

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA



“Ultrasonografía abdominal en conejos (*Oryctolagus cuniculus*): patrón ecográfico normal e identificación de patologías frecuentes”.

POR

KAREN LISSETTE CHAVEZ ARGUETA

CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO 2026

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA



“Ultrasonografía abdominal en conejos (*Oryctolagus cuniculus*): patrón ecográfico normal e identificación de patologías frecuentes”.

POR

KAREN LISSETTE CHAVEZ ARGUETA

**DOCUMENTO FINAL DEL CURSO DE ESPECIALIZACION PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIATURA EN MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA.**

CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO 2026

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

Ing. M.Sc. Juan Rosa Quintanilla

SECRETARIO GENERAL:

Lic. Pedro Rosalio Escobar Castaneda

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO:

Ing. Agr. MAECE. Nelson Bernabé Granados Alvarado

VICEDECANA:

MVZ. M.Sc. Rosy Francis Alvarenga

SECRETARIO:

Ing. Agr. M.Sc. Edgar Geovany Reyes Melara

JEFA DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA:

MVZ. MSP. María José Vargas Artiga

DOCENTE DIRECTOR:

MVZ. Andrea María Chinchilla Magaña

TRIBUNAL CALIFICADOR:

MVZ. Fernando Javier Flores Alvarenga

MVZ. MSP. María José Vargas Artiga

MVZ. Andrea María Chinchilla Magaña

COORDINADOR DE PROCESOS DE GRADO DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA

MVZ. Fernando Javier Flores Alvarenga

AGRADECIMIENTOS

La culminación de este trabajo representa el fin de una etapa fundamental en mi formación académica y personal. Este logro no habría sido posible sin el apoyo y guía de muchas personas, a quienes no puedo mencionar una por una, pero deseo expresarles mi más profundo agradecimiento.

Primeramente, y como el pilar más importante en mi vida, agradezco a Dios por guiarme a través de este camino, brindándome la fortaleza, paciencia y sabiduría para no rendirme.

A mi familia, por su apoyo día tras día, por siempre estar presentes. Especialmente a mi hermano, sin cuyo apoyo este logro no habría sido posibles, gracias por ser un líder de bien y un ejemplo a seguir en mi vida.

A todos los médicos veterinarios, que han aportado con su conocimiento y experiencia a mi desarrollo profesional. Agradezco especialmente a mis mentores del área de imagenología, quienes me formaron en esta hermosa y amplia área de la medicina lo cual facilitó el análisis y elaboración de este tema de investigación.

A todos mis amigos, colegas y futuros colegas que han sido parte de este proceso y con los cuales he compartido momentos agradables y en otras ocasiones han sido una curita para el alma en los tiempos difíciles.

A la planta docente del departamento de Medicina veterinaria y Zootecnia, por todas las enseñanzas que nos han brindado a través de estos años.

A mi tutor y al tribunal evaluador por el tiempo invertido en la revisión de este trabajo.

Karen Lissette Chávez Argueta

DEDICATORIAS

A Dios Todopoderoso por haberme guiado a lo largo de este camino, y por darme las herramientas necesarias para culminar con satisfacción esta etapa de mi vida.

A mi madre, padre y hermanos por confiar en mí más de lo que yo misma lo hice, y brindarme su apoyo incondicional en todo este proceso.

A todas las personas que han formado parte de este proceso.

Karen Lissette Chávez Argueta

RESUMEN

El conejo se ha popularizado como animal de compañía, generando un incremento en la demanda de servicios veterinarios especializados, incluyendo el diagnóstico por imagen. A pesar de la importancia de estas técnicas, el uso de la ultrasonografía abdominal en la clínica de conejos es a menudo limitado debido a la incertidumbre en el manejo, la interpretación y la escasez de datos de referencia. Por ello, mediante una revisión bibliográfica, esta investigación tuvo como objetivo plantear la utilidad diagnóstica de la ultrasonografía abdominal en *Oryctolagus cuniculus*. Los resultados de la revisión indican que la ultrasonografía es una técnica consolidada, no invasiva y segura, que en la mayoría de casos no requiere sedación. Permite la identificación cualitativa (forma, ecogenicidad, localización) y cuantitativa de los órganos, aunque se evidencia que la información sobre el patrón cuantitativo es aún escasa. Si bien la presencia de gas abdominal en conejos es una limitación reconocida, la técnica demuestra ser eficaz en la identificación de múltiples patologías. Finalmente se adaptó un protocolo de exploración estandarizado con el propósito de facilitar su implementación y uso rutinario en la práctica clínica veterinaria.

Palabras clave: *ultrasonografía, ecografía, Oryctolagus cuniculus, patrón ecográfico, diagnóstico por imagen, protocolo ecográfico.*

Rabbits have become popular as pets, leading to an increase in demand for specialized veterinary services, including diagnostic imaging. Despite the importance of these techniques, the use of abdominal ultrasonography in rabbit clinics is often limited due to uncertainty in its management and interpretation, and a lack of reference data. Therefore, through a literature review, this research aimed to assess the diagnostic usefulness of abdominal ultrasonography in *Oryctolagus cuniculus*. The results of the review indicate that ultrasonography is a well-established, non-invasive, and safe technique that in most cases does not require sedation. It allows for qualitative (shape, echogenicity, location) and quantitative identification of organs, although it is evident that information on the quantitative pattern is still scarce. Although the presence of abdominal gas in rabbits is a recognized limitation, the technique has proven to be effective in identifying multiple pathologies. Finally, a standardized examination protocol was adapted to facilitate its implementation and routine use in veterinary clinical practice.

Keywords: *ultrasonography, ultrasound, Oryctolagus cuniculus, ultrasound pattern, diagnostic imaging, ultrasound protocol.*

ÍNDICE

RESUMEN	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
Objetivo general	2
Objetivos específicos	2
3. MARCO TEÓRICO	3
3.2 ANATOMÍA ECOGRÁFICA NORMAL DEL ABDOMEN DEL CONEJO	3
3.3 PATOLOGÍAS FRECUENTES IDENTIFICADAS EN ULTRASONOGRAFÍA EN CONEJOS.	8
4. METODOLOGÍA	13
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	14
6. CONCLUSIONES	19
7. RECOMENDACIONES	20
8. BIBLIOGRAFÍA	21
9. ANEXOS	23
A-1 Tablas con medidas ecográficas de los órganos de la cavidad abdominal en conejos. .	23
A-2 Protocolo de exploración ecográfica abdominal en conejos.	27
A-3 Manejo y sujeción en conejos.	29
A-4 Imágenes ecográficas normal del abdomen del conejo.	30
A-5 Imágenes ecográficas de las patologías frecuentes.	34

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Medidas ecográficas (mm) de órganos abdominales de conejos de Nueva Zelanda.....	23
Cuadro 2: Medidas (mm) de órganos del sistema urinario del conejo blanco de Nueva Zelanda.....	24
Cuadro 3: Medidas ecográficas (cm) de diversos órganos del tracto gastrointestinal en conejos de compañía de razas mixtas.....	25
Cuadro 4: Medidas ecográficas (cm) de los riñones en conejos de compañía de razas mixtas.....	25
Cuadro 5: Medidas ecográficas (cm) de las glándulas suprarrenales de conejos de compañía de razas mixtas.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Pared gástrica normal del estomago.....	30
Figura 2: Esquema de la anatomía del intestino delgado distal y el intestino grueso del conejo.....	30
Figura 3: Sacculus rotundus.....	30
Figura 4: Ciego de un conejo sano.....	30
Figura 5: Colon proximal.....	30
Figura 6: Colon distal con heces formadas con sombra acústica.....	30
Figura 7: Hígado imagen transversal.....	31
Figura 8: Vesícula biliar.....	31
Figura 9: Bazo normal en conejo.....	31
Figura 10: Riñón derecho en conejo sano.....	31
Figura 11: Riñón izquierdo longitudinal.....	31
Figura 12: Vejiga urinaria.....	31
Figura 13: Vagina en corte transversal.....	32
Figura 14: Cuello uterino izquierdo (2"), cuello uterino derecho (2`), vejiga urinaria (1), recto (3).....	32
Figura 15: ovario normal en coneja de 2 años.....	32
Figura 16: Testículos en corte longitudinal.....	32
Figura 17: Glándula suprarrenal derecha normal en un conejo.....	32
Figura 18: Anatomía del tracto digestivo del conejo.....	33
Figura 19: Diagrama de la vista lateral del tracto reproductivo del macho.....	33

Figura 20: Impactación gástrica.....	34
Figura 21: Bezoar en intestino.....	34
Figura 22: Apendicitis.....	34
Figura 23: Tiflitis.....	34
Figura 24: Lipidosis hepática en coneja obsesa de dos años con anorexia.....	34
Figura 25: Absceso digestivo.....	34
Figura 26: Torsión del lóbulo hepático.....	35
Figura 27: Esplenomegalia.....	35
Figura 28: nefrolitiasis.....	35
Figura 29: Hidronefrosis marcada con hidroureter.....	35
Ilustración 30 Necrosis tubular en paciente con <i>Encephalitozoon cuniculi</i>	35
Figura 31: sedimento urinario en leve cantidad.....	35
Figura 32: Litiasis vesical en coneja con disuria y hematuria.....	36
Figura 33: Hiperplasia endometrial quística.....	36
Figura 34: Colecta uterina.....	36
Figura 35: Neofomacion en cuerno uterino.....	36
Figura 36: Adenocarcinoma uterino.....	36
Figura 37: Adenocarcinoma uterino.....	36

1. INTRODUCCIÓN

Los conejos se han popularizado como animales de compañía y, por lo tanto, se presentan con frecuencia a la clínica veterinaria para consulta rutinaria o emergencias. Se han convertido en la tercera mascota más común después del perro y el gato, de allí que la demanda de servicios, incluyendo el diagnóstico por imágenes, se haya incrementado (Cahua *et al.* 2014).

Según Krautwald-Junghanns *et al.* (2011), Los métodos de diagnóstico por imagen han alcanzado una importancia fundamental para los pacientes exóticos. Sin embargo, a pesar de las ventajas y la disponibilidad de técnicas mejoradas, en muchas consultas veterinarias estas todavía no se utilizan o rara vez se accede a ellas, ya sea por la incertidumbre en el manejo de estas especies o la adecuada interpretación de esas imágenes.

