

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**“Caracterización ecográfica de los órganos abdominales del Huapo colorado
(*Cacajao calvus*) en cautiverio, Perú”**

Tesis para optar el Título Profesional de:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Liz Sabina Mendoza Cajachagua
Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia

LIMA - PERÚ

2021

Agradezco a mi familia por apoyarme de manera incondicional durante mi carrera, a mi asesor Dr. Ricardo Grandez por su buena disposición durante el desarrollo de la tesis y a la dirección de pre-grado de la Facultad de veterinaria y zootecnia.

ABSTRACT

The *Cacajao calvus* (red uakari) is a neotropical primate that inhabits the Amazon region of Peru, Colombia and Brazil. It is currently in a vulnerable state, due to the illegal trade and loss of its habitat. For the study of the morpho-anatomy of the abdominal organs, the ultrasound is a safe, fast and non-invasive method of limited use in captive wildlife medicine. The present study described the different ultrasound characteristics of the abdominal organs of the *Cacajao calvus* species in captivity, in order to generate more information about the echographic anatomy of this species. The ultrasound equipment used was ESAOTE brand, MyLabOne™ and MyLabGamma™ models, with transducers: SC 3123 micro convex of 4 - 9 MHz and linear SL 1543 of 7-13 MHz. The echogenicity, shapes, margins and topography of the liver, gallbladder, spleen, stomach, kidneys, bladder, ovaries, uterine body and testicles were analyzed in a sample of eleven specimens of *C. calvus*, from the Mariposario Pilpintuwasi in Iquitos and the Parque de las Leyendas Zoo in Lima. The study concludes that the ultrasound and topographic characteristics of the abdominal organs are described for the first time in the *Cacajao calvus* species, besides these characteristics are similar to those found in other neotropical primates; however, in the case of the echographic patterns and the dimensions of the reproductive organs of *C. calvus*, they show no similarity when they are compared to the *Alouatta seniculus* species.

Keywords: ultrasound, abdominal organs, *Cacajao calvus*

RESUMEN

El *Cacajao calvus* (Huapo colorado) es un primate neotropical, que habita en la Amazonía de Perú, Colombia y Brasil. Actualmente se encuentra en estado vulnerable, debido al tráfico ilegal y la pérdida de su hábitat. Para el estudio de la morfo-anatomía de los órganos abdominales, la ecografía es un método seguro, rápido y no invasivo, de uso limitado en medicina de animales silvestres en cautiverio. El presente estudio realizó la descripción de las diferentes características ecográficas de los órganos abdominales de la especie *Cacajao calvus* en cautiverio, con la finalidad de generar mayor información sobre la anatomía ecográfica de esta especie. Los equipos ecográficos utilizados fueron de la marca ESAOTE modelos MyLabOne™ y MyLabGamma™, con los transductores: SC 3123 micro convexo de 4 - 9 MHz y lineal SL 1543 de 7-13 MHz. Se analizaron las ecogenicidades, formas, márgenes y topografía del hígado, vesícula biliar, bazo, estómago, riñones, vejiga, ovarios, cuerpo uterino y testículos a una muestra de once ejemplares de *C. calvus*, provenientes del Mariposario Pilpintuwasi de Iquitos y del Zoológico Parque de las Leyendas de Lima. El estudio concluye que las características ecográficas y topográficas de los órganos abdominales son descritas por primera vez en la especie *Cacajao calvus*, además estas características son similares a las halladas en otros primates neotropicales; sin embargo, en el caso de los patrones ecográficos y las dimensiones de los órganos reproductivos del *C. calvus*, no muestran similitud al compararlo con la especie *Alouatta seniculus*.

Palabras clave: ecografía, órganos abdominales, *Cacajao calvus*

INTRODUCCIÓN

Animales del Orden Primate se encuentran distribuidos a nivel global, especialmente en Neotrópico, África continental y Asia (Nolasco, 2017). Se estima que la mayor biodiversidad y representatividad pertenece al parvorden Platyrrhini, que se encuentra en el Neotrópico, con una presencia aproximada del 34% de primates con respecto a la población mundial (Mittermeier *et al.*, 2013). En Perú, los primates representan un 7,4% de las especies de mamíferos reportados, y está conformado por 3 familias, 12 géneros y 42 especies (Pacheco, 2020).

En relación al género *Cacajao*, se conocen cuatro especies: *Cacajao calvus*, *Cacajao melanocephalus*, *Cacajao hosomi* y *Cacajao ayresi* (HersHKovitz, 1987; Boubli, 2008). Dentro de la especie *Cacajao calvus* (Huapo colorado) se han identificado cuatro subespecies: *C. calvus calvus*, *C. calvus rubicundus*, *C. calvus novaesi* y *C. calvus ucayalii* (HersHKovitz, 1987; SERFOR, 2018). Los *C. calvus* se distribuyen en la Amazonía de Perú, Colombia y Brasil; habitan en bosques pantanosos, bosques de tierras firmes y bosques estacionalmente inundables (Heymann y Aquino, 2010; Barnett *et al.*, 2013). En Perú, habitan principalmente en la llanura Amazónica, abarcando las cuencas de los ríos Putumayo y Napo por el norte, y los ríos Yavarí, Ucayali y Urubamba por el sur (MINAM, 2011). También, se ha reportado el avistamiento de esta especie en el departamento de Cusco (Fontaine, 1990; SERFOR, 2018). En la actualidad los *C. calvus*, han sufrido una gran reducción en su población, debido principalmente a la pérdida de su hábitat y al tráfico ilegal con fines de comercio, y para investigaciones biomédicas (Gron, 2008; MINAM, 2011).

Ante las amenazas en la que se encuentra los *C. calvus*, el gobierno peruano emitió e implementó el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI con el objetivo de proteger a esta y otras especies (MINAGRI, 2014). Además, en este documento se aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. Por tanto, el *C. calvus* ha sido categorizado por la lista roja de la UICN como una especie que se encuentra en estado vulnerable (SERFOR, 2018; IUCN, 2020).

Dentro del contexto de la conservación, los primates cumplen un rol sobre la dinámica y la regeneración de los bosques tropicales (Nolasco, 2017). En relación al primer punto, tienen un papel importante en la cadena trófica dentro de los bosques tropicales, ya que algunas especies participan como depredadores y/o presas; En segundo lugar, son agentes de dispersión de semillas de diferentes especies de plantas (Nolasco, 2017).

C. calvus presenta una dieta que se basa principalmente en semillas de frutos inmaduros. Además, consumen frutos maduros, flores, néctares e insectos (Bowler y Bodmer, 2011). Cumple un importante rol como dispersor de semillas al incluir en su dieta alrededor de 53 especies de plantas de 20 familias, siendo los más importantes *Mauritia flexuosa* y *Couma macrocarpa* (Aquino y Encarnación, 1999).

Con respecto a la descripción de las características morfológicas, el *C. calvus* posee una cola corta, voluminosa y no prensil (Hershkovitz, 1987; Barnett *et al.*, 2013). Como característica diferencial está la ausencia de pelaje a nivel de la cara, presentando una coloración rojiza causada por la presencia de vasos sanguíneos superficiales (Mayor *et al.*, 2015). En cuanto al dimorfismo sexual: los machos presentan una longitud de cabeza y cuerpo de 45.6 a 57.0 cm, con pesos entre

3.0 a 4.0 kg, y hembras con una talla de 44.0 cm y pesos entre 2.5 a 3.0 kg (Gron, 2008). Los machos adultos presentan el músculo temporal bien desarrollado, siendo esta su principal distinción morfológica (Ayres, 1986). Las hembras inician su etapa reproductiva a los 3 años, pero en los machos es a partir de los 6 años (Felton, 2001). La gestación dura 182 días, y el nacimiento de los primates generalmente ocurren en época seca (entre octubre y noviembre). Usualmente tienen una cría por ciclo reproductivo, y el destete se produce entre los 3 y 5 meses de edad (Barnett *et al.*, 2013; Villalobos, 2015).

El estudio de la morfo-anatomía de los primates ha sido un área poco desarrollada en el nuevo mundo (Cribillero, 2007). En el caso del *C. calvus*, son pocos los estudios realizados para describir las características macroscópicas de sus órganos internos. Sin embargo, en la literatura se encuentran los aportes sobre otras especies, entre ellos los estudios de Valera (2005), quien describe particularidades anatómicas de diversos sistemas del cuerpo en primates neotropicales., el de Mayor y Bowler (2013) quienes mencionan que, según el estado reproductivo de *Cacajao calvus ucayalii* presenta diferentes características en el epitelio vaginal; y el de Mayor y López (2017), quienes describen la anatomía de los órganos abdominales a partir de necropsias de primates neotropicales. Asimismo, son diversas las técnicas (invasivas y no invasivas) implementadas en los estudios de la morfo-anatomía, con la finalidad de informar sobre el estado de salud de las especies silvestre e identificar posibles variaciones dentro de las especies, útiles para la descripción taxonómica.

