



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
Unidad Xochimilco

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD**

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL  
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**PROYECTO SERVICIO SOCIAL**

**“ESTUDIO ULTRASONOGRÁFICO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE  
ÓRGANOS INTRABDOMINALES EN PEQUEÑOS MAMÍFEROS”**

**XIMENA PAOLA ROBLEDO ARANA**

**MATRÍCULA: 2213056745**

**ASESORES**

**DR. RICARDO CHÁVEZ GARCÍA**

**NÚM. ECONÓMICO: 47085**

**DR. JUAN JOSÉ PÉREZ RIVERO CRUZ Y CELIS**

**NÚM. ECONÓMICO: 34271**

**LUGAR DE REALIZACIÓN: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
METROPOLITANA- XOCHIMILCO (UAM-X)**

**FECHA DE INICIO Y TÉRMINO: 07/07/2025 a 07/01/2026**

# ÍNDICE

<b>Introducción</b> .....	3
<b>Antecedentes</b> .....	4
<b>Principios básicos de ecografía</b> .....	4
<b>Equipo de ultrasonido</b> .....	4
<b>Modos en ecografía</b> .....	5
<b>Uso del ultrasonido</b> .....	5
<b>Diferencias anatómicas en ecografía de distintas especies</b> .....	7
<b>Material y Métodos</b> .....	11
<b>Resultados</b> .....	11
<b>Discusión</b> .....	16
<b>Conclusión</b> .....	22
<b>Referencias</b> .....	26

## **Introducción**

La ecografía es una técnica de diagnóstico por imagen basada en la utilización de ultrasonidos, que emplea ondas de alta frecuencia que permite valorar el tamaño, forma y estructura de tejidos blandos y órganos sin ser invasivos (Albarracín, 2016). Por lo que, tiene múltiples usos en la clínica veterinaria, ya que se puede utilizar tanto para control y prevención como para diagnóstico de patologías y un uso fundamental en el caso de emergencias. Además, se considera el segundo método de imagenología más utilizado, después de la radiografía, con múltiples ventajas sobre esta como la ausencia de radiación, mejor visualización de tejidos blandos y una mayor diferenciación entre sólidos y líquidos (Raudales, 2014; Mata, 2022).

La ultrasonografía brinda información referida a anomalías estructurales de los órganos evaluados, como pueden ser alteraciones en el parénquima hepático diferenciándolas en focales, multifocales o difusas; donde la ecogenicidad del parénquima y atenuación del haz de ultrasonido son factores clave para su evaluación. Así mismo, el aumento de la ecogenicidad renal es uno de los hallazgos más frecuentes en patologías renales como lo es la insuficiencia renal, nefritis intersticial y glomerular, necrosis tubular aguda, entre otras (Hernández & Palma, 2017).

El manejo del ultrasonido representa una herramienta clave para el diagnóstico temprano, aunque la inversión inicial de un ecógrafo puede ser alta, su uso genera beneficios al optimizar los recursos clínicos, creando estrategias para tratamientos oportunos, y así, evitando procedimientos costosos e innecesarios.

## **Planteamiento del Problema**

¿Es posible identificar la estructura ecográfica de hígado y riñón en pequeños mamíferos?

## **Antecedentes**

### **Principios básicos de ecografía**

La ecografía es la técnica que emplea el ultrasonido para definir los órganos. Cada uno de los tejidos proporciona propiedades acústicas que generan las imágenes que en el ecógrafo representan al órgano observado. El uso de los ultrasonidos en la medicina se basa en el concepto del **efecto piezoeléctrico**, explica que, al someter un cristal a una corriente eléctrica (transductor), la diferencia de potencial que se obtiene hace que vibre el interior del cristal, por lo que se genera un haz de ultrasonido, creando las imágenes visualizadas en el monitor (Albarracín, 2016).

Para la resolución de las imágenes, es necesario entender el concepto de **impedancia acústica** que es “el producto de la velocidad del sonido en una sustancia y densidad de esta” (Albarracín, 2016; Rube, 2020), es decir, el eco emitido por los tejidos u órganos, son captados por el transductor, reflejando la densidad de su composición con la ecogenicidad proyectada en el monitor. Lo anterior, se representa como un punto o píxel en el monitor, mediante una escala de colores grises de diferente brillo, pues, entre mayor cantidad de ondas se reflejan, más fuerza de captación; creando imágenes con mayor brillo (hiperecogénicas), al contrario, con las imágenes hipoecogénicas o anecoicas, menor captación de ondas y menos brillo.

### **Equipo de ultrasonido**

El ecógrafo se compone de elementos básicos que son: transductor, procesador y monitor, cada uno de estos cuenta con diferentes características que a continuación se explicaran.

#### **Transductores o sondas**

Existe gran variedad de transductores, dependiendo de la forma, el tamaño y la frecuencia de los haces de ultrasonido que emite. Las sondas de mayor frecuencia proporcionan mayor definición, pero menor profundidad y solo permiten observar estructuras superficiales y las sondas de menor frecuencia tienen menor definición, pero mayor profundidad.

- **Sonda lineal:** es de alta frecuencia por lo tanto es utilizada para observar estructuras superficiales.
- **Sonda convexa:** es una sonda de baja frecuencia y se emplea generalmente para la exploración de las estructuras de la cavidad abdominal.
- **Sonda sectorial:** es una sonda de baja frecuencia y es ideal para realizar ecocardiogramas

### **Modos en ecografía**

Teniendo en cuenta el efecto piezoeléctrico, los ecos reflejados en las diferentes interfaces reflectantes, chocan con los cristales de la sonda donde generan una corriente eléctrica que es analizada por la unidad de procesamiento y expresada en el monitor de distintas formas o modos. Como un vector (modo A), como un punto móvil (punto M) o como un punto de determinado nivel de gris (modo B) (Kealy, McAllister & Graham, 2010).

- **Modo B:** en este modo se obtiene una imagen bidimensional en tiempo real. El ecógrafo convierte las diversas amplitudes de las ondas captadas en pixeles. (A mayor amplitud de onda, mayor brillo en escala de grises.)
- **Modo M:** representa el movimiento de la interfaz reflectante, su utilidad es valorar situaciones clínicas en las que se requiere de movimiento

### **Uso del ultrasonido**

Para realizar una técnica correcta de ecografía, es imprescindible el conocimiento de lo siguientes comandos para manejar un ultrasonido.

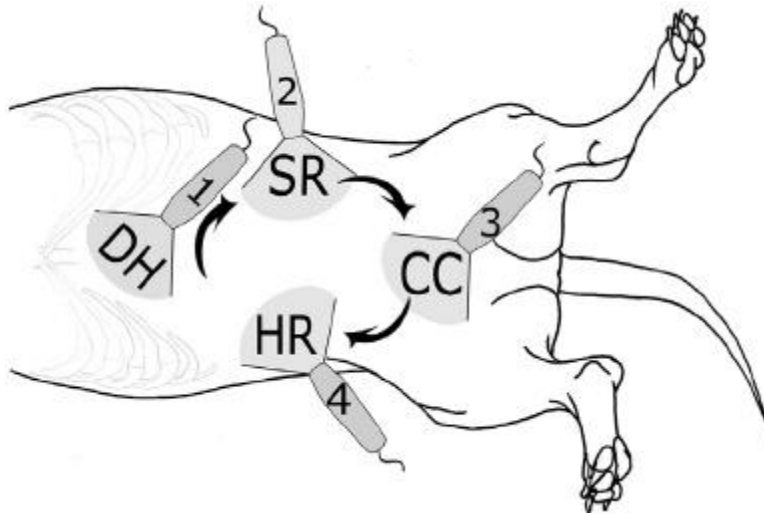
- **Ganancia (gain):** este comando modifica la ganancia global y modifica la intensidad de las ondas de ultrasonidos emitidas/ recibidas.

