



Dirección: Ciencias Biológicas y de la salud

Departamento: Producción agrícola y animal

Licenciatura: Medicina Veterinaria y Zootecnia

Informe de conclusión del servicio social

Atlas de ecografía abdominal en gatos

Presentador del Servicio Social: Estefany Berrocal Alvarez
2182030353

Asesores internos: Gallardo Vargas Isaac Conrado
N° económico 39812

firma:  _____

Lugar de realización: Policlínica “Las Ánimas” Av. Francisco I. Madero S/N,
Santiago Tulyehualco, Xochimilco, CDMX.

Fecha de inicio y terminación: Del 8 de Noviembre del 2024 al 8 de Mayo del
2025.

Introducción

La ecografía se ha convertido en una herramienta fundamental en la práctica veterinaria, debido a que no es invasiva, no utiliza radiación ionizante y su capacidad para evaluar tejidos blandos en tiempo real la convierten en una técnica segura y eficaz. Este método se basa en la emisión de ondas sonoras de alta frecuencia que al incidir sobre diferentes estructuras como órganos, tejidos o fluidos captan ecos que son procesados y convertidos en imágenes en tiempo real.

En el ámbito veterinario, la ecografía abdominal permite visualizar y evaluar en detalle órganos abdominales tanto en hembras como en machos.

Este atlas tiene como objetivo describir los principios básicos de la ecografía, su aplicación en la exploración abdominal de gatos y las características ecográficas de los principales órganos abdominales sanos.

Objetivo General

Desarrollar un atlas ecográfico abdominal de referencia en gatos adultos sanos, que permita la identificación precisa de las estructuras anatómicas en medicina felina.

Objetivos Específicos

- Describir las características ecográficas normales de las estructuras parenquimatosas más comunes en el abdomen de los gatos.
- Realizar los estudios ecográficos con ayuda del ecógrafo de la policlínica.
- Seleccionar las imágenes más representativas de cada uno de los órganos.
- Elaborar descripciones de cada imagen, incluyendo las estructuras anatómicas identificadas y su ecogenicidad.

Antecedentes

Ecografía veterinaria

La ecografía es un método de diagnóstico por imagen altamente versátil en veterinaria, esto gracias a su capacidad para obtener imágenes de alta resolución de estructuras anatómicas internas, sin necesidad de procedimientos quirúrgicos utilizada en una amplia gama de aplicaciones clínicas (Jaber *et al*, 2016).

Principios Físicos

Los ultrasonidos son generados mediante la deformación de cristales piezoeléctricos que se sitúan en el transducción, emitiendo ondas sonoras que atraviesan los tejidos y van acentuándose a medida que aumenta su profundidad. La reflexión de ultrasonidos genera el “eco”, el cual regresa al transductor. Esta onda sonora que regresa a la sonda es posteriormente transformada y es observable (Morales *et al*, 2023).

Características del sonido

- Ciclo: Corresponde a una oscilación completa de la onda sonora, desde un punto máximo hasta otro y de vuelta al punto de partida.
- Longitud de onda (λ): Distancia que recorre la onda durante un ciclo completo.
- Frecuencia (f): Número de ciclos por unidad de tiempo, medida en Hertz (Hz).
- Amplitud: Máxima desviación de la onda respecto a su posición de equilibrio (Morales *et al*, 2023).

Interacción de las Ondas Sonoras con los Tejidos

Al incidir sobre los tejidos, las ondas sonoras experimentan una serie de fenómenos físicos:

- Reflexión: Es parte de la energía sonora que rebota en la interfase entre dos tejidos con diferentes impedancias acústicas, generando los ecos que son captados por el transductor.
- Refracción: Cambio de dirección de la onda sonora al pasar de un medio a otro con diferente velocidad de propagación.
- Atenuación: Disminución de la intensidad de la onda sonora a medida que penetra en los tejidos, debido a la absorción, dispersión y reflexión.

La intensidad de la señal depende de la diferencia de impedancia acústica entre los tejidos. Los tejidos con mayor diferencia de impedancia acústica producen ecos más intensos y, por tanto, aparecen más brillantes en la imagen ecográfica, mientras que los tejidos con menor impedancia acústica producen ecos menos intensos y por consecuencia se observan menos brillantes (Morales *et al*, 2023).

Modos de Exploración Ecográfica

Existen diferentes modos de exploración ecográfica, cada uno de los cuales proporciona información complementaria sobre la anatomía y la función de los órganos:

- Modo B (Brightness): Modo bidimensional que proporciona imágenes estáticas en escala de grises.
- Modo M (Motion): Modo que muestra el movimiento de las estructuras en tiempo real, permitiendo evaluar la motilidad de los órganos y la presencia de flujo sanguíneo.
- Doppler: Permite evaluar el flujo sanguíneo en los vasos sanguíneos, proporcionando información sobre la velocidad y la dirección del flujo (Mendoza, 2021).

Ecografía abdominal por órgano/ sistema

Sistema digestivo

Estómago

La apariencia del estómago depende en gran medida del tipo y la cantidad de su contenido luminal. Si está vacío, puede aparecer plegado o con forma de rueda de carro, especialmente en los gatos. Las arrugas son más prominentes en el fondo y se hacen más pequeñas hacia el antro pilórico. El píloro puede identificarse como una región corta entre el duodeno proximal y el antro pilórico (Agthe, 2009).

Cuando el estómago está lleno, el fundus se localiza ventralmente en la región que abarca desde las vértebras torácicas 11ª hasta la 12ª. Los gatos tienen una forma más angular del estómago y el antro pilórico se ubica en la línea media. El cardias, por su parte, se encuentra en el lado izquierdo, ventral a la 12ª o 13ª vértebra torácica. En un estómago vacío, la curvatura mayor se extiende caudalmente en el lado izquierdo, entre las costillas 11ª y 12ª. Cuando el estómago está vacío, se encuentra contenido en el abdomen craneal, medial a las costillas, y ubicado en la concavidad caudal del hígado. El fundus se sitúa debajo de los ángulos de las costillas 10ª, 11ª y 12ª a la izquierda, mientras que el píloro se localiza a la derecha, opuesto a la mitad de la costilla 10ª. Si el estómago está moderadamente lleno, el cuerpo se extiende desde el nivel de la costilla 9ª hasta la 12ª, con su límite caudal a la altura de la 1ª o 2ª vértebra lumbar (Agthe, 2009).

En ecografía, se pueden identificar las diferentes capas histológicas del estómago, cada una con su correspondiente ecogenicidad: la serosa, la capa muscular y la submucosa son hiperecoicas, mientras la mucosa es hipoecoica, y el lumen varía dependiendo del contenido; si es líquido aparece anecoico y si es gas se observa como hiperecoico (Agthe, 2009).

Intestino delgado

El duodeno se encuentra en la primera porción del intestino delgado, inicia en el píloro y desciende por la región epigástrica, cruzando los espacios intercostales 11 y 12. Tras un giro en forma de C, asciende hacia la izquierda para continuar con el yeyuno. Este último, junto con el íleon, ocupa la mayor parte del abdomen inferior.

El yeyuno y el íleon corto forman una masa que ocupa la parte ventral del abdomen entre el estómago y la vejiga urinaria (Agthe, 2009).

Intestino grueso

El ciego se localiza en la porción inicial del intestino grueso, se encuentra a la derecha del plano medio y su vértice apunta caudoventralmente, también se encuentra ventral a los procesos transversos derechos de la 2ª a la 4ª vértebra lumbar.

El colon se divide en porciones ascendente, transverso y descendente y sus flexuras de conexión. El colon ascendente, retroperitoneal, asciende por el lado derecho del abdomen, relacionado con el duodeno y el páncreas. El colon transverso, móvil y mesentérico, cruza el abdomen transversalmente. El colon descendente, retroperitoneal, desciende por el lado izquierdo del abdomen (Agthe, 2009).