En medicina veterinaria de animales de compañía, una de las herramientas de uso frecuente en el diagnóstico clínico es la ecografía o ultrasonografía, por permitir visualizar y evaluar la arquitectura de los órganos y tejidos, identificando condiciones fisiológicas normales y patológicas (Seoane *et al.*, 2011). Por otra parte, su uso es limitado para el estudio de la anatomía de animales silvestres en cautiverio por la falta de recursos económicos para compra de equipos

y la adecuación de la infraestructura, así como el escaso conocimiento técnico sobre la topografía y características ecográficas de sus órganos (Ribeiro *et al.*, 2013). Es importante destacar que, entre las características de esta técnica, se identifica como ventajas: la posibilidad de ofrecer un diagnóstico seguro, rápido y no invasivo (Peixoto *et al.*, 2010; Seoane *et al.*, 2011).

En cuanto a los aspectos específico de esta técnica, la ecografía trabaja con ondas de sonido de alta frecuencia, mayores a 20,000 Hertzios (Hz), superando la capacidad auditiva del hombre (Giraldo, 2003; Mattoon y Nyland, 2015). Las frecuencias utilizadas en la práctica médica varían entre 2 a 15 Megahertzios (MHz), según el tamaño del paciente y la zona que se desea evaluar (Díez Bru, 1992; Aguirre, 2015; Mattoon y Nyland, 2015). Las ondas se propagan al interior del cuerpo por vibración de las partículas, entrando en contacto con los órganos y generando pequeñas porciones de sonidos (ecos) con diferentes amplitudes, conocidos como reflexiones (Giraldo, 2003; Peixoto *et al.*, 2010).

Asimismo, la formación de ecos ocurre por la capacidad de cada estructura en reflejar las ondas de ultrasonido, las cuales son registradas y convertidas en impulsos eléctricos, que finalmente se expresan en una pantalla como imágenes bidimensionales en diferentes escalas de grises. Una alta atenuación de ondas genera imágenes blancas (hiperecócico), una atenuación parcial emite imágenes con diferentes tonos de grises (hipoecoico) y ante la ausencia de ecos, la imagen se verá negra (anecoico) (Carvalho, 2004, Peixoto *et al.*, 2010; Mattoon y Nyland, 2015).

El propósito de este trabajo de investigación fue describir las diferentes características ecográficas de los órganos abdominales de la especie Huapo colorado (*Cacajao calvus*) en cautiverio, para generar información sobre la anatomía ecográfica de esta especie y contribuir con

el desarrollo de futuras investigaciones, así como su aplicación de manera rutinaria en controles sanitarios de centros de rescate y zoológicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La población a estudiar correspondió a los ejemplares de la especie de *C. calvus* que se encontraban en cautiverio en las áreas de estudio. La muestra seleccionada correspondió a un total de 11 individuos de esta especie, provenientes del Mariposario Pilpintuwasi de Iquitos ($3^{\circ}42'17''S$ $73^{\circ}17'01''W$), y del Zoológico del Patronato del Parque de las Leyendas, ubicado en Lima ($12^{\circ}04'12''S$ $77^{\circ}05'22''W$). La colecta de la información se inició una vez que el trabajo fue aprobado por el Comité Institucional de Ética para el Uso de Animales de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIEA-UPCH) - Constancia 90-01-20.

Los criterios se aplicaron siguiendo las normas del CIEA-UPCH. Por tanto, como criterio de inclusión para permitir la participación de los ejemplares en el estudio, se consideró el buen estado de salud y no haber recibido tratamiento en los últimos tres meses previos al estudio.

Los datos usados en esta investigación se colectaron a partir del control sanitario anual que se les realizan a estos primates. Para la evaluación ecográfica, se capturaron a los ejemplares con redes, para luego proceder a la contención química utilizando el protocolo de inmovilización establecido por cada zoológico. Comprende Ketamina de 8-10 mg/kg y Xilacina 0.5-1.5 mg/kg por vía intramuscular. Además, durante este procedimiento se realizaron exámenes clínicos y se extrajeron muestras de sangre para los análisis de hemograma y bioquímica sanguínea, así como muestras de heces para el análisis coproparasitológico.

Como preparación previa al examen ecográfico, se posicionó a cada animal en decúbito dorsal, humedeciendo discretamente con alcohol su zona abdominal y luego aplicando abundante gel de contacto ecográfico Aquasonic® 100 (Parker Laboratories INC), para optimizar el contacto entre el transductor y la piel. Se utilizaron equipos ecográficos ESAOTE, modelos MyLabOne™ y MyLabGamma™ con los transductores: SC 3123 micro convexo de 4 - 9 MHz y lineal SL 1543 de 7-13 MHz, propiedad de la empresa ULTRASON VET EIRL.

Para la descripción de la topografía de los órganos abdominales, se siguió el método descrito por Howard y De Lahunta (1991). Este consistió en dividir la superficie abdominal en tres zonas imaginarias: epigastrio (abdomen craneal), mesogastrio (abdomen medio) e hipogastrio (abdomen caudal); y en nueve regiones: xifoidea, hipocondrio derecho e izquierdo en la región epigástrica; umbilical, flanco derecho e izquierdo en la región mesogástrica y púbica, inguinal derecho e izquierdo en la región hipogástrica (ver Figura 1). Por otro lado, para establecer la secuencia de evaluación de los órganos abdominales, se adaptó la técnica descrita por Motta (2017), tomando como punto de referencia al hígado, luego se evaluó la vesícula biliar y la porción craneal del estómago, se continuó en el mesogastrio con el riñón derecho, porción caudal del estómago, bazo y riñón izquierdo. Por último, en la zona del hipogastrio se evaluó la vejiga, cuerpo del útero y ovarios; y en el caso de los machos, los testículos fueron los últimos órganos en ser evaluados en la región perineal. Además, con ayuda del ecógrafo se logró determinar las dimensiones: largo, ancho, grosor (pared del órgano) y espesor en centímetros.

La información se codificó y se registró en una hoja de cálculo del programa Microsoft® Excel (2016). Además, los datos de la reseña correspondieron a las variables: sexo (macho y/o hembra); peso (kg) y edad (años). Las imágenes y videos fueron guardados en formato digital-

encriptado. Las dimensiones de los diversos órganos abdominales evaluados: hígado, bazo, riñones, estómago, vesícula biliar, vejiga, útero, ovarios y testículos, fueron registradas y analizados a través de la estadística descriptiva, determinando la media, desviación estándar y los valores límites. Los resultados se encuentran resumidos en cuadros para facilitar la comprensión.

RESULTADOS

En el presente estudio se evaluaron 11 ejemplares de *C. calvus*. De estos, nueve Huapos colorados (siete hembras y dos machos) provenientes del Mariposario Pilpintuwasi y dos (una hembra y un macho) del Zoológico del Patronato del Parque de las Leyendas. Las ocho hembras presentaron edades que fluctuaron entre los 5 a 12 años, con un rango de peso de 3.10 a 4.86 kg, en tanto que la edad de los tres machos varió entre 7 a 10 años, y el peso de 4.14 a 4.70 kg. El peso corporal los ubica en la categoría de sobre peso, según los rangos normales indicados por Gron (2008).

Las historias clínicas no mostraron patología alguna en los últimos tres meses, y los resultados del hemograma se encontraron dentro del rango normal a los valores reportados por International Species Information System (ISIS, 2002). En cuanto a los resultados del análisis bioquímico, los dos ejemplares del Parque de las Leyendas presentaron valores del colesterol superiores (230 mg/dL) a los referenciales (144 ± 32 mg/dL) (ISIS, 2002). Los resultados del examen coproparasitológico fueron negativos a la presencia de parásitos intestinales.

Las características ecográficas de los márgenes, formas, ecotexturas y ecogenicidades se encuentran resumidas en el Cuadro 1. Los resultados y el análisis de la estadística descriptiva de las medidas de los órganos se presentan en los cuadros 2 y 3.

El hígado ocupaba la zona del epigastrio, en contacto con la cúpula diafragmática, dentro del arco costal. Sus bordes se observaron lisos y continuos con una cápsula hiperecogénica delgada; el parénquima fue de ecotextura homogénea de predominio hipoecogénico y de granularidad fina, siendo iso o hiperecogénico con respecto a los riñones e iso o hipoecogénico en relación al bazo. Además, se observaron tractos anecogénicos correspondientes a venas hepáticas (sin aparente pared) y venas portales con paredes delgadas hiperecogénicas. También, se evidenció la vesícula biliar en el límite de la región del hipocondrio derecho y la región xifoidea, insertada en el parénquima hepático. En cuanto a la forma de la vesícula biliar, se identificó como ovoide alargada y en algunos casos pseudo o bi-lobulado; su pared fue continua y delgada, isoecogénica o hiperecogénica en relación al parénquima hepático, y su contenido anecoico (figuras 2A y 2B).