- **Profundidad (depth):** este comando modifica la penetración que se observa en la pantalla.
- **Pausa (freeze):** comando que congela la imagen que se está observando en la pantalla.
- **Guardar (save):** comando que almacena las imágenes o los videos seleccionados.
- **Medición (measure):** comando utilizado para realizar mediciones cuando la imagen está congelada.
- **Foco (focus):** este comando se emplea para mejorar la resolución de la imagen a un determinado nivel.
- **Imprimir (print):** permite imprimir las imágenes si el equipo dispone de una impresora térmica.

## **Método de evaluación abdominal ecográfica**

### **Protocolo Abdominal-FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma).**

El objetivo del A-FAST, es contar con un diagnóstico temprano de la presencia de líquido intraperitoneal, utilizando cuatro puntos de visualización estándar: hepato-diafragmático (HD), espleno-renal (SR), cisto-cólico (CC) y hepato-renal (HR) (**Figura 1**). Lo anterior, es utilizado comúnmente en la clínica veterinaria de pequeños animales a consecuencia de caídas o lesiones intraabdominales, permitiendo detectar traumas en algún órgano; así mismo, otro uso de este protocolo es la evaluación rápida de los órganos abdominales, ya que al colocar la sonda en de los puntos mencionados, permite la ilustración de más de un órgano, completando la cavidad abdominal en cada imagen proyectada (De Souza, *et al.*, 2022)



**Figura 1.** Ilustración de los puntos de visualización del A-FAST.

## **Diferencias anatómicas en ecografía de distintas especies**

La preparación del paciente es fundamental para la correcta observación de las estructuras deseadas. La sonda apropiada se debe seleccionar de acuerdo con el tamaño y profundidad, se recomiendan los transductores sectoriales y convexos a las sondas lineales por la forma triangular del campo de exploración, pues permite la visión de grandes porciones de los diferentes órganos. A su vez, se contemplan los ajustes de ganancia y las zonas focales, ajustándolos durante el examen para optimizar la penetración ecográfica y la calidad de la imagen (Pennick & D' Anjou, 2010).

## **Perro y gato**

### **Hígado**

La habilidad de visualizar el hígado está relacionada con la conformación del cuerpo y el tamaño del hígado, relacionado con el contenido gástrico. En perros y gatos el hígado se compone de cuatro lóbulos y dos procesos; lóbulo izquierdo (lateral y medial), lóbulo cuadrado, lóbulo derecho (lateral y medial) y lóbulo caudal con los proceso papilar y caudal, los cuales no pueden ser fácilmente distinguidos a menos que los separe una efusión peritoneal.

El lóbulo izquierdo forma entre un tercio hasta aproximadamente La mitad del total de la masa hepática y contacta con la porción izquierda de la vesícula biliar. El lóbulo cuadrado es relativamente central y rodea parcialmente la vesícula biliar. La parte derecha de la vesícula biliar está en contacto con el lóbulo medial derecho. El proceso caudal del lóbulo caudal es la extensión más caudal del hígado, en el lado derecho, y se extiende hasta el nivel del riñón derecho. Las venas hepáticas y portas que irrigan cada lóbulo son relativamente constantes, lo que puede representar puntos de referencia útiles en la ecografía (Pennick & D' Anjou, 2010).

En pequeñas especies una gran parte del hígado está bajo el arco costal, craneal al estómago. Su margen craneal yace contra el diafragma, el cual aparece como una línea curva hiperecoica, asociada algunas veces con un artefacto de imagen espejo. Caudalmente, el hígado está en contacto con el bazo por la región izquierda y con el riñón derecho, creando la fosa renal en el lóbulo caudal hepático. El parénquima hepático normal es uniformemente hipoecoico con ecotextura gruesa cuando lo comparamos con el bazo. Su relación con el córtex renal es más variable, aunque generalmente es hiperecoica (Hernández & Palma, 2017).

## **Riñón**

Para la exploración de ambos riñones el paciente puede colocarse en decúbito dorsal o lateral izquierdo y derecho. Generalmente el riñón izquierdo se visualiza mejor con el abordaje ventrolateral, aunque en presencia de gas u contenido en el colon descendente pueden limitar algunas evaluaciones. La ubicación del riñón derecho complica su exploración, ya que se encuentra en abdomen craneodorsal, en algunos casos es necesario el abordaje lateral a través de los espacios intercostales 11 o 12. La visualización del riñón derecho también puede ver afectada por la presencia de contenido intestinal, sobre todo en el duodeno descendente, colon ascendente o ciego (Hernández & Palma, 2017).

Las sondas sectoriales o convexas se consideran más útiles, ya que, al igual que el hígado, favorece la visualización completa del riñón. Además, estas sondas suelen tener un cabezal de menor superficie, con lo que es más fácil realizar un abordaje intercostal. Este panorama permite explorar los riñones completos, ya que es

necesario la evaluación de craneal a caudal y de lateral a medial, en planos longitudinales y transversos, para evaluar de forma completa todas sus porciones, incluyendo corteza, médula y sistema colector.

Ecográficamente se puede visualizar la corteza, la médula y el sistema colector del riñón, Sin embargo, la cápsula renal se ve como una delgada línea hiperecoica cuando es perpendicular al haz de ultrasonidos. Cuando el haz incide en la cápsula de forma oblicua, las ondas ultrasónicas se reflejan lejos del transductor y la cápsula no es visible. La corteza tiene una ecotextura muy fina y uniforme. La médula es bastante oscura y parece casi anecoica en comparación. La médula es lobulada, dividida por finas líneas ecogénicas radiantes que corresponden a los vasos interlobares. La pelvis renal, la grasa peripélvica, el uréter proximal, la arteria y la vena renales aparecen como una estructura hiperecoica en la cara medial del riñón. La pulsación de la arteria renal puede observarse en las imágenes en modo B, aunque la luz renal suele observarse solo en perros de mayor tamaño (Barr & Gaschen, 2011).

## **Conejo**

### **Hígado**

El hígado de los conejos está dividido en lóbulo derecho (lateral y medial), izquierdo (lateral y medial), cuadrado y caudado el cual cuenta con dos procesos caudado posicionado hacia dorsal, teniendo contacto con el riñón derecho, y papilar posicionado hacia ventral, recargado en la curvatura menor del estómago. Al igual que en perros y gatos, el parénquima hepático presenta uniformidad, lo cual puede observarse con zonas isoecoicas entre sí. En algunos casos podrían identificarse los vasos que irrigan al órgano (Fernández, *et al.*, 2020).

### **Riñón**

A diferencia de los riñones de otras especies, los de los conejos, son unipiramidales. Se localizan retroperitonealmente, ya que, que el riñón derecho también se ubica entre el espacio intercostal 11 y 12, el polo craneal se identifica por debajo del hígado en la impresión renal de la zona caudal hepática, el polo caudal del riñón

derecho se dirige al extremo descendente del duodeno. El riñón izquierdo se localiza ventralmente entre la segunda y cuarta vertebra lumbar, en el polo ventral se encuentran las asas intestinales del yeyuno u ventrocraneal el colón descendente y el cuerpo del páncreas (Dimitrov, *et al.*, 2012).