Hígado

El hígado es un órgano parenquimatoso que está compuesto por seis lóbulos: lateral y medial izquierdos, lóbulos cuadrados y lóbulos lateral y medial derechos (Meraz, 2023).

Está limitado cranealmente por el diafragma, ventralmente por el ligamento falciforme, y caudalmente por el riñón izquierdo a la derecha y el bazo a la izquierda (Nyland *et al*, 2016).

En su estado normal es hipogénico con mayor granulación que el bazo, se puede apreciar la vesícula biliar de manera anecogénica semi redonda u ovalada. El parénquima hepático tiene una ecogenicidad uniforme, de nivel medio. (Nyland *et al*, 2016).

Sistema biliar

Vesícula biliar

La vesícula biliar se puede visualizar mediante un abordaje subcostal junto al estómago, siempre que no esté muy distendido, girando el transductor hacia la izquierda y caudal a la línea media, se visualiza el lado izquierdo del hígado y hacia la derecha de la línea media se logra identificar (Gómez, 2014).

La vesícula biliar se ve como una estructura anecogénica de redonda a ovalada a la derecha de la línea media del hígado. El tamaño varía si el animal ha comido (Nyland *et al*, 2004).

Sistema linfático

Bazo

Se encuentra a nivel del abdomen craneal izquierdo, a partir del cual se extiende hacia el lado derecho y caudal. La superficie normal del bazo es continua y lisa, excepto la región del íleon (Moreno *et al*, 2011).

La cápsula es una capa hiperecogénica, el parénquima es hipoecogénico, homogéneo y de grosor variable, apareciendo los vasos esplénicos anecogénicos (Moreno *et al*, 2011).

Sistema Urinario

Riñones

Los riñones, se componen de tres partes principales: corteza, médula y pelvis renal. El riñón derecho se sitúa ligeramente más craneal que el izquierdo, el cual puede variar su posición según el grado de distensión gástrica (Barrera *et al*, 2009).

La cápsula se observa marcadamente hiperecogénica debajo de la cual se observa la corteza hipoecogénica que envuelve a una médula hipo o anecogénica. La pelvis renal presenta una marcada hipoecogenicidad debido a su contenido en grasa (Moreno *et al*, 2011).

Vejiga

Se localiza apoyando la sonda en la pared abdominal, cranealmente al pubis y, en los machos, en situación paraprepucial. Tras localizar la vejiga se realiza una exploración completa del órgano desde el ápex hasta la uretra, obteniendo cortes sagitales y transversales (Moreno *et al*, 2011).

La vejiga tiene cuatro capas: mucosa, submucosa, muscular y serosa que se observan hiperecoicas. El grosor de la pared vesical disminuye a medida que el volumen vesical aumenta y el grosor de la pared aumenta (Guillen *et al*, 2015).

Aparato reproductor del macho

Próstata

La porción pre prostática se sitúa en la cavidad abdominal, contorneada al principio con la próstata, en el gato está situada dorsalmente (Penninck *et al*, 2015).

Esta tiene márgenes suaves y el parénquima tiene una ecogenicidad homogénea moderada, con una ecotextura de fina a medianamente gruesa (Penninck *et al*, 2015).

Aparato reproductor de la hembra

Ovarios

Los ovarios se encuentran caudal a los riñones, en la cavidad abdominal. Son pequeñas estructuras ovaladas o redondeadas, con una ecogenicidad variable dependiendo del estado folicular, se pueden identificar por su relación con los riñones (Penninck *et al*, 2015).

Útero

El útero se encuentra entre la vejiga y el colon descendente. Su apariencia en la ecografía varía según el estado reproductivo de la gata. Los cuernos uterinos en su porción más craneal, suelen ser difíciles de visualizar debido a su tamaño y a la presencia de las asas intestinales (Penninck *et al*, 2015).

Metodología utilizada

Se seleccionarán gatos adultos sanos que acudan a la policlínica “Las Ánimas”, sin antecedentes de enfermedades abdominales o sistémicas, que hayan recibido un examen físico completo previo a la ecografía, sin hallazgos de anomalías.

Para obtener las imágenes ecográficas se utilizará un ecógrafo SONOSCAPE E1V, equipado con un transductor lineal y uno convexo. Para la técnica se hará una tricotomía del área, con una máquina rasuradora con cuchilla de 40 mm, los gatos se posicionarán decúbito lateral derecho, izquierdo o ventro dorsal según la estructura a observar, se pondrá gel ecográfico para garantizar un buen contacto entre el transductor y la piel del animal. Se obtendrán imágenes en planos longitudinales y transversales utilizando diferentes ajustes de ganancia, profundidad y enfoque para optimizar la visualización de cada estructura.

Se elaborarán descripciones de cada imagen incluyendo órgano, plano de la imagen y ecogenidad. Para la elaboración del atlas se seleccionarán las mejores imágenes y se agruparán por sistema. Para la revisión bibliográfica se hará una consulta digital de artículos científicos y revistas indexadas de la biblioteca digital "BIDIUAM" y google académico.

Sistema digestivo

- Estómago

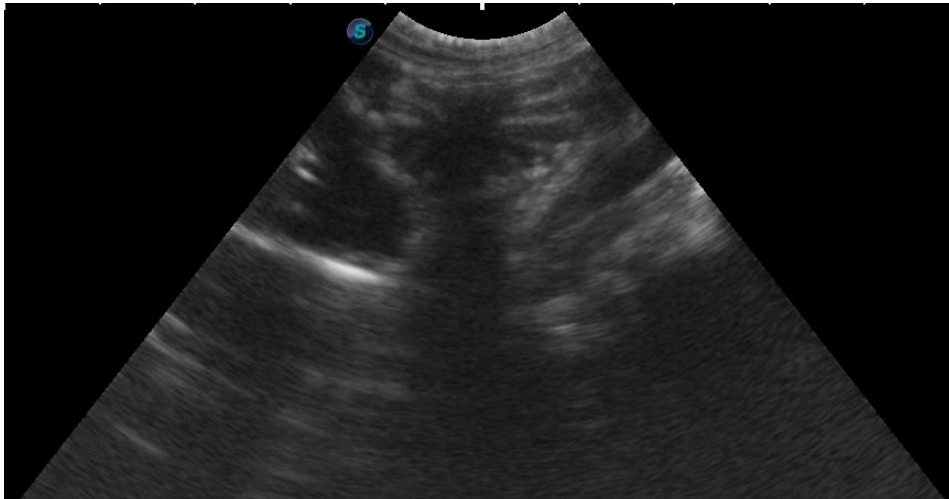


Imagen 1. Imagen longitudinal del estómago vacío

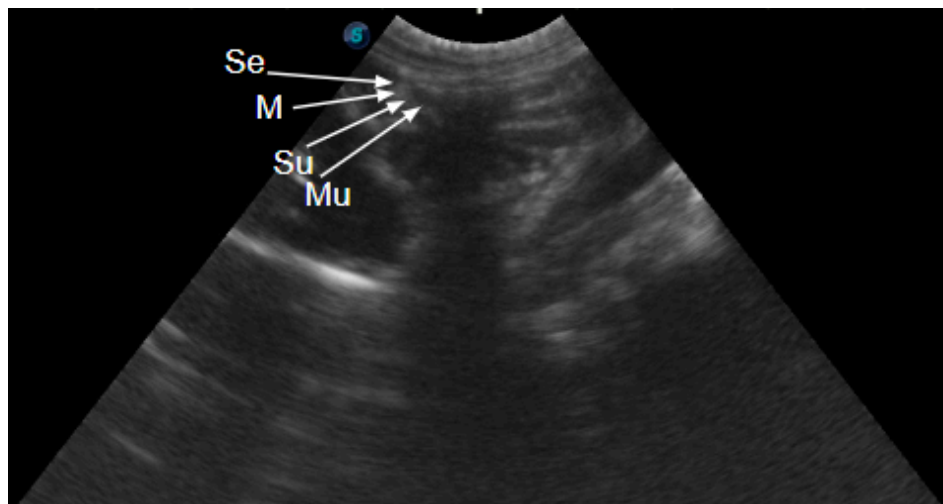


Imagen 2. Imagen longitudinal del estómago vacío. Serosa (SE) hiperecogénica, muscular (M) hiperecogénica, submucosa (SU) hiperecogénica, mucosa (MU) se observa hipoecogénica.

