tortuosidad y ausencia de flujo sanguíneo en el interrogatorio Doppler.

El diámetro del conducto biliar es variable entre los perros y no se puede usar para determinar la cronicidad de la obstrucción, aunque se desarrolla una dilatación profunda del conducto después de 4 a 6 semanas de EHBDO completo. La obstrucción de los conductos hepáticos (uno o más) dentro de un solo lóbulo hepático puede ser difícil de visualizar. Los animales afectados no son hiperbilirrubinémicos, pero tienen una actividad enzimática hepática aumentada. Una vez distendido por el fenómeno obstructivo, los conductos biliares intra y extrahepáticos pueden permanecer más grandes de lo normal.

Imagen 6. Obstrucción del conducto biliar extrahepático

(A) Imágenes ecográficas de un gato con obstrucción mayor de las vías biliares (B) Imagen ecográfica de oclusión crónica de las vías biliares en un perro que muestra vesícula biliar y conducto biliar que es tortuoso y dilatado (C) Las vías biliares intrahepáticas están distendidas y tienen paredes hiperecoicas



Fuente: (Sharon & Center, 2009)

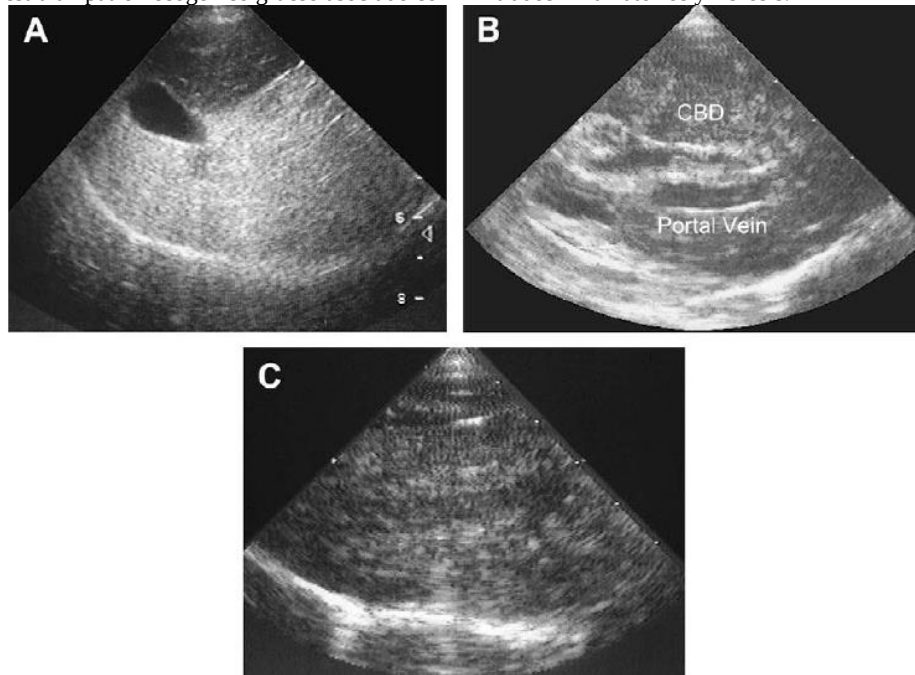
- **Colangitis felina / síndrome de colangiohepatitis**

La evaluación ecográfica puede no detectar anomalías o puede detectar ecogenicidad parenquimatosa hepática difusa atribuible a la lipidosi hepática (confirmada por citología de aspirado hepático) (A). Algunos gatos con colangitis / síndrome de colangiohepatitis (cholangitis/cholangiohepatitis syndrome CCHS) tienen colelitos, colecistitis, y gran conducto choledochitis asociados con heteroecoica parénquima focos que refleja la inflamación y fibrosis (B y C). En los gatos febriles con un leucograma desplazado a la izquierda, los aspirados hepáticos y la colecistocentesis (en ausencia de sospecha de EHBDO) proporcionan muestras para cultivo

bacteriano y confirmación citológica de sepsis que aumentan las recomendaciones de tratamiento oportuno.

Imagen 7. Colangitis felina / síndrome de colangiohepatitis

(A) Imagen ecográfica de un gato con colangiohepatitis complicada por el síndrome de lipidosis hepática asociado con un patrón parenquimatoso hiperecogénico difuso. (B) Imagen ultrasonográfica de un gato con CCHS asociado con la participación del CBD; tenga en cuenta el aumento de la ecogenicidad y el grosor del conducto. (C) Imagen ecográfica del hígado de un gato con el CCHS que muestra un patrón ecogénico grueso asociado con infiltrados inflamatorios y fibrosis.



Fuente: (Sharon & Center, 2009)

- **Colelitiasis**

Tanto los colelitios radiodensos como los radiopacos se identifican con la ecografía. Los colecistolitos se visualizan con mayor facilidad y producen sombras acústicas fuertes cuando tienen el tamaño y la densidad suficientes. Los colelitios se pueden identificar dentro de los conductos biliares intrahepáticos (hepatolitiasis), los conductos hepáticos grandes, el conducto cístico, el Conducto biliar (CBD), el esfínter de Oddi o en la vesícula biliar. Sin embargo, la ubicación más común del colelit es dentro de la vesícula biliar. Las piedras dentro de los conductos comunes o quísticos pueden ser difíciles de identificar porque las estructuras viscerales adyacentes

y los gases intestinales pueden ocultar su detección y porque no están rodeados de bilis anecoica. Los cálculos se diferencian de las lesiones murales al demostrar movilidad gravitacional. Encontrar un Conducto biliar (CBD) dilatado asociado con una alta actividad de la enzima hepática (especialmente ALP y GGT) y la hiperbilirrubinemia es consistente con la colelitiasis sintomática.

Imagen 8. Imagen ecográfica del hígado de un perro con colecistolito.



Fuente: (Sharon & Center, 2009)

Imagen 9. La imagen ecográfica de un perro que muestra la vesícula biliar con un conducto biliar distendido
obstrucción con un cálculo de bilirrubinato de calcio (ST) que proyecta una sombra acústica



Fuente: (Sharon & Center, 2009)

- **Masas de vesícula biliar.**

Las lesiones sésiles o polipoides en la vesícula biliar pueden identificarse en perros con hiperplasia de la mucosa quística de la vesícula biliar. Los adenomas o adenocarcinomas son menos comunes y generalmente producen una afectación irregular y focal de la pared o parecen comprimir la luz de la vesícula biliar. A veces, una gran masa pedunculada puede causar obstrucción de la vesícula biliar.

Imagen 10. Imagen ecográfica de la vesícula biliar de un perro con una neoplasia adjunta (puntas de flecha) empujando la pared; la masa era un adenocarcinoma.



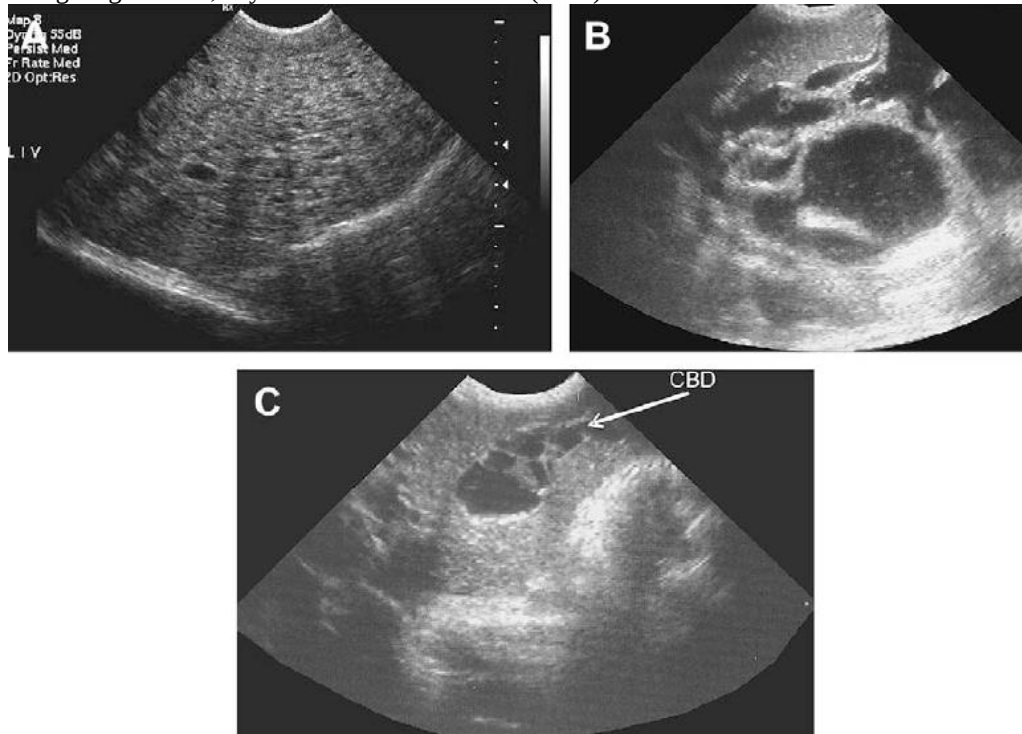
Fuente: (Sharon & Center, 2009)

- **Síndromes biliares quísticos**

Los gatos con un trastorno poliquístico hepático pueden no tener malformaciones quísticas fácilmente identificables en las ecografías. Debido al pequeño tamaño del quiste (<2 mm de diámetro) (A). Los quistes más grandes se detectan fácilmente (B). Las estructuras quísticas complejas en la porta hepatitis pueden estar asociadas con el síndrome poliquístico hepático o un cistadenoma aislado (C).