Ecográficamente se puede visualizar la corteza, la médula y el sistema colector del riñón. La médula renal es hipoecoica en comparación con la corteza renal, sin embargo, al ser un riñón unipiramidal, se observarán estructuras isoecoicas en la zona medular, similar al parénquima hepático.

## **Objetivo General**

Identificar las estructuras ecográficas de hígado y riñón en pequeños mamíferos

## **Objetivos Particulares**

- Capacitación del uso del ultrasonido para el diagnóstico
- Conocer la anatomía comparada de distintas especies proyectada en ecografías

## **Material y Métodos**

Se realizó un estudio prospectivo de las evaluaciones ecográficas de los órganos abdominales: Hígado, estomago, bazo y ambos riñones; considerando el tamaño, forma y estructuras normales. Se seleccionaron distintos animales provenientes del bioterio de la UAM-Xochimilco (UAM-X) y consultas en una clínica externa. Dicho proceso se llevó a cabo en el laboratorio de fisiología veterinaria y cirugía experimental de las instalaciones de la UAM-X, los casos se analizaron en un periodo de seis meses, considerando las fechas entre el 7 de julio de 2025 al 7 de enero de 2026.

Las ecografías se realizaron con distintos equipos de ultrasonido, empleando el modo B para la identificación de estructuras, facilitando las mediciones (distancia, circunferencia) o cálculos (ángulos, volumen); se utilizaron dos transductores: lineal con frecuencia de 6-10MHz y micro-convexo con frecuencia de 2.5-5 MHz, los cuales favorecieron la exploración de los órganos previamente mencionados.

La preparación de los animales fue al momento de realizar el estudio. Se realizando tricotomía en toda la zona abdominal, en conjunto con un gel hidrosoluble (Carboxipolimetileno y glicerina) para ultrasonido como medio de conducción. Para la exploración ecográfica se utilizó el método de A-Fast, iniciando a partir de la zona hepato-difragmática, arrastrando la sonda conforme las manecillas de reloj, para poder evaluar cada uno de los órganos abdominales, contemplando las otras tres zonas específicas del método (Espleno-renal, Cisto-cólico y Hepato-renal).

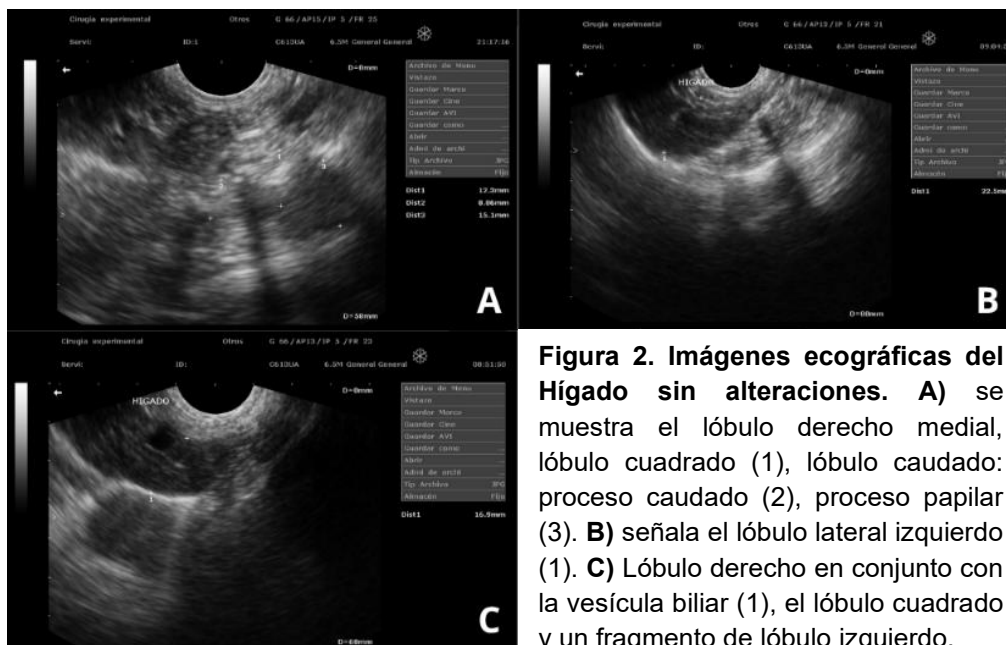
## **Resultados**

Ante la selección de animales el tamaño de muestra consto de 15 animales: 2 conejos provenientes del Bioterio de la UAM Xochimilco y 13 perros que acudieron a una clínica externa para una revisión y posterior diagnóstico.

### **Conejos**

Respecto a los conejos evaluados, se recopilaron imágenes ecográficas del hígado, ciego, riñón izquierdo y derecho.

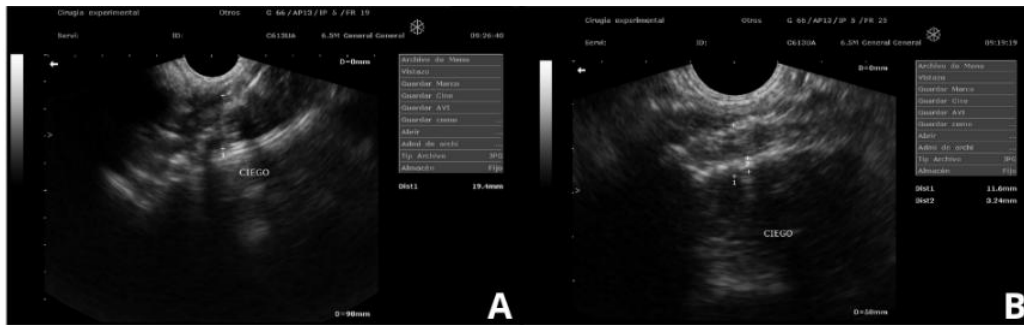
Comenzando con la visualización del hígado, donde se coloca el transductor en posición transversal a nivel de epigastrio, por lo que permite observar el lóbulo izquierdo delimitado posteriormente por una formación convexa e hiperecoica que provoca sombra acústica causada por la columna vertebral (figura 2B); en la misma imagen se observa el parénquima hepático con ecogenicidad normal, en el centro de este, resalta una figura anecoica redonda correspondiente a un vaso sanguíneo. Al desplazar el transductor hacia la derecha, en situación transversal se observan el lóbulo derecho (medial), lóbulo caudado con ambos procesos (figura 2A), estructuras isoecogénicas entre sí. En la figura 2C, se ilustra la vesícula biliar como una estructura anecoica redonda entre los lóbulos izquierdo y derecho; en la parte posterior se contempla una línea hiperecoica adaptada a la forma del lóbulo derecho, la cual es identificada como el diafragma.



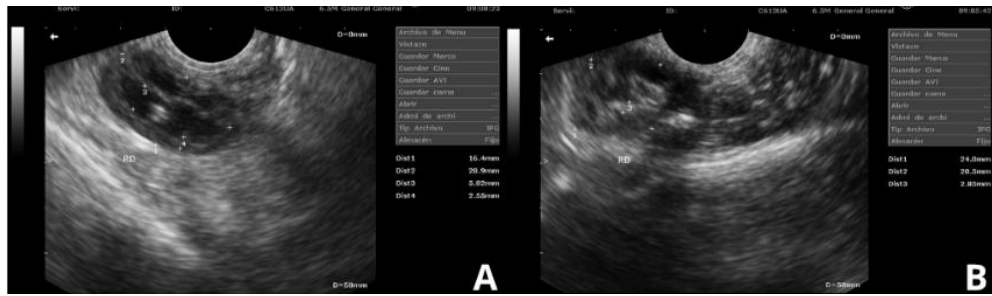
**Figura 2. Imágenes ecográficas del Hígado sin alteraciones. A)** se muestra el lóbulo derecho medial, lóbulo cuadrado (1), lóbulo caudado: proceso caudado (2), proceso papilar (3). **B)** señala el lóbulo lateral izquierdo (1). **C)** Lóbulo derecho en conjunto con la vesícula biliar (1), el lóbulo cuadrado y un fragmento de lóbulo izquierdo.