Según Harcourt-Brown y Chitty (2013) existen pocos datos de referencia sobre la anatomía ecográfica normal y anormal en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) y pocas personas están familiarizadas con la ecografía y los aspectos veterinarios en esta especie. Además Cahua *et al.* (2014) afirman que se requiere ampliar la información sobre el patrón normal y anormal a través del uso de la ultrasonografía en el conejo doméstico.

A partir de lo observado en la práctica clínica y lo planteado por los autores, se reconoce que hay un desconocimiento en el uso de métodos diagnósticos adecuados como la ultrasonografía en especies no convencionales específicamente en el conejo. Por ello se hace necesario realizar esta revisión bibliográfica mediante la recopilación, organización y análisis de la información publicada en medios científicos y académicos.

El objetivo de esta investigación es plantear la utilidad diagnóstica de la ultrasonografía abdominal en conejos (*Oryctolagus cuniculus*), a través de la descripción de patrones ecográficos, con énfasis en las patologías más frecuentes que pueden identificarse mediante esta técnica y un protocolo de exploración que facilite su uso rutinario en la práctica veterinaria.

2. OBJETIVOS

Objetivo general

- Plantear la utilidad diagnóstica de la ultrasonografía abdominal en conejos (*Oryctolagus cuniculus*), a través de la descripción de patrones ecográficos, con énfasis en las patologías más frecuentes que pueden identificarse mediante esta técnica y un protocolo de exploración que facilite su uso rutinario en la práctica veterinaria.

Objetivos específicos

- Describir el patrón ecográfico normal y patológico de los órganos de la cavidad abdominal en conejos (*Oryctolagus cuniculus*).
- Identificar las patologías más frecuentes detectables mediante ultrasonografía en los órganos de la cavidad abdominal en conejos (*Oryctolagus cuniculus*).
- Proponer la adaptación de un protocolo estandarizado de exploración ecográfica abdominal en conejos, que facilite su uso rutinario en la práctica veterinaria.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 INDICACIONES PARA EL USO DE LA ULTRASONOGRAFÍA

Según Gazí (2023), la ultrasonografía o ecografía es una técnica de diagnóstico por imagen no invasiva y consolidada que proporciona información única sobre la estructura de los tejidos blandos y permite evaluar el patrón de movimiento de ciertos órganos y estructuras. Su principio consiste en el uso de ondas ultrasónicas para crear imágenes de las estructuras corporales basados en el patrón de ecos reflejados por los tejidos y órganos que se visualizan. Hoy en día, una amplia gama de especies animales, desde grandes hasta pequeñas, y desde animales domésticos hasta silvestres se someten a ecografía para el diagnóstico adecuado de enfermedades y la planificación de mejores tratamientos.

Las indicaciones típicas para realizar exámenes ecográficos abdominales son: Lesiones palpables que ocupan espacio en el abdomen, agrandamiento palpable del hígado, riñones y bazo, dolor al palpar los riñones, vejiga urinaria distendida, posiblemente dolor, disuria, hematuria, flujo vaginal, pelo contaminado con orina en la región del perineo y la parte interna del muslo, diagnóstico de preñez (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011).

3.2 ANATOMÍA ECOGRÁFICA NORMAL DEL ABDOMEN DEL CONEJO

Se describe el patrón ecográfico normal de los diferentes órganos del abdomen según el orden descrito por Krautwald-Junghanns *et al.* (2011).

3.2.1 Tracto gastrointestinal

Estómago. La pared gástrica muy delgada tiene tres capas: una línea ecoica de reflexión sobre la superficie de la mucosa, una capa hipoeicoica formada por la mucosa-muscular y una capa delgada de músculo, una línea ecoica insignificante en la superficie serosa. Nunca se

observan rugosidades o pliegues, ni el estómago vacío, lo cual puede ser signo de alguna patología (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.224). Tiene forma de “J” y se localiza fundamentalmente en el lado izquierdo, pero el píloro lo buscamos en el lado derecho (Guerrero, 2022 p.89).

Intestino delgado. Tiene un grosor máximo de 3-5 mm, por lo que pasa desapercibido en las imágenes ecográficas. Solo el duodeno descendente puede visualizarse ecográficamente con cierto grado de certeza, se observa como una sección alargada del intestino delgado que reposa contra la pared dorso lateral de la pared abdominal derecha (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.224).

El íleon terminal se ensancha en una dilatación llamada saco redondo, *Sacculus rotundus* o tonsila cecal que es exclusiva del conejo, se encuentra en el cuadrante caudal izquierdo. Aquí quedan atrapados la mayoría de cuerpos extraños debido al estrechamiento luminal. Se diferencia del resto del intestino porque posee una estratificación de capas distinta, con una capa externa hipocogénica y una capa hiperecogénica interna, aunque no en todos los conejos llegaremos a visualizarlo (Guerrero, 2022 p.89) ya que se encuentra cubierto por el ciego. Es importante no confundirlo con un absceso o neoplasia (Traversa, 2022).

Ciego. Es una gran cámara de gas que contiene una mezcla de alimentos y gases, por lo tanto no puede examinarse mediante ecografía (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.224). Termina en el apéndice cecal, el cual es característico del conejo y podemos visualizarlo a la altura de la región umbilical como un saco ciego alargado de pared hipocogénica e imagen de tres capas: pared, lumen, pared (Guerrero, 2022).

Intestino grueso. El colon proximal con su luz llena de una mezcla de alimentos y gases, causa dificultades similares a las del ciego. El resto del intestino grueso y el recto sólo pueden visualizarse si hay materia fecal (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.224). La primera parte del colon proximal se puede encontrar posicionando de manera transversal en el abdomen o de forma longitudinal en el lado derecho. Se puede identificar aproximadamente en el 50% de los animales ecografiados, y tiene mucho menor grosor que el ciego. El colon distal en cambio presenta heces completamente formadas en forma de pequeñas bolas con sombra acústica distal (Guerrero, 2022 p.90).

3.2.2 Hígado

Se sitúa justo detrás del diafragma, está dividido en 4 lóbulos: Lóbulo derecho e izquierdo se dividen a su vez en lóbulo craneal y caudal, lóbulo cuadrado, lóbulo caudado (se encuentra junto al riñón derecho). El parénquima hepático presenta una ecogenicidad heterogénea, con el árbol biliar y los vasos sanguíneos fácilmente detectables. Es hipoeoico en comparación con los tejidos blandos circundantes, sus contornos son regulares y próximos al diafragma hiperecoico (Harcourt-Brown y Chitty, 2013). El lóbulo caudado posee una unión muy estrecha con el hilio hepático y es el más susceptible a torsionarse (Guerrero, 2022).

Vesícula biliar: Se encuentra en la profundidad del lóbulo craneal derecho. Presenta una forma oval alargada anecoica, sus paredes son hipoeoicas. El conducto cístico puede observarse en el borde, donde se une al conducto hepático izquierdo (Harcourt-Brown y Chitty, 2013). Las formas irregulares con pliegues son típicas, y estos pueden imitar la septación o duplicación (Krautwald-Junghanns et al. 2011, p.226).

3.2.3 Páncreas

Es difuso y está situado en una bolsa formada por el colon transversal, el estómago y el duodeno. Es muy difícil de detectar a menos que exista una fibrosis importante, por lo que si se puede ver en la ecografía es anormal (Harcourt-Brown y Chitty, 2013).

3.2.4 Bazo

Es plano y alargado y se encuentra en la superficie dorso lateral de la curvatura mayor del estómago. Tiene una estructura acústica y unos bordes bien definidos en comparación con los tejidos blandos circundantes, es hipoeoico y más homogéneo o hiperecogénico que el hígado, en el plano transversal la forma es casi triangular, la cápsula es a menudo una zona rayada hiperecoica y heterogénea, el parénquima contiene muchas pequeñas zonas hiperecoicas lineales entre las que se observan pequeños espacios hipoeoicos. (Harcourt-Brown y Chitty, 2013). La longitud en necropsia se ha visto que varía entre 54 y 58mm (Guerrero, 2022).

3.2.5 Tracto urinario

Riñones. Son unilobulares y se sitúan asimétricamente en el espacio retroperitoneal, el izquierdo se sitúa entre la segunda y cuarta vértebra lumbar. El derecho se encuentra extendiéndose desde las 11 o 12 costillas hasta la segunda vértebra lumbar, en contacto indirecto con el hígado. Los riñones aparecen ovalados tanto en el plano longitudinal como en el transversal, los bordes están bien definidos con respecto a los tejidos blandos adyacentes, la cápsula fibrosa aparece como una fina línea hiperecoica sobre la corteza, la cápsula adiposa es relativamente hiperecoica con bordes rugosos e irregulares, la corteza renal está finamente granulada es homogénea y más hipoecoica que el parénquima del hígado y del bazo, la médula renal es hipoecoica (Harcourt-Brown y Chitty, 2013). La diferenciación cortico medular es clara (siendo la médula siempre más hipoecoica que el córtex). La grasa del seno renal siempre se observa hiperecogénica respecto a todas las estructuras circundantes. La pelvis renal nunca debe verse dilatada (Guerrero, 2022 p.84).

Uréteres. En la mayoría de los pequeños mamíferos exóticos no es posible obtener imágenes ecográficas de los uréteres (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.230).

Vejiga urinaria. Situada muy caudal en el abdomen, cerca del hueso pélvico. (Guerrero, 2022). La orina es la principal vía de excreción del calcio en los conejos por lo tanto suele ser espesa y cremosa debido a la presencia de cristales de carbonato cálcico, en la ecografía suele contener partículas hiperecoicas dentro de la vejiga hipoecoica, el grosor de la pared varía entre 1,70 y 2.50mm (Harcourt-Brown y Chitty, 2013).

Uretra. No puede visualizarse ecográficamente (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.232).

3.2.6 Aparato reproductor de la hembra

Vagina. En general es larga y ancha, en el plano transversal se observa como un óvalo plano con una pared de tres capas situada entre el recto y la vejiga urinaria (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.232).