Los riñones se encontraron ubicados en ambos flancos, siendo discretamente más craneal el derecho. La forma fue ovalada alargada, con contornos definidos y una cápsula hiperecogénica delgada. La corteza renal presentó una ecogenicidad y granularidad media, homogénea, siendo iso o hipoecogénica al compararla con el parénquima hepático, e hipoecogénica con respecto al bazo. La médula renal se observó estrecha y menos ecogénica en relación a la corteza. La pelvis renal se encontró hiperecogénica por la presencia de grasa peri-pélvica en comparación de la corteza y médula. Además, se visualizó una fina demarcación entre corteza y médula (figuras 3A y 3B).

El bazo se encontró en la región del flanco izquierdo, craneal al riñón izquierdo, lateral al estómago y caudal al hígado; su forma es alargada, con bordes romos y continuos, con cápsula hiperecogénica muy delgada. El parénquima esplénico presentó una ecotextura homogénea con

granularidad fina y densa; siendo su ecogenicidad mayor con respecto a la corteza renal e iso o hiperecogénico al hígado (Figura 4A).

El estómago se encontró ubicado caudal al hígado, en el límite entre el epigastrio y mesogastrio y presentó una forma sacular e irregular con márgenes continuos y definidos. La pared presentó capas con alternancia de ecogenicidad, siendo hipoecogénica la mucosa gástrica y la capa muscular, e hiperecogénica la submucosa y serosa. El grosor y la presencia de pliegues en la mucosa varió según el contenido presente (Figura 4B).

La vejiga urinaria se encontró ubicada en la región púbica. En algunos ejemplares se mostró llena, facilitando su visualización. Sin embargo, en un ejemplar no fue posible obtener imágenes de la vejiga, debido a que miccionó antes de la evaluación. A pesar de esta limitante, se logró identificar que la forma del órgano es ovoidal; el tamaño y grosor de las paredes varió según la cantidad de orina almacenada. Además, sus paredes presentaron capas pobremente diferenciadas y el contenido anecogénico (Figura 5A).

En el caso de las hembras, el cuerpo del útero se encontró ubicado en la región púbica, dorsal a la vejiga. Este órgano presentó un aspecto circular u ovalada con bordes definidos, continuos y redondeados. Se identificó una capa gruesa, ligeramente hiperecogénica, correspondiente al miometrio, una capa hipoecogénica con relación al miometrio que correspondió al endometrio, y un lumen de patrón mucoide hiperecogénico y granular (Figura 5B).

En cuanto a los ovarios, se ubicaron en la región púbica, laterales al cuerpo del útero. Su forma varió según el estado reproductivo. Encontrándose desde ovoide hasta redondeada, e identificándose una ecotextura variable y heterogénea por la presencia de estructuras cavitarias compatibles con folículos o cuerpos lúteos. Asimismo, el tejido se observó discretamente heterogéneo, predominantemente hipoecogénico (figuras 6 A y 6 B).

Por último, los testículos se encontraron en la región perineal en las bolsas escrotales, presentaron una forma ovalada, bordes regulares con cápsula gruesa hiperecogénica que representa a la albugínea testicular. El parénquima se observó hipoecogénico con una ecotextura homogénea, granularidad media a gruesa y densa, con una pobre definición de la línea mediastinal o *mediastinum testis* (figuras 7A y 7B).

Cuadro 1: Características ecográficas: topografía, márgenes, forma, ecotextura y ecogenicidad de los órganos abdominales de 11 (8 hembras y 3 machos) ejemplares de Huapo colorado (*Cacajao calvus*) en cautiverio, de los Zoológicos del Patronato del Parque de las Leyendas, Lima; y Mariposario Pilpintuwasi, Iquitos, Perú

Órgano	Hígado	Vesícula biliar	Riñones	Bazo	Estómago	Vejiga	Útero	Ovarios	Testículos
Número	Único	Único	Doble	Único	Único	Único	Único	Doble	Doble
Topografía (región o subregión)	Epigastrio, en contacto con la cúpula diafragmática	Límite del hipocondrio derecho y xifoidea	Flanco derecho e izquierdo; siendo el derecho discretamente más craneal.	Flanco izquierdo, lateral al estómago y caudal al hígado.	Caudal al hígado, límite entre epigastrio y mesogastrio	Púbica	Púbica, dorsal a la vejiga	Púbica, laterales al cuerpo del útero	Perineal en bolsas escrotales
Márgenes	Lisos y continuos con cápsula hiperecogénica a delgada	Pared delgada y continua	Definidos con cápsula hiperecogénica a delgada	Continuos con cápsula hiperecogénica a delgada	Continuos y definidos	Continuos	Definidos, continuos y redondeados	Irregulares en presencia de folículos o cuerpos lúteos	Continuo con cápsula gruesa hiperecogénica
Forma	Parenquimatosa sólida	Alargada ovoide y eventualmente bi o pseudo-lobulada	Ovalada alargada.	Alargada con bordes romos y continuos	Sacular e irregular	Ovoide, varía según el volumen de orina	Circular u ovalada	Ovoide a redondeada, variable	Ovalada
Ecogenicidad / Ecotextura	Ecotextura homogénea e hipoeecogénica de granularidad fina	Pared iso o hiperecogénica o contenido anecogénico	Corteza ecogenicidad y granularidad media, homogénea, y médula estrecha	Ecotextura homogénea con granularidad fina y densa	Alternancia de ecogenicidad entre las capas	Pared con pobre diferenciación de capas, contenido anecogénico	Miometrio grueso hiperecogénico, endometrio hipoeecogénico	Ecotextura variable, predominantemente hipoeecogénica y heterogénea	Parénquima hipoeecogénico homogéneo, de granularidad media a gruesa

Cuadro 2: Dimensiones ecográficas de los órganos abdominales, promedio, desviación estándar y valores extremos (cm) de acuerdo con el sexo, en 11 ejemplares (8 hembras y 3 machos) de Huapo colorado (*Cacajao calvus*) en cautiverio, de los Zoológicos del Patronato del Parque de las Leyendas, Lima; y Mariposario Pilpintuwasi, Iquitos; Perú²

Sexo	Edad (años)	Peso Corporal (kg)	V. Biliar	Riñón Derecho		Riñón Izquierdo		Bazo	Estómago	Vejiga
			Largo (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Grosor de pared (cm)	Grosor de pared (cm)
Hembra	6	3.45	1.57	3.66	2.01	3.42	1.90	0.55	0.25	-
Hembra	7	3.51	1.50	3.11	1.68	3.28	1.78	0.98	0.21	0.13
Hembra	6	4.83	1.75	3.33	1.52	3.35	1.92	1.16	0.23	0.18
Hembra	10	4.86	1.82	3.58	1.71	3.57	1.89	1.24	0.20	0.10
Hembra	12	3.94	2.91	4.13	1.86	3.90	1.95	0.70	0.23	0.08
Hembra	8	3.50	1.55	3.12	1.67	3.16	1.76	0.92	0.17	0.13
Hembra	5	4.20	1.32	3.33	1.56	3.41	1.82	0.89	0.22	0.10
Hembra	9	3.10	1.91	2.98	1.46	2.98	1.64	0.68	0.27	0.14
n	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7
Media	8	3.92	1.79	3.41	1.68	3.38	1.83	0.89	0.22	0.12
D.E	2.36	0.66	0.49	0.37	0.18	0.27	0.10	0.24	0.03	0.03
V. mínimo	5	3.1	1.32	2.98	1.46	2.98	1.64	0.55	0.17	0.08
V. máximo	12	4.86	2.91	4.13	2.01	3.9	1.95	1.24	0.27	0.18
MACHO										
Macho	8	4.31	1.19	4.22	2.21	4.38	2.41	0.90	0.22	0.11
Macho	7	4.14	2.16	3.28	1.82	3.27	1.95	0.77	0.21	0.16
Macho	10	4.70	1.47	3.83	1.75	2.94	1.61	0.66	0.35	0.10
n	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Media	8	4.38	1.61	3.78	1.93	3.53	1.99	0.78	0.26	0.12
D.E	1.53	0.29	0.50	0.47	0.25	0.75	0.40	0.12	0.08	0.03
V. mínimo	7	4.14	1.19	3.28	1.75	2.94	1.61	0.66	0.21	0.1
V. máximo	10	4.7	2.16	4.22	2.21	4.38	2.41	0.9	0.35	0.16
TOTAL										
n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10
Media	8.00	4.05	1.74	3.51	1.75	3.42	1.88	0.86	0.23	0.12
D.E	2.10	0.60	0.47	0.42	0.22	0.41	0.21	0.21	0.05	0.03
V. mínimo	5	3.1	1.19	2.98	1.46	2.94	1.61	0.55	0.17	0.08
V. máximo	12	4.86	2.91	4.22	2.21	4.38	2.41	1.24	0.35	0.18