En el caso de esta especie, desplazando al lado izquierdo hacia medial y colocando el transductor en posición longitudinal, se muestra una estructura tubular pertenecientes al ciego, con la delimitación de las capas: mucosa y submucosa, ilustradas como dos líneas hiperecoicas con el centro hipoecoico (Figura 3A) interpretando que cuenta con poco contenido, visualizando el centro hipoecoico

(Figura 3B) que refleja el contenido del ciego, a su vez, se observa mayor contracción por alto peristaltismo debido al tiempo de ayuno del ejemplar evaluado.



**Figura 3. Imágenes ecográficas del ciego sin alteraciones. A)** Ciego con poco contenido, por aparente ayuno. **B)** Ciego con contenido.



**Figura 4. Imágenes ecográficas del riñón derecho. A)** Se percibe la capsula renal que contiene la zona cortical y medular bien definidas. **B)** se identifica la pelvis renal y los calices que conectan a la zona medular del riñón.

Para la exploración de los riñones, se inicia con el transductor posicionado como corte longitudinal hacia lateral izquierdo o derecho respectivamente, permitiendo identificar una estructura en forma de frijol, con una zona hiperecoica identificada como corteza renal, rodeando a la medula que son las estructuras anecoicas redondeadas (Figura 4A). En la misma posición anatómica, se logra identificar la pelvis renal con una ecogenicidad mayor a la corteza, en conjunto con los calices renales que es isoecoico a la pelvis renal (Figura 4B,5A y B).



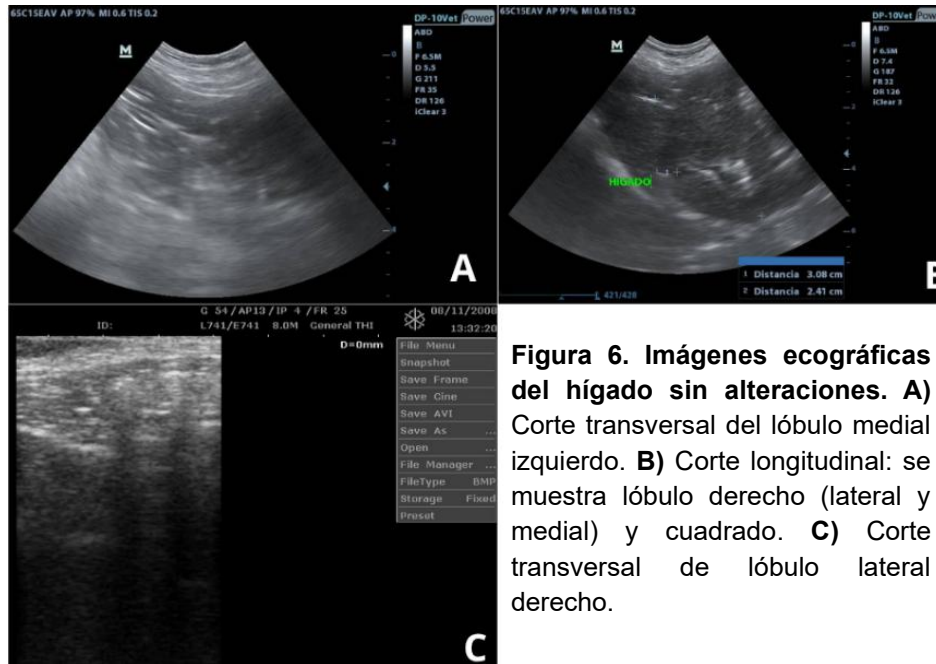
**Figura 5. Imágenes ecográficas del riñón izquierdo. A) Corte longitudinal: se identifica corteza y medula renal. B) Se percibe la pelvis renal rodeada de la corteza y medula.**

## Perros

En cuanto a la evaluación de los perros, se clasificaron en dos tipos, en el primero, se recopilaron las imágenes de 7 perros con órganos ecográficamente normales: Hígado, bazo, estómago, riñón izquierdo y derecho, en el segundo, 6 perros que presentaron algún órgano con alteración ecográfica: Hígado, vesícula biliar, Bazo y aparato reproductor de la hembra.

## Órganos sin alteraciones ecográficas

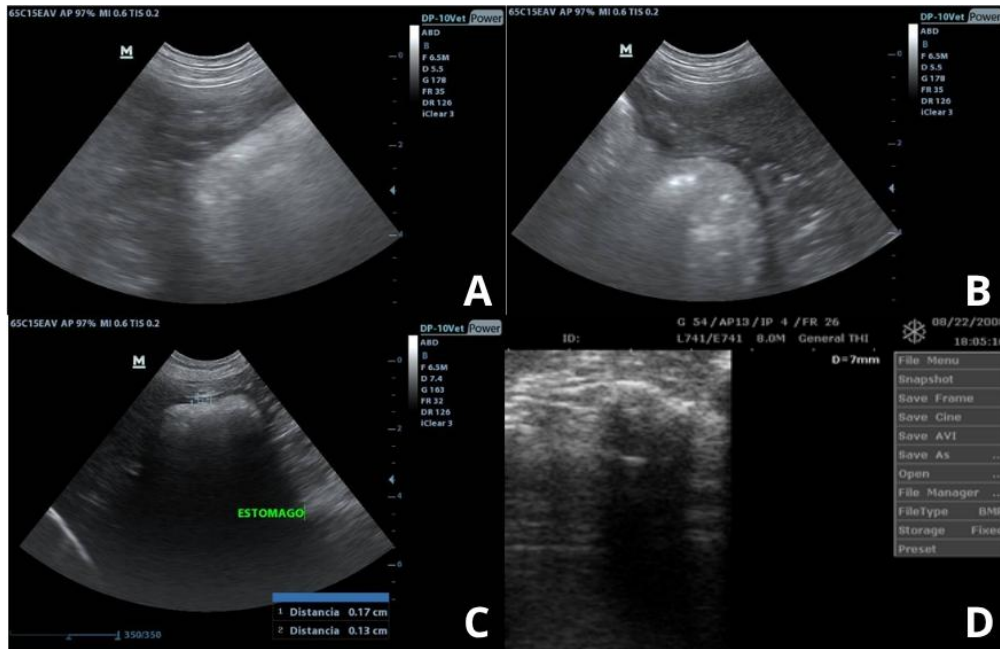
Al igual que en los conejos, se inició con la visualización del hígado colocando el transductor en posición transversal a nivel de epigastrio, proyectando una imagen del lóbulo medial izquierdo con una ecogenicidad normal (figura 6A). La figura 6B, indica un corte longitudinal del lóbulo cuadrado y derecho, lateral y medial, que entre ellos se percibe una silueta hiperecoica, sugerente a una rama del conducto venoso portal. Al desplazar el transductor en situación transversa hacia la derecha, se puede identificar el límite del lóbulo derecho, que tiene menor volumen a comparación del lóbulo izquierdo (Figura 6C).



