

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



“Caracterización ecográfica de los órganos abdominales del *Alouatta seniculus* (Coto mono) en cautiverio Lima, Perú”

Tesis para optar el Título Profesional de:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Sofía Isabel Motta Villa García

Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia

LIMA - PERÚ

2017

Dedicado a Pepa y a Brucella, me hacen mucha falta.

Agradezco a Dios por darme la capacidad para realizar este trabajo, a mi familia por siempre confiar en mí, al Dr. Grandez por su paciencia y ayuda, a la dirección de pre-grado por apoyarme con los temas burocráticos, a mis amigos(as) de la facultad por motivarme siempre y a mis avencitas (Pepa, Pili, Pingüi, Brucella, Daniela, Down, Lucas y Daysi) porque me dieron y dan un motivo para seguir desarrollándome como profesional.

ABSTRACT

The red howler monkey, *Alouatta seniculus*, is a neotropical primate whose geographic range includes Venezuela, Colombia, Perú, Ecuador and Brasil. In Perú it is listed as vulnerable due to ilegal traffic and hunting as “carne de monte” (bushmeat). Ultrasound allows a non invasive, fast and easy technique for assesment of the abdominal cavity, which helps improving preventive medicine and diagnostics in wild species. Ultrasonographic examinations were performed on 12 clinically healthy red howler monkeys from Parque de la Leyendas and Granja Villa Sur zoos, in order to describe the topography, margins, echogenicity, ecotexture, morphology and dimensions of the abdominal organs. The results showed that the ultrasound characteristics and topography of the internal organs were similar to those described for *Alouatta fusca* and other new world primates, however this is the first time that the spleen, uterus and testicles had been described for the *Alouatta sp.* gender. The ultrasound characteristics of the liver, gallbladder, stomach, kidneys and bladder are similar to the ones mentioned for dogs and cats. Nevertheless the red howler monkey has the spleen deeper and in a more dorso-medial location than the dog and cat, the testicles have a thicker ecotexture and túnica albugínea together with a weak demarcation of the *mediastinun testis* and finally the uterus body can be identified without the need of zeal or pregnancy.

Key Words: Ultrasonography, abdominal organs, red howler monkey, *Alouatta seniculus*

RESUMEN

El *Alouatta seniculus* (coto mono) es un primate neo-tropical con un rango de distribución que abarca Venezuela, Colombia, Perú, Ecuador y Brasil. En el Perú, se encuentra en estado vulnerable, ya que es víctima del tráfico ilegal y la caza como carne de monte. La ecografía ofrece un método no invasivo, rápido y fácil para evaluar órganos abdominales, contribuyendo a la medicina preventiva y a mejorar los diagnósticos en las especies silvestres. En este estudio se caracterizó la ultrasonografía de los órganos abdominales del coto mono, describiendo la topografía, márgenes, ecogenicidad, ecotextura, arquitectura y dimensiones de estos órganos. Se consideró 12 especímenes de los zoológicos Parque de las Leyendas y La Granja Villa Sur. El estudio concluyó que las características ultrasonográficas y topográficas de los órganos abdominales del coto mono son similares a las reportadas para *Alouatta fusca* y otros primates del nuevo mundo; esta investigación describe por primera vez el bazo, útero y testículos en el género *Alouatta sp.* Asimismo, las características ecográficas del hígado, vesícula biliar, estómago, riñones y vejiga son similares a lo mencionado para caninos y felinos. Finalmente, el coto mono presentó ciertas particularidades, como el bazo que se ubica más dorso-medial y profundo que el del perro y el gato; el testículo que posee una ecotextura y túnica albugínea gruesa además de una tenue demarcación de *mediastinum testis* y el cuerpo del útero que se puede identificar sin necesidad que el animal presente celo o preñez.

Palabras clave: Ultrasonografía, órganos abdominales, coto mono, *Alouatta seniculus*

INTRODUCCION

El descubrimiento de los principios básicos del ultrasonido data del siglo XVIII, cuando en 1793 el biólogo Lazzaro Spallanzani notó que los murciélagos, a pesar de su pobre visión, volaban sin problemas en ambientes oscuros (Poulsen *et al.*, 2000). A partir de este hecho, los físicos comenzaron a estudiar los fundamentos de las ondas de vibración, transmisión, propagación y refracción, formulando la ecuación que describe las ondas de sonido. En la primera guerra mundial (1914-1918) se aplicaron estos conceptos en el uso del radar para la navegación de los submarinos gracias al médico Paul Langevin. Se cuenta que las ondas de sonido emitidas eran tan fuertes que todo pez que chocaba contra ellas moría (Carvalho, 2004).

En 1942 Karl Theo Dussik propuso el examen ultrasonográfico como herramienta diagnóstica en medicina humana llamándolo hipersonografía y en 1951 se creó la primera máquina para dichos fines teniendo el paciente que sumergirse, casi completamente, en un tanque de agua. No fue hasta 1966 cuando Ivan Lindahl efectuó el primer reporte del uso de la ecografía o ultrasonografía en medicina veterinaria, diagnosticando preñez en ovejas. A lo largo de la historia este método se ha ido perfeccionando hasta lograr los equipos portátiles de la actualidad, no obstante los principios físicos básicos se mantienen (Poulsen *et al.*, 2000; Carvalho, 2004).

La ultrasonografía o ecografía trabaja con ondas de sonido de alta frecuencia (> a 20 MHz), por lo que supera la capacidad auditiva del ser humano; estas ondas son enviadas al cuerpo donde se propagan por vibración y, dependiendo del tejido, rebotarán con diferente amplitud generando ecos; a

esto se le conoce como reflexión. Los ecos son registrados y convertidos en impulsos eléctricos que finalmente crean imágenes bidimensionales en escala de grises. Si la reflexión es alta la imagen se verá blanca (hiperecogénica), si es baja será gris (hipoecogénica) y negra (anecoica) si no hay reflexión (Poulsen *et al.*, 2000; Carvalho, 2004; Mattoon y Nyland, 2015). De esta forma la ecografía nos ofrece un método rápido, fácil y no invasivo para evaluar distintos sistemas del cuerpo, permitiendo diferenciar órganos y tejidos, así como evaluar su arquitectura, ayudando al profesional a establecer un diagnóstico más acertado (Penninck y d'Anjou, 2015)

En medicina de animales de compañía la ecografía es ampliamente utilizada, mientras que en exóticos se limita a la ejecución de biopsias ecografiadas, valoración de estructuras anormales, determinación del sexo o evaluación de la preñez (Redrobe, 2008). En el caso de los primates la ecografía abdominal es utilizada en estudios biomédicos del tracto reproductivo de la hembras, debido a que es factible su utilización como modelo experimental (Corradini *et al.*, 1998). Sin embargo, su uso como prueba diagnóstica en estos animales está siendo cada vez más relevante, pues su tenencia como mascotas en diferentes países exige la capacidad de evaluar, por medio de la ultrasonografía, el estado de sus órganos abdominales.

La aplicación de la ecografía es común en los lemures (*Lemur catta*), muy popular en Estados Unidos (Makunga *et al.*, 2016) al igual que el mono titi común (*Callithrix jacchus*) en Sudáfrica (Wagner y Kiberger, 2005). Por otro lado, estos animales también forman parte de colecciones zoológicas, son mantenidos en centros de rescate o son parte de proyectos de reintroducción. En todos los casos, los establecimientos realizan controles sanitarios en los que la ecografía colabora como herramienta diagnóstica y de investigación, aumentando el conocimiento en especies de primates que se encuentran vulnerables o amenazados en la naturaleza (Collados, 1997).

En el Perú existen como mínimo 47 especies de primates, algunas de estas endémicas y en peligro crítico de extinción como el mono choro de cola amarilla (*Oreonax flavicauda*) debido a la destrucción de su hábitat (Cornejo *et al.*, 2008). Otras especies son comunes y están solo en estado

vulnerable de preocupación, sin embargo lideran la lista de monos más traficados en nuestro país. Entre estas se encuentra el *Alouatta seniculus* (Linnaeus, 1766). Este primate es conocido en el Perú como coto mono o aullador rojo (WCS y SERFOR, 2015) y es uno de los primates neotropicales más grandes de la amazonia (Soini, 1992) perteneciente a la familia Atelidae, infraorden Platyrrhini (Gregorin, 2006; Defler, 2010).

Se menciona que para el Perú existen dos subespecies: *Alouatta seniculus juara* y *Alouatta seniculus puruensis* (MINAM, 2011; Pacheco *et al.*, 2009), sin embargo, aun está en discusión puesto que Gregorin (2006) afirma que ambas deberían ser consideradas especies plenas, mientras que Voss y Fleck (2011) sugieren que, por falta de información específica, no se realice ningún cambio.

El rango de distribución del coto mono abarca Venezuela, Colombia, Perú, Ecuador y Brasil (WCS y SERFOR, 2015; Valderrama y Kattan, 2006), habitan en bosques primarios, secundarios, estacionalmente inundables y de transición y es propia su presencia cerca de ríos y lagos en la amazonía, además de poder vivir hasta 3200 msnm (Defler, 2010; Valderrama y Kattan, 2006). En el Perú se reporta su presencia en la Reserva Nacional Pacaya Samiria (Loreto) y en el Parque Nacional Manu, Madre de Dios (Freese *et al.*, 1982), lo cual concuerda con Pacheco (2009) al mencionar su presencia en la ecoregión de selva baja; no obstante afirma que aun es incierto el territorio definitivo que ocupa este primate en nuestro país.

El coto mono se caracteriza por su pelaje rojizo con tonalidades que varían entre marrón, anaranjado y dorado en el dorso, mientras que los miembros son de color más oscuro (Gregorin, 2006; MINAM, 2011; WCS y SERFOR, 2015). Todos los integrantes de este género, poseen una laringe altamente modificada y un hueso hioides en forma de copa considerablemente elongado, siendo más grande en machos que en hembras. Con ambos órganos son capaces de emitir fuertes rugidos o aullidos que se logran escuchar hasta 8 kilómetros de distancia, los que están considerados entre las más potentes vocalizaciones que un animal terrestre puede realizar (Defler, 2010; MINAM, 2011;

Dunn *et al.*, 2015). Los rugidos son utilizados para delimitar su territorio o como defensa y los realizan todos los miembros del grupo (Valderrama y Kattan, 2006; Defler, 2010).