- Intestino

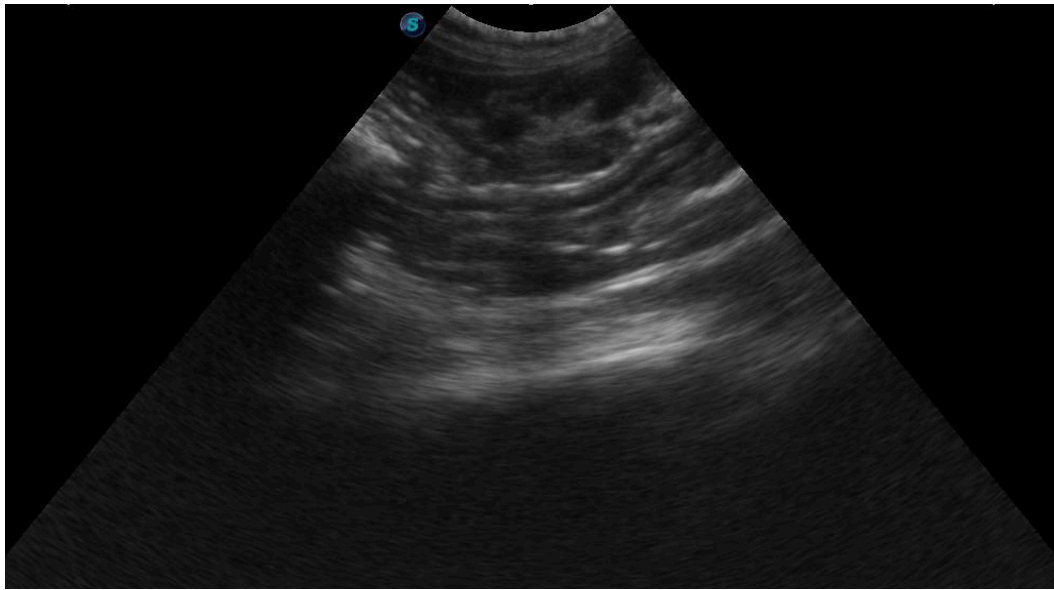


Imagen 3. Imagen longitudinal del intestino

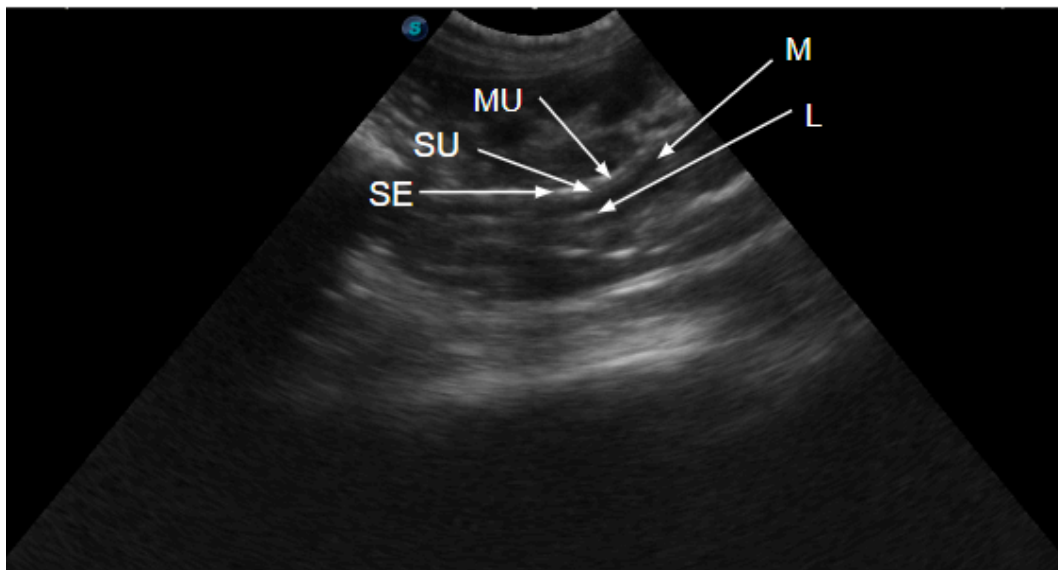


Imagen 4. Imagen longitudinal del intestino. Luz (L), Serosa (SE), muscular (M), submucosa (SU) se observan hiperecogénicas, mucosa (MU) se observa hipoecogénica.



Imagen 5. Imagen transversal del intestino

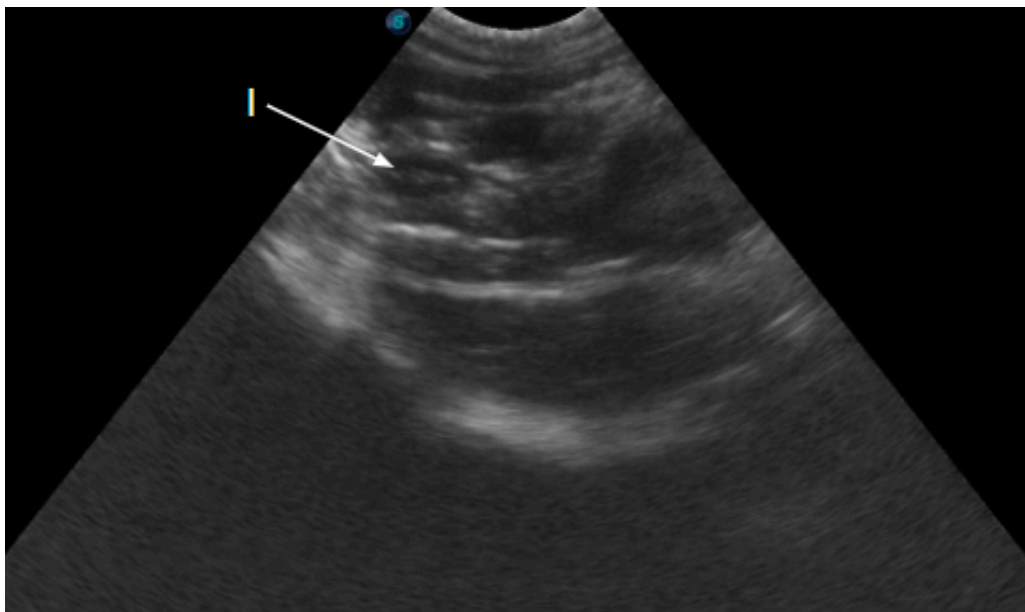


Imagen 6. Imagen transversal del intestino. Intestino (I).