Imagen 11. Síndromes biliares quísticos

(A) Imagen ecográfica del hígado de un gato con enfermedad hepática fibroquística; (B) Imagen ecográfica del hígado de un gato con enfermedad hepática fibroquística; (C) Imagen ecográfica de un cistadenoma biliar en el porta hepatis de un gato geriátrico, adyacente al conducto biliar (CBD).



Fuente: (Sharon & Center, 2009)

- **Mucocele de la vesícula biliar**

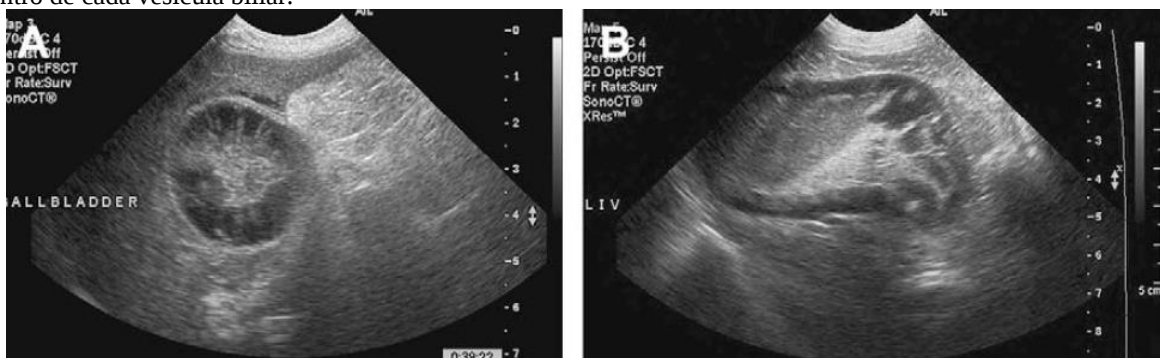
Un diagnóstico exclusivo en el perro, los mucocelos de la vesícula biliar se detectan fácilmente. La imagen ecográfica es diagnóstica y se caracteriza por encontrar una gran vesícula llena de contenido hiperecoico no gravitacionalmente dependiente y un `` signo de borde "hipoecoico (una apariencia inmóvil similar a una estrella o una fruta de kiwi). Este patrón refleja un denso conglomerado biliar central compuesto de lodo espeso que contiene mucina tenaz que se adhiere firmemente a la mucosa de la vesícula biliar (signo del borde hipoecoico). En algunos casos, una apariencia mixta ecogénica similar a un mosaico caracteriza la imagen de la vesícula.

En cualquier caso, el contenido luminal no depende gravitacionalmente y la vesícula está distendida. El parénquima hepático a menudo es hiperecoico debido a la hepatopatía vacuolar coexistente. La distensión progresiva de la vesícula puede conducir a colecistitis necrotizante. La ecografía puede revelar una pared de la vesícula dentro de los límites normales que parece hiperecoico o engrosado, o una pared que es discontinua, lo que sugiere una ruptura. En caso de ruptura, la grasa pericolequística aparecerá brillante y la vesícula puede estar rodeada por un manto de líquido que imparte un "halo" hipoeico. También puede identificarse líquido abdominal y sugerir ruptura la vesícula.

Una vesícula biliar rota puede ser difícil de identificar; Además, el dolor abdominal asociado es inconsistente y el epiplón parece hiperecoico y puede cubrir la región de interés. La utilidad diagnóstica de la ecografía. Para detectar la ruptura la vesícula en perros con mucocelos biliares es buena pero imperfecta (sensibilidad, 86%; especificidad, 100%)..

Imagen 12. Imagen ecográfica de un mucocelo biliar en un perro pastor de Shetland FS de 9 años.

(A) y un Cocker Spaniel FS de 8 años (B); se observa el patrón kiwi o estrellado del conglomerado de mucina biliar dentro de cada vesícula biliar.



Fuente: (Sharon & Center, 2009)

- **Colecistitis**

El engrosamiento simétrico o asimétrico de la pared GB a menudo se asocia con colecistitis. La colecistitis necrotizante implica la desvitalización de la pared de la vesícula y a menudo aparece como una laminación focal asimétrica o la interrupción de la pared de la vesícula, y a menudo se asocia con un pequeño volumen adyacente de líquido y grasa hiperecoica (adherencias omentales, peritonitis química). La colecistitis necrotizante no tratada culmina en ruptura de la vesícula y peritonitis biliar.

4.3.2 Consideraciones de la Ecografía de la Vesícula Biliar

La vesícula biliar se puede examinar mediante una ventana acústica subcostal o intercostal derecha, con la sonda próxima al borde ventral abdominal. En gatos, la vesícula biliar suele estar subdividida y es normal, sin repercusiones clínicas.

Los conductos biliares intrahepáticos sólo se ven si están dilatados.

El conducto biliar común puede verse en su inicio, en acceso subcostal y en intercostal derecho ventral (para intentar evitar el gas gástrico), estando normalmente ventral a la vena porta. Si se puede, debe intentarse ver su acceso a duodeno. En gatos, el conducto biliar común y el pancreático se unen antes de entrar en duodeno, mientras que en el perro se abren de forma independiente en el duodeno. En los gatos, el conducto biliar común puede aparecer bastante tortuoso estando en ayuno, por lo que se recomienda repetir la ecografía tras la ingestión de alimento (para comprobar su vaciamiento) (Pérez, 2012).

La papila duodenal, difícil de visualizar, se observa como una zona redondeada y ecogénica dentro de la pared del duodeno (mejor mediante un acceso intercostal).

Puede existir una colestasis, por obstrucción o estrechamiento, con dilatación de los conductos biliares extrahepáticos (estructuras tubulares anecoicas en el hilio hepático –porta hepatis-) e intrahepáticos. El Doppler color sirve para distinguirlos de las estructuras vasculares. La vesícula biliar puede estar aumentada o presentar un tamaño normal (Pérez, 2012).

4.4 Técnicas basadas en imágenes para diagnóstico de enfermedad de la vesícula biliar

La radiografía: Las radiografías abdominales tienen una utilidad limitada en el diagnóstico de trastornos del sistema biliar, una de las razones es que algunos colelitios contienen suficiente bilirrubinato de calcio para ser radiográficamente visibles (Orfanidis, 2017).

La Colecistografía: Aunque las imágenes radiográficas de contraste del sistema biliar rara vez se persiguen en medicina veterinaria. La Colecistografía se puede lograr con contraste yodado administrado por vía oral o intravenosa. La distribución y concentración de tales agentes de contraste para el interrogatorio de estructuras biliares está influenciada por numerosas variables, incluidas la hiperbilirrubinemia y la oclusión de los conductos principales. En el mejor de los casos, estos agentes pueden revelar colelitios, pólipos o bilis fangosa, pero son insuficientes para confirmar la peritonitis biliar o para localizar el sitio de la fuga (Kim, Park, Kim, Yoon, & Choi, 2019).

Gammagrafía hepatobiliar: Los métodos alternativos para la formación de imágenes del árbol biliar están disponibles en algunas prácticas de referencia, que implica radioisótopos de vida corta-(por ejemplo, tecnecio ^{99m}Tc) como etiquetas de una nueva clase de aniones orgánicos,

los análogos iminodiacético. En los seres humanos, estos agentes se usan para lograr un diagnóstico temprano de oclusión del conducto biliar, colecistitis aguda y crónica, obstrucción segmentaria del árbol biliar y problemas asociados con GB o la función del esfínter de Oddi. Los estudios también han demostrado que estos agentes de imagen pueden ayudar en la identificación de fugas de bilis de pequeño volumen. Hay pocos informes de estos análogos en pacientes veterinarios relevantes para la práctica clínica. Dos estudios documentan su utilidad en perros con enfermedad colestática espontánea. En la actualidad, la gammagrafía hepatobiliar no es un medio práctico de evaluación del paciente (Xifra, y otros, 2019).

La ecografía: La ecografía abdominal se ha convertido en una herramienta de diagnóstico esencial para la evaluación del hígado y el sistema biliar. Sin embargo, el exceso de confianza en su capacidad de predecir diagnósticos histológicos puede conducir a graves errores de pronóstico y tratamiento. Los hallazgos siempre deben ser conciliados con el historial del paciente, los hallazgos del examen físico y los datos clínico-patológicos del veterinario con responsabilidad en el caso y una investigación rigurosa basada en criterios de la utilidad diagnóstica de la ecografía (Center, 2009). Para predecir trastornos hepáticos parenquimatosos confirmó recientemente su insuficiencia para discriminar entre la enfermedad hepática difusa canina y felina. Una complicación adicional es que, en los gatos clínicamente enfermos e inapetentes, la lipidosis hepática puede complicar la evaluación del parénquima hepático debido a la hiperecogenicidad transmitida por las reservas de triglicéridos (Besso, Wrigley, & Gliatto, 2000).