La dieta de estos primates consiste mayormente en hojas, no obstante también consumen frutos, flores y peciolos (Soini, 1992; Valderrama y Kattan, 2006; Defler, 2010). Una investigación a un grupo de coto monos en la reserva Pacaya Samiria menciona que la composición en porcentaje de su alimentación era 53% hojas, 40% frutos, 6% flores y 1% otros (Soini, 1992). La madurez sexual para esta especie se produce entre los cuatro y cinco años para los machos y entre tres y cuatro para las hembras. Estas últimas gestan durante 184 a 194 días y paren sólo una cria a la que amamantan durante 11 a 14 meses. (Defler, 2010; MINAM, 2011). Esta especie tiene un peso aproximado de 5 a 7 kg para machos y 6.3 kg para hembras (WCS y SERFOR, 2015).

Según el grado de amenaza CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) el coto mono se encuentra en el apéndice dos, mientras que la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) lo considera como preocupación menor; sin embargo el estado de conservación en el Perú (.D.S N° 004-2014-MINAGRI) es de vulnerable (MINAM, 2011; WCS y SERFOR, 2015), puesto que es común su venta ilegal como mascota y su caza como carne de monte, además de la destrucción de su hábitat (MINAM, 2011).

La información de la anatomía abdominal del coto mono es escasa; sin embargo Mayor y Lopez (2017), gracias a las necropsias que realizaron en estos animales, consiguieron describir los distintos sistemas de su cuerpo. Es así que dividen el sistema digestivo en estómago, intestino delgado (duodeno, yeyuno e íleon) e intestino grueso (ciego, colon y recto). Este primate posee un estómago monocameral, la curvatura mayor se encuentra caudoventral y la menor craneodorsal, el cardias se ubica al lado izquierdo mientras que el píloro al derecho. Al igual que el estómago de un carnívoro se divide en un fundus poco desarrollado, cuerpo y una parte pilórica, además toda la mucosa es de característica glandular. Esto no sucede con otros primates vegetarianos estrictos, como el langur gris (*Semnopithecus sp.*), pues tiene un estómago multicameral con características fermentativas gracias a

la flora bacteriana presente; en el caso del coto mono esta capacidad la posee en el ciego (Ankel Simons, 2007)

El hígado del *Alouatta sp.* se encuentra rodeado por las últimas costillas en la porción intra-torácica de la cavidad abdominal y está dividido en el lóbulo izquierdo, lóbulo cuadrado, lóbulo caudado (donde se diferencian el proceso papilar y el proceso caudado) y lóbulo derecho. La vesícula biliar presenta una forma alargada y se encuentra entre el lóbulo cuadrado y el lóbulo derecho (Valera, 2005; Sartor *et al.*, 2017). El bazo es alargado, de color rojo oscuro, está ubicado próximo a la curvatura mayor del estómago y presenta una cara diafragmática y visceral. A lo largo de esta última corre un hilio difuso por donde ingresan las ramificaciones de la arteria y vena esplénicas, al igual que en el ser humano (Mayor y López, 2017).

Los riñones se ubican retroperitoneales, el derecho está más craneal que el izquierdo. Además los clasifican como lisos y multilobulado, puesto que la corteza renal no muestra división externa y las pirámides renales no presentan fusión. Por medio de los uréteres, la orina es llevada a la vejiga, la cual está en la base de la cavidad pélvica. Las hembras tienen ovarios ovalados al igual que otros primates, la bolsa ovárica (constituida por el mesosalpinx, mesovario y el ovario) no rodea completamente a este. Ambos oviductos tubulares desembocan en el cuerpo uterino pequeño periforme, es aquí donde se desarrolla la gestación. La placenta de los cotos monos es hemocorial y posee un solo placentoma en forma de disco. Los testículos están ubicados a ambos lados en la región perineal en las bolsas escrotales estos, junto con el epidídimo, tienen un origen abdominal y se desplazan a la perineal antes del nacimiento. Los conductos deferentes, las glándulas accesorias (vesicular y prostática) y el pene terminan de conformar los órganos genitales en los machos (Valera, 2005).

El objetivo de este estudio fue caracterizar la ultrasonografía normal de los órganos abdominales del coto mono (*Alouatta seniculus*), contribuyendo al conocimiento de la anatomía abdominal y al desarrollo de la medicina preventiva en esta especie; información base para la

implementación de procedimientos diagnósticos certeros y procedimientos medico quirúrgicos más eficaces.

MATERIALES Y METODOS

El tamaño de muestra correspondió a la totalidad de los coto monos, *Alouatta seniculus*, en cautiverio en los zoológicos: Parque de las Leyendas y Granja Villa Sur, considerándose a los animales con ausencia de reportes de enfermedades previas en los últimos tres meses, aparente buen estado de salud a la evaluación clínica y no estar recibiendo tratamientos en el momento. Adicionalmente se obtuvieron muestras sanguíneas para realizar hemograma, bioquímica sérica y muestras de heces para el análisis coproparasitológico, con el fin de confirmar la ausencia de patologías.

Los animales fueron sometidos a doce horas de ayuno previo a la evaluación ecográfica. La captura de los individuos adultos se efectuó con redes, mientras que los monos juveniles, al haber sido criados en contacto con humanos, fueron retirados de sus recintos y llevados con facilidad al tópico en brazos de su cuidador. La contención química se realizó vía intramuscular con clorhidrato de ketamina 10 mg/kg y midazolam 0.5mg/kg (Carpenter y Marion, 2013), luego se esperó 10 minutos hasta que los individuos estuviesen completamente inmovilizados para comenzar su manipulación. Pasado este tiempo se pesó, se realizó el examen clínico y se posicionó al animal en decúbito dorsal; en ese momento se tomaron las muestras de sangre y heces, se colocó el pulsoxímetro (EDAN H100B) y termómetro (Coolbox Ambiental) para el monitoreo de las constantes vitales: saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y temperatura.

El procedimiento ultrasonográfico se inició con la aplicación de gel de contacto en el abdomen para permitir un mejor contacto entre el transductor y la piel. Los equipos empleados fueron de la marca Esaote modelos MyLabOne™ y MyLabGamma™ con transductores SC3123 micro convexo de 4-9 MHz y con transductor lineal SL15 43 de 3-13 MHz; propiedad de la Empresa ULTRASON VET EIRL. Las imágenes y videos obtenidos fueron registradas en versión electrónica.

La descripción topográfica fue adaptada de la regionalización abdominal descrita por Howard y De Lahunta (1991), la cual divide la superficie del abdomen en epigástrico o abdomen craneal, mesogástrico o abdomen medio e hipogástrico o abdomen caudal. El primero abarca desde el apéndice xifoideo hasta la línea imaginaria transversal al arco costal; esta región se divide en: hipocondrio derecho e izquierdo y, en el medio, la región xifoidea. El mesogástrico va desde el borde caudal del epigástrico hasta la línea imaginaria transversal que pasa a la altura del ombligo; está conformado por la región lateral o del flanco derecho e izquierdo y la región umbilical en la parte media. Finalmente el hipogástrico se extiende desde el límite inferior del mesogástrico hasta el final del abdomen, dividiéndose en región inguinal derecha e izquierda y región púbica en el centro, ver Figura 1.

El examen ultrasonográfico se inició de forma sistemática con un barrido por el epigástrico identificando el hígado, vesícula biliar y la pared craneal del estómago; se continuó con el riñón derecho, el bazo y riñón izquierdo, todos ubicados en el mesogástrico. Por último, se examinó el hipogástrico ubicando la vejiga craneal al pubis y, en hembras, el cuerpo del útero y los ovarios. En caso de los machos, los testículos fueron los últimos órganos en evaluar.

Los datos de la reseña de cada animal fueron registrados en un formato elaborado en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel, que consignó: sexo, macho o hembra; peso en kg; edad juvenil (para machos < 4,8 años y para hembras < a 3.5 años, respectivamente) y adultos (mayores a las edades antes mencionadas). Asimismo, los datos de la descripción de la topografía, márgenes, ecogenicidad, ecotextura y arquitectura, así como las dimensiones (longitud, diámetro y espesor) de los órganos abdominales, también fueron registrados en este formato.

Los datos fueron sometidos a estadísticas descriptivas obteniéndose la media como medida de tendencia central y la desviación estándar y valores límites como medida de dispersión. Los resultados fueron resumidos en cuadros que permitieron su más fácil apreciación.

RESULTADOS

El tamaño de muestra consistió en 12 cotos monos, siete adultos (cuatro machos y tres hembras) y cinco juveniles (tres machos y dos hembras), con edades entre dos a catorce años y peso promedio de 4.60 kg. Todos los primates mostraron buen estado de salud a la evaluación clínica, además de no haber evidenciado, en las historias clínicas, patologías en los últimos tres meses.

Los resultados de los hemogramas mostraron una ligera anemia, recuento eritrocitario $< 4.15 \times 10^6/\mu\text{l}$ (Erazo *et al.*, 2016) en algunos de los individuos, mientras que en el análisis bioquímico solo uno de los cotos monos juveniles presentó valores de ALP (fosfatasa alcalina) moderadamente elevados (>1431 U/L). Por otro lado, los resultados del examen coproparasitológico fueron negativos en la totalidad de casos.

Ambos transductores, micro convexo de 4-9 MHz y lineal de 3-13 MHz, permitieron obtener una buena visualización de las características ecográficas del hígado, vesícula biliar, estómago, riñones, vejiga, cuerpo del útero, ovarios y testículos; de los cuales se describió su topografía, márgenes, forma, ecotextura y ecogenicidad, ver Cuadro 1. Un ejemplar presentó abundante cobertura grasa sobre el bazo, lo que impidió una buena identificación ecográfica, de la misma forma tampoco fue posible obtener imágenes de la vejiga debido a que el animal orinó poco antes del examen ecográfico. Finalmente, en otro individuo no se pudo registrar una imagen adecuada para la medición de la pared del estómago, debido a la presencia de gas abundante en el mismo.