Útero. Las conejas poseen un cuerpo uterino corto, con dos cérvix y dos cuernos, ambos cérvix los veremos caudales a la vejiga. Está situado dorsalmente a la vejiga urinaria. Los

cuernos uterinos pueden visualizarse como estructuras hipoecoicas que normalmente discurren en una amplia curva craneo dorsalmente sobre la vejiga (Guerrero, 2022). Debido a su escaso diámetro (apenas medio centímetro) y a los artefactos que causa el ciego, en condiciones normales puede resultar complicado de visualizar. Sin embargo, ante cualquier alteración que aumente su tamaño será fácilmente identificable (p.81).

Ovario. Estructura sólida ovoide hipoecoica (Harcourt-Brown y Chitty, 2013). Se ubica caudalmente, a la altura del pliegue del flanco. Presenta una línea hiperecogénica central característica (puntas de flecha) lo cual no debe llevar al examinador a confundirlo con un testículo criptorquídico, posee una longitud media de un centímetro y un diámetro de 4x6 mm (Krautwald-Junghanns et al. 2011).

3.2.7 Aparato reproductor del macho

Testículos. Son fácilmente visibles en un conejo macho sexualmente maduro. La madurez sexual (producción de esperma) se produce en torno a las 20 semanas (4-5 meses) de edad. Los testículos adultos sexualmente maduros tienen un tamaño aproximado de 33x11 mm (Harcourt-Brown y Chitty, 2013). El parénquima testicular es homogéneo y moderadamente ecoico. El epidídimo se identifica como una estructura homogénea menos ecoica que el parénquima. El mediastino testicular aparece como una línea hiperecoica central dentro del testículo. La piel escrotal y las capas subescrotales se observan como una única banda hiperecoica que rodea el contenido escrotal.

3.2.8 Glándulas suprarrenales

Están situadas medial al riñón correspondiente. La izquierda se encuentra lateral a la aorta y craneal a la vena renal izquierda, la derecha se ubica más craneal, dorso lateral a la vena cava caudal, directamente caudal al hígado y craneal a la vena renal derecha. Tienen una forma ovoide con una distinción clara entre la corteza hipoecoica y la médula ecoica (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p. 236).

3.3 PATOLOGÍAS FRECUENTES IDENTIFICADAS EN ULTRASONOGRAFÍA EN CONEJOS.

En cuanto al patrón ecográfico patológico, se describen de forma precisa los hallazgos ecográficos encontrados en las principales patologías identificadas por sistemas en conejos.

3.3.1 Tracto gastrointestinal

Dilatación gástrica/ timpanismo. El estómago aumenta de tamaño y se llena de aire. La prueba diagnóstica de elección es la radiografía (Guerrero, 2022).

Impactación. El estómago se encuentra muy distendido, incluso desplazando los intestinos caudalmente, pero en lugar de estar lleno de aire se encuentra lleno de material impactado (fibras, pelo) ocasionando una gran sombra acústica limpia distal (Guerrero, 2022).

Tricobezoares. Imagen ecográfica similar al cuerpo extraño, muchas veces junto con dilatación craneal a la obstrucción (Guerrero, 2022).

Íleo paralítico. La reducción en la motilidad gastrointestinal resulta en la presencia de material impactado en intestino delgado o ciego (Guerrero, 2022).

Enteritis. Se puede ver una dilatación de leve a moderada de las asas de intestino delgado, aumento de líquido en la luz, y pared intestinal engrosada en mayor o menor grado, que además puede ir acompañada de alteraciones en la fermentación y timpanismo intestinal (Guerrero, 2022).

Apendicitis y tiflitis. Se observa como un claro aumento en el grosor de la pared de estas dos áreas (Guerrero, 2022).

Abscesos. Masas heterogéneas adheridas al digestivo (Guerrero, 2022). Los conejos tienden a tener abscesos que parecen neoformaciones, con contenido caseosos. No son como frecuentemente los observamos en caninos y felinos. Tener en cuenta este diferencial en estructuras que vemos en abdomen (Traversa, 2022).

Neoplasias digestivas. Raras en conejos (Guerrero, 2022).

3.3.2 Hígado

Alteraciones difusas (Hiperecogenicidad del parénquima). Se da sobre todo en lipidosis hepática, aunque también podemos encontrarla en casos de degeneración grasa o neoplasia difusa (Guerrero, 2022). La lipidosis hepática es una secuela importante de la anorexia y es relativamente común, un aumento homogéneo de la ecogenicidad sugiere este diagnóstico (Mannion, 2006).

Alteraciones difusas (Hipoecogenicidad del parénquima). La observamos en casos de hígado congestivo (por insuficiencia cardiaca congestiva derecha) hepatitis, hepatitis necrotizante por enfermedad vírica hemorrágica, colangiohepatitis y neoplasia difusa (Guerrero, 2022).

Lesiones focales. Son compatibles con quistes hepáticos, focos de hiperplasia y neoplasias. Cuidado: las neoplasias podrían confundirse ecográficamente con una torsión de lóbulo hepático, pero en lugar de ver una disminución o ausencia de flujo en el lóbulo afectado, vemos los vasos sanguíneos con el Doppler color irrigando el tumor (Guerrero, 2022).

Metástasis. Granulomas: lesiones nodulares de ecogenicidad variable (Guerrero, 2022). Los tumores hepáticos, ya sean solitarios o múltiples, pueden aparecer como agrandamientos hiperecogénicos, hipoecogénicos o incluso isoecogénicos. La pseudotuberculosis debe considerarse un diagnóstico diferencial prioritario cuando se identifican áreas redondeadas hiperecogénicas en el hígado de un conejo (Krautwald-Junghanns et al. 2011, p.282).

Colangiocarcinoma. Masa multiquística en el parénquima hepático (Guerrero, 2022).

Cisticercosis hepática. Lesiones quísticas alargadas, vermiculares, de 0,5-2 cm de ancho (Guerrero, 2022).

Cirrosis hepática. Como consecuencia de procesos degenerativos crónicos puede producirse una congestión de la vena porta hepática. Se asocia frecuentemente con la formación de ascitis (Krautwald-Junghanns et al. 2011, p.282).

Torsión del lóbulo hepático: El más comúnmente afectado es el lóbulo caudado. La imagen ecográfica en estos casos puede llegar a variar mucho en función del tiempo que haya estado torsionado el lóbulo afectado (incluyendo imagen normal en las primeras horas de la torsión). En general se cumplen las siguientes características: Aumento de tamaño (que puede

confundir con un tumor), disminución marcada o ausencia de flujo sanguíneo con el Doppler color, hiperecogenicidad de la grasa circundante. Como hallazgos variables encontramos: ecogenicidad desde “patrón de encaje” hasta patrón mixto con pérdida total de la eco arquitectura, la presencia o no de líquido ascítico (Guerrero, 2022).

Alteraciones del sistema biliar. Litiasis. En ocasiones podemos observar cálculos tanto en la vesícula como en los conductos biliares. **Coccidiosis del conducto biliar.** Gran dilatación del conducto biliar (que en condiciones normales no se ve) con engrosamiento de las paredes (Guerrero, 2022). Incluso puede haber ganglios linfáticos hepáticos agrandados en el área del porta hepática asociados con esta enfermedad (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.282).

3.3.3 Páncreas

Las pancreatitis y las neoplasias pancreáticas son más comunes en otros mamíferos exóticos que en los conejos, aunque podemos sospechar si encontramos inflamación y dolor en el área anteriormente descrita (Guerrero, 2022).

3.3.4 Bazo

Las alteraciones esplénicas en conejo están poco documentadas pero puede verse una esplenomegalia con mayor o menor heterogeneidad del parénquima en casos de esplenitis y neoplasia difusa como el linfoma. También está descrita la necrosis esplénica asociada a hepatitis necrotizante por enfermedad vírica hemorrágica (Guerrero, 2022 p.86). La imagen ecográfica característica del linfoma es un aspecto apolillado del bazo debido a la presencia de áreas hipocogénicas dentro del parénquima del órgano, además hay muchos ganglios linfáticos agrandados que, cuando se visualizan durante un examen ecográfico, están rodeados por una área hiperecoica; esta área es una característica típica de la reacción mesentérica que puede ocurrir como consecuencia de procesos inflamatorios y neoplásicos dentro de la cavidad peritoneal (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.282).

3.3.5 Tracto urinario

Nefritis intersticial crónica. Frecuentemente asociada a *Encephalitozoon cuniculi*, cursa con disminución del tamaño del riñón, alteraciones en la ecogenicidad de la corteza renal y otros hallazgos variables (Guerrero, 2022 p.85). El tejido renal afectado se puede reconocer por la hendidura de los contornos de su superficie, un estrechamiento de la corteza renal, o una pérdida del límite entre la corteza y la médula (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.282).

Nefrolitiasis. Muy frecuente. En algunas ocasiones el número y tamaño de los cálculos no dejan ver el propio riñón. El cálculo se observa como una línea hiperecogénica muy brillante con sombra acústica distal limpia (Guerrero, 2022 p.85).

Hidroureter/ Hidronefrosis. Si los cálculos se expulsan de la pelvis renal hacia el uréter y ocluyen esta estructura (preferentemente justo antes de que se abra en la vejiga urinaria), entonces habrá un reflujo de orina. Si un proceso neoplásico se extiende hasta la inserción de los uréteres en la vejiga, puede producirse una obstrucción urinaria con el consiguiente desarrollo de esta patología (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.283).

Pielonefritis. Hay principalmente un aumento difuso no homogéneo de la respuesta del tejido hiperecoico en la médula renal y, en casos avanzados, hay una reducción del tamaño de la papila renal (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.282).

Necrosis tubular. Presenta la misma imagen que en el perro y el gato. Doble ecogenicidad cortical (la cara interna más hiperecoica que la externa), junto con signo del anillo medular (una línea hiperecogénica muy marcada en la unión cortico medular) (Guerrero, 2022 p.85).

Glomerulonefritis y granulomas del parénquima renal. También asociado a *Encephalitozoon cuniculi* (Guerrero, 2022 p.85).