- Hígado

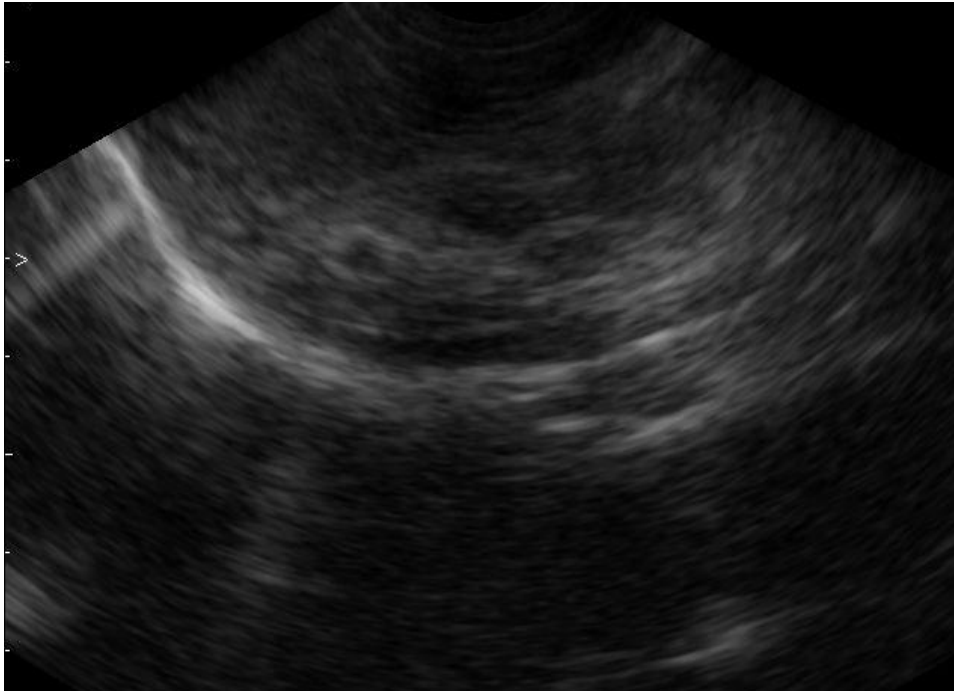


Imagen 7. Imagen ecográfica longitudinal del hígado lóbulo derecho

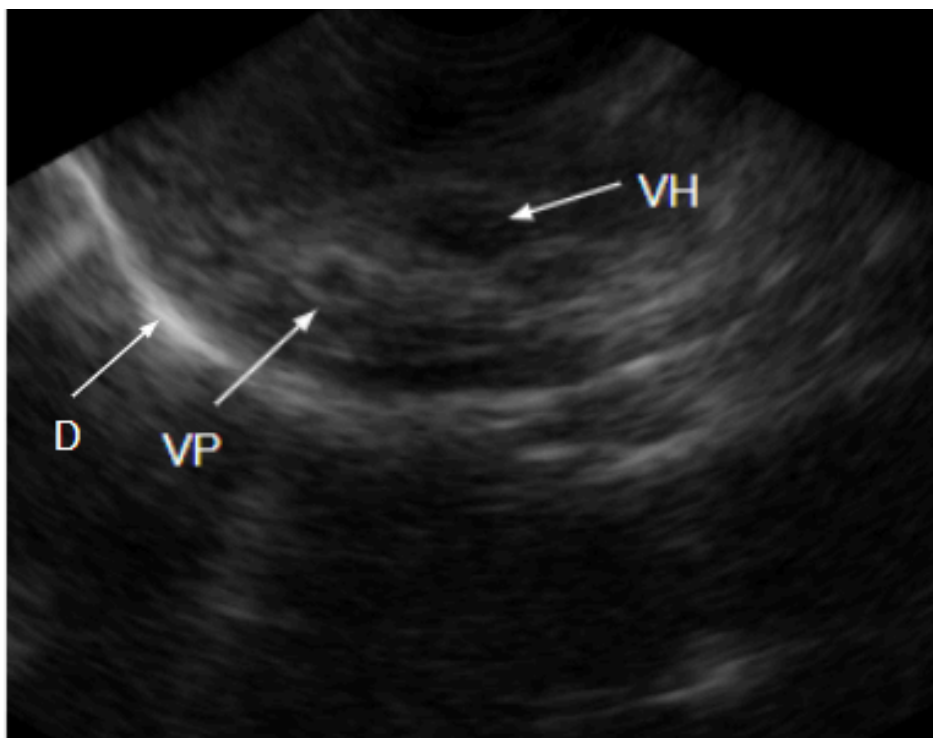


Imagen 8. Imagen ecográfica longitudinal del hígado lóbulo derecho, se observa hipoecogénico. Vena porta (VP), Vena hepática (VH), Diafragma (D).

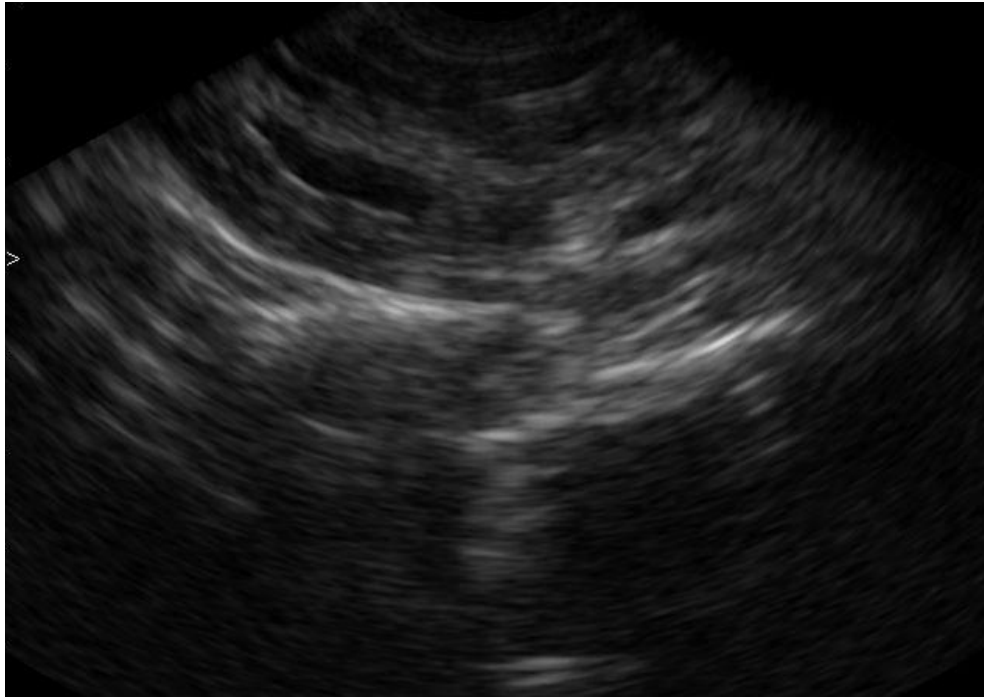


Imagen 9. Imagen ecográfica longitudinal del hígado lóbulo izquierdo.

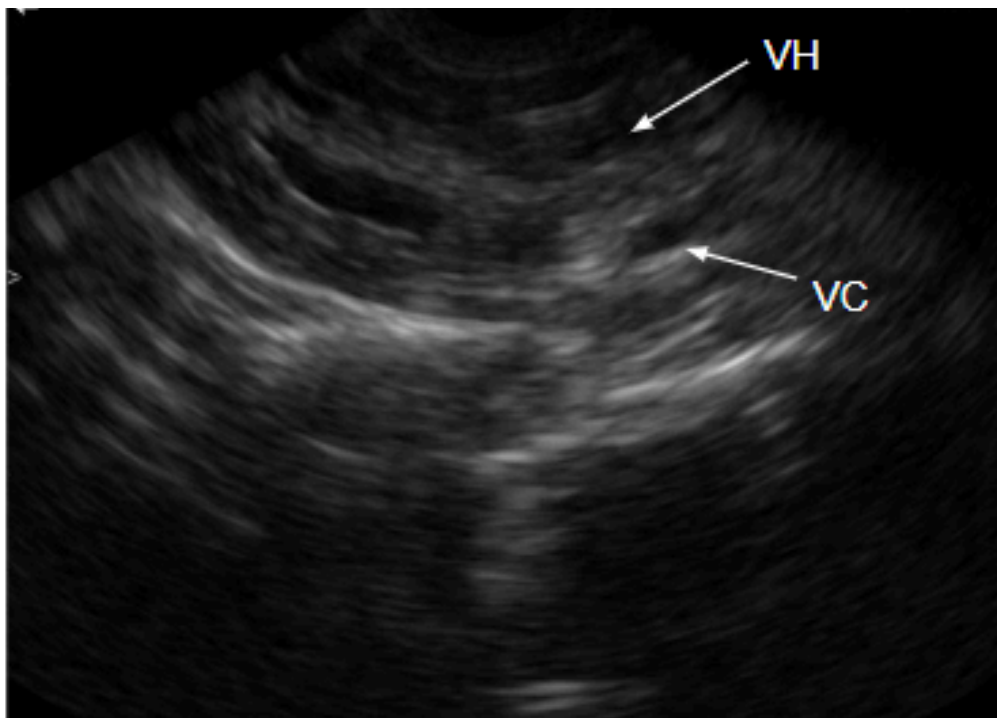


Imagen 10. Imagen ecográfica longitudinal del hígado lóbulo izquierdo, se observa hipoeecogénico. Vena hepática (VH), Vena cava (VC).