Ningún animal presentó evidencia de alteraciones en los órganos evaluados, excepto la presencia de discreto líquido libre y ganglios mesentéricos levemente agrandados en algunos ejemplares. Los resultados de la bioestadística descriptiva (media, desviación estándar y valores extremos) de las dimensiones tomadas se encuentran resumidos en el Cuadro 2.

El hígado se ubicó en la región del abdomen craneal, dentro de la arcada costillar, como límite craneal se encontró al diafragma y como caudal al estómago, manteniendo márgenes o bordes regulares. El parénquima hepático fue de ecotextura homogénea y de granularidad media; dentro de éste se observó vasos portales y hepáticos con paredes isoecogénicas e hiperecogénica, respectivamente. La línea hiperecogénica craneal al hígado constituyó al diafragma, mientras que en la zona ventral se manifestó la grasa falciforme como un tejido con mayor ecogenicidad que el parénquima hepático. La vesícula biliar se encontró entre los lóbulos del lado derecho del hígado, presentó una forma pseudo-lobulada alargada en algunos casos y en otros ovoide; mantuvo una cápsula definida, ecogénica y delgada, con contenido anecóico, ver Figura 2A y 2B.

El estómago se encontró caudal al hígado, al haber estado vacío, abarcó el límite inferior de la región xifoidea y el comienzo de la umbilical, mientras que conteniendo discreta cantidad de gas, se extendió hacia la región lateral izquierda del mesogastrio. Los márgenes fueron continuos y su forma sacular irregular, puesto que varía según la cantidad de contenido que presenta; en la pared se diferenciaron las capas que la componen, de esta forma la mucosa gástrica y la capa muscular se observaron hipoecoicas; y la sub-mucosa y la serosa se apreciaron hiperecogénicas, ver Figura 3A y 3B.

Los riñones se posicionaron en la región lateral derecha e izquierda, respectivamente; no obstante ambos mantuvieron el polo craneal renal dentro de la región del hipocondrio en el abdomen craneal; ubicándose el riñón izquierdo ligeramente más caudal que el derecho. Presentó una forma alargada con una cápsula definida, continua e hiperecogénica delgada. El parénquima cortical mostró

textura homogénea con granularidad media, siendo de isoecogénico a hiperecogénico al compararlo con el hígado, hipoeecogénico al bazo e hiperecogénico con la médula renal; esta última se observó con áreas anecoicas definidas, ver Figura 4A.

La vejiga se localizó en la región púbica del hipogastrio; su forma fue redondeada no obstante varía de acuerdo a la cantidad de orina, al igual que el grosor de sus márgenes, los cuales son regulares e hiperecogénicos; siendo la mucosa ecogénica y el contenido anecóico, en ningún caso se observó sedimento o urolitos, ver Figura 4B.

El bazo se halló en el límite superior izquierdo entre la región umbilical y lateral del mesogastrio, caudal al estómago y adyacente al borde medial del riñón izquierdo; presentó una forma fusiforme o triangular, con la cabeza del bazo más ancha, bordes o márgenes continuos y regulares denotando una cápsula hiperecogénica delgada. La ecotextura del parénquima esplénico fue homogénea, con granularidad fina y densa, hiperecogénico al compararlo con la corteza renal e hígado, ver Figura 5A y 5B.

En los machos los testículos se ubicaron perineales y en su respectivo saco de escrotal, presentaron forma ovoide, con márgenes regulares y una cápsula hiperecogénica gruesa que representa a la túnica albugínea. El parénquima presentó ecogenicidad media a alta, ecotextura homogénea con granularidad media gruesa y tenue demarcación del mediastino testicular, ver Figura 6A.

En las hembras, el cuerpo del útero se situó en la región púbica dorsal a la vejiga y ventral al colon descendente, presentó una forma circular u ovalada con bordes regulares y definidos. La capa muscular, se observó gruesa e hipoeecogénica, mientras que el endometrio se mostró como una línea hiperecogénica y con luz escasa, ver figura 7A. Los ovarios se visualizaron solo en las hembras adultas, ambos se encontraron en la región púbica laterales al cuerpo uterino. Su forma varió de ovoide a redondeada dependiendo del estado reproductivo, al igual que sus bordes, los cuales son definidos pero con la presencia de folículos se tornaron irregulares; el parénquima fue de contextura

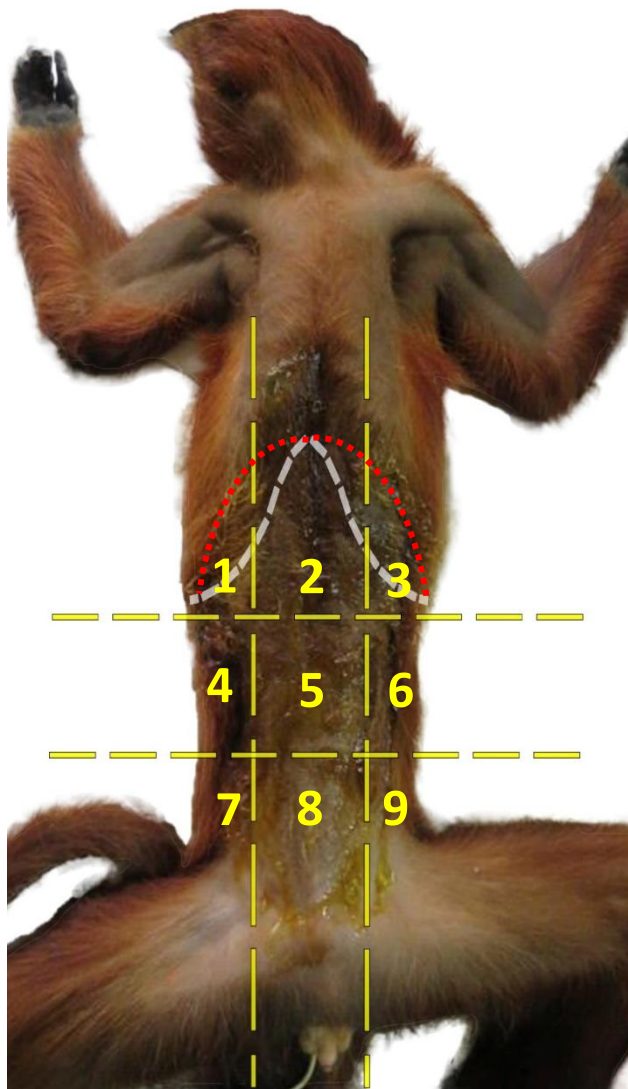
heterogénea, debido a que algunos presentaron estructuras cavitarias anecoicas compatibles con folículos, ver figura 7B.

Cuadro 1: Características ultrasonografías: topografía, márgenes, forma, ecotextura y ecogenicidad de los órganos abdominales de 12 ejemplares de coto monos (*Alouatta seniculus*) en cautiverio, Parque de las Leyendas, Granja Villa Sur, Lima-Perú

Órgano	Bazo	Estómago	Riñones	Hígado	Vesícula Biliar	Vejiga	Testículos	Cuerpo del Útero	Ovarios
Número	Único	Único	Doble	Único	Único	Único	Doble	Único	Doble
Topografía	Límite entre la región umbilical y flanco izquierdo. Caudal al estómago y adyacente al riñón izquierdo	Caudal al hígado ocupa límite entre región xifoidea y umbilical	Mayoría ocupa región del flanco, polo craneal en región del hipocondrio. Riñón derecho ligeramente más craneal que el izquierdo	Ocupa todo el abdomen craneal, caudal al diafragma pero dentro de la arcada costillar	Entre lóbulos del lado derecho del hígado	Región pélvica	Extra-abdominal ubicado en bolsas escrotales	Región púbica, dorsal a la vejiga	Ambos se encuentran en la región púbica laterales a cuerpo uterino.
Márgenes	Continuos con cápsula hiperecogénica delgada	Continuos	Definidos con cápsula hiperecogénica continua.	Contornos regulares	Pared ecogénica definida.	Regulares hiperecogénica	Regulares, cápsula hiperecogénica gruesa.	Definidos, regulares.	Regulares cuando no hay presencia de folículos
Forma	Fusiforme o triangular	Sacular irregular, varía según el contenido.	Ovalada alargada	Lóbulos forman tejido compacto único	En algunos casos pseudo-lobulada alargada u ovoide	Redondeada, varía de acuerdo a la cantidad de orina.	Ovoides	Circular u ovalado	Ovoide o redondeado depende de la etapa reproductiva
Ecogenicidad/ Ecotextura	Ecotextura homogénea, granularidad fina y densa. Ecogenicidad ligeramente reducida	Pared con capas definidas y ecogenicidad alternada, contenido de gas.	Corteza renal con ecogenicidad media de textura homogénea y granularidad media. La médula conformada con áreas anecoicas definidas	Ecotextura de granularidad media homogénea. Vasos portales y hepáticos con pared isoecogénica e hiperecogénica respectivamente	Pared delgada, con contenido anecóico homogéneo.	Mucosa ecogénica, contenido anecóico.	Ecogenicidad media a alta, ecotextura homogénea con granularidad media gruesa. Tenue demarcación de la línea mediastinal hiperecogénica	Capa muscular gruesa hipoeecogénica y endometrio con ecogenicidad intermedia con luz escasa	Contextura heterogénea. Algunos con presencia de estructuras cavitarias compatible con folículos

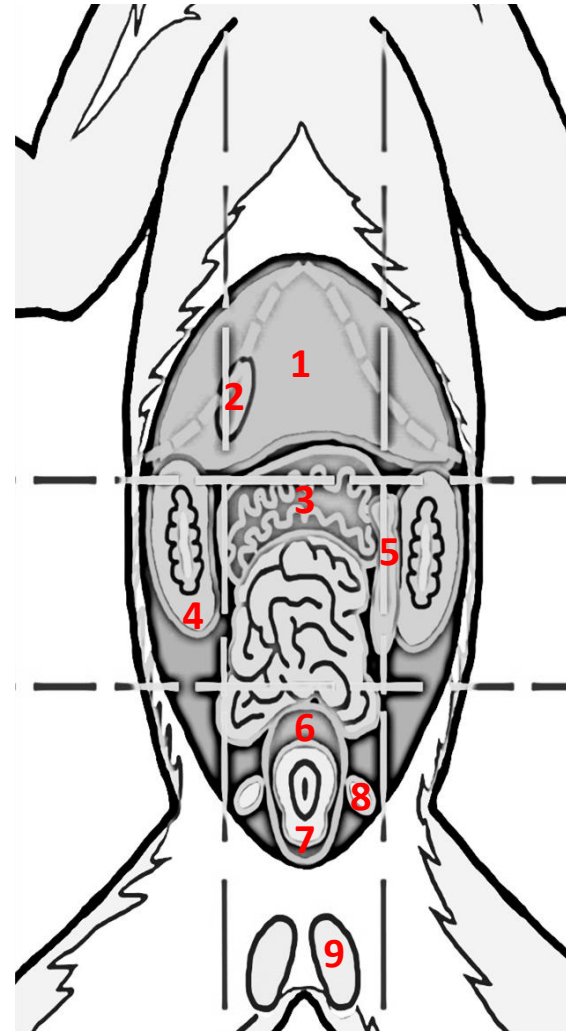
Cuadro 2: Dimensiones ultrasonográficas de los órganos abdominales, promedio, desviación estándar y valores extremos totales y de acuerdo a edad, en 12 ejemplares de coto mono (*Alouatta seniculus*) en cautiverio, Parque de las Leyendas, Granja Villa Sur, Lima-Perú.