Neoplasias. (Menos frecuentes) Se ha descrito carcinoma renal altamente metastásico (con aspecto quístico), carcinoma papilar (masa en el hilio renal llena de líquido). Ya que los quistes renales son muy poco frecuentes mucho cuidado con lesiones de tipo quístico en riñones ya que podrían ser neoplasias (Guerrero, 2022 p.85).

Sedimento urinario. Según lo descrito por Guerrero (2022, p.82). Harcourt-Brown y Chitty (2013, p.103) encontrar una cierta cantidad de sedimento en suspensión, o un grado leve de

lodo vesical es muy habitual, sin que esto conste en sí un hallazgo patológico. Sin embargo, en el momento de visualizarlo deberíamos preguntar qué clase de dieta ingiere el animal. Una presencia de sedimento cada vez más abundante llevará a la formación de cálculos, engrosamientos de la pared y cistitis. Las neoplasias vesicales son muy poco frecuentes.

Urolitos. El lodo puede unirse para formar cálculos firmes que pueden estar en la pelvis renal, los uréteres, la vejiga urinaria o la uretra en tamaños más grandes o pequeños. En la ecografía estos urolitos presentan una sombra acústica posterior, a diferencia del lodo. En muchos casos, la irritación crónica de la mucosa vesical causada por cálculos puede llevar a una grave cistitis, que se asocia con poliuria, polidipsia y en ocasiones con hematuria (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.283).

3.3.6 Sistema reproductor de la hembra

Hiperplasia endometrial quística. Muy frecuente. Se observa un aumento del grosor del endometrio con presencia de quistes de tamaño variable (Guerrero, 2022 p.83).

Hidrómetra. Leve a moderada distensión de la luz uterina con presencia de líquido anecoico en la luz (Guerrero, 2022 p.83).

Piometra. Muy poco frecuente en conejas. En este caso el líquido intraluminal presenta infección (más hiperecogénico) (Guerrero, 2022 p.83).

Neoplasias. Adenocarcinoma uterino. Muy frecuente. Ecográficamente se observan como masas de tamaño variable que pueden hallarse en ambos cuernos o solo en uno. Presentan ecogenicidad mixta con áreas de calcificación y necrosis, y en múltiples ocasiones encontramos hemorragia intrauterina. Otras neoplasias descritas son, Adenoma, leiomioma, leiomiosarcoma (Guerrero, 2022 p.84).

4. METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre mayo y octubre del año 2025 y como parte del curso de especialización “Introducción al manejo y atención en salud de especies no convencionales” ofrecido por el Departamento de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agronómicas.

El presente trabajo de investigación consistió en una revisión bibliográfica. Se basó en un proceso de recopilación, organización y análisis crítico de la información publicada en medios científicos y académicos. La información fue filtrada y estructurada con el propósito que resultara comprensible y aplicable tanto para clínicos veterinarios y ultrasonografistas.

Para esto se hizo uso de fuentes primarias y secundarias. Se consultaron libros sobre diagnóstico por imagen en mascotas exóticas, manuales sobre medicina y diagnóstico en conejos, y se contrastó esta información en el análisis de resultados con investigaciones publicadas en revistas especializadas como: Asociación Británica de Veterinarios de Pequeños Animales (BSAVA), Biblioteca Científica Electrónica en línea (Scielo), Revista de Etología y Ciencia Animal (JEASc), Revista Internacional de Ciencias Veterinarias Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, Mundo Veterinario, ResearchGate, Trakia Journal of Sciences, Veterinary Record.

No se aplicaron restricciones en cuanto al idioma o la región de publicación de las fuentes consultadas.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La revisión bibliográfica confirma que la ultrasonografía abdominal en conejos es una herramienta diagnóstica no invasiva esencial para la evaluación de los tejidos blandos e identificación de patologías. Es especialmente útil cuando se identifican agrandamientos, dolor o secreciones anormales en cavidad abdominal.

La ventaja es que hoy en día, estas especies que se mantienen como mascotas son muy mansos y, por lo general pueden examinarse si se manejan con paciencia y confianza sin necesidad de sedación (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.184). Además, Según Quesenberry *et al.* (2020), la ultrasonografía proporciona una enorme cantidad de información diagnóstica y, al mismo tiempo, es segura y rara vez requiere sedación o anestesia, sin producir radiación ionizante. Además permite la evaluación en tiempo real de procesos fisiológicos importantes, proporciona las mejores imágenes de órganos compuestos principalmente de líquido y tejido blando, el abdomen es ideal para esto. El gas y el hueso reflejan de forma ineficaz las ondas ultrasónicas, lo que disminuye la calidad general de la imagen (p.563).

Las limitaciones de la técnica en conejos están dadas por el gas presente en algunos órganos de esta especie, ya que como lo mencionan Harcourt-Brown y Chitty (2013), las ondas ultrasónicas son bloqueadas por el gas. Estructuras como el estómago, ciego, intestino grueso no pueden examinarse sistemáticamente. El estómago en circunstancias normales, sólo se puede visualizar una pequeña parte de la pared gástrica ventral (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.224). El bazo por su ubicación anatómica y su pequeño tamaño su visualización resulta complicada y, a veces imposible (Guerrero, 2022). En animales con estómago distendido, ya sea por timpanismo o Impactación, la ventana hepática se verá reducida. En estos casos y en los que el hígado esté disminuido de tamaño, podemos acceder mediante el abordaje intercostal derecho e izquierdo (Guerrero, 2022 p.87).

En el conejo macho los testículos descienden a las 10 semanas de edad hacia los sacos escrotales, pero pueden volverse a introducir en el abdomen, a través de los canales inguinales que están permanentemente abiertos, esto puede ocurrir fuera de la temporada de reproducción, en momentos de miedo, durante disputas jerárquicas o cuando se palpan (Harcourt-Brown y Chitty, 2013., Meredith y Lord, 2014).

Krautwald-Junghanns *et al.* (2011), mencionan que los conejos machos no tienen glándulas sexuales accesorias que puedan visualizarse ecográficamente, coincidiendo con lo señalado por Banzato *et al.* (2014), quienes detallan en su estudio que dichas estructuras no eran claramente distinguibles de los tejidos blandos adyacentes. En consecuencia, su evaluación mediante ultrasonografía no pudo ser estandarizada. Sin embargo, el estudio realizado por Cahua *et al.* (2014) proporciona medidas ecográficas de la próstata en esta especie (tabla 1, véase anexo 1), obtenidas utilizando un transductor microconvexo de 4-9 MHz, siendo este el único estudio de la bibliografía consultada que ofrece dicha información.

Existen patrones ecográficos consistentes y bien descritos para los órganos abdominales de conejos sanos. Los hallazgos reportados en estudios de investigación realizados sobre el patrón ecográfico de los órganos de la cavidad abdominal en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) concuerdan con lo planteado en el marco teórico. Investigaciones realizadas por Dimitrov *et al.* (2012), Cahua *et al.* (2014), Stamatova *et al.* (2012), Moarabi *et al.* (2011), Dimitrov (2012), Banzato *et al.* (2015) han descrito de manera consistente el patrón ecográfico normal en esta especie.

Los estudios sobre el patrón ecográfico normal de los conejos domésticos se han enfocado principalmente en las características cualitativas de los órganos abdominales, mientras que la información disponible sobre las características cuantitativas (es decir, las medidas ecográficas) es más limitada. Hasta la fecha, se conocen únicamente los trabajos de Cahua *et al.* (2014) quienes evaluaron el patrón ecográfico cuantitativo de los órganos abdominales en conejos blancos de Nueva Zelanda tabla 1 (véase anexo 1), y de Moarabi *et al.* (2011) que analizaron el sistema urinario tabla 2 (véase anexo 1), y de Banzato *et al.* (2014) que evaluaron conejos enanos de raza mixta tabla 3, tabla 4, tabla 5 (véase anexo 1).

Los autores concluyen que estos estudios constituyen aportes pioneros. Sin embargo, debido al tamaño reducido de las muestras no se puede asumir que estos datos representan el patrón o rango normal. No obstante, dichos resultados ofrecen una aproximación valiosa que puede orientar la práctica ecográfica de rutina y servir como base para futuras investigaciones.

La ultrasonografía es una herramienta útil y no invasiva para el diagnóstico de patologías en la cavidad abdominal, ya que permite evaluar los diferentes sistemas. Sin embargo, tal como lo mencionan diversos autores, no es un método definitivo por sí solo. Los hallazgos ecográficos deben ser correlacionados con anamnesis, examen físico y estudios complementarios. Además, el uso diagnóstico de la ecografía no debe competir con la radiografía. Dependiendo de la presentación del caso, ambas modalidades de imagen deben complementarse o una debe considerarse el método de elección (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.184., Harcourt-Brown y Chitty, 2013, p.95).

Guerrero (2022), detalla que la laparotomía exploratoria y la biopsia es la única manera de llegar a un diagnóstico certero cuando se sospecha de una torsión del lóbulo hepático. Krautwald-Junghanns *et al.* (2011), el diagnóstico definitivo de neoplasias solo puede lograrse mediante un aspirado o biopsia ecoguiada de la zona afectada además, el diagnóstico de lipidosis hepática sólo puede confirmarse con citología ya que la enfermedad es similar en apariencia al observar una hepatitis por esteroides.

Esto resalta la importancia de integrar la ultrasonografía con otros métodos diagnósticos, dependiendo del caso, como radiografía (simple o con contraste), la citología, la biopsia ecoguiada o la laparotomía exploratoria para un diagnóstico definitivo.

Las características descritas del patrón ecográfico del abdomen del conejo, junto con los valores de referencia aportados por diferentes estudios, representan una herramienta clínica de gran valor para la interpretación de múltiples patologías. Stamatova *et al.* (2012) concluyeron que su investigación constituye una referencia útil para la detección de enfermedades hepáticas en esta especie.

Las causas más comunes por las que los clínicos solicitan un estudio ultrasonográfico suelen estar relacionadas con sospechas de patologías en el sistema reproductor de la hembra o en el tracto urinario.