La ecografía abdominal se puede utilizar para estimar subjetivamente el tamaño del hígado, para identificar cambios en la ecogenicidad del parénquima, lesiones masivas, distensión y grosor

de la pared de los componentes del sistema biliar, tamaño y ecogenicidad del páncreas y los ganglios linfáticos perihepáticos, y la presencia de derrame abdominal (Aguirre-Católico, 2015).

En perros y gatos sanos, la pared de la vesícula biliar a menudo se visualiza deficientemente. El grosor de la pared de la vesícula en perros sanos es de 2 mm a 3 mm, y en gatos sanos es menor o igual a 1 mm, medido en dimensión longitudinal o transversal. Sin embargo, el grosor de la pared varía según el grado de distensión de la vesícula. Se debe tener cuidado para descartar artefactos de imagen al determinar el grosor de la pared de la vesícula (por ejemplo, el pseudo-engrosamiento puede ser causado por reverberación o refracción) (Sisson & Grossman, 2002).

Pseudo-engrosamiento de la pared de la vesícula puede ocurrir con derrame peritoneal como resultado de la interfaz acústica entre el líquido y la pared de la vesícula.

Un patrón de doble borde puede reflejar edema asociado con hepatitis, congestión pasiva, hipoalbuminemia severa o enfermedad que afecta la vesícula. Una pared GB difusamente gruesa generalmente representa colecistitis.

Una apariencia discontinua o trilaminar de la pared de la vesícula es definitivamente anormal y sugiere necrosis de la pared. Se puede observar hiperecogenicidad difusa de la pared de la vesícula con mineralización secundaria a colecistitis.

Encontrar bilis fangosa es común en animales inapetentes o en ayunas y esto generalmente no está asociado con una sombra posacústica. El material ecogénico en la bilis representa conglomerados (1 mm a 3 mm) de bilirrubinato de calcio y colesterol suspendidos en la fase viscosa rica en mucina de la bilis. Las gotas de lípidos también pueden contribuir con partículas ecogénicas (Gaillot, Penninck, Webster, & Crawford, 2007).

4.5 Técnicas avanzadas en Ecografías del sistema hepatobiliar.

4.5.1 Ecografía con contraste mejorado

La ecografía con contraste utiliza agentes de contraste de microburbujas para detectar y caracterizar lesiones de órganos focales. Estos agentes de contraste de microburbujas vienen en 2 formas: agentes de acumulación de sangre y agentes parenquimatosos. (Nakamura, y otros, 2010; Zhai, y otros, 2015; Jeon, y otros, 2015). Los agentes de acumulación de sangre, como Sonvue y Definity, permanecen en el espacio intravascular. Los agentes parenquimatosos, como el sonazoide, tienen fases vasculares, incluidas las arteriales y las portales, y luego se difunden en el parénquima hepático, donde son fagocitadas por las células de Kupffer del sistema reticuloendotelial (Zhai, y otros, 2015; Kanemoto, y otros, 2009). esta fagocitosis permite que el agente de contraste permanezca en el hígado por más tiempo (minutos en comparación con segundos).

En medicina veterinaria, estos agentes de contraste han sido estudiados y han demostrado distinguir las lesiones hepáticas malignas de las benignas en perros (Ivančić, Long, & Seiler, 2009; Kanemoto, y otros, 2009). En general, las lesiones hepáticas malignas, como los nódulos metastásicos del hemangiosarcoma y los tumores primarios del hígado, son hipoecoicas al hígado circundante en la fase vascular tardía y las fases parenquimatosas de la imagen de contraste; mientras que las lesiones benignas, como la hiperplasia nodular, son isoecoicas al hígado circundante en fases similares. (Ivančić, Long, & Seiler, 2009; Nakamura, y otros, 2010) En un estudio, estos hallazgos se correlacionaron con malignidad con una sensibilidad y especificidad de 100% y 89%, respectivamente. Sin embargo, algunas lesiones benignas pueden demostrar

hallazgos de malignidad con contraste mejorado, por lo que la histología o la citología aún se recomiendan para el diagnóstico del tipo de tejido.

Recientemente, el ultrasonido con contraste se ha utilizado para evaluar los cambios en la presión portal y el desarrollo de hipertensión portal y cambios de perfusión asociados con la fibrosis hepática canina, de manera no invasiva (Liu, y otros, 2016; Zhai, y otros, 2015) La circulación sanguínea y los cambios en la perfusión tisular asociados con la fibrosis hepática se evaluaron con ultrasonido con contraste. En estudios preliminares, se observaron cambios en los parámetros de realce de contraste con fibrosis hepática progresiva. (Liu, y otros, 2016) Esta técnica podría ser útil en la evaluación futura de los aumentos de la presión portal y los cambios de perfusión asociados con la fibrosis hepática progresiva y el desarrollo de cirrosis.

4.5.2 Elastografía

Esta es una técnica utilizada para evaluar la elasticidad del tejido y proporciona información sobre la rigidez del tejido (firmeza); La elastografía se ha utilizado en personas para diferenciar lesiones benignas y malignas, así como para diagnosticar fibrosis hepática (Holdsworth, Bradley, Birch, Browne, & Barberet, 2014; White, y otros, 2014; Jeon, y otros, 2015). La elastografía de deformación evalúa cualitativamente la rigidez del tejido y puede adquirirse mediante compresión manual del tejido con oscilaciones del transductor, que se muestran como un mapa de color suprayacente basado en la compresibilidad de los tejidos subyacentes. (White, y otros, 2014) La elastografía de corte permite una evaluación cualitativa y cuantitativa de las propiedades mecánicas de los tejidos mediante la aplicación de una velocidad de onda de corte dentro de los tejidos para medir la rigidez del tejido. (Holdsworth, Bradley, Birch, Browne, & Barberet, 2014) Se han establecido valores y proporciones normales de cizallamiento

y deformación para los órganos abdominales caninos y felinos, incluidos el hígado, el bazo y los riñones. Con la ecografía de onda cortante, los valores normales de hígado, bazo y riñón caninos se vieron afectados por la profundidad de medición en órganos, peso y género. Se necesitan estudios veterinarios adicionales para determinar la viabilidad y la capacidad de distinguir el tejido normal de las lesiones anormales. (Jeon, y otros, 2015).

4.6 Marco Normativo

El marco legal colombiano es muy amplio en normas, pero no existe normatividad en materia de Tenencia Responsable de Animales de Compañía; en este orden de ideas la normatividad vigente se enfoca en la protección y el bienestar de los animales a quienes son considerados seres sintientes, con derechos, pero las normas se enfocan en perros y gatos; y desconocen los derechos de los animales abusados en espectáculos mal llamados culturales como las corridas de toros, las corralejas, el coleo y las peleas de gallos, todo con el aval del gobierno.

A continuación, se relacionan las normas más relevantes que tratan en su contenido temas alusivos a los animales:

Ley 1801 de 2016, “Por la cual se expide el Código Nacional de Policía y Convivencia”.

Ley 1774 de 2016, “Por medio de la cual se modifican el Código Civil, La Ley 84 de 1989, El Código Penal, El Código de Procedimiento Penal y se dictan otras disposiciones”.

Ley 84 de 1989, “Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y

se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia”.

Ley 769 de 2002, “Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan

Otras disposiciones”.

Decreto 780 de 2016, “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social”.

Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021

Las Organizaciones No Gubernamentales incluidas las Asociaciones Defensora de Animales y Similares, deben trascender del pensamiento de proteger a los animales a toda costa, por encima del contexto de la Salud Pública y de una Salud.

5. Metodología

Se realizó una revisión de literatura de estudios realizados acerca de la ecografía de vesícula biliar de especies domésticas “caninos y felinos, bajo unos criterios previamente establecidos.

La búsqueda en las bases de datos se realiza utilizando técnicas específicas que se basan en la identificación de palabras claves. Para esto se realizó una exploración de los recursos electrónicos con los que cuenta la Universidad Cooperativa de Colombia y la manera correcta de realizar la búsqueda de acuerdo a los criterios de investigación.

Estrategia de búsqueda de los artículos: Se realizó una búsqueda en las bases de datos SCIENCEDIRECT, SCOPUS, PUBMED, incluyendo el periodo 2000 hasta la actualidad. En una primera etapa se realizó una búsqueda sensible, utilizando términos MeSH y palabras libres. Posteriormente, se practicó una búsqueda específica, adicionando términos booleanos y se limitó el periodo de tiempo a estudios publicados del año 2009 en adelante. Dado que las bases de datos son de nivel internacional y que el idioma principal en el área de investigación es el inglés, en las ecuaciones de búsqueda utilizadas sólo utilizaron términos en este idioma.