Edad	Estadístico	Bazo	Estómago	Riñón Derecho		Riñón Izquierdo		Vejiga urinaria	Vesícula Biliar	Testículo Izquierdo		Testículo Derecho		Cuerpo del Útero	Ovario Izquierdo		Ovario Derecho		
		Espesor	Grosor de Pared	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Grosor de Pared	Largo	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Ancho	Alto	Largo	Ancho	Largo	Ancho
Adultos (n=7)	\bar{x}	0.93	0.38	3.68	1.79	3.64	2.02	0.19	2.73	1.70	1.07	1.75	1.03	1.28	1.05	1.19	0.90	1.19	0.93
	DS	0.18	0.31	0.43	0.30	0.31	0.22	0.03	0.70	0.43	0.25	0.43	0.22	0.07	0.23	0.30	0.09	0.11	0.18
	Mínimo	0.75	0.16	3.07	1.31	3.28	1.73	0.14	1.84	1.10	0.75	1.14	0.72	1.20	0.81	0.86	0.82	1.11	0.80
	Máximo	1.31	1.00	4.37	2.10	4.11	2.31	0.23	3.76	2.10	1.36	2.06	1.21	1.33	1.26	1.45	0.99	1.32	1.13
	n	7.00	6.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Juveniles (n=5)	\bar{x}	0.91	0.32	3.55	1.86	3.62	1.95	0.18	1.64	1.11	0.78	1.16	0.77	1.54	0.87	-	-	-	-
	DS	0.12	0.09	0.48	0.20	0.45	0.30	0.05	0.22	0.41	0.44	0.39	0.34	0.29	0.19	-	-	-	-
	Mínimo	0.79	0.20	2.77	1.68	2.93	1.52	0.12	1.33	0.70	0.40	0.78	0.50	1.33	0.73	-	-	-	-
	Máximo	1.07	0.46	3.95	2.11	4.00	2.16	0.23	1.94	1.52	1.26	1.55	1.15	1.74	1.00	-	-	-	-
	n	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	-	-	-	-
Total (n=12)	\bar{x}	0.90	0.35	3.63	1.82	3.63	1.99	0.18	2.28	1.45	0.94	1.49	0.92	1.38	0.98	1.19	0.90	1.19	0.93
	DS	0.10	0.23	0.43	0.26	0.35	0.24	0.04	0.78	0.49	0.35	0.49	0.29	0.21	0.21	0.30	0.09	0.11	0.18
	Mínimo	0.75	0.16	2.77	1.31	2.93	1.52	0.12	1.33	0.70	0.40	0.78	0.50	1.20	0.73	0.86	0.82	1.11	0.80
	Máximo	1.07	1.00	4.37	2.11	4.11	2.31	0.23	3.76	2.10	1.36	2.06	1.21	1.74	1.26	1.45	0.99	1.32	1.13
	n	11.00	11.00	12.00	12.00	12.00	12.00	11.00	12.00	7.00	7.00	7.00	7.00	5.00	5.00	3.00	3.00	3.00	3.00



Regiones:

1. Hipocondrio derecho
2. Xifoidea
3. Hipocondrio izquierdo
4. Flanco derecho
5. Umbilical
6. Flanco izquierdo
7. Inguinal derecha
8. Púbrica
9. Inguinal izquierda



Órganos:

1. Hígado
2. Vesícula Biliar
3. Estómago
4. Riñones
5. Bazo
6. Vejiga urinaria
7. Útero
8. Ovarios
9. Testículos

Figura 1: Regionalización anatómica y órganos abdominales del coto mono (*Alouatta seniculus*), adaptado de Howard y De Lahunta (1991)

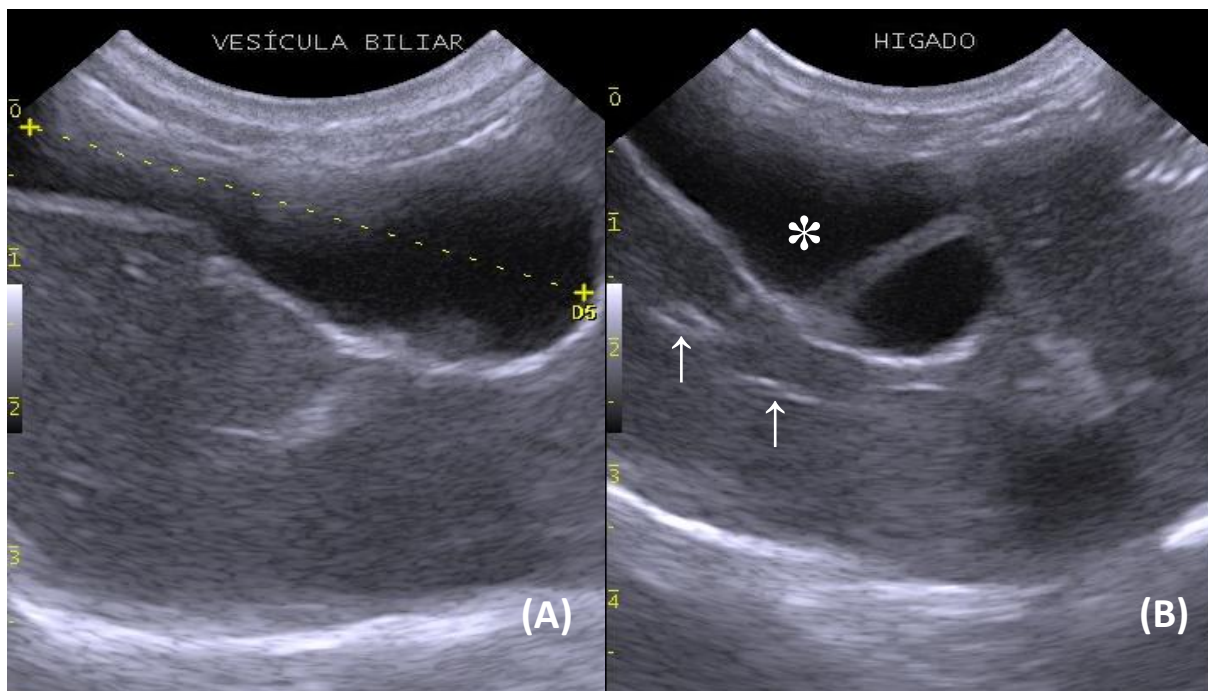


Figura 2: Imágenes ultrasonográficas del hígado y vesícula biliar del coto mono (*Alouatta seniculus*)
(A) Corte transversal del hígado, parénquima con granularidad media homogénea. Contenido de la vesícula biliar es anecóico y está rodeado de una pared hiperecogénica. **(B)** Vesícula biliar pseudo-lobulada (*), se aprecia la hiperecogenicidad de la pared de los vasos portales (↑)

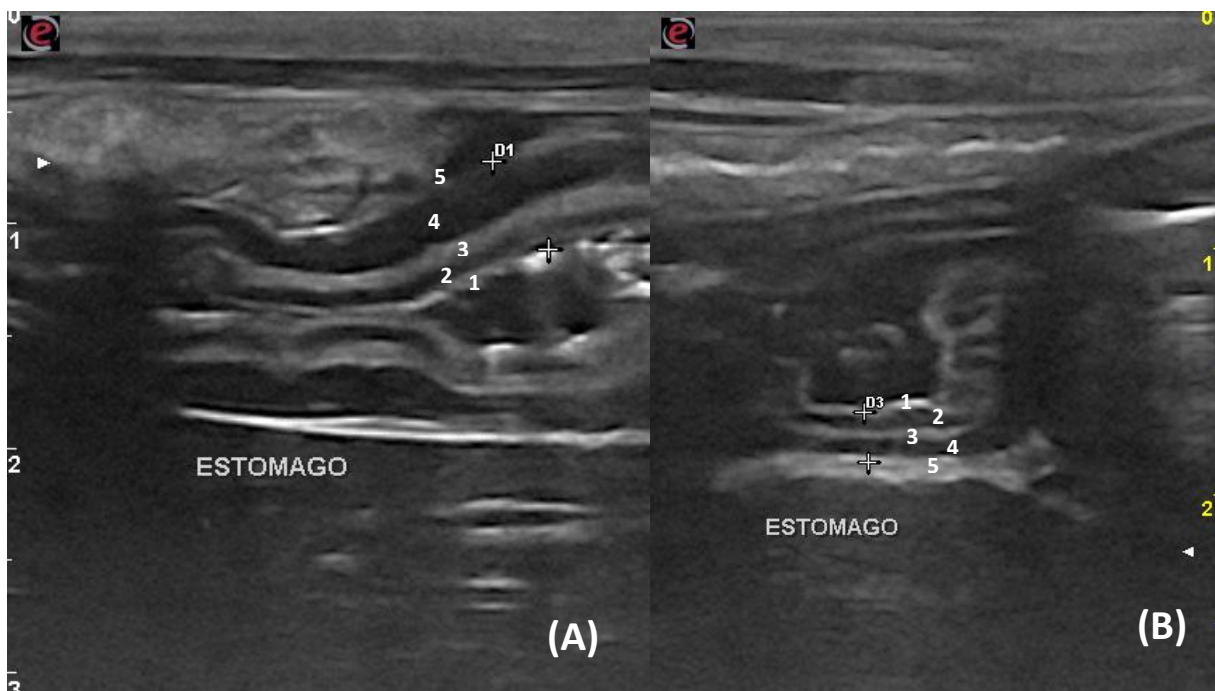


Figura 3: **(A y B)** Corte transversal de la pared del estómago con escaso contenido. (1) Lumen, (2) mucosa, (3) sub-mucosa, (4) muscular de la mucosa y (5) serosa.