Los Adenocarcinoma uterinos, constituyen junto con la hiperplasia endometrial, los hallazgos patológicos más comunes del sistema reproductor de la hembra. Se trata de un tumor muy maligno con elevado índice de metástasis pulmonar. Los cambios neoplásicos no pueden diferenciarse con precisión de la hiperplasia endometrial con ecografía y radiografía (Guerrero, 2022 p.84). Aunque generalmente las neoplasias son más redondas, grandes y sólidas que la hiperplasia. Actualmente, no se ha determinado si los adenocarcinomas uterinos en conejas se desarrollan a partir de la hiperplasia endometrial, son causados por estimulación hormonal crónica o si este tipo de cáncer es un proceso patológico completamente independiente (Krautwald-Junghanns *et al.* 2011, p.284).

Respecto al tracto urinario, la patología más frecuente es el “lodo” o sedimento vesical. No hay un consenso por parte de los autores en qué cantidad se considera “normal”. Sin embargo, se describe como patológico cuando aparecen otras alteraciones, como cistitis y cálculos. Según Krautwald-Junghanns *et al.* (2011), esto se debe a que los conejos absorben todo el calcio de la dieta y excretan el exceso por vía renal. Si la dieta es muy alta en calcio, las concentraciones de carbonato de calcio en la orina se cristalizan y forman dicho lodo.

Todos los autores coincidieron en que el uso de transductores micro convexos y lineales con frecuencias entre 4 y 9 MHz resultó eficaz para la visualización de los órganos de la cavidad abdominal de los animales examinados los cuales son de uso común en la práctica veterinaria, recomendando su empleo. Sin embargo, Banzato *et al.* (2015) en su investigación para observar la estratificación de las paredes del estómago, duodeno y vejiga urinaria utilizó sondas de alta frecuencia (12-15 MHz).

Con el fin de estandarizar la exploración ecográfica abdominal en conejos, se consideró necesario adoptar un protocolo previamente descrito en la literatura (véase anexo 2). Se realizó una adaptación del protocolo propuesto por Harcourt-Brown y Chitty (2013), junto con las recomendaciones de Guerrero (2022), Krautwald-Junghanns *et al.* (2011), en el cual se detallan los aspectos que deben considerarse para la preparación, el manejo y sujeción

(véase anexo 3) adecuados de esta especie, así como la técnica que puede ser implementada para facilitar su uso rutinario en la clínica veterinaria.

Se ha incorporado una serie de imágenes ecográficas correspondientes a la anatomía abdominal normal del conejo (anexo 4) y de cómo se observan las patologías abdominales más frecuentes (anexo 5) que han sido documentadas por los autores.

6. CONCLUSIONES

La ultrasonografía en conejos es una técnica de diagnóstico por imagen no invasiva y consolidada que permite identificar los órganos normales y patológicos de la cavidad abdominal en conejos, a través de la descripción de su patrón ecográfico cualitativo (tamaño subjetivo, forma, ecogenicidad, localización y relaciones anatómicas de los órganos) y cuantitativo (tamaño en cm/ mm).

Las ventajas de esta técnica en conejos son que, en su gran mayoría, no requiere sedación y es segura. Sin embargo, sus limitaciones están dadas por la presencia de gas en algunos órganos de la especie, el cual bloquea la imagen ultrasonográfica.

Existen patrones ecográficos consistentes y bien descritos sobre las características cualitativas de los órganos abdominales de conejos; sin embargo, se requiere ampliar la información disponible sobre las características cuantitativas.

A través del uso de la ultrasonografía es posible identificar y describir patologías que afectan los órganos de la cavidad abdominal en conejos, con la finalidad de realizar una evaluación integral y la implementación de mejores tratamientos. Sin embargo, para establecer un diagnóstico definitivo siempre debemos apoyarnos con el uso de otras herramientas diagnósticas como son la anamnesis, examen físico y los estudios complementarios.

Se adaptó un protocolo estandarizado para la exploración ecográfica abdominal en conejos. Se propone su uso rutinario en la práctica veterinaria con el propósito de facilitar la implementación de esta técnica diagnóstica.

7. RECOMENDACIONES

A los médicos veterinarios, la capacitación continua en el área clínica y manejo de especies exóticas, para responder a la creciente demanda y ofrecer un excelente servicio de atención médica a estos pacientes.

A los médicos veterinarios, la capacitación especializada en el diagnóstico por imagen para la evaluación integral y la implementación de mejores tratamientos en especies exóticas.

A los clínicos y ultrasonografistas en ejercicio documentar y publicar activamente sus hallazgos ecográficos en especies exóticas para disponer de información de referencia en el país.

A futuros investigadores, se requiere realizar un mayor número de estudios ecográficos en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) para estandarizar las características cuantitativas en esta especie.

8. BIBLIOGRAFÍA

Banzato, T., Bellini, L., Contiero, B., Selleri, P. y Zotti, A. (2015). Características de la ecografía abdominal y valores de referencia en 21 conejos sanos. *Veterinary Record*, 176 (4), 101p.

<https://doi.org/10.1136/vr.102657>

Cahua U, J., Quevedo U, M., Lescano C, J., Bustamante L, J., Poma B, G., (2014). Patrón ecográfico de los órganos abdominales del conejo (*Oryctolagus cuniculus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 25(2). <https://doi.org/10.15381/rivep.v25i2.8495>.

Dimitrov, R. (2012). Características ecográficas de los riñones del conejo (*Oryctolagus cuniculus*). *Mundo Veterinario*, 5 (5) 274. <https://doi.org/10.5455/vetworld.2012.274-278>

Dimitrov, R., Stamatova, K., Russenov, A., Kostov, D., Vladova, D., Stefanov, M. (2012). Caracteres cualitativos ultrasonográficos del bazo del conejo (*Oryctolagus cuniculus*). *Trakia Journal of Sciences*, 10 (1), p64-69. <http://www.uni-sz.bg>

Gazí, M. (2023). Avances de la ecografía en la atención sanitaria de animales salvajes. *Revista de Etología y Ciencia Animal*, 5 (1). <https://doi.org/10.23880/jeasc-16000128>

Guerrero, A. A. (2022). Atlas de ecografía en animales exóticos y silvestres. (2 ed.). Círculo Rojo.

Harcourt-Brown, F., y Chitty, J. (2013). *Manual BSAVA de cirugía, odontología e imagenología para Conejos*. Asociación Británica de Veterinarios de Pequeños Animales.

Krautwald-Junghanns, M.-E., Pees, M., Reese, S. y Tully, T. (2011). *Diagnóstico por imagen de mascotas exóticas: Aves, pequeños mamíferos y reptiles*. Schlutersche.

Mannion, P. (2006). *Ultrasonido diagnóstico en la práctica veterinaria en pequeños animales*. Blackwell Science Ltd.

Meredith, A. & Lord, B. (2014). *Manual BSAVA de Medicina del Conejo*. Asociación Británica de Veterinaria de Pequeños Animales.

Moarabi, A., Mosallanejad, B., Ghadiri, AR y Pourmahdi Borujeni, M. (2011). Evaluación ecográfica del sistema urinario en conejo blanco y liebre Tolai de Nueva Zelanda. *Foro de Investigación Veterinaria*, 2(2), 113-120. https://doi.org/vrf.iranjournals.ir/article_1532_63c12315e3695f39cd7e536d4edaf75b.pdf

Quesenberry, K., Mans, C., Carpenter, JW. Y Orcutt, CJ. (2020). *Hurones, Conejos y Roedores: medicina clínica y cirugía*. (4th ed.). Elsevier.

Stamatova, K., Dimitrov, R., Yonkova, P., Russenov, A., Yovchev, D., Kostov, D. (2012). Estudio anatómico comparativo por imagen del hígado del conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*). *Trakia Journal of Sciences*, 10 (1), p57-63. <http://www.uni-sz.bg>

Traversa, S. (2022). Ecografía en especies no convencionales: pequeños mamíferos | discurso principal Posgrado universitario de ecografía vetes Web.

9. ANEXOS

A-1 Tablas con medidas ecográficas de los órganos de la cavidad abdominal en conejos.

En el estudio realizado por Cahua *et al.* (2014) a 16 conejos adultos de raza Nueva Zelanda (11 hembras y 5 machos) en Lima Perú, con ausencia de signos de enfermedad al examen clínico. Con un peso corporal en rango de 2.7 a 4.3kg y con condición corporal de 3 en una escala de 1 a 5. Se obtuvieron las siguientes medidas ecográficas de los órganos de la cavidad abdominal.

Cuadro 1: Medidas ecográficas (mm) de órganos abdominales de conejos de Nueva Zelanda.

Órgano	Observaciones (n)	Media	Desviación estándar	Rango
Hígado				
Diafragma hilio	15	37.6	8.4	22.9 - 52.5
Dorsoventral	15	30.5	4.3	22.8 - 39.7
Dorsoventral en transverso	11	30.8	4.0	24.2 - 36.8
Vesícula Biliar				
Longitud	8	24.8	7.5	18.0 - 38.0
Espesor	14	9.7	2.9	4.7 - 13.8
Riñón izquierdo				
Longitud	16	39.6	2.1	37.0 - 44.2
Ancho	16	20.0	2.0	19.0 - 22.0
corteza	16	3.4	0.4	3.0 - 4.1
Riñón derecho				
Longitud	16	40.3	2.0	37.6 - 42.6
Ancho	16	18.8	1.1	17.1 - 20.4
Corteza	16	3.4	0.3	3.0 - 3.9
Vejiga				
Grosor de Pared	14	1.5	0.3	1.2 - 2.1
Longitud	14	55.3	22.2	32.2 - 82.4
Ancho	13	25.0	9.7	13.1 - 41.4
Bazo				
Longitud	14	23.4	6.6	18.8 - 28.7
Ancho	15	5.1	0.6	4.6 - 6.5

Diámetro transverso	5	9.2	0.7	8.1- 9.9
Próstata				
Longitud	2	17.9	5.2	14.2 – 21.6
Ancho	2	10.0	1.4	9.0 – 11.0
Diámetro transverso		13.8	1.3	12.9 – 14.6
Cuerpo uterino	4	4.3	0.8	3.2 – 4.9
Pared del estómago	16	1.9	0.4	1.4 – 2.7
Pared intestinal	14	1.8	0.3	1.3 – 2.1
Pared cecal	13	1.6	0.3	1.1 – 2.0

Nota. Tomado de Cahua *et al.* (2014).