Sistema biliar

- Vesícula biliar

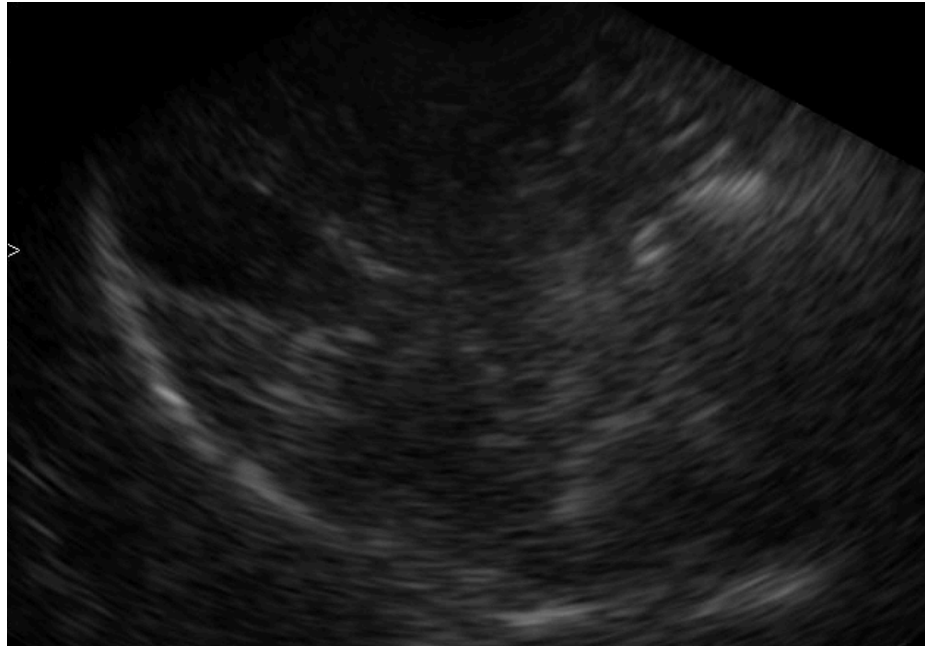


Imagen 11. Imagen ecográfica longitudinal de la vesícula biliar

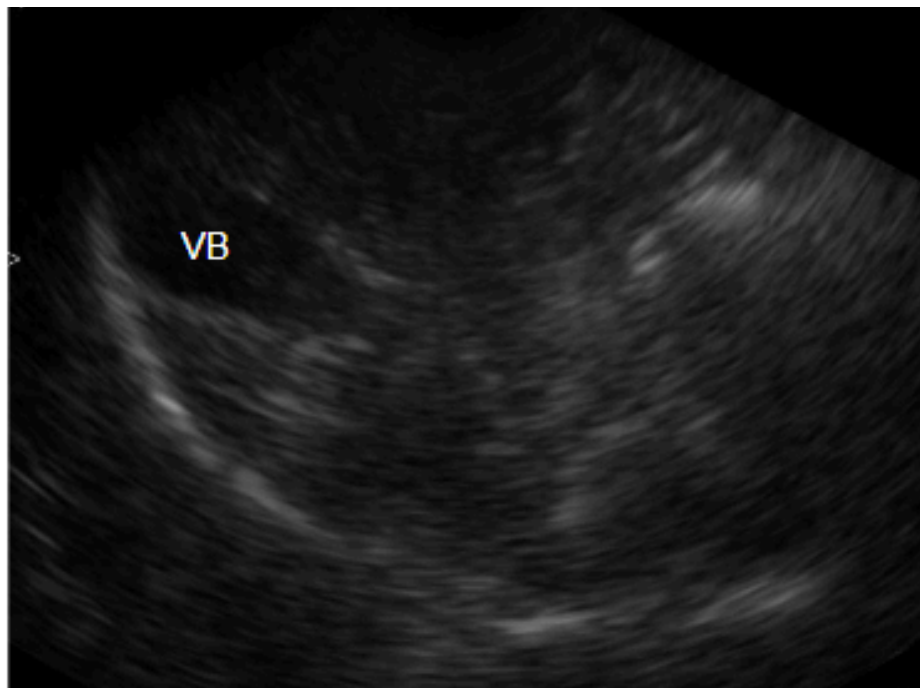


Imagen 12. Imagen ecográfica longitudinal de la vesícula biliar. Vesícula biliar (VB), se observa anecogénica.