La búsqueda se adaptó a cada base de datos y se utilizaron los siguientes términos y palabras:

- ultrasound AND gallbladder AND Canine AND feline
- ultrasound NEAR gallbladder AND dogs and cats.

Análisis de la información: Una vez recogida la información para la investigación, se analizó la evidencia encontrada para verificar si su información aportaba a la investigación y se analizó la calidad de la misma.

Definición y aplicación de los criterios de selección:

Durante esta etapa se realiza la revisión de cada uno de los estudios encontrados y que potencialmente pueden ser incluidos en la revisión. Se deben definir las normas de revisión a seguir, los criterios de exclusión e inclusión que serán empleados.

Criterios de Inclusión

- Se utilizaron artículos que hablaran acerca de las técnicas de ecografías para el sistema hepático específicamente de la vesícula biliar.
- Estudios que fuesen artículos de investigación y/o revisión publicados en revistas indexadas.
- Se consideraron estudios publicados desde el año 2009 en los idiomas español e inglés.

Criterios de Exclusión

- Artículos con temática no atinente al estudio en cuestión.
- Artículos con resumen o discusión no disponible.
- Estudios con una antigüedad de publicación superior a 15 años
- Estudios publicados en idiomas diferentes al español, inglés.

6. Resultados

Tras la búsqueda realizada en primera instancia, se encontraron 377 artículos referentes al tema de estudio distribuidos de la siguiente manera:

326 de ellos en SCIENTIFIEDIRECT,

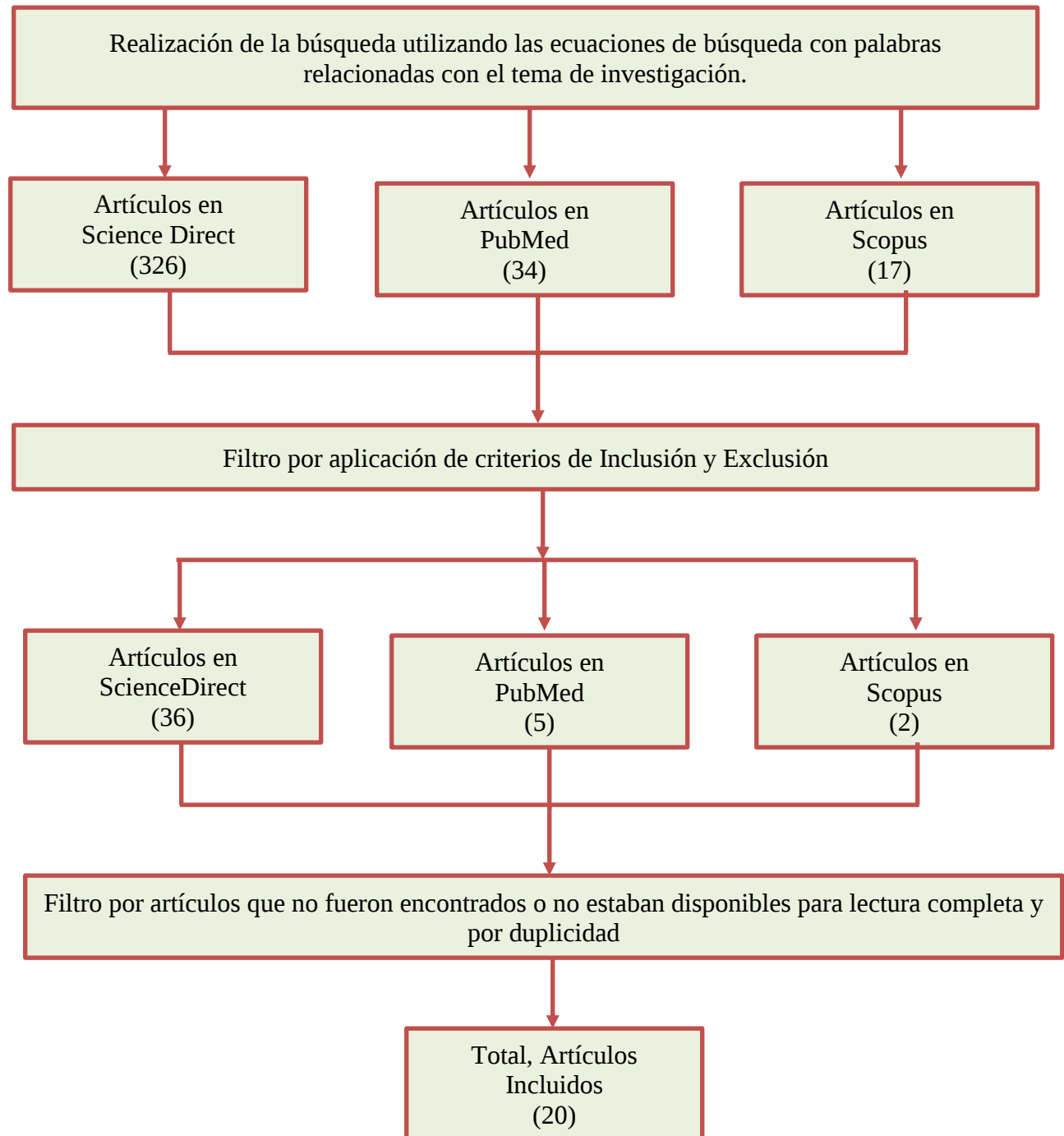
34 en SCOPUS,

17 en PUBMED

De estos 377 artículos iniciales, se seleccionaron 87 que cumplían los criterios de Inclusión previamente establecidos, posteriormente, de los 87 artículos seleccionados, presentaban criterios de exclusión que fueron detectados con la lectura del resumen, por lo que se consideraron potencialmente relevantes para la revisión un total de 43 estudios. De estos 43 artículos potencialmente analizables, se descartaron 12 que no fueron encontrados o no se encontraban disponibles para lectura completa y 11 más se descartaron porque estaban duplicados, es decir, se encontraba el mismo artículo en dos bases de datos y/o revista por lo que el número de estudios que finalmente constituye esta muestra es de 20.

Para un mayor entendimiento y visualización del proceso, a continuación, se presenta el flujograma de la información de los pasos seguidos en la revisión.

Figura 1. Flujograma de la información de los pasos seguidos en la revisión



A continuación, en la tabla 1. Se presentan los artículos elegidos para la revisión.

Tabla 1. Artículos elegidos para la revisión

#	Autores	Año	Título	Resumen	Cita
1	Dongeun Kim, Seungjo Parque, Cheolhyun Kim, Sooa Yoon, Jihye Choi	2019	Ultrasound-guided Transhepatic Computed Tomography Cholecystography in Beagle Dogs	Este estudio evalúa la viabilidad de la Colecistografía por tomografía computarizada (TC) guiada por ultrasonido y para establecer un protocolo óptimo. El estudio fue realizado en 8 beagles sanos.	(Kim, Park, Kim, Yoon, & Choi, 2019)
2	F Schiborra, J F McConnell, T W Maddox	2017	Percutaneous Ultrasound-Guided Cholecystocentesis: Complications and Association of Ultrasonographic Findings With Bile Culture Results	Este estudio evaluó retrospectivamente los casos presentados para colecistocentesis percutánea guiada por ultrasonido para las complicaciones asociadas, e identificó los factores de riesgo asociados con las complicaciones y evaluar los hallazgos ecográficos y relacionarlos con los resultados del cultivo bacteriano.	(Schiborra, McConnell, & Maddox, 2017)
3	Angela J. Marolf	2017	Diagnostic Imaging of the Hepatobiliary System: An Update	Este estudio realiza una caracterización de los usos actuales de la resonancia magnética, tomografía computarizada y técnicas avanzadas de ultrasonido para el hígado y el sistema biliar en perros y gatos.	(Marolf, 2017)
4	Huanghui Liu, Jun Liu, Yaqin Zhan, Jian Liao, Qiongjuan Tong, Feng Gao, Yuequn Hu, Wei Wang	2016	Contrast-enhanced Ultrasound and Computerized Tomography Perfusion Imaging of a Liver Fibrosis-Early Cirrhosis in Dogs	Este estudio comparó la eficacia clínica de la ecografía con contraste (CEUS) y la tomografía computarizada (TC) de perfusión para la evaluación de la fibrosis hepática en perros.	(Liu, y otros, 2016)
5	Jonathan A Lidbury, Jan S Suchodolski	2016	New Advances in the Diagnosis of Canine and Feline Liver and Pancreatic Disease	Evaluaron nuevas pruebas de diagnóstico de trastornos hepáticos y pancreáticos en perros y gatos.	(Lidbury & Suchodolski, 2016)
6	Martha Moon Larson	2016	Ultrasound Imaging of the Hepatobiliary System and Pancreas.	Describen La apariencia normal y las variaciones que se pueden presentar en caso de enfermedad del sistema hepatobiliar y pancreático.	(Moon-Larson, 2016)
7	Sunghoon Jeon, Gahyun Lee, Sang-Kwon Lee, Hyunwoo Kim, Dohyeon Yu, Jihye Choi	2015	Ultrasonographic elastography of the liver, spleen, kidneys, and prostate in clinically normal beagle dogs.	Este estudio evaluó la viabilidad, la repetibilidad y la reproducibilidad de la elastografía de deformación del hígado, el bazo, los riñones y la próstata en perros sanos y describió la elasticidad de cada órgano utilizando	(Jeon, y otros, 2015)