Cuadro 3: Dimensiones ecográficas de los órganos reproductivos, promedio, desviación estándar y valores extremos (cm) de acuerdo con el sexo, en 11 ejemplares (8 hembras y 3 machos) de Huapo colorado (*Cacajao calvus*) en cautiverio, de los zoológicos del Patronato del Parque de las Leyendas, Lima; y Mariposario Pilpintuwasi, Iquitos, Perú

Sexo	Edad (años)	Peso corporal (kg)	Útero		Ovario izquierdo		Ovario derecho		Testículo izquierdo		Testículo derecho	
			Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho
Hembra	6	3.45	1.45	1.41	-	-	1.48	1.02	-	-	-	-
Hembra	7	3.51	2.11	1.29	1.06	0.94	1.13	0.82	-	-	-	-
Hembra	6	4.83	2.03	1.54	1.63	1.15	1.82	1.4	-	-	-	-
Hembra	10	4.86	1.33	1.12	1.24	0.78	1.02	0.55	-	-	-	-
Hembra	12	3.94	1.39	1.13	1.61	0.88	1.36	0.83	-	-	-	-
Hembra	8	3.50	1.23	1.01	1.05	0.72	0.81	0.43	-	-	-	-
Hembra	5	4.20	1.27	0.96	1.29	0.76	1.01	0.76	-	-	-	-
Hembra	9	3.10	1.98	1.38	0.95	0.77	0.90	0.60	-	-	-	-
Macho	8	4.31	-	-	-	-	-	-	2.01	1.26	2.01	1.27
Macho	7	4.14	-	-	-	-	-	-	1.84	1.15	2.03	1.24
Macho	10	4.70	-	-	-	-	-	-	1.79	1.44	1.78	1.00
n	11	11	8	8	7	7	8	8	3	3	3	3
Media	8.00	4.05	1.60	1.23	1.26	0.86	1.19	0.80	1.88	1.28	1.94	1.24
D.E	2.10	0.60	0.37	0.21	0.27	0.15	0.34	0.30	0.12	0.15	0.14	0.15
V. mínimo	5	3.10	1.23	0.96	0.95	0.72	0.81	0.43	1.79	1.15	1.78	1.00
V. máximo	12	4.86	2.11	1.54	1.63	1.15	1.82	1.40	2.01	1.44	2.03	1.27

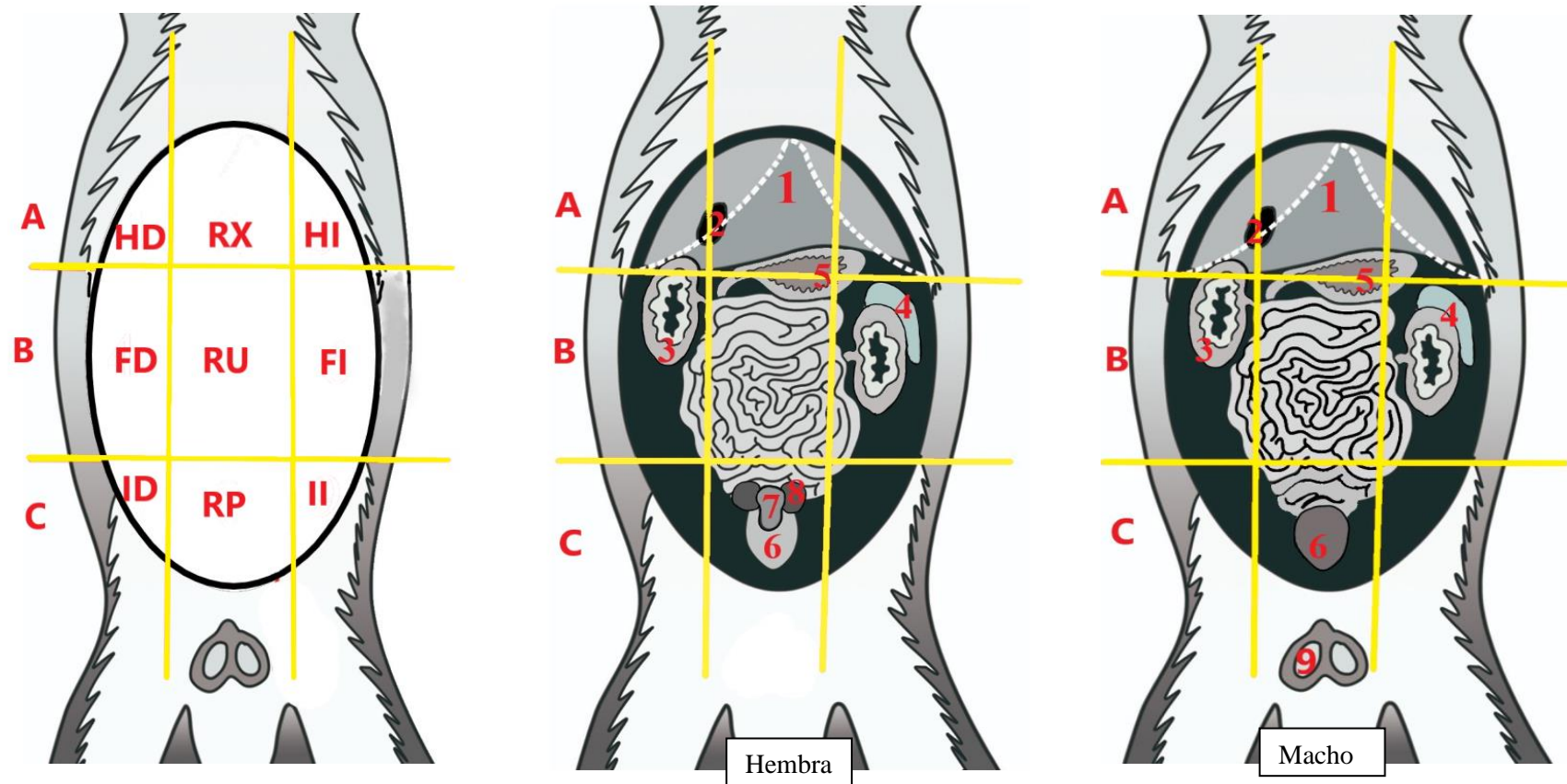


Figura 1. Regiones anatómicas y ubicaciones topográficas de los órganos abdominales del Huapo colorado (*Cacajao calvus*) hembra y macho. A: abdomen craneal (epigastrio); B: abdomen medio (mesogastrio); C: abdomen caudal (hipogastrio); HD: hipocondrio derecho; RX: región xifoidea; HI: hipocondrio izquierdo; FD: flanco derecho; RU: región umbilical; FI: flanco izquierdo; ID: inguinal derecho; RP: región púbica; II: inguinal izquierdo. Órganos: 1: hígado; 2: vesícula biliar; 3: riñones; 4: bazo; 5: estómago; 6: vejiga; 7: útero; 8: ovarios; 9: testículos.

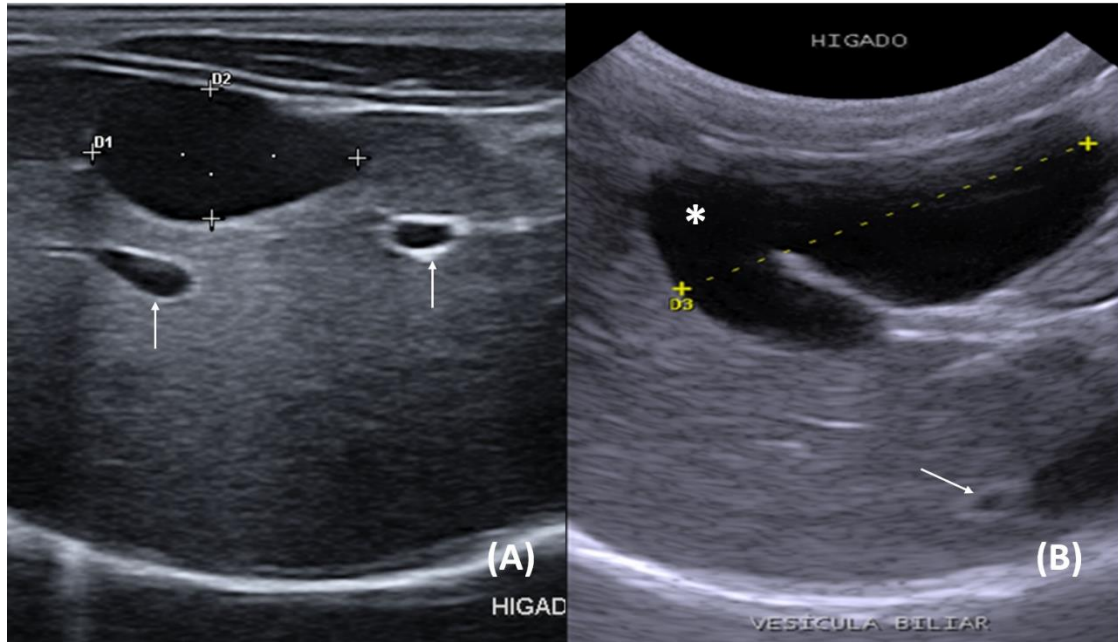


Figura 2: Imágenes ecográficas del hígado y la vesícula biliar en Huapao colorado (*Cacajao calvus*). **(A)** Hígado de hembra de 9 años. Se observa parénquima hipocogénico, de granularidad fina homogénea y vesícula biliar ovalada con contenido anecogénico y pared hiperecogénica. Se aprecian venas portales con lumen anecogénico y pared delgada hiperecogénica (↑). **(B)** Hígado, se observa vesícula biliar de hembra de 6 años con apariencia pseudo-lobulada (*) y venas hepáticas (↑) con paredes isoecogénicas con relación al parénquima