**Figura 6. Imágenes ecográficas del hígado sin alteraciones. A)** Corte transversal del lóbulo medial izquierdo. **B)** Corte longitudinal: se muestra lóbulo derecho (lateral y medial) y cuadrado. **C)** Corte transversal de lóbulo lateral derecho.

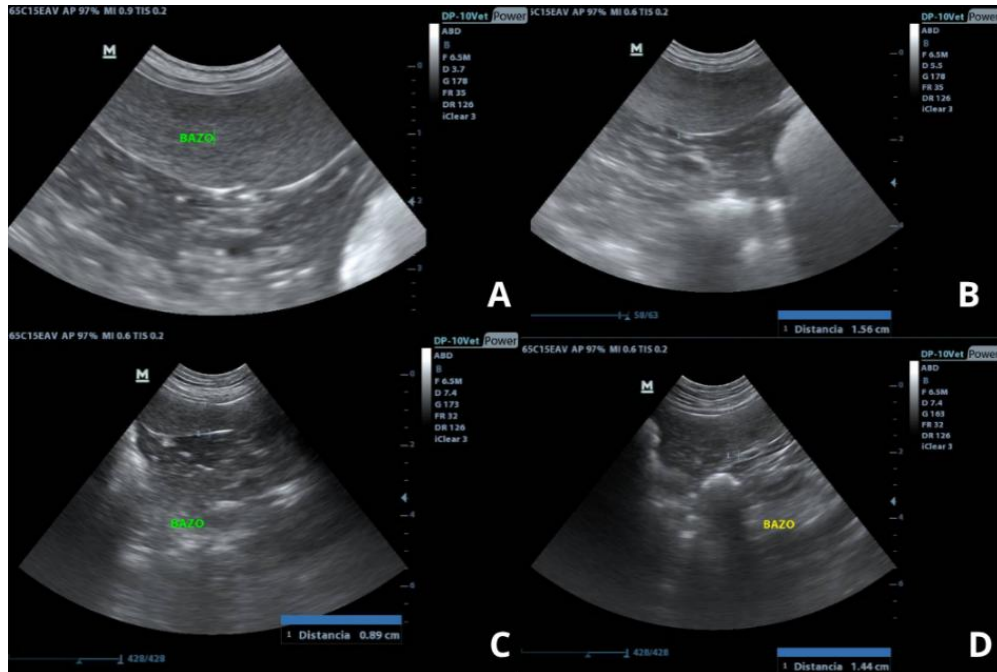
Para visualizar el estómago, se desplazó el transductor hacia el límite de la región xifoidea orientado al lateral izquierdo. Al tener contenido el estómago se expande, lo que permite identificar el peristaltismo y la contracción de la capa muscular hacia la mucosa y submucosa (Figura 7A y B) dichas estructuras se reconocen como líneas hipoeoicas (muscular) e hiperecoica (mucosa y submucosa).

En la figura 7C, se percibe el estómago completo, debido a que tiene menor contenido y menor distensión, la ecogenicidad que presenta es normal, al igual que los márgenes delimitados por las 4 capas del órgano. Por otro lado, en la figura 7D, se visualiza el estómago sin contenido, por lo que tiene una forma aún más pequeña, lo que permite observar los pliegues gástricos que permiten los movimientos peristálticos del estómago.



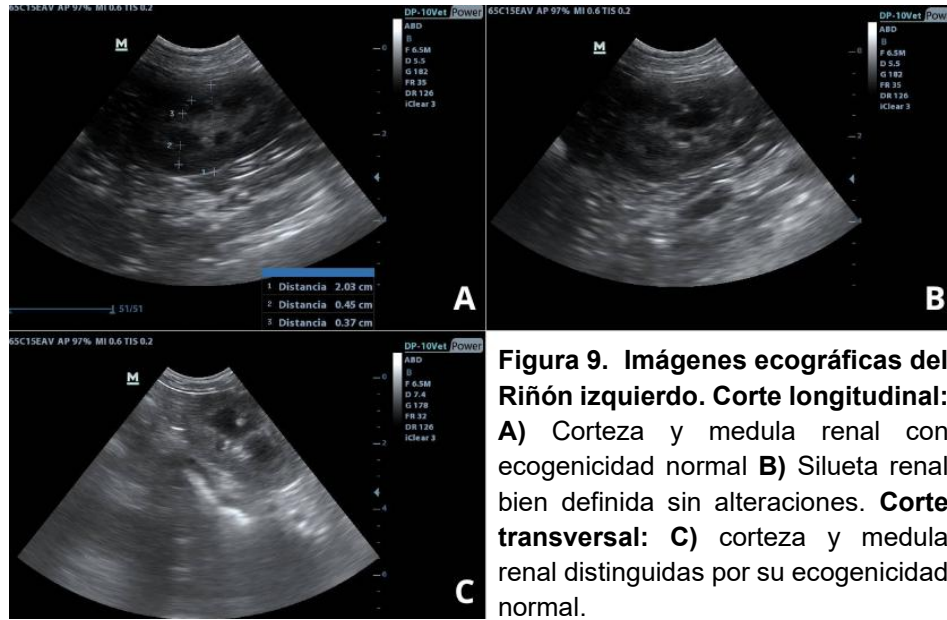
**Figura 7. Imágenes ecográficas del estómago en situación transversal. A)** Estómago con contenido, se distinguen las 4 capas del órgano (serosa, muscular, mucosa y submucosa) en distensión. **B)** Estómago con contenido, 4 capas contraídas. **C)** Imagen completa del estómago y visualización de las 4 capas. **D)** Estómago vacío y contraído, se identifican los pliegues gástricos.

En el flanco izquierdo caudal al estómago se encuentra el bazo, al ubicar el transductor en la zona medial del flanco, se distingue el límite caudal (cola) y una porción medial (cuerpo) del bazo, delimitado por el borde hiperecoico, a comparación de este, el parénquima esplénico se observa hipoeoico, con ecotextura normal (Figura 8A y B). Si se coloca el transductor hacía lateral del flanco izquierdo, se identifica la cabeza del bazo, delimitada por el margen hiperecoico que rodea a todo el órgano, así mismo, se observa el parénquima sin alteraciones ecográficas (Figura 8C y D).



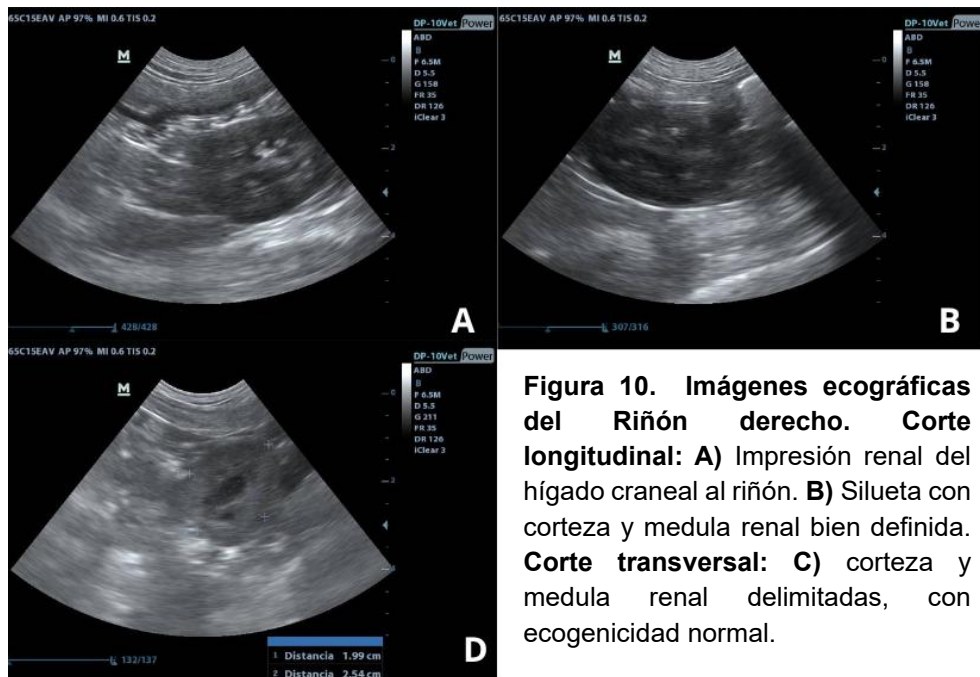
**Figura 8. Imágenes ecográficas del Bazo en situación transversal. A)** Cola y cuerpo del Bazo con ecogenicidad normal. **B)** Cuerpo del bazo normal. **C)** Cabeza del bazo con bordes limitados, sin alteraciones en el parénquima. **D)** Cabeza y cuerpo del bazo sin alteraciones en ecogenicidad.