				valores de deformación y proporciones de deformación.	
#	Autores	Año	Título	Resumen	Cita
8	Allyson Berent; Chick Weisse; Mark Schattner; Hans Gerdes; Peter Chapman; Michael Kochman	2015	Initial experience with endoscopic retrograde cholangiography and endoscopic retrograde biliary stenting for treatment of extrahepatic bile duct obstruction in dogs.	Este estudio describe las técnicas de colangiografía retrógrada endoscópica (ERC) y colocación de stent biliar retrógrado endoscópico del conducto biliar común (CBD) para el tratamiento mínimamente invasivo de la obstrucción del conducto biliar extrahepático (EHBDO) en perros.	(Bennett, Milne, Slocombe, & Landon, 2015)
9	Lin Zhai, Lan-Yan Qiu, Yuan Zu, Yan Yan, Xiao-Zhuan Ren, Jun-Feng Zhao, Yu-Jiang Liu, Ji-Bin Liu, Lin-Xue Qian	2015	Contrast-enhanced ultrasound for quantitative assessment of portal pressure in canine liver fibrosis	El objetivo de este estudio fue explorar la viabilidad de la estimación cuantitativa no invasiva de la presión venosa portal por ultrasonido con contraste (CEUS) en un modelo canino.	(Zhai, y otros, 2015)
10	Andrew Holdsworth, Kate Bradley, Sally Birch, William J Browne, Virginie Barbered	2014	Elastography of the Normal Canine Liver, Spleen and Kidneys	Evaluaron la viabilidad de la elastografía para uso clínico en el abdomen de animales pequeños conscientes, e investigaron los factores que afectan la medición de la velocidad de onda de corte.	(Holdsworth, Bradley, Birch, Browne, & Barberet, 2014)
11	Jennifer White, John Gay, Raelynn Farnsworth, Matt Mickas, KwangGi Kim, John Mattoon	2014	Ultrasound Elastography of the Liver, Spleen, and Kidneys in Clinically Normal Cats	Este estudio se centró en evaluar la viabilidad de la elastografía por ultrasonido como una técnica para mejorar la caracterización no invasiva del hígado, el bazo y los riñones felinos.	(White, y otros, 2014)
12	Marolf, A.J., Leach, L., Gibbons, D.S., Bachand, A., Twedt, D.	2012	Ultrasonographic findings of feline cholangitis	Este estudio retrospectivo evaluó los exámenes de ultrasonido de 26 gatos con un diagnóstico histológico de colangitis, a partir de la ecografía como modalidad de imagen común utilizada en estos pacientes.	(Marolf, Leach, Gibbons, Bachand, & Twedt, 2012)

13	Kensuke Nakamura, Satoshi Takagi, Noboru Sasaki, Wickramasekara Rajapakshage Bandula Kumara, Masahiro Murakami.	2010	Contrast-enhanced Ultrasonography for Characterization of Canine Focal Liver Lesions	Se revisaron lesiones hepáticas focales o multifocales espontáneas, se realizó una ecografía con contraste utilizando Sonazoid en 27 perros.	(Nakamura, y otros, 2010)
#	Autores	Año	Título	Resumen	Cita
14	Marina Ivančić; Fenella Long; Gabriela S. Seiler,	2009	Contrast harmonic ultrasonography of splenic masses and associated liver nodules in dogs	Determinaron que la ecografía armónica de contraste es un medio no invasivo y preciso que permite diferenciar la enfermedad hepática metastásica frente a la benigna en perros con hemangiosarcoma esplénico.	(Ivančić, Long, & Seiler, 2009)
15	Sharon A, Center.	2009	Diseases of the Gallbladder and Biliary Tree	Presenta una descripción de La mayoría de los trastornos del sistema biliar en el gato y presenta como ha sido el uso diagnóstico de rutina de la ecografía abdominal.	(Center, 2009)
16	Hideyuki Kanemoto, Koichi Ohno, Ko Nakashima, Masashi Takahashi, Yasuhito Fujino, Ryohei Nishimura, Hajime Tsujimoto	2009	Characterization of Canine Focal Liver Lesions With Contrast-Enhanced Ultrasound Using a Novel Contrast Agent-Sonazoid	Este estudio evaluó la ecografía con contraste utilizando Sonazoid, un medio de contraste novedoso con una fase de Kupffer específica para el hígado, en lesiones hepáticas focales caninas.	(Kanemoto, y otros, 2009)
17	Takehiro Uno 1, Kentarou Okamoto, Thiharu Onaka, Keiiti Fujita, Hozumi Yamamura, Takeo Sakai	2009	Correlation between ultrasonographic imaging of the gallbladder and gallbladder content in eleven Cholecystectomised dogs and their prognoses	Este estudio realizó una comparación entre los hallazgos ecográficos y macroscópicos preoperatorios para la vesícula biliar y sus contenidos en once perros que se encontró que tenían algún contenido en la vesícula biliar y luego se sometieron a colecistectomía. Además, se consideró la correlación entre el pronóstico y la edad, el análisis hematológico, el análisis bioquímico en suero y los hallazgos ecográficos.	(Uno, y otros, 2009)
18	Feeney, D.A., Anderson, K.L., Ziegler, L.E.,	2008	Statistical relevance of ultrasonographic criteria in the	Este estudio buscó determinar si los criterios interpretativos ecográficos aplicados objetivamente son	(Feeney, y otros, 2008)

	Jessen, C.R., Daubs, B.M., Hardy, R.M.		assessment of diffuse liver disease in dogs and cats	estadísticamente útiles para diferenciar entre 7 categorías definidas de enfermedad hepática difusa en perros y gatos.	
19	Gaillot, H.A., Penninck, D.G., Webster, C.R.L., Crawford, S	2007	Ultrasonographic features of extrahepatic biliary obstruction in 30 cats	El estudio revisó las características ecográficas de la obstrucción biliar extrahepática espontánea en gatos y determinar si estas características pueden ayudar a diferenciar el tumor, la inflamación y los colelitios como la causa de la obstrucción.	(Gaillot, Penninck, Webster, & Crawford, 2007)
#	Autores	Año	Título	Resumen	Cita
20	O'Brien, R.T., Iani, M., Matheson, J., Delaney, F., Young, K.	2005	Contrast harmonic ultrasound of spontaneous liver nodules in 32 dogs	Este estudio realizó un procedimiento de contraste de ultrasonido intravenoso (Definity™ o Sonovue™) les tomó una imagen con software de armónicos de contraste en un sistema de máquina de ultrasonido convencional. Las imágenes de video digital se revisaron inicialmente para describir el patrón de perfusión de los nódulos malignos.	(O'Brien, Iani, Matheson, Delaney, & Young, 2005)

7. Discusión

Durante muchos años en medicina veterinaria se ha utilizado la ecografía abdominal en perros y gatos para el diagnóstico del tracto biliar y las enfermedades del hígado. De modo que, el presente trabajo consistió en una revisión cuyo objetivo fue conocer lo que se ha estudiado a cerca de la ecografía de vesícula biliar de especies domésticas “caninos y felinos”. Iniciando con el estudio de O'Brien, Iani, Matheson, Delaney, & Young (2005) quienes realizaron un procedimiento de contraste de ultrasonido intravenoso (Definity™ o Sonovue™) en 32 perros con nódulos hepáticos, haciendo uso de un software de armónicos de contraste en un sistema de máquina de ultrasonido convencional, lo que les permitió la obtención de imágenes con una mejora en la visibilidad de los nódulos malignos, concluyendo así que la ecografía armónica de contraste

parece ser precisa para discriminar entre los nódulos benignos y malignos que se producen naturalmente en el hígado de los perros.

Cabe resaltar que, aunque la ecografía es una herramienta que ha permitido mejorar el desempeño clínico de los médicos, especialmente en el diagnóstico de patologías abdominales, en casos particulares no ha presentado los resultados esperados, como es el caso de los autores Gaillot, Penninck, Webster, & Crawford (2007) quienes estudiaron treinta gatos a través de una ecografía prequirúrgica, con el objetivo de determinar la causa de una obstrucción biliar extrahepática confirmada. Sin embargo, ni el diámetro ni la apariencia del conducto biliar común ni ninguna otra característica ecográfica permitieron la diferenciación entre tumor e inflamación como causa de obstrucción. De modo que, para este caso en particular el uso de esta técnica de imagen médica diagnóstica, no permitió un diagnóstico preciso.