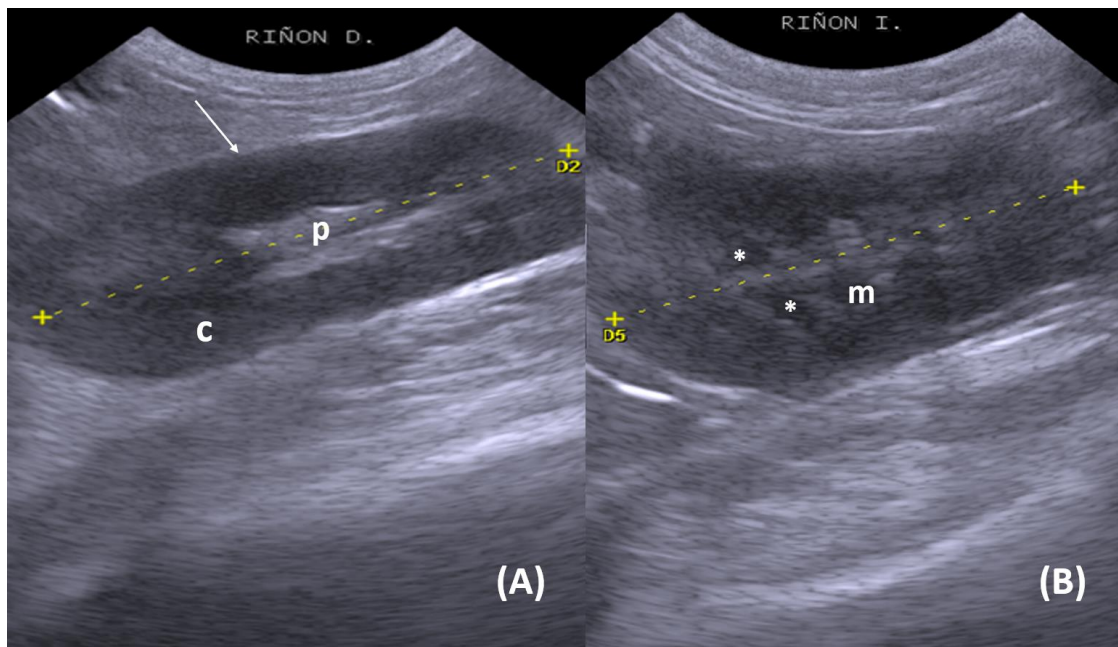


Figura 3: Imágenes ecográficas de los riñones de Huapao colorado (*Cacajao calvus*). **(A)** Riñón derecho de una hembra de 12 años con poca diferenciación corticomedular. Se observa corteza (c), cápsula delgada hiperecogénica (↑) y pelvis renal hiperecogénica (p) **(B)** Riñón izquierdo de hembra de 8 años que presentó fragmentos de médula estrecha (m) y anecogénica (*) con relación a la corteza

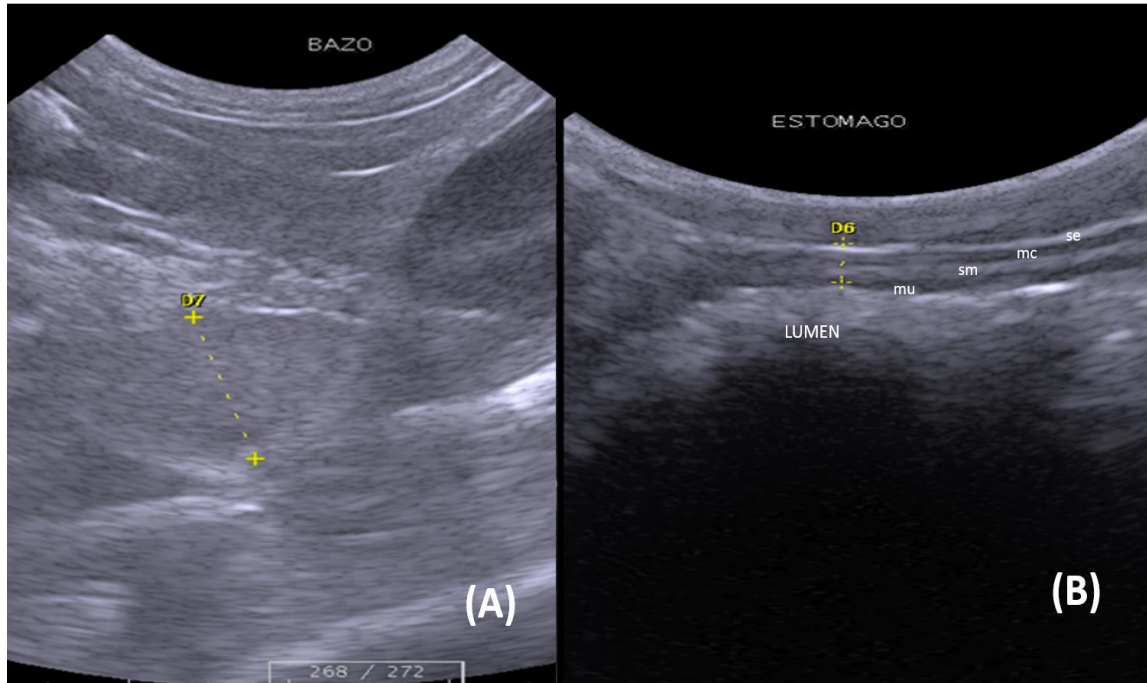


Figura 4: Imágenes ecográficas del bazo y estómago de Huapo colorado (*Cacajao calvus*). **(A)** Parénquima esplénico de hembra de 10 años evidenciando ecotextura homogénea y granularidad fina y densa. **(B)** Estómago con escaso contenido en macho de 8 años. Se observa alternancia de ecogenicidad entre las capas del estómago, siendo hipocogénica la mucosa (mu) y la muscular (mc), e hiperecogénica la submucosa (sm) y serosa (se)

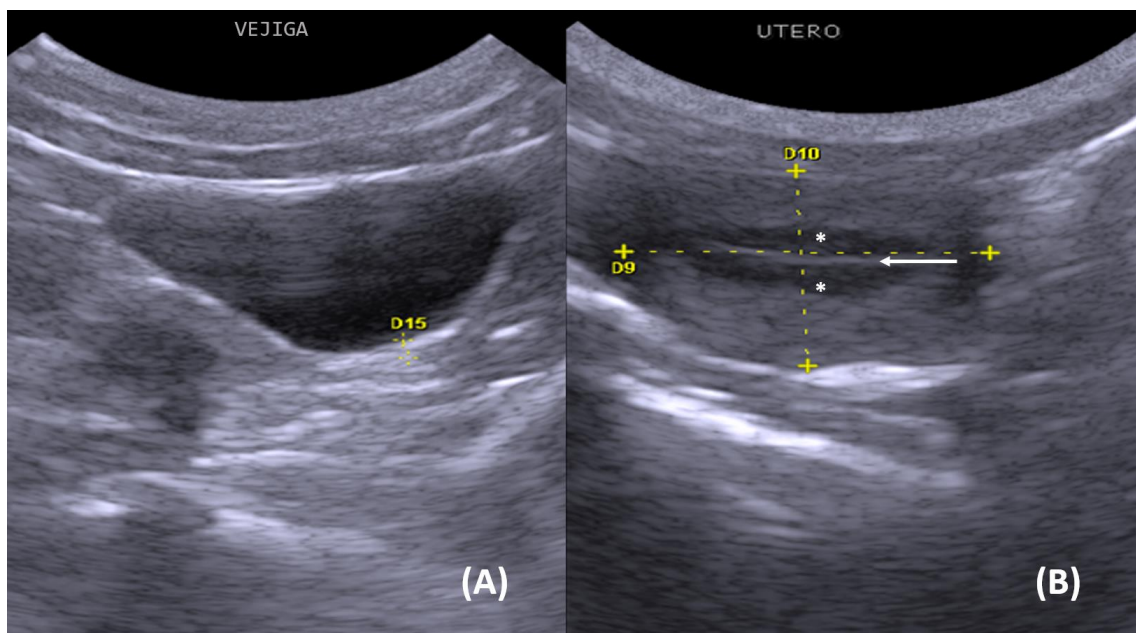


Figura 5: Imágenes ecográficas de la vejiga y útero de Huapo colorado (*Cacajao calvus*) hembra de 6 años. **(A)** Vejiga con contenido anecogénico y pared regular hiperecogénica. **(B)** Cuerpo del útero con gruesa capa del miometrio ligeramente hiperecogénica, en comparación al endometrio hipocogénico (*), y lumen de patrón mucoide, hipocogénico (↑)