Sistema linfático

- Bazo

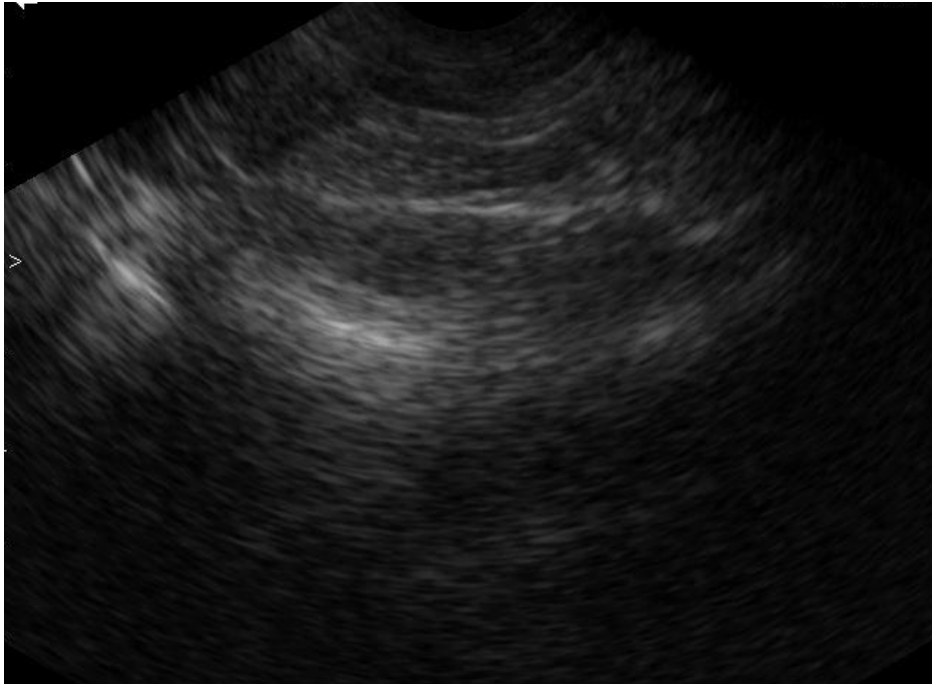


Imagen 13. Imagen ecográfica longitudinal del bazo

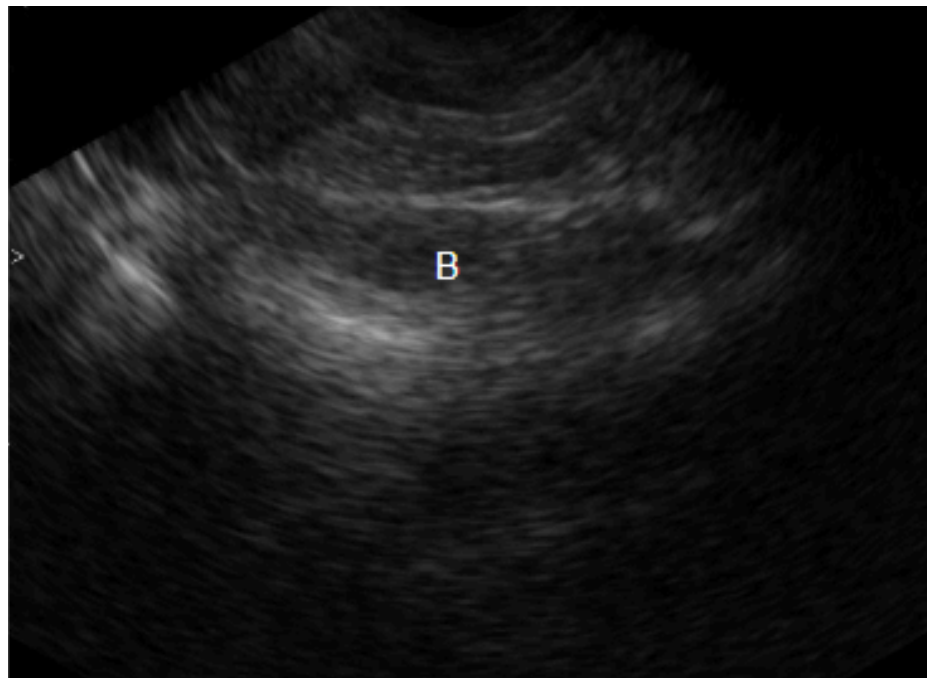


Imagen 14. Imagen ecográfica longitudinal del bazo. Bazo (B), se observa hiperecogénico.

Sistema urinario

- Riñones

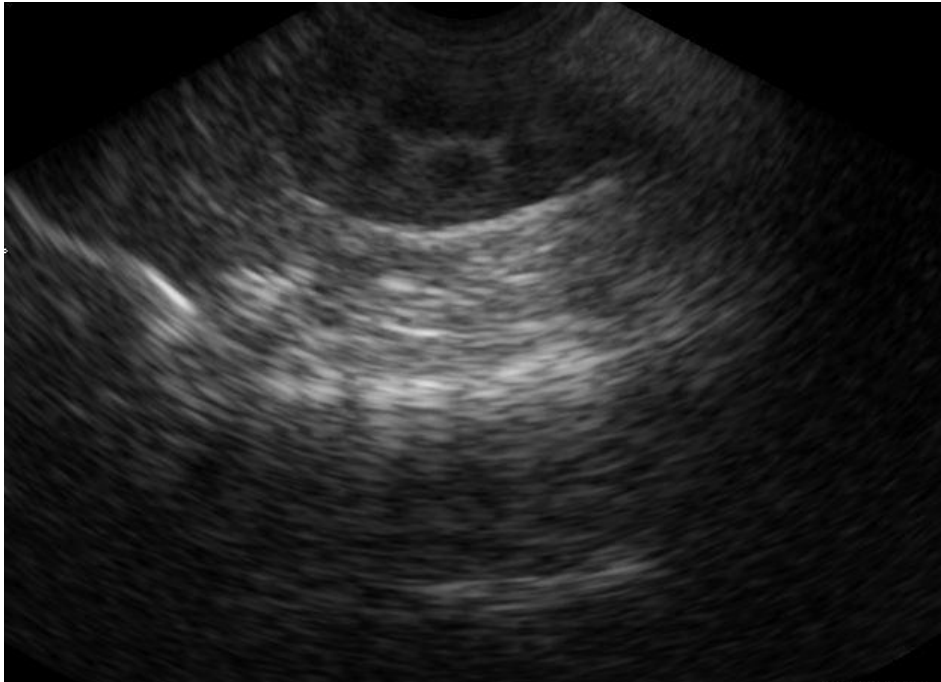


Imagen 15. Imagen ecográfica longitudinal de un riñón.

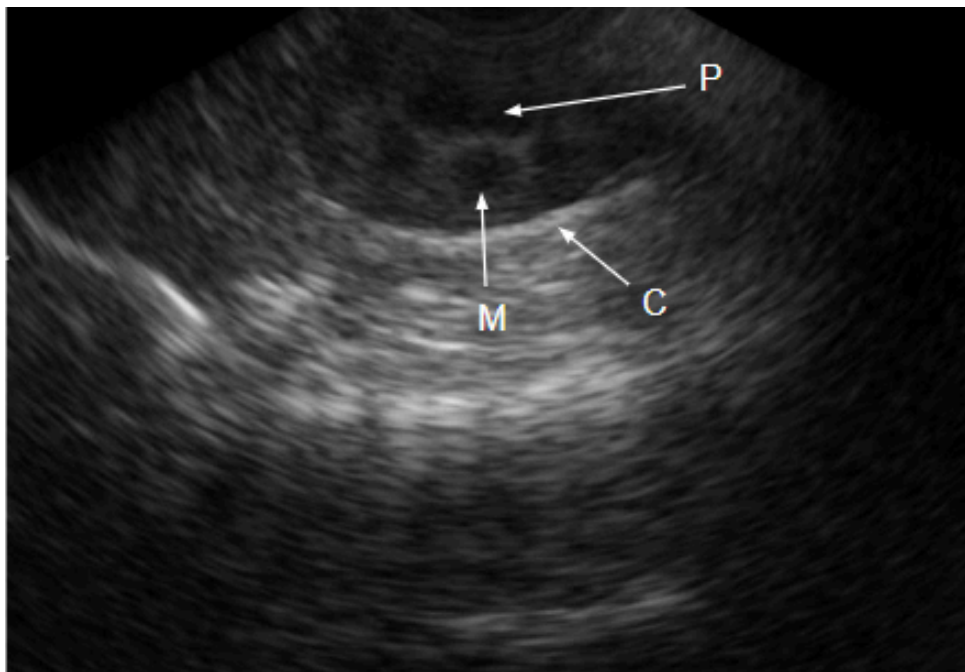


Imagen 16. Imagen ecográfica longitudinal de un riñón. Corteza(C) hiperecogénica, Médula (M) hipoecogénica, Pelvis (P) hipoecogénica