En esta misma línea, pero con el objetivo de determinar si los criterios interpretativos ecográficos aplicados objetivamente son estadísticamente útiles para diferenciar entre distintas categorías enfermedad hepática difusa en perros y gatos Feeney, y otros (2008) establecieron conjuntamente diferentes categorías histológicas o citológicas de enfermedades hepáticas difusas (infiltrativas pero no nodulares) e incluyeron hígado normal; inflamación; neoplasia de células redondas; neoplasia metastásica prenodular (temprana) infiltrativa de células no redondas y lipidosis hepatopatía vacuolar. Se evaluaron los criterios ecográficos del parénquima hepático (incluyeron atenuación del sonido parenquimatoso con profundidad creciente, ecogenicidad de órganos comparativa (hígado, bazo y riñones), geometría del lóbulo hepático, etc) y los criterios extrahepáticos relacionados (incluyeron el grosor de la pared de la vesícula biliar, el diámetro del conducto biliar, la cantidad y el carácter del precipitado de la vesícula biliar, etc).

Los autores concluyeron que los criterios ecográficos se compararon estadísticamente con las distintas categorías de enfermedad hepática difusa en busca de relaciones clínicamente explotables. Pero, la apariencia ecográfica basada en criterios fue insuficiente para discriminar entre enfermedades hepáticas infiltrativas difusas caninas y felinas. Así mismo, ya para el 2009, Center (2009) en su estudio, en el cual presentaba una descripción de la mayoría de los trastornos del sistema biliar, afirmaba que históricamente, la incidencia de trastornos restringidos a la vesícula biliar es baja tanto en caninos como en felinos; sin embargo, con el uso diagnóstico de rutina de la ecografía abdominal, la incidencia de mucocelos de vesícula biliar y colelitiasis se había aumentado.

Por otra parte, Uno, y otros (2009) centraron sus esfuerzos en describir los hallazgos ecográficos de la vesícula biliar, acorde con sus resultados, lograron clasificarlos en 3 patrones: 1) contenido hiperecoico que llena toda la vesícula biliar y contenido inmóvil precipitado, 2) un área hipoecoica algo más delgada en la capa exterior con porciones hipoecoicas en forma de mosaico o comida de polilla dispersas dentro del área hiperecoica interna y 3) un área hipoecoica gruesa en el capa exterior con un borde distintivo adyacente a un área hiperecoica interna prominente. En este mismo año, Kanemoto, y otros (2009) realizaron un estudio donde se evaluó la ecografía con contraste utilizando Sonazoid, un nuevo medio de contraste con una fase de Kupffer específica para el hígado, en lesiones hepáticas focales caninas. En algunos perros, se detectaron lesiones adicionales que no se pudieron observar con la ecografía convencional en modo B en la fase parenquimatosa. En su estudio concluyen que el patrón de mejora de Sonazoid, especialmente en la fase parenquimatosa, tiene potencial como herramienta de diagnóstico para lesiones hepáticas focales caninas. De manera similar Ivančić, Long, & Seiler (2009) mediante el uso de la ecografía armónica de contraste, pero esta vez aplicada en perros con hemangiosarcoma esplénico, lograron

determinar que este tipo de ecografía es un medio no invasivo y preciso que permite diferenciar la enfermedad hepática metastásica frente a la benigna.

En concordancia con lo anterior, para el año 2010 Nakamura, y otros (2010) reafirmaron las ventajas de la ecografía con contraste haciendo uso del Sonazoid, ya que mediante la aplicación de esta herramienta en perros con lesiones hepáticas focales o multifocales espontáneas, establecieron un protocolo apropiado para la evaluación de las tres fases (arterial, portal y parenquimatosa). Mediante la evaluación de la ecogenicidad de los nódulos hepáticos durante las fases arterial y parenquimatosa, les fue posible diferenciar los tumores malignos de los nódulos benignos con una precisión muy alta.

En general, como lo afirmaron Marolf, Leach, Gibbons, Bachand, & Twedt (2012) la ecografía abdominal ha sido la modalidad de imagen más utilizada para el diagnóstico del tracto biliar, especialmente en perros y gatos. Sin embargo, con los años y los avances tecnológicos, se han venido investigando nuevas modalidades para mejorar la precisión de la ecografía.

Una de estas nuevas modalidades es la elastografía, en el 2014, White, y otros (2014) con el objetivo de mejorar la caracterización no invasiva del hígado, el bazo y los riñones felinos, evaluaron la viabilidad de la elastografía por ultrasonido, comentan en sus resultados que los tejidos del parénquima hepático y esplénico fueron homogéneos en compresibilidad y similares en elasticidad entre sí. El tejido cortical renal fue más suave en comparación con el tejido medular. Concluyeron que la elastografía por ultrasonido es una técnica factible para caracterizar objetiva y subjetivamente el hígado, el bazo y los riñones felinos. En este mismo año, Holdsworth, Bradley, Birch, Browne, & Barberet,(2014) también hicieron uso de la elastografía. En este caso, su viabilidad fue evaluada para uso clínico en el abdomen de animales pequeños conscientes e investigar los factores que afectan la medición de la velocidad de la onda de corte. La elastografía

se realizó en el hígado, el bazo y los riñones de 15 perros a profundidades predefinidas dentro del parénquima. Sus resultados indican que La profundidad a la que se tomaron las mediciones tuvo una relación negativa significativa con el valor de velocidad de onda cortante obtenido. Los efectos individuales del perro, como el peso y el género, también parecieron tener un efecto significativo en la medición de la velocidad de la onda de corte para órganos específicos; pero, en general, esta técnica es conveniente y no invasiva y se puede utilizar para evaluar la elasticidad o rigidez de un tejido, junto con la ecografía tradicional en modo B.

De manera similar Jeon, y otros (2015) evaluaron la viabilidad, la repetibilidad y la reproducibilidad de la elastografía de deformación del hígado, el bazo, los riñones y la próstata en perros sanos y describió la elasticidad de cada órgano utilizando valores de deformación y proporciones de deformación. Sus resultados indicaron que la elastografía de tensión fue factible para estimar la rigidez del tejido en el hígado, el bazo, los riñones y la próstata caninos. Este estudio proporciona información básica para los valores de deformación y las proporciones de deformación para el hígado, el bazo, los riñones y la próstata en perros clínicamente normales.

Una opinión común entre White, y otros (2014), Holdsworth, Bradley, Birch, Browne, & Barberet, (2014) y Jeon, y otros (2015) es que, considerando que a menudo la ecografía estándar es insensible para distinguir los estados normales y enfermos de los órganos abdominales en pequeñas especies como caninos. Han encontrado en la elastografía ecográfica es una nueva técnica que está cada vez más disponible y puede ayudar a mejorar la sensibilidad.

Otra técnica ha sido la colangiografía retrógrada endoscópica (ERC) y colocación de stent biliar retrógrado endoscópico del conducto biliar común (CBD), la cual fue utilizada por Berent, y otros (2015) para para el tratamiento mínimamente invasivo de la obstrucción del conducto biliar extrahepático (EHBDO) en perros. Pero de acuerdo con los resultados que obtuvieron, resaltan

que fueron procedimientos técnicamente desafiantes. Por lo cual consideran que es necesaria una mayor investigación de esta técnica mínimamente invasiva para el tratamiento de EHBDO en perros antes de que esto pueda considerarse una alternativa viable a los métodos de tratamiento actuales.

Por otra parte, Zhai, y otros (2015) haciendo alusión al ultrasonido de contraste (contrast-enhanced ultrasound - CEUS), en su estudio destacan los agentes de contraste de ultrasonido recientemente desarrollados y las técnicas de ultrasonido con contraste que ahora proporcionan parámetros hemodinámicos con respecto a la circulación sanguínea y la perfusión tisular. Entre estos, mencionan el agente de contraste de ultrasonido basado en microburbujas, el cual no se descarga de los capilares ni se difunde en el intersticio, la intensidad de la señal de CEUS está relacionada con la concentración del agente dentro del vaso sanguíneo. Comentan que se han descubierto que varias características de CEUS, como el tiempo de llegada del agente de contraste a la vena hepática y el análisis cuantitativo del nivel de mejora del parénquima hepático, pueden ser útiles para la evaluación indirecta de la cirrosis hepática y la hipertensión portal. Adicionalmente, mencionan que los agentes de contraste usan microburbujas crean cambios en la ecogenicidad del parénquima del órgano, aumentando la visibilidad de las lesiones.

Para el 2016, Liu, y otros (2016) en una aplicación para fibrosis hepática, haciendo uso de la ecografía con contraste (CEUS) y de la tomografía computarizada (TC) de perfusión comparó la eficacia clínica de ambas técnicas y demostró que tanto la imagen del CEUS como la TC de perfusión tienen el potencial de ser herramientas de imagen complementarias en la evaluación de la enfermedad. Encontró que CEUS es la mejor opción y el índice HA-VTT puede considerarse como índices semicuantitativos no invasivos para diagnosticar fibrosis hepática y cirrosis temprana. Por su parte, Lidbury & Suchodolski,(2016) quienes también evaluaron trastornos

hepáticos y pancreáticos destacan que, aunque el diagnóstico de estos trastornos en perros y gatos presenta su propio conjunto de desafíos, a medida que se desarrollan nuevas pruebas de diagnóstico y se determinan las formas óptimas de utilizar las pruebas existentes, la capacidad de la profesión veterinaria para realizar estos diagnósticos continúa mejorando.