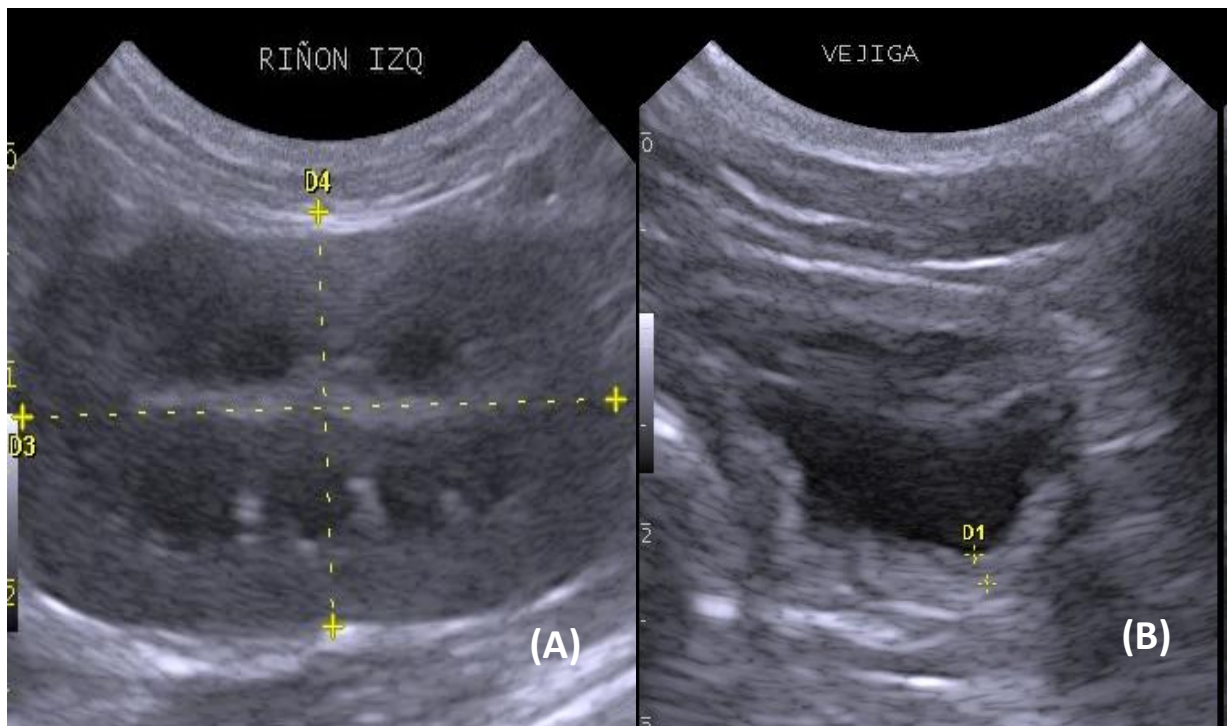


Figura 4: (A) Corte longitudinal del riñón izquierdo con buena diferenciación cortico-medular. (B) Vejiga con contenido anecóico discreto y pared hiperecogénica.

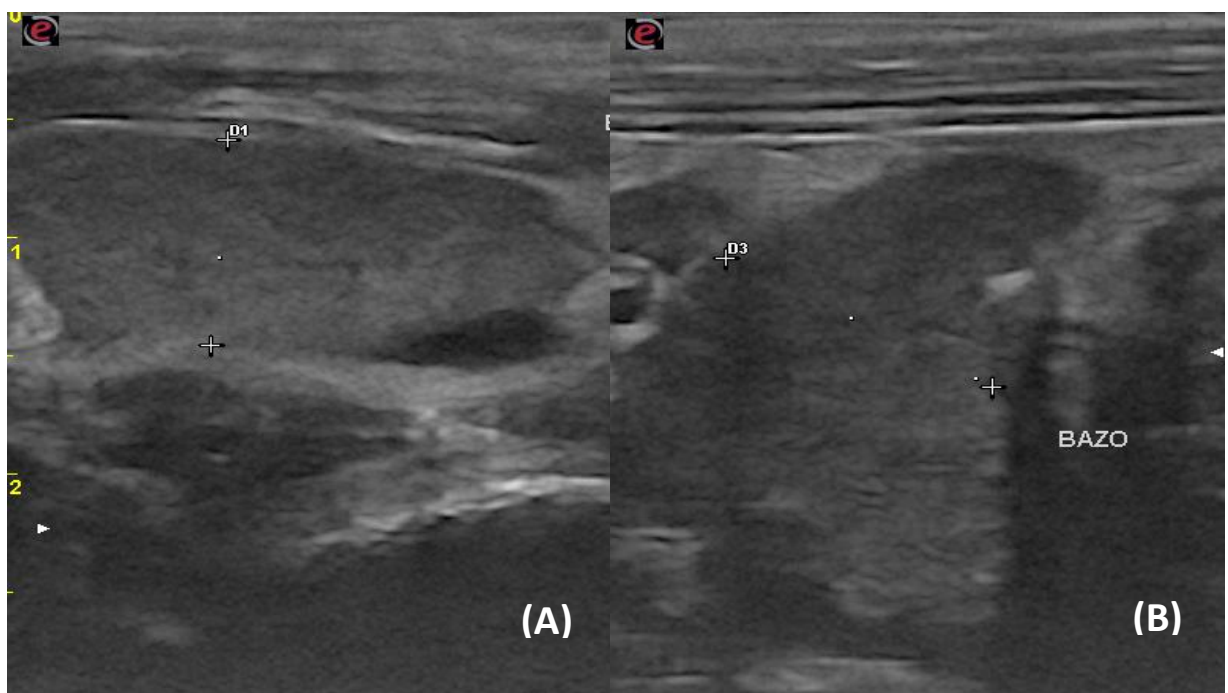


Figura 5: (A y B) Corte transversal del parénquima esplénico hipocogénico a la grasa circundante y con granularidad fina homogénea.

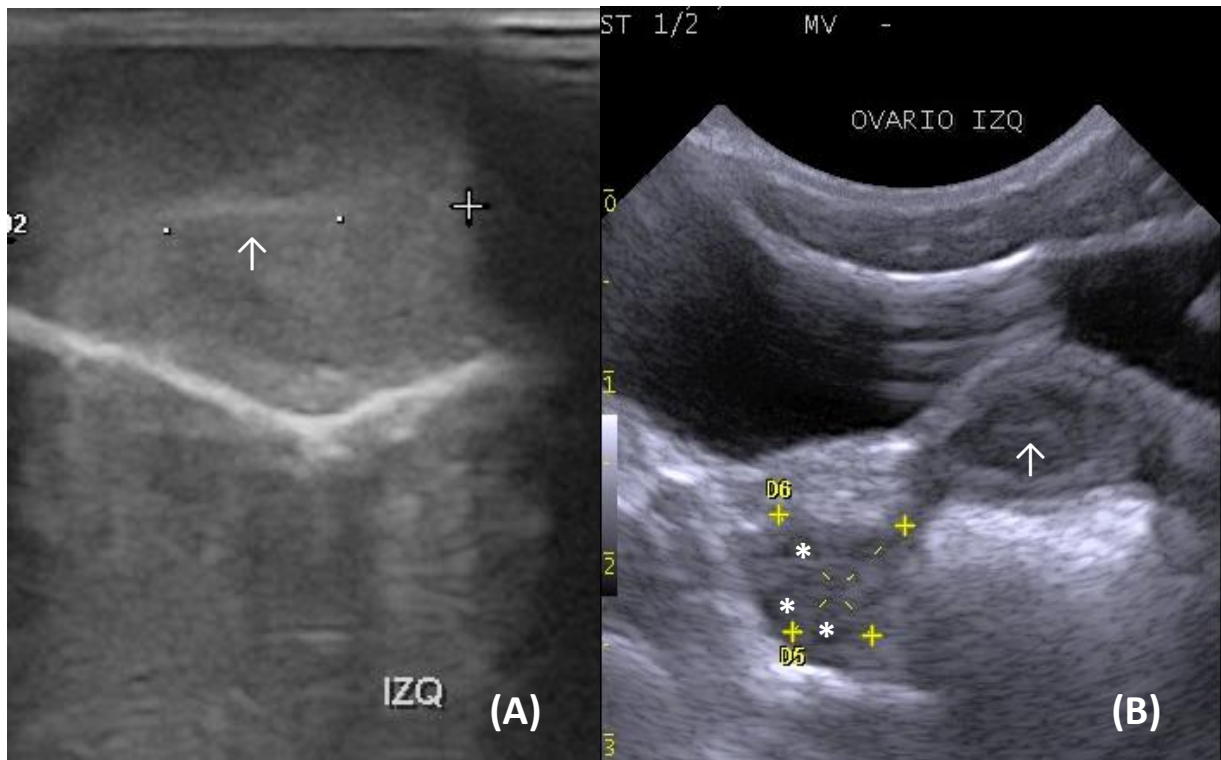


Figura 6: (A) Corte transversal del testículo, parénquima con ecogenicidad media, rodeado de cápsula hiperecogénica gruesa (túnica albugínea). Tenue demarcación del *mediastinum testis* (↑). (B) Útero con capa muscular gruesa hipoecogénica y endometrio como una línea hiperecogénica central (↑). Ovario con ecotextura heterogénea por presencia de folículos (*)

DISCUSIÓN

El manejo, la sedación y procedimiento ecográfico se realizó sin dificultad; obteniéndose condiciones óptimas para la ejecución del procedimiento. Algunas alteraciones observadas en los análisis, como la ligera anemia de algunos especímenes puede ser atribuida a la dieta, debido a que es difícil cubrir sus requerimientos en cautiverio; asimismo, otro espécimen mostró aumento moderado del ALP, siendo un individuo juvenil este fenómeno pudo corresponder al crecimiento óseo, ya que esta enzima no solo es sintetizada por el hígado sino también por los huesos (Bain, 2011). A pesar de las alteraciones mencionadas ninguno de estos animales denotó síntomas de patologías al examen clínico ni en la ecografía, por lo que fueron considerados en el estudio.