- vejiga

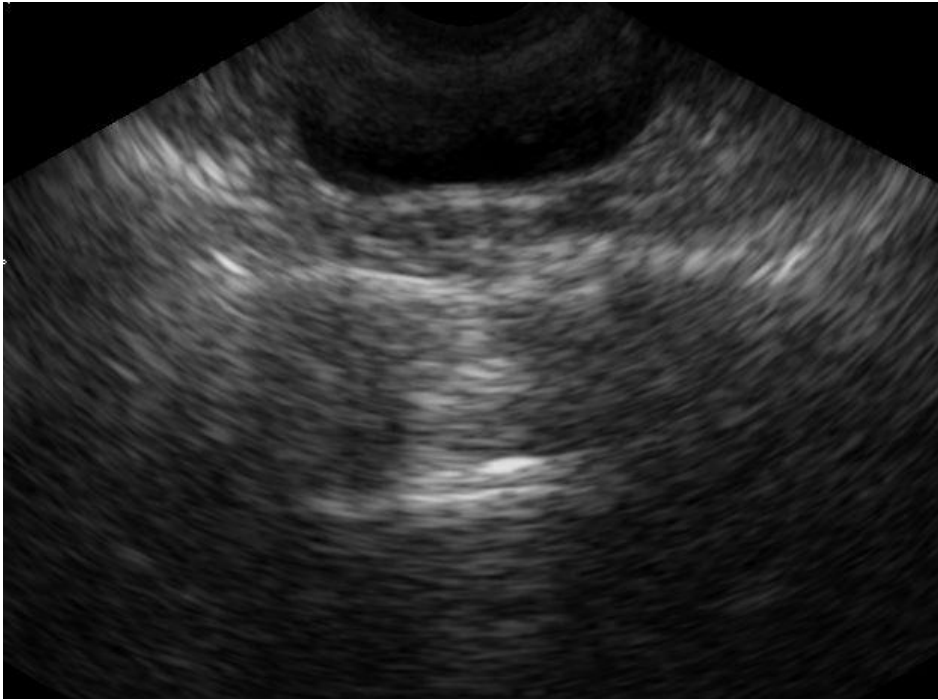


Imagen 17. Imagen ecográfica longitudinal de la vejiga

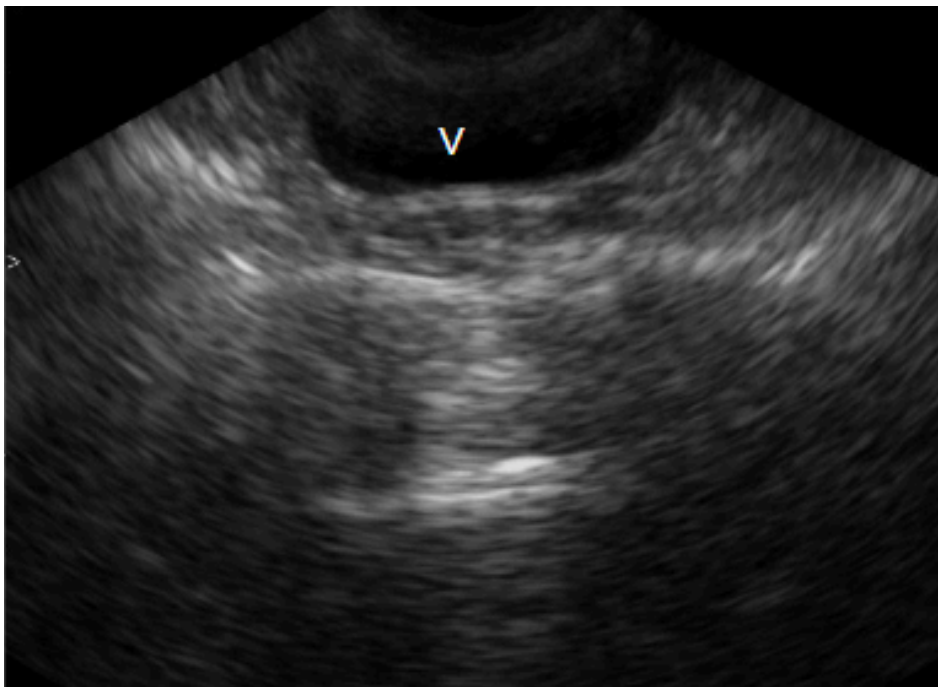


Imagen 18. Imagen ecográfica longitudinal de la vejiga. Vejiga (V) se observa anecogénica.

Aparato reproductor del macho

- Próstata

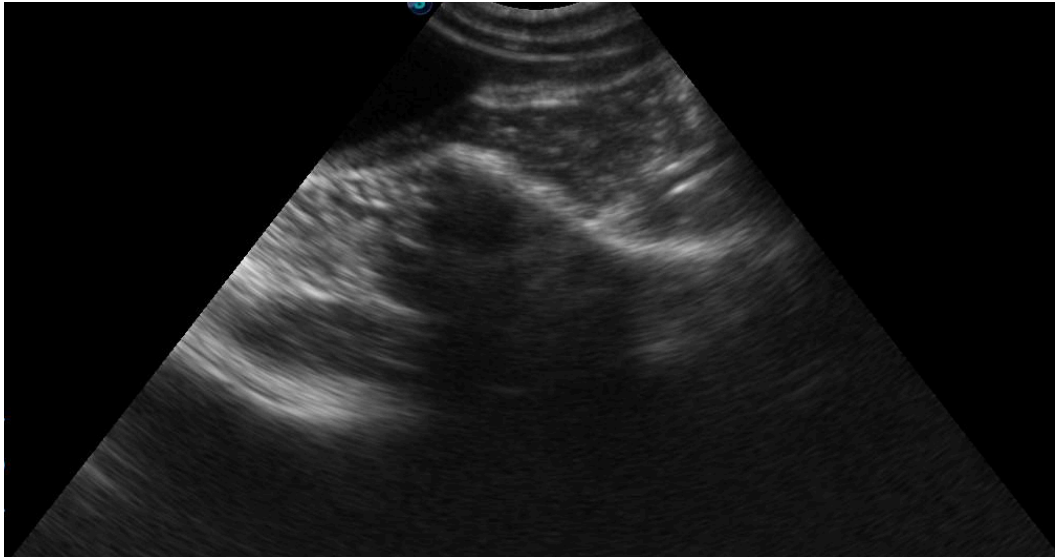


Imagen 19. Imagen longitudinal de la próstata

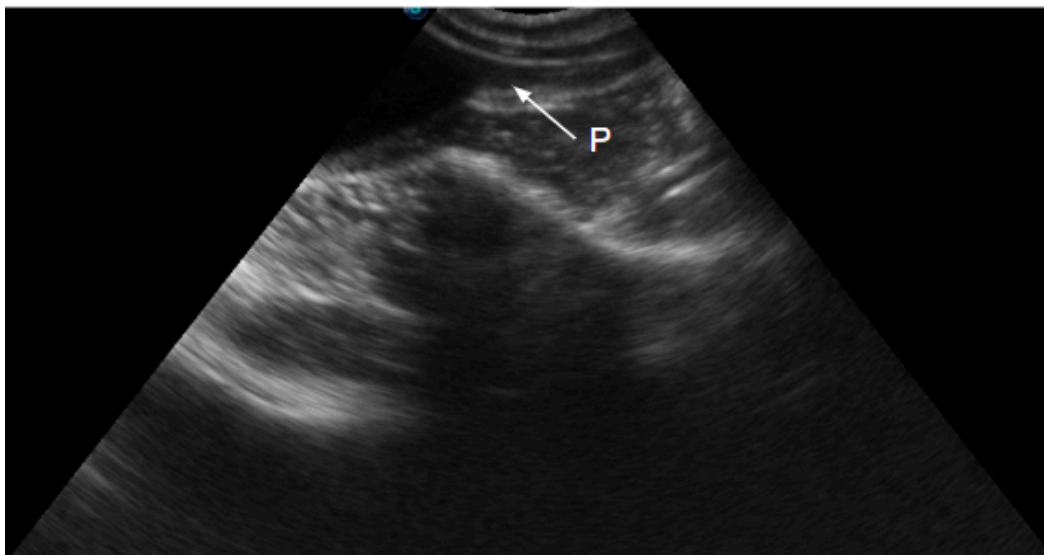


Imagen 20. Imagen longitudinal de la próstata. Próstata (P), se observa hiperecogénico.