Desde otra perspectiva, para el año 2017, Schiborra, McConnell, & Maddox (2017) presentaron la colecistocentesis percutánea guiada por ultrasonido (PUC) como un procedimiento que al igual que la ecografía de la vesícula biliar, permite la evaluación de enfermedades hepatobiliares, afirmando que su valor diagnóstico es la capacidad de evaluar anomalías estructurales y obtener muestras para exámenes de cultivo y citología. Sin embargo, años atrás algunos médicos ya habían afirmado que la PUC es un procedimiento con un riesgo indefinido de complicaciones graves, sobre todo la peritonitis biliar (Gaillot, Penninck, Webster, & Crawford, 2007). Las complicaciones asociadas con este procedimiento han sido reportadas en pacientes humanos y animales, incluidas las fugas de bilis y la bilis peritonitis, hemorragia, haemobilia y bacteriemia / sepsis e incluso fatales Vaso reacciones -vagal (Center, 2009).

Para su estudio en particular, se produjeron complicaciones importantes en 2,7% (IC 95% 1,4 a 5,2%) y peritonitis biliar en 0,7% (IC 95% 0,2 a 2,4%), por lo que, de acuerdo a su criterio, lo consideran un procedimiento razonablemente seguro si se lleva a cabo en pacientes seleccionados adecuadamente (Schiborra, McConnell, & Maddox, 2017).

Dentro de las aplicaciones más recientes de las técnicas ecográficas, se encontró el estudio de Kim, Park, Kim, Yoon, & Choi (2019) quienes evaluaron la viabilidad de la colecistografía por tomografía computarizada (TC) guiada por ecografía y establecer un protocolo óptimo. El abordaje proporcionó imágenes transversales detalladas, de reconstrucción y en 3D de la vesícula biliar, el conducto cístico y el colédoco. Estas estructuras se pueden distinguir del parénquima hepático, los

vasos adyacentes, la luz duodenal y el páncreas. Se mejoró la visualización completa de la relación anatómica entre el sistema biliar y las estructuras adyacentes mediante el uso de imágenes de colangiografía transhepática CT reformateadas en 3D. Concluyeron que aunque la colecistografía por TC percutánea no es la primera opción entre las herramientas de diagnóstico para pacientes con enfermedad biliar, se considera un método de diagnóstico por imágenes útil para identificar obstrucciones en el árbol biliar, determinar la permeabilidad del conducto y diferenciar los candidatos quirúrgicos de los casos tratables médicamente en perros con ictericia.

Como se ha mencionado hasta ahora, y como lo reportaron en su momento Marolf (2017) y Moon-Larson (2016) el estudio de las enfermedades hepatobiliares por medio de métodos de imágenes ha cambiado sustancialmente en la última década debido a los avances en la ecografía. En los últimos años, se han visto importantes desarrollos en la selección de métodos de diagnóstico. Mientras que, en la década de 1960, la arteriografía hepática selectiva era el "estándar de oro" en el diagnóstico de numerosas lesiones hepáticas (carcinoma hepatocelular, hemangioma, metástasis, etc.), actualmente el papel de la arteriografía en el diagnóstico se ha vuelto menos importante y ahora se usa principalmente como un procedimiento exploratorio antes de la cirugía. En su lugar, se utilizan otros métodos, como la gammagrafía, el ultrasonido, la tomografía computarizada y la resonancia magnética (MRI).

Finalmente, como puntos en contra de la ecografía se tiene que es muy sensible para identificar anomalías hepáticas y biliares, pero a menudo carece de especificidad, y se requiere citología o histología para un diagnóstico definitivo. Y con relación a sus modalidades más sobresalientes, se tiene que las desventajas de los agentes de contraste de ultrasonido incluyen un mayor costo y una vida media corta y la elastografía requiere un software especial que debe comprarse.

8. Conclusiones

La obtención de buenos resultados a través de la realización de ecografías depende en gran medida de operador y la evaluación exhaustiva de los órganos (hígado y sistema biliar) puede verse limitada debido al nivel de experiencia del ecografista. A pesar de los avances en las técnicas, sigue siendo una modalidad altamente dependiente del usuario y la interpretación de la imagen es hasta cierto punto subjetiva. Sin embargo, es la modalidad de imagen primordial para evaluar el sistema biliar.

Se puede observar que las capacidades para diagnosticar enfermedades hepatobiliares se están desarrollando rápidamente, sin embargo, existen limitaciones para evaluar estos órganos de manera no invasiva.

9. Recomendaciones

Sería conveniente que las clínicas veterinarias enfocaran sus esfuerzos en contar con una mayor disponibilidad de escáneres que permitieran realizar tomografías computarizadas y resonancias magnéticas, considerando que estas modalidades de imágenes están actualmente a la vanguardia para el diagnóstico de enfermedades abdominales en perros y gatos. Ya que una de sus principales ventajas está en capacidad para lograr imágenes sin superposición de otros órganos o gases intestinales, así como realizar una evaluación completa del árbol biliar y el hígado.

Referencias Bibliográficas

- Aguirre, A., Center, S., & Randolph, J. (2007). Gallbladder disease in Shetland Sheepdogs: 38 cases (1995–2005). *J Am Vet Med Assoc*, 79–88.
- Aguirre-Católico, S. (2015). Aproximación a la exploración ecográfica abdominal en primates de la especie *Saguinus leucopus*. Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias Agripecuarias.
- Amercian College of Veterinary Surgeons. (2018). Obstrucción de las Vías Biliares Extrahepáticas. Obtenido de <https://www.acvs.org/small-animal-es/extrahepatic-biliary-tract-obstruction>
- Bemelmans, I., Kury, S., Albaric, O., Hordeaux, J., & Bertrand, L. (2011). Colorectal hamartomatous polyposis and ganglioneuromatosis in a dog. *Veterinary Pathology*, 1012-1015.
- Bennett, S., Milne, M., Slocombe, R., & Landon, B. (2007). Gallbladder mucocoele and concurrent hepatic lipidosis in a cat. *Australian Veterinary Journal*, 397-400.
- Berent, A., Weisse, C., Schattner, M., Gerdes, H., Chapman, P., & Kochman, M. (2015). Initial experience with endoscopic retrograde cholangiography and endoscopic retrograde biliary stenting for treatment of extrahepatic bile duct obstruction in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 436-446.
- Besso, J., Wrigley, R., & Gliatto, J. (2000). Ultrasonographic appearance and clinical findings in 14 dogs with gallbladder mucocoele. *Vet Radiol Ultrasound*, 261–271.
- Brewer, N., Jackel, S., & Dommess, P. (1986). Fecal bile acid excretion pattern in cholecystectomized patients. *Dig Dis Sci*, 953–960.
- Buitrago, J., Osorio, J., & Cadavid, A. (2018). Frecuencia de patologías abdominales diagnosticadas mediante ecografía en la clínica Veterinaria del Sur Sabaneta, Antioquia. *rev. colombiana cienc. anim.*, 167-172. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.24188/recia.v10.n2.2018.563>
- Callahan, J., Haddad, J., & Brown, D. (2011). Feline cholangitis: a necropsy study of 44 cats (1986–2008). *J Feline Med Surg*, 570 - 576.

- Center, S. (2009). Diseases of the Gallbladder and Biliary Tree. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 543-598.
- Choi, J., Kim, A., Keh, S., Oh, J., Kim, H., & Yoon, J. (2014). Comparison between ultrasonographic and clinical findings in 43 dogs with gallbladder mucoceles. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 202-207.
- Diez, N., García, I., & Pleze, P. (2004). Ecografía del tracto gastrointestinal en pequeños animales. *Clínica veterinaria de pequeños animales*, 87-96. Obtenido de <https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v24n2/11307064v24n2p87.pdf>
- Dyce, K., Sack, W., & Wensing, C. (1997). *Anatomía Veterinaria*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- Feeney, D., Anderson, K., Ziegler, L., Jessen, C., Daubs, B., & Hardy, R. (2008). Statistical relevance of ultrasonographic criteria in the assessment of diffuse liver disease in dogs and cats. *American Journal of Veterinary Research*, 212-221.
- Gaillot, H., Penninck, D., Webster, C., & Crawford, S. (2007). Ultrasonographic features of extrahepatic biliary obstruction in 30 cats. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 439-447.
- Gaillot, H., Penninck, D., Webster, C., & Crawford, S. (2007). Ultrasonographic features of extrahepatic biliary obstruction in 30 cats. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 439-447.
- Garcia de Casasola, G., & Torres, J. (2012). *Manual de Ecografía Clínica*. Sociedad Española de Medicina Interna.
- Giraldo, C. (2003). Principios básicos de ultrasonografía veterinaria. *Revista MVZ Córdoba*, 303-309.
- Guendulain, C., González, G., & Maffrand, C. (2010). La ecografía como ayuda al diagnóstico de colecistitis en un canino. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 107-114. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295023458012.pdf>
- Hazell, K., Reeves, M., Swift, I., & Sullivan, M. (2011). Small intestinal ganglioneuromatosis in a dog. *Australian Veterinary Journal*, 15-18.
- Hernandez, Y., & Palma, A. (2017). Diagnóstico ecográfico en caninos en la Clínica Veterinaria de Especialidades Salud Animal-León y Chinandega en el período comprendido octubre 2016-abril 2017. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional

- Autónoma de Nicaragua, Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinarias. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6471/1/234751.pdf>
- Hittmair, K., Vielgrader, H., & Loupal, G. (2001). Ultrasonographic evaluation of gallbladder wall thickness in cats. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 149-155.
- Holdsworth, A., Bradley, K., Birch, S., Browne, W., & Barberet, V. (2014). Elastography of the normal canine liver, spleen and kidneys. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 620-627.
- Ivančić, M., Long, F., & Seiler, G. (2009). Contrast harmonic ultrasonography of splenic masses and associated liver nodules in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 88-94.
- Jeon, S., Lee, G., Lee, S.-K., Kim, H., Yu, D., & Choi, J. (2015). Ultrasonographic elastography of the liver, spleen, kidneys, and prostate in clinically normal beagle dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 425-431.
- Kanemoto, H., Ohno, K., Nakashima, K., Takahashi, M., Fujino, Y., Nishimura, R., & Tsujimoto, H. (2009). Characterization of canine focal liver lesions with contrast-enhanced ultrasound using a novel contrast agent - Sonazoid. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 188-194.
- Kim, D., Park, S., Kim, C., Yoon, S., & Choi, J. (2019). Ultrasound-guided Transhepatic Computed Tomography Cholecystography in Beagle Dogs. *J Vet Sci*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31364322/>
- Kline, L., & Karpinski, E. (2005). Progesterone inhibits gallbladder motility through multiple signaling pathways. *Steroids*, 673–679.
- Lidbury, J., & Suchodolski, J. (2016). New advances in the diagnosis of canine and feline liver and pancreatic disease. *The Veterinary Journal*, 87-95.
- Liu, H. L., Zhang, Y., Liao, J., Tong, Q., Gao, F., Hu, Y., & Wang, W. (2016). Contrast-enhanced ultrasound and computerized tomography perfusion imaging of a liver fibrosis–early cirrhosis in dogs. *Journal of Gastroenterology and Hepatology (Australia)*, 1604-1610.
- Mannion, P. (2006). *Diagnostic Ultrasound in Small Animal Practice*. Blackwell Science Ltd. .

- Marolf, A. (2017). Diagnostic Imaging of the Hepatobiliary System: An Update. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 555-568. Obtenido de <https://bibliotecavirtual.uis.edu.co:2191/science/article/pii/S0195561616301528>
- Marolf, A., Leach, L., Gibbons, D., Bachand, A., & Twedt, D. (2012). Ultrasonographic findings of feline cholangitis. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 36-42.
- Moon-Larson, M. (2016). Ultrasound Imaging of the Hepatobiliary System and Pancreas. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 453-480. Obtenido de <https://bibliotecavirtual.uis.edu.co:2191/science/article/pii/S0195561615001813>
- Nakamura, K., Takagi, S., Sasaki, N., Bandula-Kumara, W., Murakami, M., Ohta, H., . . . Takiguchi, M. (2010). Contrast-enhanced ultrasonography for characterization of canine focal liver lesions. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 79-85.
- Neer, T. (1992). Review of disorders of the gallbladder and extrahepatic biliary tract in the dog and cat. *J Vet Intern Med*, 186-192.
- Nieto, C. (2014). Utilidades de la ecografía en diagnóstico veterinario. *Veterinaria departamento Medicina interna y cardiología Hospital veterinario Abros*. Obtenido de <https://elblogdeabritos.wordpress.com/2014/09/16/utilidades-de-la-ecografia-en-diagnostico-veterinario/>
- Nyland, T., & Mattoon, J. (2004). Diagnóstico ecográfico en pequeños animales. *Multimédica Ediciones Veterinaria*.
- Nyland, T., & Mattoon, J. S. (2002). *Small animal diagnostic ultrasound*. ed. Saunders.
- O'Brien, R., Iani, M., Matheson, J., Delaney, F., & Young, K. (2005). Contrast harmonic ultrasound of spontaneous liver nodules in 32 dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 547-553.
- Orfanidis, N. (2017). Pruebas de diagnóstico por la imagen para el hígado y la vesícula biliar. *Thomas Jefferson University Hospital*. Obtenido de <https://www.msmanuals.com/es-co/professional/trastornos-hep%C3%A1ticos-y-biliares/pruebas-para-trastornos-hep%C3%A1ticos-y-biliares/pruebas-de->

diagn%C3%B3stico-por-la-imagen-para-el-h%C3%ADgado-y-lav-
ves%C3%ADcula-biliar

- Paris, J., McCandlish, I., Schwarz, T., & Simpson, J. (2013). Small intestinal ganglioneuromatosis in a dog. *Journal of Comparative Pathology*, 323-328.
- Pérez, A. (2012). *Ecografía en Enfermedades Hepáticas de los perros y los gatos*. Servet.
- Quantz, J. E., Miles, M. S., Reed, A. L., & White, G. (2009). Elevation of alanine transaminase and gallbladder wall abnormalities as biomarkers of anaphylaxis in canine hypersensitivity patients. *Journal of veterinary emergency and critical care*, 536-544.
- Ramirez, G., Altimira, J., & Vilafranca, M. (2018). Ganglioneuromatosis of the Gallbladder in a Dog with Cholecystitis and Cholestasis. *J. Comp. Path*, 29-32.
- Ramstedt, K., Center, S., Randolph, J., Yeager, A., Erb, H., & Warner, K. (2008). Changes in gallbladder volume in healthy dogs after food was withheld for 12 hours followed by ingestion of a meal or a meal containing erythromycin. *American Journal of Veterinary Research*, 647-651.
- Schiborra, F., McConnell, J., & Maddox, T. (2017). Percutaneous ultrasound-guided cholecystocentesis: complications and association of ultrasonographic findings with bile culture results. *Journal of Small Animal Practice JSAP*.
- Sharon, A., & Center, D. (2009). Diseases of the Gallbladder and Biliary Tree. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19524793/>
- Sisson, S., & Grossman, J. D. (2002). *Anatomía de los animales domésticos* (Quinta ed.). (R. Martín, M. Illera, & J. Blánquez, Trads.) Madrid. Recuperado el 20 de 05 de 2020, de <https://veggievet2.files.wordpress.com/2017/03/anatomia-de-los-animales-domesticosrobert-gettytomo-2.pdf>
- Thway, K., & Fisher, C. (2009). Diffuse ganglioneuromatosis in small intestine associated with neurofibromatosis type 1. *Annals of Diagnostic Pathology*, 50-54.
- Tsukagoshi, T., Ohno, K., Tsukamoto, A., Fukushima, K., Takahashi, M., Nakashima, K., . . . Tsujimoto, H. (2012). Decreased gallbladder emptying in dogs with biliary sludge or gallbladder mucocele. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 84-91.

- Uno, T., Okamoto, K., Onaka, T., Fujita, K., Yamamura, H., & Sakai, T. (2009). Correlation between ultrasonographic imaging of the gallbladder and gallbladder content in eleven Cholecystectomised dogs and their prognoses. *Journal of Veterinary Medical Science*, 1295-1300.
- Villalba, J., Hernandez, D., & Verdugo, B. (2017). Uso de la ecografía como método diagnóstico complementario en urgencias digestivas. *Portal Veterinaria*. Obtenido de <https://www.portalveterinaria.com/articoli/articulos/27116/uso-de-la-ecografia-como-metodo-diagnostico-complementario-en-urgencias-digestivas.html>
- White, J., Gay, J., Farnsworth, R., Mickas, M., Kim, K., & Mattoon, J. (2014). Ultrasound elastography of the liver, spleen, and kidneys in clinically normal cats. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 428-434.
- Xifra, M., Espada, Y., Serrano, S., Rollán, E., Broome, M., & Peterson, M. (2019). Clinical applications of scintigraphy in small animals. *Clin. Vet. Peq. Anim*. Obtenido de <https://www.clinvetpeqanim.com/?pag=articulo&art=132>
- Zárate, A. (2008). Evaluación ecográfica de la vesícula biliar canina y su vaciamiento estimulado por la ingestión de un alimento estándar alto en grasas. *Universidad Nacional, Facultad Ciencias de la Salud, Escuela de Medicina Veterinaria*. Obtenido de <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/13011/Arleen-Siu-Z%C3%A1rate-Sol%C3%B3rzano.pdf?sequence=1>
- Zhai, L., Qiu, L.-Y., Zu, Y., Yan, Y., Ren, X.-Z., Zhao, J.-F., . . . Qian, L.-X. (2015). Contrast-enhanced ultrasound for quantitative assessment of portal pressure in canine liver fibrosis. *World Journal of Gastroenterology*, 4509-4516.