Por otro lado, se observó en algunos individuos una leve linfadenomegalia abdominal con características reactivas, hallazgo incidental que podría corresponder a un proceso inflamatorio leve e inespecífico en estos individuos. Otro encuentro incidental fue la presencia de discreto líquido libre en cavidad sin evidencias clínicas de la patología de origen, sin embargo los requerimientos nutricionales muy específicos en estas especies podrían originar hipoalbuminemias leves desencadenantes de esta condición (Anaya *et al.*, 2010).

Los datos registrados de la evaluación ecográfica de los órganos abdominales del coto mono (*Alouatta seniculus*) fueron comparados, principalmente, con el estudio realizado por Sartor *et al.*, (2017) en *Alouatta fusca* o mono aullador marrón. Además se utilizará bibliografía de la descripción

abdominal ultrasonográfica de primates como el *Callithrix jacchus* o mono titi común (Wagner y Kiberger, 2005), *Sapajus sp.* (Domingues *et al.*, 2007; Alves *et al.*, 2007), *Sapajus marocephalus* o mono machín de cabeza grande (Cano, 2016), *Aotus azarae inflatus* o musmuqui (Monteiro *et al.*, 2009; Takeshita *et al.*, 2011), canidos y félidos domésticos y el humano.

El hígado se visualizó en toda la extensión del abdomen craneal totalmente cubierto por la arcada costal igual a lo descrito por Alves *et al.*, (2007), Sartor *et al.* (2017), y en humanos (Mittelstaedt, 1995), a diferencia de los monos titis comunes donde se extiende más allá de esta región anatómica (Wagner y Kiberger, 2005). En el perro el gas presente en el estómago dificulta la evaluación de algunos lóbulos hepáticos (Lisciandro, 2014), este inconveniente fue mencionado por Sartor *et al.* (2017) en dos *Alouatta fusca*, lo cual difiere de lo observado en los cotos monos donde la gran mayoría de individuos mostraron el estómago vacío por lo que la evaluación del hígado fue sencilla.

Las características ecográficas de las venas hepáticas, venas portales y la grasa falciforme ubicada ventral al hígado, son las mismas que las descritas en animales de compañía (Mamprim, 2004; Mattoon y Nyland, 2015) y en *Alouatta fusca* (Sartor *et al.*, 2017). El parénquima hepático en el coto mono se mostró isoecogénico e hipocogénico a la corteza renal y mucho más hipocogénico que el bazo, similar a lo mencionado por Sartor *et al.* (2017), mas no a lo descrito en el mono titi común (Wagner y Kiberger, 2005) donde el bazo fue el más hipocogénico de todos, así mismo Alves *et al.* (2007) también menciona que el hígado de los *Sapajus sp.* se observó igual o con mayor ecogenicidad que la corteza renal.

La topografía y características ecográficas de la vesícula biliar coinciden con lo descrito en *Alouatta fusca* (Sartor *et al.*, 2017). El aspecto pseudo-lobulado de este órgano se debió a su posición tortuosa entre los lóbulos hepáticos y al plano de corte al momento del examen ecográfico, este hallazgo se reportó en el mono titi común (Wagner y Kiberger, 2005) y en felinos domésticos (Novellas *et al.*, 2015) como una vesícula bi o multilobulada. El tamaño y la forma de la vesícula son

variables, puesto que depende del estado de ayuno del paciente (Mattoon y Nyland, 2015), por lo que todos los individuos en este estudio mostraron este órgano en su máxima capacidad de distensión siendo la media del largo mayor a lo reportado por Cano (2016) (1.63 ± 0.41 cm) en el mono machín de cabeza grande.

El estómago mantuvo la misma ubicación anatómica mencionada por Sartor *et al.* (2017) para *Alouatta fusca*. Fue posible identificar las cuatro capas que conforman la pared gástrica: mucosa (hipoecogénica), sub-mucosa (hiperecogénica), muscular (hipoecogénica) y serosa (hiperecogénica), tal ecogenicidad alternada es reportada tanto en los animales de compañía (Rodrigues, 2004, Penninck y d'Anjou, 2015) como en primates (Wagner & Kiberger, 2005; Sartor *et al.*, 2017). Estas capas se lograron diferenciar con facilidad debido a que el estómago, en la mayoría de casos, se encontró vacío ya que, como lo reporta Ankel- Simons (2007) y Mayor y López (2017), estos animales presentan un estómago sin cámaras, por lo que no almacenan alimento en este órgano. Sin embargo Sartor *et al.* (2017) reporta que a pesar del ayuno, se observó remanentes de agua y comida en el estómago de algunos *Alouatta fusca*. El grosor de la pared estomacal en este estudio fue mayor a lo reportado para *Sapajus macrocephalus* (Cano, 2016) (0.20 ± 0.07 cm) y *Alouatta fusca* (Sartor *et al.*, 2017) (0.28 cm), esto puede deberse a la mayor resolución del equipo ecográfico que permitió obtener medidas más precisas; no obstante se requieren de estudios posteriores para determinar si esta diferencia es significativa.

La posición de los riñones descrita por Sartor *et al.* (2017) para *Alouatta fusca*, concuerda con lo encontrado en este estudio, así mismo la media del largo mencionado para esa especie (3.81 cm) es similar a lo calculado en el coto mono, no obstante al compararlo con el *Sapaju macrocephalus* resulta ser mayor que el descrito por Cano (2016) (3.29 ± 0.36 cm para el riñón izquierdo y 3.32 ± 0.31 cm para el derecho). La forma ovalada alargada es similar a lo reportado en las ecografías de otros primates (Wagner y Kiberger, 2005; Takeshita *et al.*, 2011; Sartor *et al.*, 2017) y felinos (Novellas *et al.*, 2015), sin embargo difiere con la forma afrijolada que presenta el perro (Hálasc, 2004). Los riñones se mostraron hiperecogénicos e isoecogénicos al hígado, similar a lo mencionado en primates

(Alves *et al.*, 2007; Sartor *et al.*, 2017), no obstante en animales de compañía (Mattoon y Nyland, 2015; Lisciandro, 2014) y humanos (Mittelstaedt, 1995) la ecogenicidad del córtex renal es menor o igual a la del hígado y bazo y solo se muestra mayor en algunos gatos por la acumulación de lípidos en esa zona (Penninck y d'Anjou, 2015; Espada., 2015).

La topografía anatómica de la vejiga, forma, ecogenicidad alternada de su pared y las características del contenido fueron iguales a lo descrito en animales de compañía (Lisciandro, 2014, Novellas *et al.*, 2015) y primates (Wagner y Kiberger; 2005, Cano, 2016; Sartor *et al.*, 2017). Por otro lado el espesor de la pared vesical fue igual a lo obtenido en *Alouatta fusca* (Sartor *et al.*, 2017) (0.18 cm) pero mayor a lo descrito en el mono machín de cabeza grande (Cano, 2016) (0.13 ± 0.04 cm). En especies silvestres es común presentar dificultad para observar la vejiga, debido a que el animal micciona momentos previos al examen ultrasonográfico, producto del estrés de la captura, lo cual impide el uso de la orina como ventana acústica para reconocer la pared vesical. Tal es el caso de lo reportado por Wagner y Kiberger (2005) en donde solo en 12 de 17 animales fue posible identificar dicho órgano. Sin embargo en este estudio casi todos los individuos presentaron volumen adecuado de orina en la vejiga para su evaluación.

El bazo en el perro y gato se encuentra en una posición anatómica superficial por lo que su ubicación ecográfica es sencilla, no obstante en los resultados de este estudio y los mencionados por Wagner y Kiberger (2005) en el mono titi común, el bazo se describió pequeño y ubicado más dorso-medial y profundo que en las especies mencionadas. Por lo que la presencia de gas en el sistema digestivo dificulta su identificación, como lo reporta Alves *et al.* (2007) en el *Sapajus sp.* La forma triangular del bazo coincidió con lo descrito en el mono titi común (Wagner y Kiberger, 2005) y el mono machín de cabeza grande (Cano, 2016). La media del espesor del bazo para el coto mono fue mayor a lo reportado por Cano (2016) (0.8 ± 0.34 cm) y dentro del rango referencial establecido en gatos (<1 cm) (Lisciandro, 2014) Este órgano fue el que presentó el parénquima con mayor ecogenicidad siendo, en algunos casos, isoecogénico a la corteza renal compatible con lo descrito en perros y gatos sanos (Mattoon y Nyland, 2015; Dominguez, 2015; Hecht, 2015) pero diferente a lo

observado en el mono titi común (Wagner y Kiberger, 2005) donde el bazo fue el más hipocogénico de todos los órganos.