Para la visualización del riñón izquierdo solo se desplaza el transductor levemente hacia caudal del bazo (espleno-renal), en un corte longitudinal se distinguen claramente el área de la corteza renal, hiperecoica, y las zonas anecoicas, que representan la medula renal (Figura 9A y B). Por otro lado, en un corte transversal se pueden delimitar las zonas previamente mencionadas, sin embargo, no se delimita la forma exacta (Figura 9C y 10C).



**Figura 9. Imágenes ecográficas del Riñón izquierdo. Corte longitudinal: A) Corteza y medula renal con ecogenicidad normal B) Silueta renal bien definida sin alteraciones. Corte transversal: C) corteza y medula renal distinguidas por su ecogenicidad normal.**

Para riñón derecho es necesario mover el transductor hacia el flanco derecho, teniendo como referencia el lóbulo derecho (hepato-renal), caudal a este se observa una depresión en el parénquima hepático, conocida como impresión renal (Figura 10A). Al igual que el riñón izquierdo el corte longitudinal permite delimitar las estructuras como las pirámides medulares (zonas anecoicas) y la corteza renal (área hiperecoica (Figura 10B).



**Figura 10. Imágenes ecográficas del Riñón derecho. Corte longitudinal: A) Impresión renal del hígado craneal al riñón. B) Silueta con corteza y medula renal bien definida. Corte transversal: C) corteza y medula renal delimitadas, con ecogenicidad normal.**

## Alteraciones

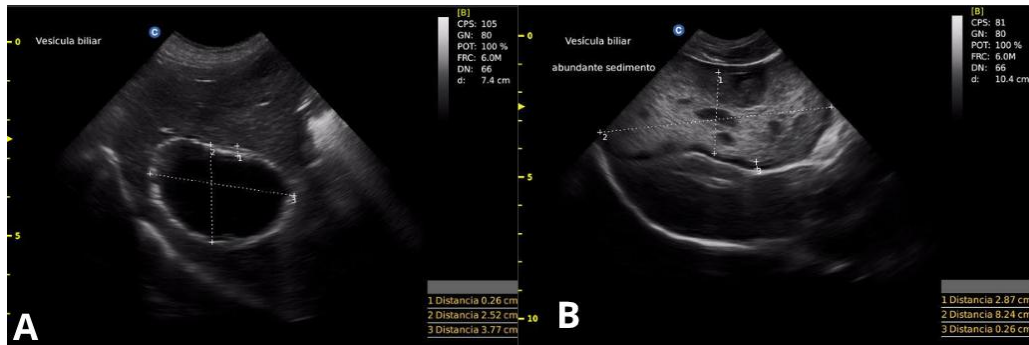
### Hígado

Ante la exploración ecográfica, se encontró el parénquima hepático heterogéneo, es decir, que algunas son más hipoeoicas que otras, creando un patrón difuso en la imagen del hígado. Así mismo, se observan lesiones redondeadas multifocales, sugerentes a un patrón nodular de origen desconocido, por lo que se sugirió realizar una biopsia para un diagnóstico certero (Figura 11).



**Figura 11. Imagen ecográfica del hígado con alteraciones en el parénquima**

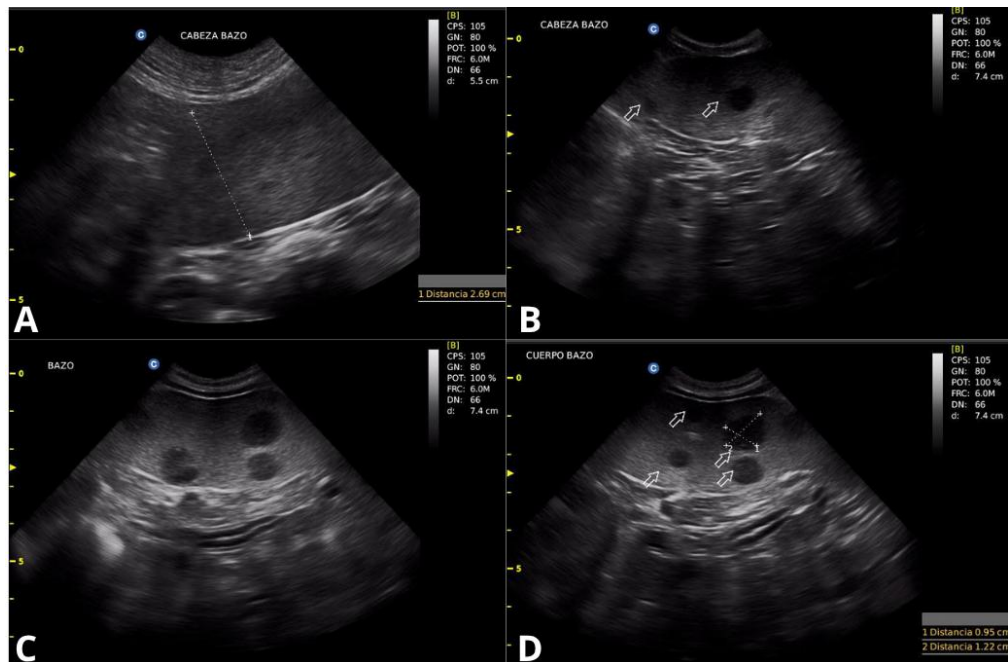
En la exploración del hígado, es necesario identificar la vesícula biliar, ubicada entre el lóbulo medial derecho y el lóbulo cuadrado. Esta se percibe como una figura redonda anecoica, con un margen hiperecoico que permite definir la estructura completa (Figura 12A). Por otro lado, en la figura 12B, se observa la vesícula biliar, con un borde irregular, creando una silueta a deforme (no redondeada); a su vez, se detecta que tiene abundante sedimento por la hiperecogenicidad difusa de la estructura.



**Figura 12. Imagen ecográfica de la vesícula biliar. A) Vesícula biliar con ecografía normal. B) Vesícula biliar con abundante sedimento**

## Bazo

En las alteraciones ecográficas del bazo se distinguen cambios de ecogenicidad en el parénquima, considerándolo heterogéneo, sin embargo, el margen que delimita el órgano se encuentra ecográficamente normal (Figura 13A). En cambio, en las demás figuras (Figura 13B, C y D), el parénquima esplénico se observa con lesiones redondeadas multifocales hipoecoicas y anecoicas, con borde bien diferenciado de aproximadamente 0.95cm x 1.22cm, por lo que, se recomendó realizar una biopsia para identificar el origen histológico y tener un diagnóstico.