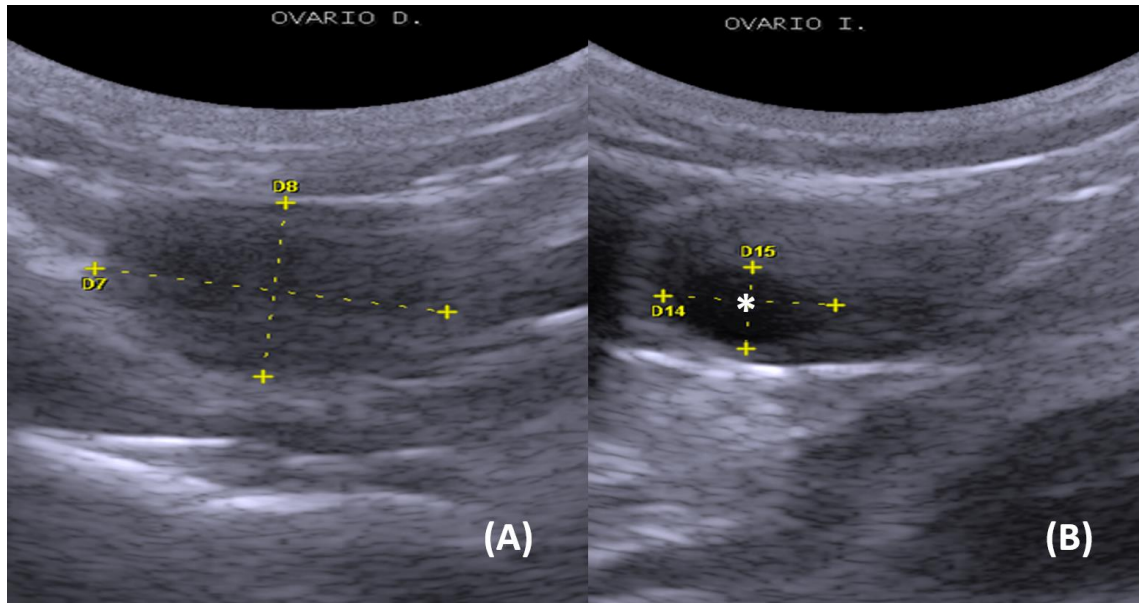


Figura 6: Imágenes ecográficas de los ovarios de Huapo colorado (*Cacajao calvus*) hembra de 12 años. **(A)** Ovario derecho con ecotextura homogénea e hipocogénica. **(B)** Ovario izquierdo con ecotextura heterogénea, con presencia de una estructura cavitaria (*) de contenido anecogénico, compatible con un folículo

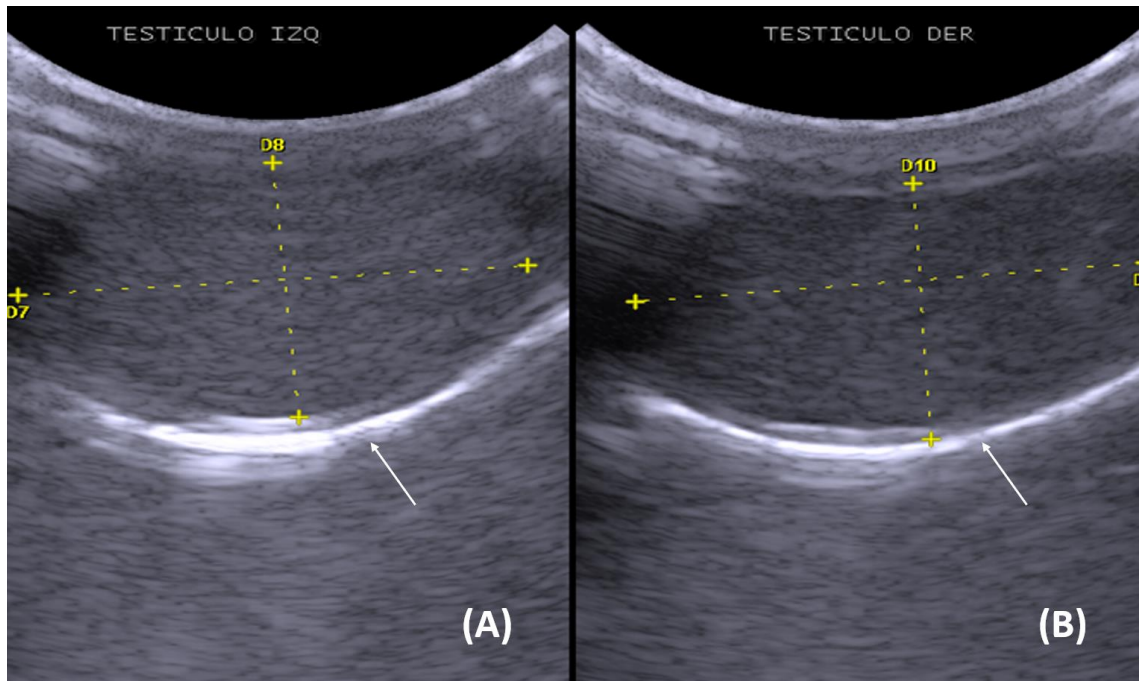


Figura 7: Imágenes ecográficas de los testículos de Huapo colorado (*Cacajao calvus*) macho de 8 años. **(A)** Testículo izquierdo y **(B)** Testículo derecho, ambos con cápsula gruesa hiperecogénica (↑), parénquima testicular hipocogénico con ecotextura homogénea y granularidad media a gruesa y densa con pobre definición del *mediastinum testis*

DISCUSIÓN

Los procedimientos de inmovilización, equipo y transductores ecográficos empleados permitieron realizar una óptima evaluación abdominal de los especímenes. La única alteración encontrada en el análisis bioquímico fue un hipercolesterolemia, que puede atribuirse a la dieta y al déficit de ejercicio, como lo describe Rovirosa (2012); no observándose signos o alteraciones en el examen clínico, ni ecográfico, por lo cual estos animales no se excluyeron del estudio.

Debido a la escasa información sobre los estudios ecográficos en los *Cacajao calvus*, los resultados obtenidos fueron comparados con tres grupos de primates del Parvorden Platyrrhini, (1) primates con mayor tamaño (65 cm) y peso (5.00 kg) que *C. calvus*: *Alouatta seniculus* o Mono aullador rojo (Motta, 2017), *Alouatta fusca* o Mono aullador marrón (Sartor *et al.*, 2017), (2) primate con tamaño de 45 cm y peso de 3.9 kg: *Sapajus macrocephalus* o Mono machín de cabeza grande (Cano, 2016); y (3) pequeños primates de 25 cm y 500 gramos: *Aotus azarai infulatus* o Musmuqui, (Takeshita *et al.*, 2011; Coutinho *et al.*, 2012), *Callithrix jacchus* o Mono tití común (Wagner y Kirberger, 2005).

El hígado se ubicó en la zona del epigastrio en contacto con la cúpula diafragmática, similar a lo encontrado por Motta (2017) en *A. seniculus* y Cano (2016) en *S. macrocephalus* y a diferencia de lo observado en los monos tití comunes (*C. jacchus*), donde el lóbulo derecho sobresale de la región anatómica mencionada (Wagner y Kirberger, 2005). Asimismo, el

parénquima hepático de los *C. calvus* presentó una ecotextura homogénea e hipocogénica de granularidad fina, siendo similar a la descrita en *S. macrocephalus* (Cano, 2016). También, se evidenció la vasculatura venosa, venas portales y hepáticas, con las mismas características descritas en otros primates neotropicales, como *C. jacchus*, *S. macrocephalus* y *A. seniculus* (Wagner y Kirberger, 2005; Cano, 2016; Motta, 2017).