La ubicación perineal de los testículos del coto mono es igual al del ser humanos (Mittelstaedt, 1995) y a la mayoría de primates (Ankel Simons, 2007), mientras que la forma ovoide la describen en los carnívoros domésticos (Guido, 2004; Lisciandro, 2014). El parénquima testicular exhibe una ecogenicidad semejante a lo reportado en animales de compañía; sin embargo se observa una ecotextura fina y túnica albugínea delgada (Guido, 2004; Hecht, 2015; Dominguez, 2015) los cuales son opuestos a los resultados de este estudio. La línea de ecogenicidad tenue observada en el centro del corte transversal del testículo representa al *mediatinun testis* constituido por tejido fibroso siendo una extensión de la túnica albugínea (Guido, 2004). Esta es muy notoria en el perro y gato (Mattoon y Nyland, 2015; Hecht, 2015), sin embargo ausente en humanos (Mittelstaedt, 1995). El tamaño testicular del coto mono fue parecido al reportado en gatos de 2 a 4 kilogramos (1.5 cm) (Guido, 2004), pero menor a lo descrito en otras especies de mayor tamaño (Ankel Simons, 2007).

La topografía anatómica al igual que la ecogenicidad del cuerpo del útero es similar a lo reportado por Domingues *et al.* (2007) y Alves *et al.* (2007) en *Sapajus sp.* La evaluación ecográfica del sistema reproductor en hembras resulta ser sencilla tanto en primates (Corradini *et al.*, 1998) como en humanos (Mittelstaedt, 1995), ya que no es necesario que el individuo presente celo o estado de gestación para la identificación del cuerpo uterino, a diferencia de los animales de compañía (Bignardi, 2004; Hecht, 2015). En todas las hembras muestreadas en este estudio se logró observar el cuerpo del útero, mas solo en las hembras adultas se visualizaron los ovarios, esto se debe a que las demás aún no han alcanzado la madurez sexual por lo que existe nula actividad ovárica. Las medidas del ancho y alto del cuerpo uterino coincidieron, aproximadamente, en el ancho (1.36 ± 0.03 cm) con lo reportado para *Sapajus sp* pero difirieron en el alto (1.24 ± 0.03 cm) (Domingues *et al.*, 2007).

El ovario, en este estudio, solo se identificó en tres hembras adultas, sus características ecográficas son similares a lo descrito en otras especies de primates (Monteiro *et al.*, 2009; Cano, 2016). Domingues *et al.* (2007) afirma la dificultad en la diferenciación del cuerpo lúteo con el parénquima ovárico debido a que ambos presentan la misma ecogenicidad representando un problema al momento de evaluar la ovulación, no obstante Monteiro *et al.* (2009) no reportó ninguna complicación en la identificación y medida de éstos. En el caso del coto mono, además del reducido tiempo que nos proporcionó la anestesia y a juzgar por el tamaño de los folículos encontrados, la mayoría de hembras se encontraban en celo por lo que no fue posible visualizar algún cuerpo lúteo. Las medidas ováricas reportadas en *Sapajus sp.* (Domingues *et al.*, 2007) fueron menores para el largo (1.34 ± 0.02 cm) pero mayores para el ancho (0.77 ± 0.01 cm) descrito en esta investigación.

La descripción de la ultrasonografía de los órganos abdominales del coto mono (*Alouatta seniculus*) es la primera reportada para esta especie, mas no para el género por el reciente artículo publicado por Sartor *et al.* (2017) en *Alouatta fusca*. No obstante son necesarias investigaciones con un mayor número de animales para determinar si existe diferencia significativa entre hembras y machos, adultos y juveniles, así como calcular patrones ecográficos para cada especie. La comparación de nuestros resultados con carnívoros domésticos reafirma la necesidad de continuar con este tipo de investigaciones en animales silvestres debido a las particularidades existentes entre ellos que, al ser expuestas, ayudarían a la evaluación certera de cambios patológicos en enfermedades que puedan presentar.

CONCLUSIONES

- Las características ultrasonográficas y topográficas de los órganos abdominales del coto mono son similares a las reportadas para *Alouatta fusca* y otros primates del nuevo mundo, siendo la primera vez que se describe el bazo, útero y testículos en el género *Alouatta sp.*
- Las características ecográficas del hígado, vesícula biliar, estómago, riñones y vejiga son similares a lo mencionado en caninos y felinos.
- El coto mono presentó ciertas particularidades ultrasonográficas, como la topografía del bazo que se ubica más dorso-medial y profundo que el del perro y el gato; el testículo que posee una ecotextura y túnica albugínea gruesa, además de una tenue demarcación de *mediastinum testis*; y finalmente, el cuerpo del útero que se puede identificar sin necesidad que el animal presente celo o preñez.

BIBLIOGRAFÍA

- [MINAGRI] Ministerio de Agricultura y Riego. 2014. Normas legales: D.S N° 004-2014. Lima. p 520497 – 520504.
- [MINAM] Ministerio del Ambiente. 2011. Estudio de especies CITES de primates peruanos. Lima. p 170-175
- Alves F, Costa F, Arouche M, Barros A, Miglino M, Vulcano L, Guerra, P. C. 2007. Avaliação ultra-sonográfica do sistema urinário, fígado e útero do macaco-prego, *Cebus apella*. Pesquisa Veterinária Brasileira: p 377-382.
- Ankel F. 2007. Sense organs and viscera. En: Ankel F, editor. Primate anatomy an introduction. 2nd ed. Durham, North Carolina. Elsevier: p 442-486.
- Anaya Lira M., Cifuentes Calderón P, Ducoing Watty A, Sánchez Trocino M, Gutiérrez Olvera C. 2010. Determinación de nutrientes en la dieta ofrecida a monos aulladores (*Alouatta palliata* y *A. pigra*.) en el zoológico de Chapultepec. REDVET, 11(3): p 1-10.
- Bain P J. 2011. Liver. En K. S. Latimer. Duncan & Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology. Iowa: Wiley-Blackwell. p 211-230.
- Bignardi Jarreta G. 2004. Ultra-sonografia do aparelho reprodutor feminino. En Carvalho CF. Ultra-sonografia em pequenos animais .Sao Paulo. Roca Ltda. p 182-211

- Boubli JP, Di Fiore A, Rylands AB, Mittermeier RA. 2015. *Alouatta seniculus ssp. juara*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015.RLTS.T922A81227681.en>
- Cano Vásquez 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 CF. 2004. Bases físicas da formação da imagem ultra-sonográfica. En Carvalho CF. Ultra-sonografia em pequenos animais .Sao Paulo. Roca Ltda. p 1-14.
- Collados SG. 1997. El Rol de los Zoológicos Contemporaneos. Tesis para el grado de licenciado en ciencia y artes ambientales. Universidad Central de Chile. 52 p
- Cornejo F, Ryland AB, Mittermeier RA, Heymann E. 2008. *Oreonax flavicauda*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T39924A10287914.en>
- Corradini P, Recabarren M, Serón-Ferré M, Parraguez V. 1998. Study of prenatal growth in the capuchin monkey (*Cebus apella*) by ultrasound. Munksgaard, Copenhagen, United States of America: J Med Primatol 27: p 287-292.
- Defler TR. 2010. Historia natural de los primates colombianos. 2^a ed. Bogotá: Conservación Internacional: p 107-110, 306-337.
- Domingues S, Caldas-Bussiere M., Martins N, Carvalho R. 2007. Ultrasonographic imaging of the reproductive tract and surgical recovery of oocytes in *Cebus apella* (capuchin monkeys). Theriogenology 68: p 1251-1259.
- Domínguez Miño E. 2015. Ecografía del aparato reproductor. En Novellas R, Dominguez E, Espada Y, Martinez Y, Tobón M. Diagnóstico ecográfico en el gato. Zaragoza, España. Servet. p 199-210.
- Domínguez Miño E. 2015. Ecografía del bazo. En Novellas R, Dominguez E, Espada Y, Martinez Y, Tobón M. Diagnóstico ecográfico en el gato. Zaragoza, España. Servet. p 133-146.

- Dunn J, Halenar L, Davies T, Cristobal-Azkarate J, Reby D, Sykes D, Knapp L. 2015. Evolutionary trade-off between vocal tract and testes dimensions in howler monkeys. *Current Biology*: 2839-2844.
- Erazo N, Gomez E, Recuenco F, Capuñay C. 2016. Parámetros hematológicos del mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) mantenido en cautiverio en el departamento de Madre de Dios, Perú. *Veterinaria y Zootécnica*, Vol 10 (2): 42-52.
- Espada Gerlach Yvonne. 2015. Ecografía de los riñones y uréteres. En Novellas R, Dominguez E, Espada Y, Martinez Y, Tobón M. Diagnóstico ecográfico en el gato. Zaragoza, España. Servet. p 157-182.
- Freese C, Heltne P, Castro N, Whitesides G. 1982. Patterns and determinants of monkey densities in Peru and Bolivia, with notes on distributions. *Int J Primatol*, Vol 3(1): 53-90.
- Fulton RM. 2014. Focused or coast- Reproductive. En Lisciandro GR, editor. Focused ultrasound techniques for the small animal practitioner. Ames, Iowa, United States. Wiley Blackwell. p 126-139.
- Gregorin R. 2006. Taxonomia e variação geográfica das espécies do genero *Alouatta* lacépedes (Primates, Atelidae) no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*: 64-144.
- Guido MC. 2004. Ultra-sonografia do aparelho reprodutor masculino. En Carvalho CF. Ultra-sonografia em pequenos animais .Sao Paulo. Roca Ltda. p 214-229.
- Halásc Vac M. 2004. Sistema urinário: rins, uréteres, bexiga urinária e uretra. En Carvalho CF. Ultra-sonografia em pequenos animais .Sao Paulo. Roca Ltda. p 111-146
- Hecht S, Mai W. Bazo. 2015. En: Penninck D, d'Anjou MA. Atlas de ecografía en pequeños animales. 2a ed. Barcelona, España. Multimédicas Ediciones Veterinarias. p 233-252.
- Hecht S, Pollard R. Tracto reproductor femenino. 2015. En: Penninck D, d'Anjou MA. Atlas de ecografía en pequeños animales. 2a ed. Barcelona, España. Multimédicas Ediciones Veterinarias. p 391-409.