En el estudio realizado por Moarabi *et al.* (2011) a 15 conejos adultos de raza Nueva Zelanda, sanos, entre 8 y 12 meses de edad ambos sexos. Con pesos entre 1.1 y 1.7 kg. Se obtuvieron las siguientes medidas ecográficas de los órganos del sistema urinario.

Cuadro 2: Medidas (mm) de órganos del sistema urinario del conejo blanco de Nueva Zelanda

Medida en mm	Riñones	Vejiga urinaria
Longitud	27.80-35.70	
Ancho	16.90-22.40	
Grosor de la pared		1.70-2.50

Nota. Adaptado de Moarabi *et al.* (2011).

En el estudio realizado por Banzato *et al.* (2014) se determinaron los valores de referencia de 21 conejos enanos de raza mixta (12 machos y 9 hembras) 1,1 a 2.5kg de peso, considerados sanos en el historial y examen clínico en la Universidad de Padua Italia. Se detectó una correlación estadísticamente significativa entre el peso corporal y el tamaño del riñón, la longitud de la glándula suprarrenal, la pared del duodeno y la pared del Sacculus rotundus.

Cuadro 3: Medidas ecográficas (cm) de diversos órganos del tracto gastrointestinal en conejos de compañía de razas mixtas

Variable (pared)	No.	Media± sd	Machos	Hembras
Estómago	21	0.10±0.01	0.10 (0.01)	0.11 (0.01)
Píloro	11	0.28±0.04	0.28 (0.02)	0.29 (0.02)
Duodeno	21	0.19±0.04	0.19 (0.01)	0.19 (0.01)
Sacculus rotundus	14	0.22±0.06	0.25 (0.02)	0.20 (0.02)
Ciego	21	0.08±0.01	0.09 (0.01)	0.09 (0.01)
Colon ascendente	10	0.14±0.04	0.10 (0.01)	0.17 (0.01)
Colon distal	21	0.10±0.02	0.10 (0.01)	0.11 (0.01)
Apéndice	21	0.19±0.04	0.19 (0.01)	0.19 (0.02)

Nota. Adaptado de Banzato *et al.* (2014).

Cuadro 4: Medidas ecográficas (cm) de los riñones en conejos de compañía de razas mixtas

Variable	No.	Media± sd	Machos	Hembras
Longitud del riñón izquierdo	21	2.86±0.33	2.82 (0.07)	2.90 (0.08)
Anchura del riñón izquierdo	21	1.72±0.19	1.71 (0.04)	1.74 (0.05)
Altura del riñón izquierdo	21	1.58±0.15	1.62 (0.04)	1.53 (0.05)
Longitud del riñón derecho	21	2.87±0.34	2.78 (0.06)	3.00 (0.07)
Anchura del riñón derecho	21	1.62±0.17	1.63 (0.05)	1.61 (0.06)
Altura del riñón derecho	21	1.66±0.14	1.70 (0.04)	1.61 (0.05)

Nota. Adaptado de Banzato *et al.* (2014).

Cuadro 5: Medidas ecográficas (cm) de las glándulas suprarrenales de conejos de compañía de razas mixtas.

Variable	No.	Media± sd	Machos	Hembras
Anchura glándula suprarrenal izquierda	17	0.38±0.11	0.35 (0.03)	0.40 (0.04)
Longitud de la glándula suprarrenal izquierda	17	0.71±0.14	0.73 (0.04)	0.70 (0.04)
Anchura de la glándula suprarrenal derecha	17	0.34±0.08	0.33 (0.03)	0.35 (0.03)
Longitud de la glándula suprarrenal derecha	17	0.73±0.15	0.68 (0.04)	0.78 (0.04)

Nota. Adaptado de Banzato *et al.* (2014).

A-2 Protocolo de exploración ecográfica abdominal en conejos.

Preparación

- En el 90% de los conejos no hace falta sedación. Si el conejo es difícil de sujetar manualmente utilizar sedación.
- Rasurar por encima del cartílago xifoides hasta el pubis y hacia los laterales a la mitad de la anchura de la caja torácica hasta las crestas iliacas. Debe reducirse al mínimo la pérdida de grandes áreas de pelo, ya que puede predisponer al conejo a una hipotermia si más tarde se aloja en el exterior cuando hace frío.
- No se recomienda el uso excesivo de alcohol ya que puede provocar hipotermia e irritación (se puede utilizar muy poca cantidad y diluido al 50%). Utilizar gel atemperado (a temperatura corporal del paciente) el uso de calientes biberones es muy eficaz.
- No se realiza ayuno, esto conlleva complicaciones metabólicas, atonía intestinal y no nos va a dar una mejor calidad de imagen.

Sujeción

- Posición en decúbito dorsal y lateral para los riñones, usar dispositivos de posicionamiento en forma de “v” (cuñas o almohadillas de espuma). Minimizar el tiempo de ecografía es fundamental: estos animales son “presas” en la naturaleza y se estresan con facilidad. Dos asistentes deben sujetarlo por la cintura escapular y las extremidades traseras.

Transductores

- Se pueden utilizar el microconvexo con frecuencias (5-8 MHz) y el lineal (6-15 MHz).

Técnica

- El mismo protocolo empleado para las ecografías abdominales en perros y gatos puede emplearse en conejos. Un método estándar consiste en iniciar la adquisición de imágenes con la vejiga urinaria y ajustar la amplificación total y dependiente de la profundidad a la condición de acoplamiento individual de cada paciente. La investigación se realiza en sentido anti horario a través del abdomen, investigando sistemáticamente cada sistema.

Vejiga urinaria: coloque la sonda en la región del pubis hasta el ombligo (dependiendo de lo llena que esté la vejiga).

Útero y ovarios: Situados dorsalmente a la vejiga urinaria, pueden visualizarse utilizando la vejiga urinaria llena como ventana acústica.

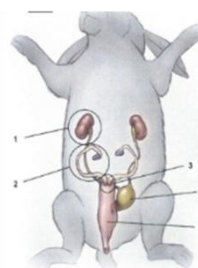
Testículos: aplicar la sonda directamente sobre los testículos a través de la fina bolsa escrotal.

Bazo: coloque la sonda en el lado izquierdo del conejo, justo caudal a la caja torácica.

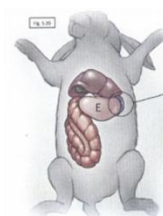
Riñón izquierdo: palpar el abdomen y sujetar suavemente el riñón izquierdo con una mano mientras se aplica la sonda con la otra. Se encuentra entre la segunda y cuarta vértebra lumbar.

Hígado: la sonda se coloca justo caudal a las costillas apuntando cranealmente. El hígado normal se extiende sólo una pequeña distancia fuera de la caja torácica y es apenas palpable. Debe explorarse toda la anchura para obtener imágenes de todos los aspectos del hígado, a fin de garantizar que se observan tanto las lesiones focales como difusas. La vesícula biliar está a la derecha.

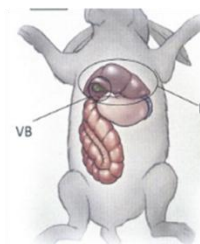
Riñón derecho: la sonda se coloca en el lado derecho, justo caudal al hígado. Suele visualizarse accidentalmente al examinar los lóbulos hepáticos de la derecha.



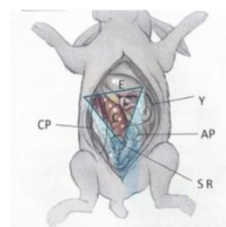
Dibujo esquemático del sistema genitourinario del conejo y su localización en el abdomen. El Número 4 representa la vejiga urinaria muy Proximal a la vagina (5) y el cervix (3) (Guerrero, 2022).



Dibujo esquemático de la posición del bazo en el conejo (B) con respecto al estómago (E) (Guerrero, 2022).



Dibujo esquemático de la posición del hígado y la vesícula biliar (Guerrero, 2022).



Dibujo esquemático de la localización del estómago (E), yeyuno (Y), ciego (C), colón próxima (CP), Sacculus rotundus o tonsila cecal (SR) y apéndice (AP). Esta localización puede variar en función de la distensión del ciego aunque el apéndice siempre lo buscamos en la región umbilical (Guerrero, 2022).

Nota: adaptado de (Harcourt-brown y Chitty 2013., Guerrero 2022., Krautwald-Junghanns et al 2011).

A-3 Manejo y sujeción en conejos.

- Debido a la poderosa musculatura de sus extremidades traseras y la delicadeza de su esqueleto, son propensos a fracturas de espalda y extremidades traseras. Se estresan con facilidad, por lo que se debe de tener cuidado para minimizar el estrés durante el examen.
- La fuerza de la patada puede ser suficiente para fracturarse la espalda
- Sujetar los cuartos traseros es vital al moverlos para evitar lesiones
- Al examinarlo o colocarlo en una jaula, utilice una superficie antideslizante para evitar resbalones y lesiones.
- Dado que irradian calor corporal a través de las orejas, evite cubrir las para minimizar el riesgo de hipertermia. Como alternativa, coloque una mano sobre los ojos de un conejo estresado para calmarlo.



Figura: Los conejos acostumbrados a la manipulación pueden sujetarse con una mano debajo del tórax y con la segunda mano sosteniendo sus cuartos traseros.



Figura: los conejos estresados deben llevarse con la cabeza bajo el brazo del guía cubriendo los ojos para minimizar el estrés, los cuartos traseros se sostienen al mismo tiempo.



Figura: Para facilitar el examen físico o la administración de medicamentos se puede envolver en una toalla para sujetarlo.

Nota: elaborado con base en Quesenberry *et al.* (2020)

A-4 Imágenes ecográficas normal del abdomen del conejo.