Aparato reproductor de la hembra

- Ovarios

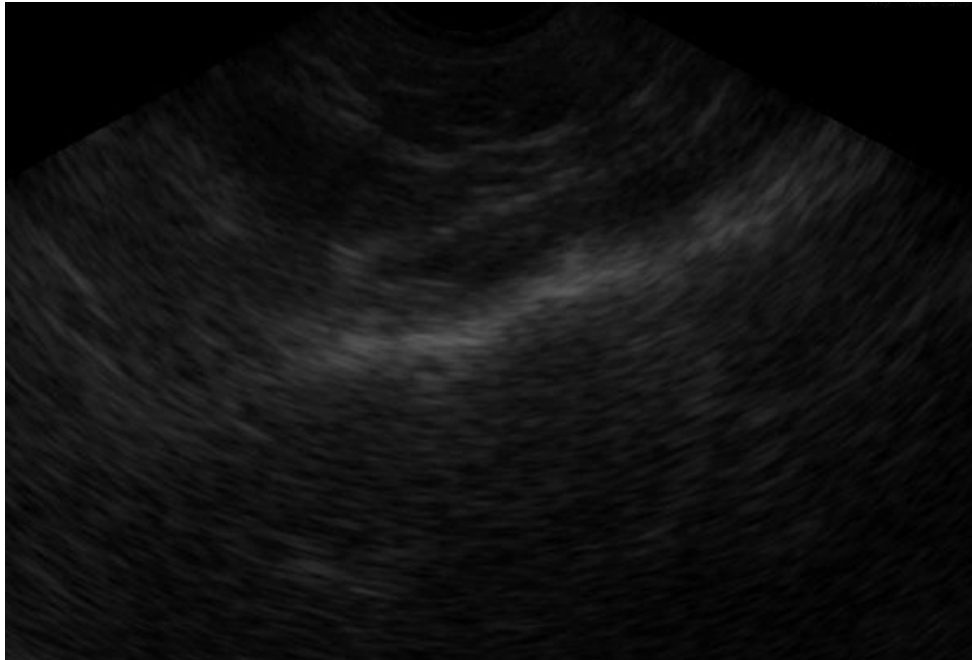


Imagen 21. Imagen ecográfica longitudinal del ovario

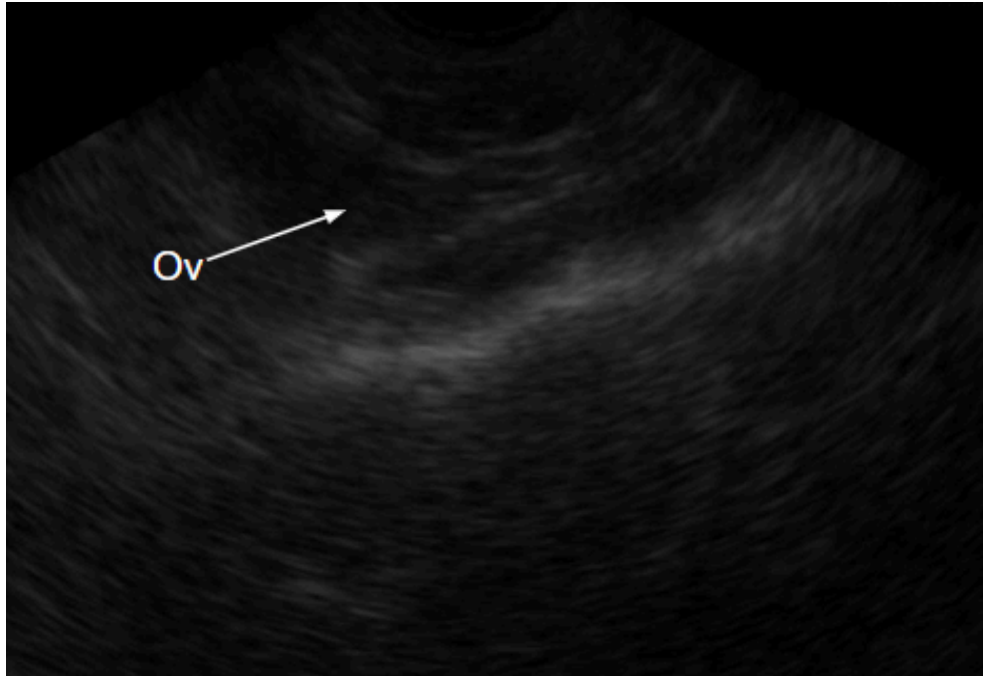


Imagen 22. Imagen ecográfica longitudinal del ovario. Ovario (Ov), se observa hiperecogénico.

- Útero

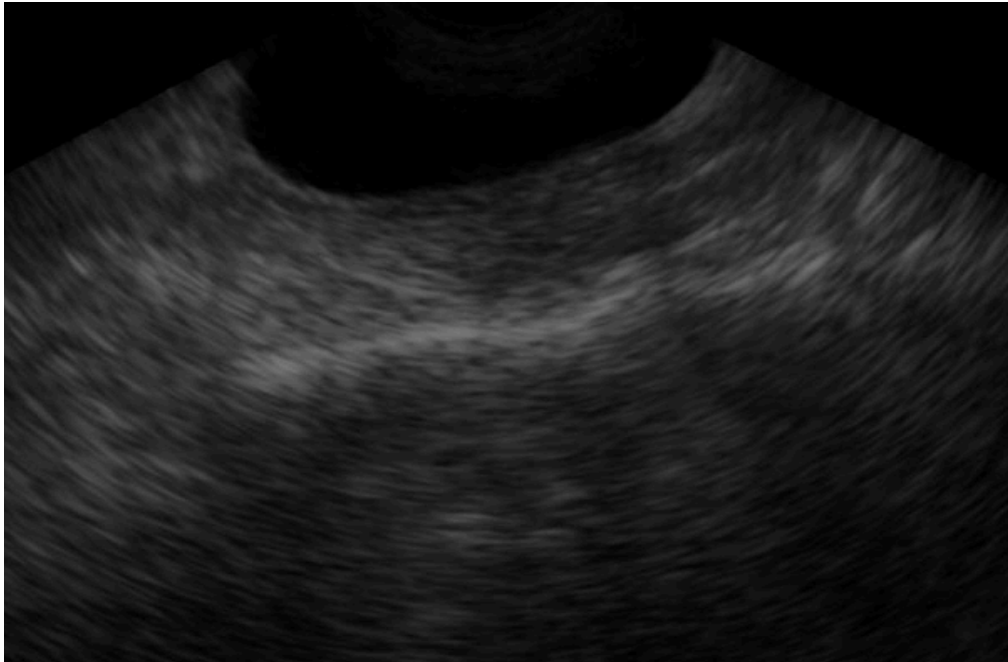


Imagen 23. Imagen ecográfica longitudinal del Útero



Imagen 24. Imagen ecográfica longitudinal del Útero. Utero (Ut), se observa hiperecogénico

Referencias bibliográficas

Agthe, P. (2009). Ultrasonography of the gastrointestinal tract and associated organs in dogs and cats. In practice, 31(4), 182-188.

Gómez, N. (2014). Descripción mediante ecografía de órganos y vasos en la cavidad abdominal (Bachelor's thesis).

Guillem, R., Coronel, C., Casar, V. (2015). Ecografía Veterinaria. Anatomía Aplicada, Pequeños Animales. Universidad de Córdoba. [En línea] Disponible en: http://www.uco.es/organiza/departamentos/anatomia-y-anatpatologica/peques/curso01_05/Ecografia_Vicky.htm#:~:text=La%20ecograf%C3%ADa%20es%20una%20herramienta,piezoel%C3%A9ctrico%20contenido%20en%20la%20sonda

Jaber, J. R., Farray, D., Caraballo, A., Cabrera Suárez, F. S., Santos, Y., & Velázquez Wallraf, A. S. (2016). Uso de la ecografía como herramienta de motivación en la enseñanza de la Anatomía Veterinaria.

Mendoza, A. A. (2021). La ultrasonografía como herramienta para la producción animal.

Meraz, M. A. (2023). Manual para el Uso del Ultrasonido Modelo Sonoscape E1V de la Policlínica "Las Ánimas".

Morales, A., & Junior Chavarría Rivera, J. C. R. (2023). Manual de ecografía básica enfocada a la identificación de órganos abdominales en animales de compañía. En colaboración de la Universidad Nacional Autónoma de México Fesc-Cuatitlán Izcalli, Edo. de Mex.

Nyland, T., Matton, J., Herrcesell, E., Winster, E. (2016). Diagnóstico Ecográfico en Pequeños Animales. Multimédica Ediciones Veterinarias.

Ortiz J F. Linfoma linfocítico difuso en el íleon de un felino: informe clínico-patológico. Rev Med Vet. 2015;(30):117-27.

Penninck, D., D'Anjou M-A. (2015). Atlas of Small Animal Ultrasonography. Wiley Blackwell Ed. 2nd Edition. 403-424.