- Hecht S, Pollard R. Tracto reproductor masculino. 2015. En: Penninck D, d'Anjou MA. Atlas de ecografía en pequeños animales. 2a ed. Barcelona, España. Multimédicas Ediciones Veterinarias. p 411-440.
- Howard EE, De Lahunta A. 1991. Miller Disección del perro. Pennsylvania: Interamericana Mac Graw-Hill: 369 p.
- Linnaeus C. 1766. Systema naturae per regna tria naturae, classes, ordines, genera, species cum bracteribus, differentiis, synonymis, locis. Regnum Animale. Estocolmo: Holmiae.
- Lisciandro S. 2014. Focused or coast- kidneys. En Lisciandro GR, editor. Focused ultrasound techniques for the small animal practitioner. Ames, Iowa, United States. Wiley Blackwell. p 80-98.
- Lisciandro S. 2014. Focused or coast- liver and gallblader. En Lisciandro GR, editor. Focused ultrasound techniques for the small animal practitioner. Ames, Iowa, United States. Wiley Blackwell. p 44-64
- Lisciandro S. 2014. Focused or coast- spleen. En Lisciandro GR, editor. Focused ultrasound techniques for the small animal practitioner. Ames, Iowa, United States. Wiley Blackwell. p 65-79.
- Lisciandro S. 2014. Focused or coast- uniary bladder. En Lisciandro GR, editor. Focused ultrasound techniques for the small animal practitioner. Ames, Iowa, United States. Wiley Blackwell. p 99-109.
- Makunga M, du Plessis W, Barrows M., Groenewald H, Koeppl K. 2016. Radiographic and ultrasonographic abdominal anatomy in captive ring-tailed lemurs (*Lemur Catta*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine, Vol 47(2): p 573-585.
- Mamprim MJ. 2004. Fígado e vesícula biliar. En Carvalho CF. Ultra-sonografia em pequenos animais .Sao Paulo. Roca Ltda: p 51-73.
- Mattoon JS, Larson MM, Nyland TG. 2015. Hígado. En Mattoon JS, Nyland TG. Diagnostico ecográfico en pequeños animales. 3a ed. Barcelona, España. Elsevier. p 385-395.

- Mattoon JS, Nyland TG. 2015. Bazo. En Mattoon JS, Nyland TG. Diagnostico ecográfico en pequeños animales. 3a ed. Barcelona, España. Elsevier. p 461-464.
- Mattoon JS, Nyland TG. 2015. Fundamentos del diagnóstico ecográfico. En Mattoon JS, Nyland TG. Diagnostico ecográfico en pequeños animales. 3a ed. Barcelona, España. Elsevier. p 1-35.
- Mattoon JS, Nyland TG. 2015. Próstata y testículos. En Mattoon JS, Nyland TG. Diagnostico ecográfico en pequeños animales. 3a ed. Barcelona, España. Elsevier. p 709-711.
- Mattoon JS, Nyland TG, Widmer WR. 2015. Tracto urinario. En Mattoon JS, Nyland TG. Diagnostico ecográfico en pequeños animales. 3a ed. Barcelona, España. Elsevier. p 633-639.
- Mayor P y López C. Atlas de Anatomía de Especies Silvestres de la Amazonía Peruana [Internet]. [Acceso Mayo 2017] Disponible en: <http://atlasanatomiaamazonia.uab.cat/taxonomia.asp?especie=3>
- Mittelstaedt CA. 1995. Ecografía general. España, Madrid: Marban.
- 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.
- Novellas Torroja R. 2015. Ecografía de la vejiga y uretra. En Novellas R, Dominguez E, Espada Y, Martinez Y, Tobón M. Diagnóstico ecográfico en el gato. Zaragoza, España. Servet. p 183-198.
- Novellas Torroja R. 2015. Ecografía del hígado y sistema biliar. En Novellas R, Dominguez E, Espada Y, Martinez Y, Tobón M. Diagnóstico ecográfico en el gato. Zaragoza, España. Servet. p 67-96.
- Pacheco V, Cadenillas R, Salas E, Tello C, Zeballos H. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. Rev.peru.biol: 005-032.

- Penninck D, d'Anjou MA. Conceptos físicos prácticos y artefactos. 2015. En: Penninck D, d'Anjou MA. Atlas de ecografía en pequeños animales. 2a ed. Barcelona, España. Multimédicas Ediciones Veterinarias. p 1-17.
- Penninck D, d'Anjou MA. Riñones y uréteres. 2015. En: Penninck D, d'Anjou MA. Atlas de ecografía en pequeños animales. 2a ed. Barcelona, España. Multimédicas Ediciones Veterinarias. p 323-353.
- Penninck D, d'Anjou MA. Tracto gastrointestinal. 2015. En: Penninck D, d'Anjou MA. Atlas de ecografía en pequeños animales. 2a ed. Barcelona, España. Multimédicas Ediciones Veterinarias. p 253-300.
- Poulsen Nautrup C. 2000. General principles and methodology. En Cartee RE, editor. An atlas and textbook of diagnostic ultrasonography of the dog and cat. United States of America. Veterinary Learning Systems. p 18-20.
- Poulsen Nautrup C. 2000. General principles and methodology. En Cartee RE, editor. An atlas and textbook of diagnostic ultrasonography of the dog and cat. United States of America. Veterinary Learning Systems. p 21-30.
- Redrobe Sharon. 2008. Ultrasound of Exotic Species. In: Paddy Mannion, editor. Ultrasound in Small Animal Practice. Iowa, United States. Wiley Blackwell. p 301-329.
- Rodrigues Froes T. 2004. Ultra-sonografia do trato gastrointestinal. En Carvalho CF. Ultra-sonografia em pequenos animais .Sao Paulo. Roca Ltda. p 147-164.
- Sartor, R., Müller, T. R., Mamprim, M. J., Teixeira, C. R., de Souza, L. P., Lehmkuhl, R. C., & Luciani, M. G. (2017). Abdominal ultrasonography of the healthy howler monkey (*Alouatta fusca*). *Veterinary Medicine and Science*, 3: 32-39
- Soini P. 1992. Ecología del coto mono (*Alouatta seniculus*, cebidae) en el rio Pacaya, Reserva Nacional Pacaya-Samiria, Perú. *Folia Amazonia*, Vol 4(2): 117.
- Takeshita R, Barros F, de Miranda F, Abreu G, Faturi C, Nassar L, Kugelmeier T. 2011. Ultrasonografia, 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.

- Valderrama C, Kattan G. 2006. Plan de manejo del mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) en la región del Sirap-Eje Cafetero y valle del Cauca. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de Recursos Biológico Alexander von Humboldt y Fundación EcoAndina. p 15-38
- Valera N. (2005). Consideraciones Anatómicas de Importancia Clínica en los Primates Neotropicales. Asociación de Veterinarios de Vida Silestres, p 15-27.
- Valverde CR, Lemoy MJ. 2013. Primates. En: Carpenter JW, Marion CJ, editors. Exotic Animal Formulary. 4th ed. Missouri, Estados Unidos. Elsevier: p 614-661.
- Voss R, Fleck D. 2011. Mammalian diversity and martses ethnomammalogy in Amazonia Perú Part 1: Primates. Bulletin of the American Museum of Natural History: p 1-81.
- Wagner W, Kiberger R. 2005. Transcutaneous ultrasonography of the abdomen in the normal common marmoset (*Callithrix jacchus*). Veterinary Radiology & Ultrasound, 46(3): 251-258.
- WCS & SERFOR. (2015). Guía de Identificación y cuidados iniciales de animales silvestres decomisados o hallados en abandono. Lima, Perú: p 65.

Anexo 1: Base de datos del total de medidas de los órganos abdominales y reproductivos de la totalidad de cotos monos (*Alouatta seniculus*) en cautiverio, Parque de las Leyendas, Granja Villas Sur, Lima-Perú.

G. Etario	#	Sexo	Peso (kg)	Bazo n=7	Estomago n=6	Riñón		Riñón		Vejiga n= 7	Vesícula Biliar n=7	Testículo.				Cuerpo del útero n=3		Ovario			
						Derecho n= 7		Izquierdo n= 7				Izquierdo n=4		Derecho n=4		Ancho	Alto	Izquierdo n=3		Derecho n=3	
						Esesor	Grosor	Largo	Ancho			Largo	Ancho	Grosor	Largo			Ancho	Largo	Ancho	Largo
Adultos	1	Macho	6.50	0.75	0.16	4.37	2.05	4.11	2.31	0.18	3.76	1.86	1.12	2.06	1.21	-	-	-	-	-	-
	2	Macho	4.48	0.90	-	3.52	1.69	3.48	1.95	0.21	1.84	2.10	1.36	2.06	1.18	-	-	-	-	-	-
	3	Macho	4.25	0.97	0.24	3.07	1.50	3.28	1.90	0.17	2.57	1.10	0.75	1.14	0.72	-	-	-	-	-	-
	4	Macho	8.00	0.78	1.07	3.75	1.82	3.35	1.86	0.16	3.44	1.73	1.04	1.72	1.02	-	-	-	-	-	-
	5	Hembra	5.30	0.88	0.37	3.69	2.10	3.81	2.15	0.23	2.03	-	-	-	-	1.33	1.08	1.25	0.82	1.11	0.86
	6	Hembra	4.86	0.94	0.28	4.02	2.05	3.90	2.26	0.21	2.92	-	-	-	-	1.32	1.26	1.45	0.99	1.14	1.13
	7	Hembra	4.20	1.31	0.21	3.37	1.31	3.55	1.73	0.14	2.57	-	-	-	-	1.20	0.81	0.86	0.88	1.32	0.80
Juveniles	8	Macho	3.07	0.79	0.31	3.95	1.77	3.94	2.16	0.17	1.57	1.52	1.26	1.55	1.15	-	-	-	-	-	-
	9	Macho	4.36	-	0.20	3.80	2.04	3.80	2.15	-	1.33	1.12	0.68	1.14	0.66	-	-	-	-	-	-
	10	Macho	2.88	0.87	0.34	3.41	1.68	3.41	1.52	0.23	1.94	0.70	0.40	0.78	0.50	-	-	-	-	-	-
	11	Hembra	4.26	1.07	0.30	3.80	2.11	4.00	2.16	0.12	1.66	-	-	-	-	1.74	1.00	-	-	-	-
	12	Hembra	2.83	0.92	0.46	2.77	1.69	2.93	1.75	0.18	1.70	-	-	-	-	1.33	0.73	-	-	-	-