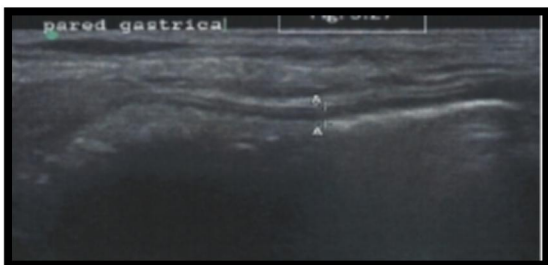


Figura 1: Pared gástrica normal del estómago (0.16cm) (Guerrero, 2022).

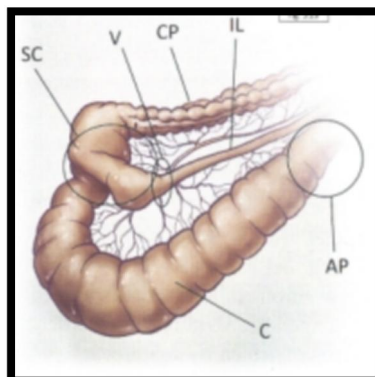


Figura 2: Esquema de la anatomía del intestino delgado distal y el intestino grueso del conejo. IL: íleon. V: válvula ileocecal. SC: Sacculus rotundus. C: ciego. CP: colon proximal. AP: apéndice (Guerrero, 2022).



Figura 3: Sacculus rotundus

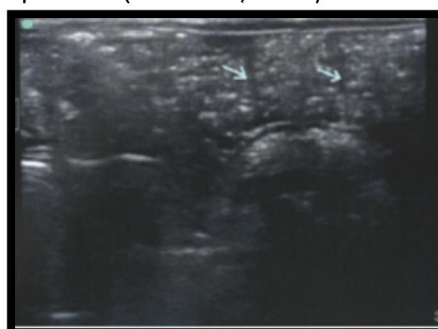


Figura 4: Ciego de un conejo sano. El contenido debe de verse como pequeñas partículas sin sombra acústica distal (Guerrero, 2022).

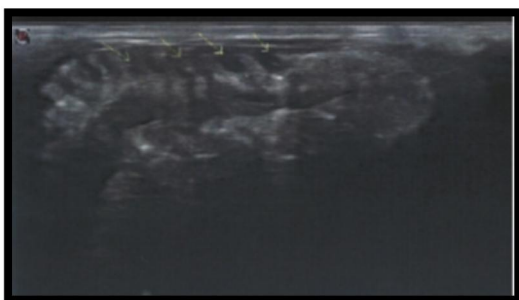


Figura 5: Colon proximal. Se observan los pliegues muy juntos unos con otros (flechas amarillas) característico de esta zona del intestino (Guerrero, 2022).

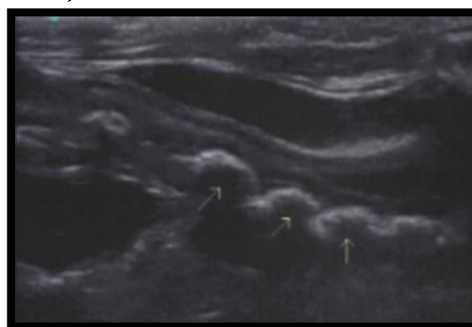


Figura 6: Colon distal con heces formadas con sombra acústica (Guerrero, 2022).

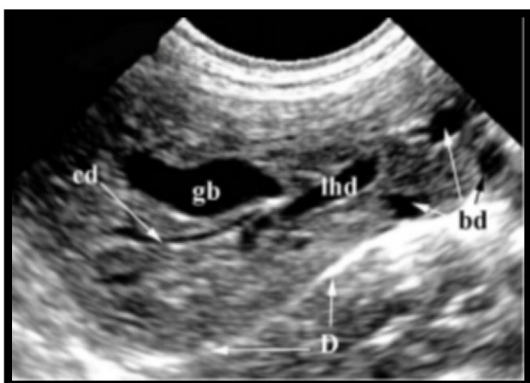


Figura 7: Hígado imagen transversal. Vesícula biliar (gb), parte inicial del conducto cístico (cd), conducto hepático izquierdo (lhd), vías biliares (bd), diafragma (D) (Stamatova et al., 2012).



Figura 8: Vesícula biliar. Presenta pliegues que pueden simular tabiques (Krautwald-Junghanns et al 2011).

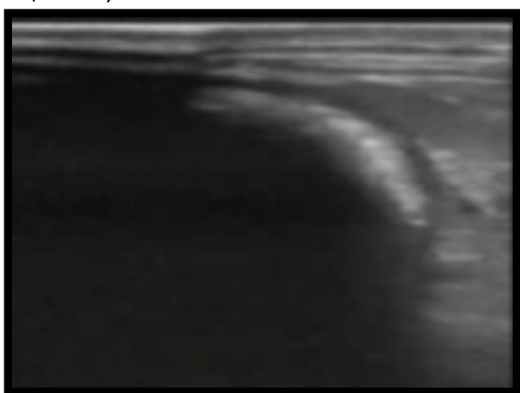


Figura 9: Bazo normal en conejo (Traversa, 2022).



Figura 10: Riñón derecho en conejo sano, corte longitudinal (Traversa, 2022).



Figura 11: Riñón izquierdo longitudinal (Traversa, 2022).

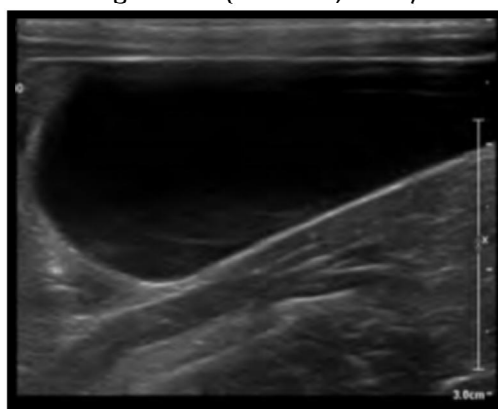


Figura 12: Vejiga urinaria caudal en corte longitudinal (Traversa, 2022).

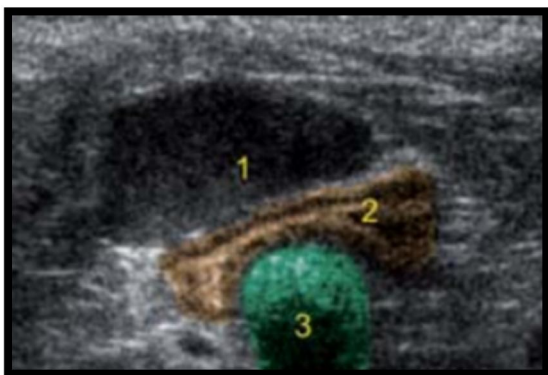


Figura 13: Vagina en corte transversal (2) se encuentra entre la vejiga urinaria (1) y el recto (3) (Krautwald-Junghanns et al 2011).



Figura 14: Cuello uterino izquierdo (2''), cuello uterino derecho (2'), vejiga urinaria (1), recto (3) (Krautwald-Junghanns et al 2011).

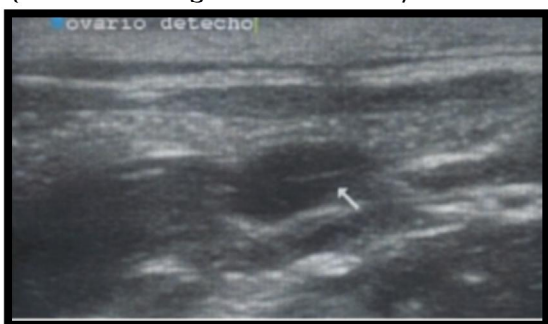


Figura 15: ovario normal en coneja de 2 años. Se observa la línea central hiperecoica que lo cruza (Guerrero, 2022).



Figura 16: Testículos en corte longitudinal. Se puede observar el mediastino testicular (Traversa, 2022).



Figura 17: Glándula suprarrenal derecha normal en un conejo (Guerrero, 2022).

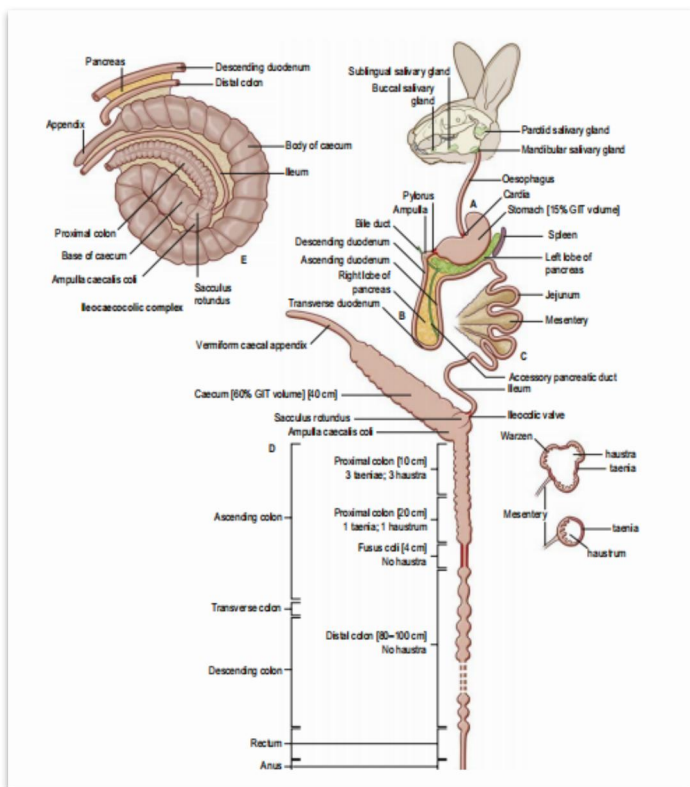


Figura 18: Anatomía del tracto digestivo del conejo (Quesenberry *et al.*, 2020).