**Figura 13. Imágenes ecográficas con alteraciones en el parénquima esplénico. A) Cabeza del bazo con heterogeneidad difusa en el parénquima. B) Cabeza del bazo con lesiones redondeadas. C) Cuerpo del bazo con lesiones multifocales redondeadas. D) Medición de lesiones: 0.95cm x 1.22cm.**

## Aparato reproductor de la hembra

En la ecografía del aparato reproductor de la hembra, se observa una estructura definida con hiperecogenicidad mayor a la vejiga, identificada como el oviducto, por lo que se sugiere la incidencia de salpingitis en la paciente.



**Figura 14. Imágenes ecográficas de salpingitis. A) Oviducto delimitado con contenido (flecha). B) Oviducto izquierdo (flecha)**

En otra ecografía se identificó el útero en un plano transversal y longitudinal con contenido hiperecoico, lo que hace referencia a contenido de líquido con alta celularidad, dichos rasgos son sugerentes a piometra. Se recomendó relacionarlo con la historia clínica y la exploración de la vulva.



**Figura 15. Imágenes ecográficas de piometra.**

## Discusión

El manejo e interpretación de imágenes del ultrasonido, es el punto clave para diagnóstico de patologías en órganos abdominales, por lo que identificar la morfología ecográfica normal, es el principio para distinguir lesiones en las estructuras evaluadas.

El hígado es uno de los órganos más fáciles de definir en la ecografía abdominal de los pequeños mamíferos, ya que abarca un gran espacio del abdomen craneal, y con ello, gran parte de la imagen del ultrasonido. Percival, *et al.* (2025), reportan que, en la proyección de imágenes durante el barrido del transductor, se logra identificar el parénquima de los 4 lóbulos hepáticos isoecogénico entre sí, delimitados por un margen hiperecogénico, tal como se muestra en las imágenes de las figuras 2 y 6. En el mismo artículo, reportaron una banda hiperecogénica ancha que coincide con la fisura del conducto venoso, coincidiendo con la estructura de mismas características de la figura 6B. Por otro lado, Band (2024), describe que la vesícula biliar se distingue como una silueta redonda con contenido anecoico, entre los lóbulos derecho y cuadrado, en el conejo, correspondiendo a lo observado en la figura 2C.

Debido al gran espacio que ocupa la porción del ciego en el abdomen del conejo, es fácil su visualización, observando una estructura tubular ligeramente lobulada, la interfaz mucosa-luminal refleja el contenido de líquidos de la cámara de fermentación del ciego, por lo que, a mayor dilatación captada, mayor contenido cecal (Band, 2024), dicha dilatación se observa en la figura 3, señalando la ecogenicidad hiperecoica de acuerdo con la cantidad almacenada. En cambio, en perros el estómago se evalúa por la ecogenicidad de sus capas, por lo que, en un tejido gástrico sin alteraciones, las capas se perciben isoecoicas entre sí, sin embargo, la capa muscular es la única que se puede observar ligeramente hipoecogénica de las demás (Tcygansky, *et al.*, 2020).

La exploración ecográfica del bazo comienza identificando la cabeza, el cuerpo y la cola del mismo, considerando que el parénquima de cada porción debe observarse homogéneo e hiperecogénico con ecotextura fina (Mattoon & Nyland, 2020), En la figura 8, se muestran imágenes de cada porción del bazo, detectando una isoecogenicidad en todo el parénquima esplénico, confirmando que no existe ninguna alteración en dichos individuos.

En el ultrasonido el parénquima renal se aprecia como una banda de ecogenicidad homogénea y parecida o ligeramente hiperecogénica al órgano adyacente (hígado o bazo). En el parénquima se pueden distinguir unas estructuras hipoeoicas en forma de cuña que son las pirámides medulares, estas suelen tener una ecotextura más gruesa que la corteza renal (Gorrín, *et al.*, 2020; Dilek, *et al.*, 2020). Coincidiendo con lo reportado en las imágenes de este estudio, ya que, en ambas especies evaluadas, los riñones presentan las mismas características ecogénicas.

A lo largo de la exploración ecográfica abdominal en los perros, se observaron cambios ecográficos en diferentes estructuras, identificando anormalidades en la conformación del parénquima hepático, tal como se encontró en la figura 11, distinguiendo lesiones redondeadas multifocales, creando un patrón nodular de origen desconocido; lo que se relaciona a lo mencionado en el artículo de Sumping, *et al.* (2022), el 57.9% de los casos con infiltración linfomatosa hepática diagnosticada, presenta cambios difusos en la ecogenicidad o nódulos discretos en el parénquima, que pueden ser hipoeoicos, tener una apariencia de diana o ser cavitarios. Debido a esto, existe una alta probabilidad de que este caso tenga el mismo diagnóstico, sin embargo, siempre se recomienda el uso de otras pruebas diagnósticas especializadas, para identificar la causa específica.

Por otro lado, los cambios ecográficos compatibles con la infiltración linfomatosa del bazo se han descrito como masas complejas o áreas de ecogenicidad disminuida, que pueden manifestarse como nódulos bien definidos, dando una apariencia de manchas de leopardo o “patrón de panal” (Harel, *et al.* 2022). Dicho patrón coincide notablemente con lo reportado en la figura 13, señalando el parénquima heterogéneo con lesiones redondeadas multifocales hipoeoicas y anecoicas, con

bordes bien diferenciados. Así mismo, Sumping, *et al.* (2022), refiere que, en este tipo de infiltraciones, el 62% de los casos, se observa una apariencia de manchas de leopardo; por lo que se sugirió en ambos casos realizar las pruebas pertinentes para el diagnóstico definitivo de los casos.

En el caso de la vesícula biliar, se observó una silueta deforme y con bordes irregulares, creando una imagen hiperecoica por abundante contenido biliar (Figura 12). Lo que puede deberse a una baja motilidad en esta, ya que, Villm, *et al.* (2023) menciona que perros con hiperlipidemia, se observa una distensión de la vesícula biliar, baja motilidad, y con ello, la retención de bilis; lo que podría representar un proceso continuo que conduce a cambios en la composición de la bilis y, en última instancia, a la formación de várices biliares. También es necesario de pruebas complementarias para un diagnóstico y tratamiento certero.

El ultrasonido abdominal, también permite identificar alteraciones en el tracto reproductor de la hembra. Es común encontrar acumulación de líquido luminal, incluso podría diferenciarse de acuerdo a la ecogenicidad proyectada, en caso de contenido con alta celularidad como sangre o piógeno, que se observa hiperecoica, al contrario del contenido con proteínas y líquido anecoico de baja celularidad (Mattei & Hansson, 2018). Dicha diferencia se contempla en las figuras 14 y 15, ya que se distingue la variable ecogenicidad en el tracto reproductor.

Así mismo, Kumar, *et al.* (2023) citan que el útero con piometra, se muestra distendido y se visualizarán sacos anecoicos debido a la acumulación de pus y cambios de grosor en la pared uterina. Por lo anterior, la ventaja de la ecografía es que puede detectar el líquido intrauterino incluso en menor cantidad y también detecta cambios anormales en los ovarios y el tejido uterino, lo que permite tener un diagnóstico definitivo para este tipo de patologías, así continuar con el tratamiento quirúrgico adecuado.