La topografía y características ecográficas de la vesícula biliar fueron similares a lo descrito en *A. seniculus* (Motta, 2017) y *S. macrocephalus* (Cano, 2016). Tres hembras adultas *C. calvus* mostraron una vesícula biliar pseudo o bi-lobulada, como fue reportado por Motta (2017) en *A. seniculus*, y Wagner y Kirberger (2005) en *C. jacchus*. Este hallazgo puede deberse a la posición, al plegamiento del órgano y tipo de corte ecográfico realizado, en lugar de considerarlo como una verdadera estructura bicompartimental como lo describen Wagner y Kirberger (2005). Este resultado es consistente con algunos hallazgos *post mortem* realizados para esta especie por Mayor y López (2017). Sin embargo, el tamaño de la vesícula biliar fue variable y se encontró influenciada por el estado de ayuno; asimismo, el tamaño promedio de este órgano fue mayor en comparación con el reportado por Cano (2016), aunque notoriamente menor a lo reportado por Motta (2017). De acuerdo con esta relación, la dimensión de la vesícula biliar fue proporcional al tamaño de cada especie.

Los riñones del *C. calvus* presentaron ubicación, forma y contorno semejante a lo descrito en otras especies de primates como *A. seniculus* (Motta, 2017), *S. macrocephalus* (Cano, 2016), *A. fusca* (Sartor *et al.*, 2017) y *C. jacchus* (Wagner y Kirberger, 2005). Las medidas de los riñones de *C. calvus* fueron menores al compararlo con *A. seniculus* (Motta, 2017); pero mayor al compararlo con *S. macrocephalus* (Cano, 2016).

La ecogenicidad de la corteza renal se mostró iso o hipocogénica con relación al hígado e hipocogénica con relación al bazo, similar a lo descrito en *S. macrocephalus* (Cano, 2016). No obstante, esta relación difiere de lo observado en *A. seniculus* (Motta, 2017), *A. fusca* (Sartor *et al.*, 2017) y *C. jacchus* (Wagner y Kirberger, 2005) presentando una ecogenicidad variable siendo iso a hiperecogénico al compararlo con el parénquima hepático y parénquima esplénico. Estos cambios podrían estar relacionados al tipo de alimentación en confinamiento, que puede originar la acumulación de tejido graso, como lo menciona Wagner y Kirberger (2005) en *C. jacchus*, o corresponder a una característica propia de la especie.

El bazo se localiza craneal al riñón izquierdo, coincidiendo con lo encontrado en *S. macrocephalus* (Cano, 2016) y en *C. jacchus* (Wagner y Kiberger, 2005); sin embargo, difiere con lo descrito por Motta (2017) en *A. seniculus*, donde se ubica entre la región umbilical y lateral del mesogastrio, y adyacente al borde medial del riñón izquierdo. La forma del bazo coincidió con el Mono machín de cabeza grande (Cano, 2016). El espesor del bazo fue ligeramente menor en *C. calvus* al compararlo con *A. seniculus* (Motta, 2017).

El parénquima esplénico fue homogéneo y generalmente hiperecogénico con respecto al riñón e hígado; esto concuerda con lo encontrado en *S. macrocephalus* (Cano, 2016), pero difiere a lo observado por Wagner y Kiberger (2005) en el Mono tití común, donde el bazo fue el más hipocogénico de los tres órganos. La disminución de la ecogenicidad puede verse influenciada por el uso de agentes anestésicos o tranquilizantes para el manejo del ejemplar durante el estudio, generando el aumento de irrigación en el órgano (Matton y Nyland, 2015).

El estómago se encontró ubicado caudal al hígado, al igual que en *A. fusca* (Sartor *et al.*, 2017), *A. seniculus* (Motta, 2017) y *C. jacchus* (Wagner y Kirberger, 2005). Durante la

exploración ecográfica se identificaron cuatro capas, similar a lo descrito en primates como *A. seniculus* (Motta, 2017). En *A. fusca* (Sartor *et al.*, 2017) y *C. jacchus* (Wagner y Kirberger, 2005), la mucosa y la capa muscular se observaron con ecogenicidad menor a la descrita en este estudio. El grosor de la pared del estómago varía en función del grado de dilatación y al tipo de alimentación. Al comparar esta estructura, *C. calvus* presentó un mayor grosor que *S. macrocephalus* (Cano, 2016), pero menor que *A. seniculus* (Motta, 2017).

La topografía, forma y capas pobremente diferenciadas de las paredes de la vejiga fueron semejantes a lo encontrado en primates neotropicales como *A. seniculus* (Motta, 2017), *S. macrocephalus* (Motta, 2016) y *C. jacchus* (Wagner y Kirberger, 2005). El grosor de la pared de la vejiga de *C. calvus* fue menor a lo descrito en *A. seniculus* (Motta, 2017); además, esta variación puede estar influenciada por el grado de distensión de la vejiga, generado por la acumulación de orina.

El cuerpo uterino presentó una ubicación, forma y contorno similar a la descrita en otros primates neotropicales (Cano, 2016; Motta, 2017). El miometrio mostró una ecogenicidad ligeramente hiperecogénica y el endometrio fue hipocogénico, difiriendo de lo observado en *A. seniculus* (Motta, 2017), donde la capa muscular fue hipocogénico y el endometrio hiperecogénico. La variación podría estar relacionada a la etapa reproductiva o constituir una característica diferenciada de la especie (Mayor *et al.*, 2013). Las medidas del cuerpo uterino suelen variar de acuerdo con la edad, número de partos y etapa del ciclo estral (Monteiro, 2007, Coutinho, 2012). En este estudio, las hembras *C. calvus* presentaron un mayor tamaño que *A. seniculus* (Motta, 2017).

Los ovarios se identificaron con facilidad en todas las hembras adultas. La forma y ecogenicidad fueron similares a lo reportado por Coutinho (2012) en *A. azarai i.* y Motta (2017) en *A. seniculus*. Se pudo distinguir tres estructuras compatibles con folículos; sin embargo, se dificultó la identificación de estructuras compatibles con cuerpos lúteos, probablemente por presentar una ecogenicidad muy similar al tejido ovárico. Los ovarios se ubicaron en ambos lados del cuerpo uterino, similar a lo encontrado en *A. seniculus* (Motta, 2017) y *A. azarai i.* (Takeshita et al., 2011; Coutinho et al., 2012). Las medidas ováricas reportadas en Mono aullador rojo (Motta, 2017) fueron menores que las halladas en Huapo colorado, siendo no proporcionales al tamaño de la especie. Monteiro *et al.* (2009) afirman que los ovarios de los primates del Nuevo Mundo son proporcionalmente más grandes que los ovarios de primates del Viejo Mundo, por la gran cantidad de tejido glandular intersticial que poseen.

La ubicación perineal y forma de los testículos de *C. calvus* fue similar a la descrita en *A. seniculus* (Motta, 2017). El largo y ancho de los testículos fue notablemente mayor en el Huapo colorado al compararlo con el Mono aullador rojo (Motta, 2017), no guardando proporción al tamaño corporal de los machos comparados. Esta variación podría deberse a la edad de los especímenes o ser una característica propia de la especie. El parénquima testicular exhibió una ecotextura homogénea hipoecogénica con granularidad media a gruesa y una túnica albugínea gruesa hiperecogénica semejante a lo reportado en *A. seniculus* (Motta, 2017). El mediastinum testis se observa como una línea hiperecogénica por el tejido fibroso siendo una extensión de la túnica albugínea (Guido, 2004), aunque de pobre visualización en el *C. calvus*; sin embargo, fue notorio en *A. seniculus* (Motta, 2017). La presencia de un delgado tejido fibroadiposo podría dificultar la fácil distinción, siendo una característica propia de la especie.