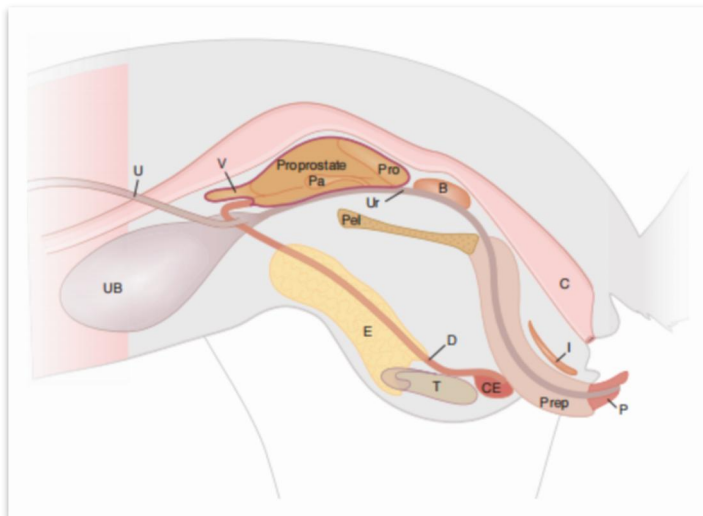


Figura 19: Diagrama de la vista lateral del tracto reproductivo del macho. La línea morada indica la pared de la vesícula seminal que está unida a la glándula vesicular, la próstata, la para próstata y las glándulas pro próstata. B = glándula bulbo uretral; C = colon; CE = cauda epidídimo; D = conducto deferente ; E = almohadilla adiposa epididimaria; I = glándula inguinal P= pene; Pa=glándula parapróstática; Pel = pelvis; Prep =prepucio; Pro = próstata, T = testículo; U = uréter; UB = vejiga urinaria; Ur = uretra = glándula vesicular (Meredith Y Lord, 2014).

A-5 Imágenes ecográficas de las patologías frecuentes.

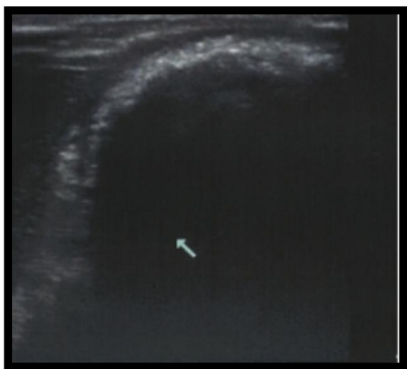


Figura 20: Impactación gástrica
Se observa un estómago dilatado, duro a la palpación, con sombra acústica muy limpia (flecha) (Guerrero, 2022).

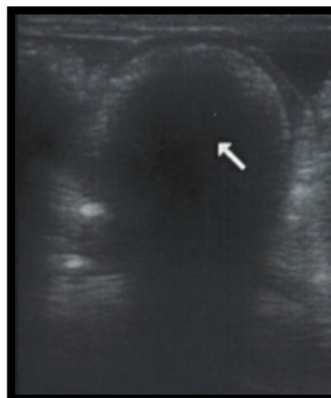


Figura 21: Bezoar en intestino.
También presenta la sombra acústica distal (Guerrero, 2022).

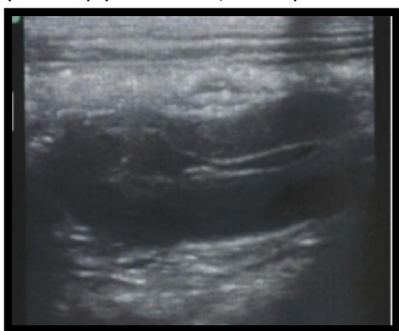


Figura 22: Apendicitis.
La pared se observa claramente engrosada, pero con una sola ecogenicidad (hipocogénica) y sin estriaciones (Guerrero, 2022).

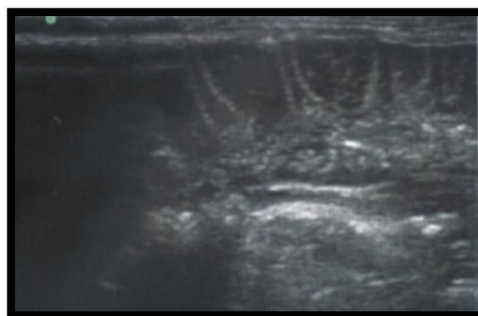


Figura 23: Tiflitis.
El ciego se encuentra vacío de alimento, con presencia de agua e inflamación de la pared. Los surcos típicos se ven mucho más engrosados (Guerrero, 2022).

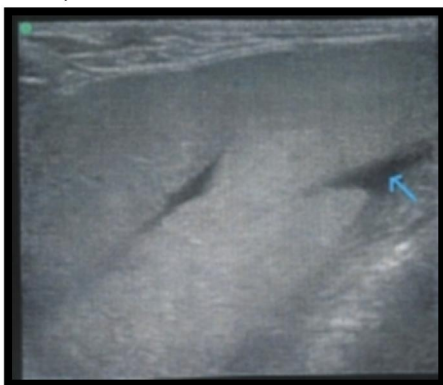


Figura 24: Lipidosis hepática en coneja obsesa de dos años con anorexia.
El hígado está aumentado de tamaño, bordes redondeados, parénquima hiperecogénico, el grano de la ecotextura se torna muy fino. Se



Figura 25: Absceso digestivo.
Se observa una masa heterogénea de unos dos cm, avascular, pegada al ciego (Guerrero, 2022).

observa una pequeña cantidad de líquido ascítico (flecha) entre los lóbulos (Guerrero, 2022).



Figura 26: Torsión del lóbulo hepático. El lado derecho está agrandado y heterogéneo (Harcourt-Brown & Chitty, 2013).

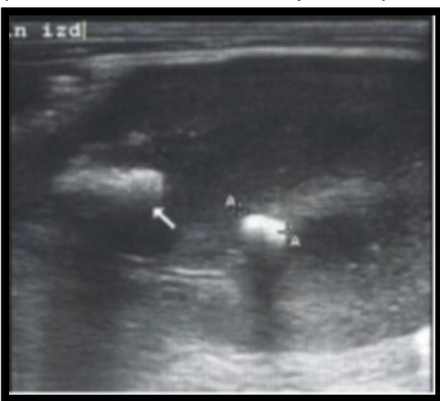


Figura 28: nefrolitiasis (Guerrero, 2022).

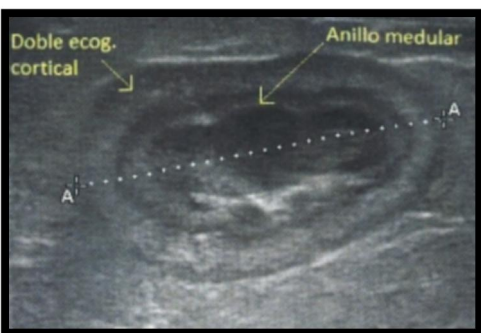


Ilustración 30 Necrosis tubular en paciente con *Encephalitozoon cuniculi* (Guerrero, 2022).

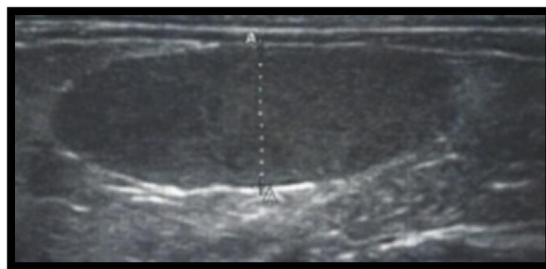


Figura 27: Esplenomegalia. Bazo aumentado de tamaño (0.94cm), hipoecoico, y con parénquima heterogéneo (Guerrero, 2022).

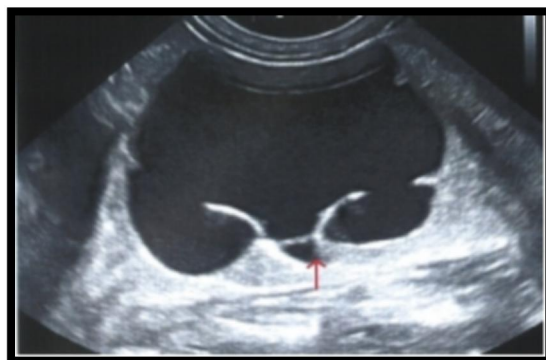


Figura 29: Hidronefrosis marcada con hidroureter. Todo lo que se observa en la imagen es la pelvis renal completamente dilatada y llena de orina. El uréter también se observa dilatado en su porción proximal (flecha) (Guerrero, 2022).

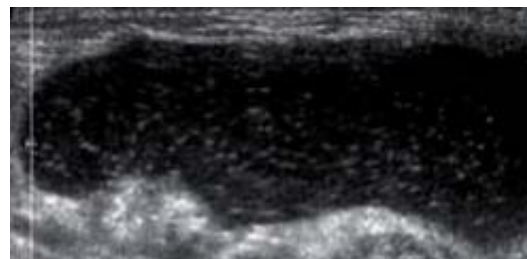


Figura 31: sedimento urinario en leve cantidad (Krautwald-Junghanns et al., 2011).



Figura 32: Litiasis vesical en coneja con disuria y hematuria (Traversa, 2022).



Figura 33: Hiperplasia endometrial quística. Pared uterina engrosada con presencia de pequeños quistes (Traversa, 2022).



Figura 34: Colecta uterina. Hemopurulenta diámetro (3.89cm) (Traversa, 2022).



Figura 35: Neoformacion en cuerno uterino de 3.28x1.99cm aspecto heterogéneo (Traversa, 2022).

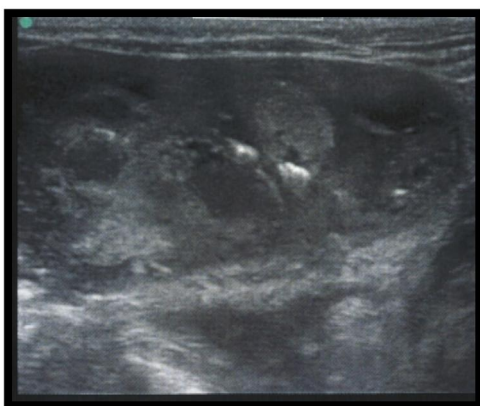


Figura 36: Adenocarcinoma uterino: masa uterina heterogénea con pequeñas zonas calcificadas en el interior (Guerrero, 2022).



Figura 37: Adenocarcinoma uterino: corte transversal de uno de los extremos de un Adenocarcinoma que presentaba calcificación central (flecha) y líquido hemorrágico intrauterino (negro) (Guerrero, 2022).