## **Conclusión**

Se demostró que, para la capacitación en el uso del ultrasonido se requiere del conocimiento previo de la morfología de los órganos, acompañado del reconocimiento de estructuras ecográficas, que se proyectan de acuerdo con la ecogenicidad de los órganos. Así mismo, el uso de este como herramienta diagnóstica, permite identificar estructuras que complementan la historia clínica y conducen a un diagnóstico basado en evidencia.

## Referencias

- Albarracín Navas, J. H. (2016). Guía de procedimientos para el área de imagenología diagnóstica de la clínica veterinaria Animales de Compañía. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/5eebb73f-de52-4955-babb-7ad58ba04d26/content>
- Arias Cañas, M. (2023). Reporte de caso presentación clínica de torsión hepática en un paciente *Oryctolagus cuniculus*.
- Band, S. A. (2024). Study of a rapid ultrasonographic technique for the evaluation of the abdominal organs in rabbits. *Veterinary Record: Journal of the British Veterinary Association*, 195(1), 1–12. <https://doi.org/10.1002/vetr.4087>
- Barr, F., & Gaschen, L. (2011). *BSAVA manual of Canine and Feline Ultrasonography*. 1 Ed. ISBN 9781905319305
- Buitrago Mejía, J., Osorio, A. J., & Cadavid, R. A. (2018). Frecuencia de patologías abdominales diagnosticadas por ecografía abdominal en la clínica Veterinaria del Sur Sabaneta, Antioquia. *Recia*, 10(2), 167-72.
- Dilek, Ö. G., Erden, H., Turan, E., Dimitrov, R., Stamatova-yovcheva, K., & Karakurum, E. (2020). The qualitative and quantitative assessment of the renal cortex of the clinically healthy rabbits. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 67(4), 381-386. <https://doi.org/10.33988/auvfd.643649>
- Dimitrov, R., Kostov, D., Stamatova, K., & Yordanova, V. (2012). Anatomotopographical and morphological analysis of normal kidneys of rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Trakia J Sci*, 10(2), 79-84.
- De Souza, V. M. N., Ayub, B. R., Prestes, C. G., & Sebben, J. E. (2022). PROTOCOLO TFAST E AFAST-AVALIAÇÃO FOCALIZADA POR ULTRASSONOGRRAFIA PARA TRAUMA TORÁCICO E ABDOMINAL EM PEQUENOS ANIMAIS: RELATO DE CASO. *Revista Innovatio*, 2.
- Fernandez, J., Redolatti, C., Catalano, R. C., Cantatore, S. E., & Gotusso, E. (2023). Ecografía reproductiva en ovinos: una herramienta simple y con muchas ventajas.
- Fernández, M. D. M. Y., Fernández, M. L., & García, M. C. (2020) Anatomía y fisiología de los animales de laboratorio. Roedores y lagomorfos.
- Giraldo, C. (2003). Principios básicos de ultrasonografía veterinaria. *Revista MVZ Córdoba*. Vol. 8, núm. 2, 2003, pp. 303-309. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/693/69380201.pdf>

- Gorrín, M. R., Barrios, R. H. S., & Mendiola, N. R. (2020) Ecografía del riñón normal y variantes anatómicas. Edición del Grupo Editorial Nefrología de la Sociedad Española de Nefrología. ISSN: 2659-2606
- Harel, M., Touzet, C., Barthélemy, A., & Ségard-Weisse, E. M. (2020). Prevalence and diagnostic value of the ultrasonographic honeycomb appearance of the spleen in cats. *Journal of feline Medicine and surgery*, 22(2), 186-192.
- Hernández Pérez, Y. L., & Palma Díaz, A. J. (2017). *Diagnóstico ecográfico en caninos en la clínica veterinaria de especialidades de salud animal-León y Chinandega en el periodo comprendido octubre 2016 2016-abril 2017* (Doctoral dissertation).
- Kumar, R. S., Rasool, A., Umamageswari, J., Sarath, T., & Rangasamy, S. (2023). Ultrasonographic evaluation of canine pyometra. *J Dairy Vet Anim Res*, 12(1), 5-6.
- Malagón Torres, K. J., & Amaya, A. (2024). Implementación de un protocolo ecográfico para la identificación de hidronefrosis en gatos. Tesis de grado. Universidad Agraria de Colombia: Facultad de Medicina Veterinaria. Bogotá, Colombia.
- Mata Rodríguez, I. (2022). Práctica dirigida en diagnóstico por imágenes médicas: radiografía, ecografía abdominal, ecocardiografía y endoscopía. Disponible en: <https://repositorio.una.ac.cr/items/c3eb80e6-91af-4ef1-aa63-9432f5bca45f>
- Mattei, C., Fabbi, M., & Hansson, K. (2018). Radiographic and ultrasonographic findings in a dog with emphysematous pyometra. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 60(1), 67.
- Mattoon, J. S., & Nyland, T. G. (2020). Fundamentals of diagnostic ultrasound. *Small Anim Diagnostic Ultrasound Mattoon, 3rd ed.; Mattoon, JS, Nyland, TG, Eds*, 1-49.
- Lockett, M. B., Koscinczuk, P., Rosciani, A. S., Insrán, R. M., & Repetto, C. J. (2009). Diagnóstico ecográfico de afecciones hepáticas en caninos.
- Pennick, D. & D' Anjou, M. A. (2010) Atlas de ecografía en pequeños animales. 2 da edición. Barcelona, España. Multimedica Ediciones Veterinarias.
- Percival, A., Slaughter, S., & Scrivani, P. V. (2025). Normative Canine Liver Ultrasonography: Papillary Process and Ligamentum Venosum Fissure. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 66(2), e70018.
- Raudales Díaz IR. (2014). Imágenes Diagnósticas: Conceptos y Generalidades. Rev. Fac. Cienc. Méd. Disponible en: <http://www.bvs.hn/RFCM/pdf/2014/pdf/RFCMVol11-1-2014-6.pdf>

- Rincon Sandoval, E. A. (2025). Manual práctico para el manejo de urgencias en pequeños animales mediante ultrasonografía en el centro veterinario Bivett.
- Rube, A. M., Rodríguez, R. R., Aprea, A., & Arias, D. (2020) Métodos complementarios de diagnóstico. *Capítulo 1 Fundamentos de los métodos: Fundamentos de Ecografía Veterinaria*. 1ª Ed. pp.18-19. Universidad Nacional de La Plata ISBN 978-950-34-1865-9
- Sumping, J. C., Maddox, T. W., Killick, D., & Mortier, J. R. (2022). Diagnostic accuracy of ultrasonography to detect hepatic and splenic lymphomatous infiltration in dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice*, 63(2), 113-119.
- Tcygansky, R. A., Nekrasova, I. I., Shulunova, A. N., & Sidelnikov, A. I. (2020). Quantitative ultrasonography of the stomach and small intestine in healthy dogs. *J Mech Cont Math Sci*. <https://doi.org/10.26782/jmcms.spl.10/2020.06.00045>
- Wang, T., Oltra Rodríguez, L., García Carrillo, N., Nieto, A., Cao, Y., & Sánchez Ferrer, M. L. (2017). Ultrasonography in Experimental Reproductive Investigations on Rats *J. Vis. Exp.* (130), e56038, doi:10.3791/56038
- Villm, J. A., DeMonaco, S. M., Panciera, D. L., Larson, M. M., & Bolton, T. A. (2023). Evaluation of gallbladder motility assessed by ultrasonography in dogs with hyperlipidemia. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 37(3), 968-975.