CONCLUSIONES

- Las características ecográficas y topográficas de los órganos abdominales son descritas por primera vez en la especie *Cacajao calvus*. Estas características son similares a las halladas en otras especies de primates neotropicales.
- El cuerpo uterino de las hembras de *Cacajao calvus* mostraron diferentes patrones ecográficos con respecto al miometrio y endometrio, generando una diferenciación con otras especies de primates neotropicales.
- Los testículos de machos adultos *C. calvus* presentaron una tenue demarcación del mediastinum testis.
- El tamaño (largo y ancho) de los órganos reproductivos del *C. calvus* (hembra y macho) son más grandes al compararlos con *Alouatta seniculus*, no cumpliendo con la relación talla/peso. Esta característica podría implicar una distinción de la propia especie.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre S. 2015. Aproximación a la exploración ecográfica abdominal en primates de la especie *Saguinus leucopus*. Tesis de Médico Veterinario. Bogotá: Universidad La Salle. 30 p.
- Ayres J. 1986. Uakaris and Amazonian flooded forest. Doctoral thesis. University of Cambridge. 380 p.
- Aquino R, Encarnación F. 1999. Observaciones preliminares sobre la dieta de *Cacajao calvus ucayalii* en el nor-orienté peruano. *Neotropical Primates* 7: 1–5.
- Barnett A, Bowler M, Bezerra B, & Defler T. 2013. Ecology and behavior of uacaris (genus *Cacajao*). En: *Evolutionary biology and conservation of titis, sakis and uacaris*. Cambridge University Press. p 151-172.
- Boubli, P, da Silva N, Amado, M, Hrbek T, et al. 2008. A taxonomic reassessment of *Cacajao melanocephalus* Humboldt (1811), with the description of two new species. *International Journal of Primatology* 29(3): 723-741.
- Bowler M, Bodmer E. 2011. Diet and food choice in Peruvian Red Uakaris (*Cacajao calvus ucayalii*): selective or opportunistic seed predation. *International Journal of Primatology* 32: Art. 1109,
- Cano V. 2016. Estudio ultrasonográfico de los órganos abdominales del *Sapajus macrocephalus* (mono machín de cabeza grande). Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia. 28 p.
- Carvalho F. 2004. Bases físicas da formação da 24magen ultra-sonográfica. En: Carvalho CF. *Ultra-sonografia em pequenos animais*. Sao Paulo: Roca. 1-14 p.
- Cribillero N. 2007. Anatomía macroscópica de la musculatura del miembro anterior del mono machín blanco (*Cebus albifrons*). Tesis de Médico Veterinario. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 50 p.
- Coutinho N. 2012. Estudo ultrasonográfico do sistema reprodutor feminino de macacos-da-noite (*Aotus azarai infulatus*). Tese mestrado. Sao Paulo: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 57 p.
- Diez Bru N. 1992. Principios básicos de la ecografía. *Clínica veterinaria de pequeños animales*, 12: 138 -147 p.
- Felton A. 2001. "*Cacajao calvus*". *Animal Diversity*. [Internet]. Disponible en: https://animaldiversity.org/accounts/Cacajao_calvus/
- Fontaine R. 1990. Reconocimiento y censo del Huapo Colorado (*Cacajao calvus rubicundus*) en el Oriente Peruano. En: *La Primatología en el Perú*. Proyecto Peruano de Primatología. Lima, 1: 54-58 p.
- Giraldo C. 2003. Principios básicos de ultrasonografía veterinaria. *Revista MVZ Córdoba*, 303-309 p.

- Guido C. 2004. Ultra-sonografía do aparelho reprodutor masculino. En Carvalho CF. Ultra-sonografía em pequenos animais. Sao Paulo. Roca Ltda. 214-229 p.
- Gron K. 2008. Primate Factsheets: Uakari (*Cacajao calvus*) Taxonomy, Morphology, & Ecology. [Internet]. Disponible en: <https://primate.wisc.edu/primate-info-net/pin-factsheets/pin-factsheet-uakari/>
- Hershkovitz P. 1987. Uacaries, monos del Nuevo Mundo del género *Cacajao* (Cebidae, Platyrrhini): Una revisión taxonómica preliminar con la descripción de una nueva subespecie. *American Journal of Primatology* 12: 1-53.
- Heymann EW, Aquino R. 2010. Peruvian Red Uakaris (*Cacajao calvus ucayalii*) Are Not Flooded-Forest Specialists. *Int J Primatol* 31: 751–758.
- Howard EE, De Lahunta A. 1991. Miller Diseccción del perro. Pennsylvania: Interamericana. 369 p.
- [IUCN] International Union for Conservation of Nature. 2020. *Cacajao calvus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T3416A17975917.en>
- [ISIS] International Species Information System. 2002. Clinical pathology records report - ISIS. In house reference values mammals. [Internet]. Disponible en: <http://www.isis.org>
- Mattoon JS, Nyland TG. 2015. Diagnóstico ecográfico en pequeños animales. 3ª ed. Barcelona, España. Elsevier. 776 p.
- Mayor P, Bowler M, López C. 2013. Functional morphology of the female genital organs in the Peruvian red Uakari monkey (*Cacajao calvus ucayalii*). *American Journal of Primatology* 75: 545-553 p.
- Mayor P, Lopez C. 2017. Atlas de Anatomía de Especies Silvestres de la Amazonia Peruana. [Internet]. atlasanatomiaamazonia.uab.cat. Disponible en: <https://atlasanatomiaamazonia.uab.cat/taxonomia.asp?especie=8#>
- Mayor P, Mamani J, Montes D, González-Crespo C, Sebastián A, & Bowler M. (2015). Proximate causes of the red face of the bald uakari monkey (*Cacajao calvus*). *Royal Society open science*, 2(7), 150145.
- Mittermeier A, Rylands B, Wilson E. 2013. Handbook of the Mammals of the World. Vol 3. Barcelona: Lynx Edition. 952 p.
- [MINAGRI] Ministerio de Agricultura y Riego. 2014. Normas legales: D.S N° 004-2014. Lima. 520497 – 520504 p.
- [MINAM] Ministerio del Ambiente. 2011. Informe Final del Estudio de Especies CITES de Primates Peruanos. 148 -152 p.
- Monteiro F. 2007. Ultra-sonografía ginecológica em macaco-da-noite (*Aotus azarae inflatus*) Aotidae-Primates. Tese Doutor. Sao Paulo: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 74 p.
- Monteiro F, Coutinho L, Pompeu E, de Castro P, Vicente W. 2009. Ovarian and uterine ultrasonography in *Aotus azarae inflatus*. *Int J Primatol* 30: 327-336.
- Motta S. 2017. Caracterización ecográfica de los órganos abdominales del *Alouatta seniculus* (Coto mono) en cautiverio Lima, Perú. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia. 36 p.
- Nolasco C. 2017. Estudio retrospectivo de las historias clínicas de primates atendidos en el consultorio de animales silvestres y exóticos de la Facultad de Medicina Veterinaria,

- Universidad Nacional Mayor de San Marcos, durante el período 2005-2014. Tesis de Médico Veterinario. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 91 p.
- Pacheco V, Angeles L, Peña S, Hurtado C, Ruelas D, *et al.* 2020. Diversidad y Distribución De Los Mamíferos Del Perú Por Departamentos y Ecorregiones I. Revista Peruana De Biología 27: 289-328. <https://doi.org/10.15381/rpb.v27i3.18356>
- Peixoto CX, Lira RA, Alves ND, Silva AR. 2010. Bases físicas da formação da imagem ultrassonográfica. Acta Veterinária Brasilica, 4: 15-24.
- Ribeiro R, Costa A, Bragato N, Fonseca A, Duque J, Prado T, *et al.* 2013. Normal sonographic anatomy of the abdomen of coatis (*Nasua nasua Linnaeus 1766*). BMC Veterinary Research 9: Art. 124. doi: 10.1186 / 1746-6148-9-124
- Rovirosa-Hernández J, Caba M, García-Orduña F, López-Muñoz D, Canales-Espinosa D, Hermida-Lagunes J. 2012. Hematological and biochemical blood values in wild populations of black howler monkeys (*Alouatta pigra*) of Campeche, México. Journal of Medical Primatology 41: 309-316.
- Sartor R, Müller R, Mamprim J, Teixeira R, de Souza P, Lehmkuhl C, *et al.* 2017. Abdominal ultrasonography of the healthy howler monkey (*Alouatta fusca*). Veterinary Medicine and Science 3: 32–39. <https://doi.org/10.1002/vms3.54>
- [SERFOR] Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. 2018. Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú. Serfor (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre), Lima, Perú, 355 p.
- Seoane P, Garcia A, Froes R. 2011. A história da ultrassonografia veterinária em pequenos animais. Archives of Veterinary Science 16: 54-61.
- Takeshita R, Barros F, de Miranda F, Abreu G, Faturi C, Nassar L, *et al.* 2011. Ultrassonografia, hematologia e bioquímica hepática e renal de macacos da noite, *Aotus azarai infulatus* (Kuhl, 1820) criados em cativeiro. A primatologia no Brasil 12: 1-14.
- Valera N. 2005. Consideraciones Anatómicas de Importancia Clínica en los Primates Neotropicales. Asociación de Veterinarios de Vida Silvestre 1: 15-27.
- Villalobos E. 2015. Distribución y estado de conservación del mono choro de cola amarilla (*Lagothrix flavicauda*) y el huapo colorado (*cacajao calvus ssp.*) en el bosque de protección Alto Mayo (BPAM) - 2012. Tesis de Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. 74 p.
- Wagner W, Kiberger R. 2005. Transcutaneous ultrasonography of the abdomen in the normal common marmoset (*Callithrix jacchus*). Veterinary Radiology & Ultrasound, 46: 251-258.