

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



“Caracterización ecográfica de los órganos abdominales de *Ateles belzebuth* (Mono araña vientre amarillo) y *Ateles chamek* (Mono araña negro) en cautiverio”

Tesis para optar el Título Profesional de:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Sullivan Marcia Huamán Rivas
Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia

LIMA - PERÚ

2020

Dedicado a mamá,
todos mis logros son gracias a ti.

Agradezco al Dr. Grandez por su
guía y paciencia durante el proceso.

ABSTRACT

The *Ateles belzebuth*, also known as the white-bellied spider monkey, and the *Ateles chamek*, known as the black-faced black spider monkey, are neotropical primates with a distribution that ranges throughout Peru, Ecuador, Colombia, Brazil, and Venezuela. Both species are classified under the endangered category due to habitat fragmentation/loss and illegal trafficking, hunted for consumption and/or trade. This study describes the ultrasound characteristics of the abdominal organs of the *Ateles* spp. in captivity with the purpose of establishing a reference regarding the topography, margins, echogenicity, echotexture, architecture, and dimensions of their organs. Esaote® ultrasound machines, MyLabOne™ and MyLabGamma™ models, were used with SC3123 4-9 MHz microconvex array transducers and a SL15 43 3-13 MHz linear array transducer. Ultrasound examinations were performed on twelve clinically healthy individuals from “Patronato del Parque de las Leyendas” Zoo and “Isla de Monos” Zoo in Lima and Iquitos, respectively. The study concluded that the ultrasonographic and topographic characteristics of the abdominal organs of *Ateles belzebuth* and *Ateles chamek* are similar to those described for *Alouatta* spp. and other primates of the New and Old World. This is the first study that describes the liver, gallbladder, kidneys, spleen, bladder, uterus, and ovaries for the *Ateles* spp. genus. Both species had ultrasound peculiarities like a narrow kidney medulla; a medium to coarse echogenicity of the myometrium and a hypoechogenic endometrium in the uterus; and a tenuous mediastinum testis in the testicles.

Key words: *Ateles belzebuth*, *Ateles chamek*, ultrasound, abdominal organs

RESUMEN

El *Ateles belzebuth* también conocido como mono araña de vientre amarillo, y *Ateles chamek*, conocido como mono araña negro, son primates neotropicales con un rango de distribución que abarca el Perú, Ecuador, Colombia, Brasil y Venezuela. Ambas especies se encuentran clasificadas en peligro de extinción debido a la fragmentación y/o pérdida de hábitat y el tráfico ilegal, siendo cazada ya sea para consumo y/o comercio. En este estudio se realizó la descripción de las características ecográficas de los órganos abdominales de *Ateles spp.* en cautiverio con la finalidad de brindar una referencia de la topografía, márgenes, ecogenicidad, ecotextura, arquitectura y dimensiones de estos órganos. Se empleó equipos de la marca Esaote®, modelos MyLabOne™ y MyLabGamma™, con transductores SC3123 micro convexo de 4-9 MHz y un transductor lineal SL15 43 de 3-13 MHz. Se consideró doce ejemplares del Patronato del Parque de las Leyendas de Lima y La Isla de Monos en Iquitos. Se concluyó que las características ecográficas y topográficas de los órganos abdominales de *Ateles belzebuth* y *Ateles chamek* son similares a las descritas para *Alouatta spp.* y otros primates del Nuevo y Viejo Mundo, siendo este estudio el primero en describir el hígado, vesícula biliar, riñones, bazo, estómago, vejiga, cuerpo del útero y ovarios en el género *Ateles spp.*; y que *Ateles belzebuth* y *Ateles chamek* presentan particularidades ecográficas, como la médula renal estrecha; en el útero, el miometrio de ecogenicidad media a gruesa y el endometrio hipocogénico; y en los testículos se evidenció un tenue *mediastinum testis*.

Palabras clave: *Ateles belzebuth*, *Ateles chamek*, ecografía, órganos abdominales

INTRODUCCIÓN

La ecografía se basa en el principio de pulso-eco, en donde las ondas de sonido de alta frecuencia ($>$ a 20 MHz) viajan a través del cuerpo hasta alcanzar una superficie reflectante en donde experimenta un fenómeno de reflexión. Este fenómeno consiste en que una parte de las ondas de sonido de alta frecuencia vuelve a la fuente emisora creando el eco, y el resto continúa hasta la siguiente interfase. La suma de las ondas ultrasónicas reflejadas en cada una de las interfaces genera un impulso eléctrico que es ordenado y amplificado convirtiéndose en una señal digital que crea imágenes bidimensionales en escala de grises en el monitor del ecógrafo (Mannion *et al.*, 2008; Penninck y d'Anjou, 2017).

La proporción del pulso que es reflejado va a depender de la intensidad inicial del pulso, el ángulo en el que el pulso incide en la superficie reflectante, la capacidad de la superficie reflectante para transmitir el sonido y el tamaño de la superficie de reflejo en relación al haz de ultrasonido. Por otro lado, dentro de la terminología para describir una imagen ecográfica se debe tener en cuenta que una estructura anaecoica es aquella que no genera ecos debido a la ausencia de interfaces en su interior y a su homogeneidad; una estructura hiperecoica, genera ecos en gran cantidad y/o intensidad producto de la presencia de interfaces más ecogénicas que el parénquima normal que lo circunda; una estructura hipoecoica, genera pocos ecos y de menor intensidad; y una estructura isoecoica, presenta la misma ecogenicidad que otra adyacente (Buchmann *et al.*, 2010; Nyland y Mattoon, 2016).

En la actualidad la ecografía forma parte de las técnicas diagnósticas que brindan información anatomopatológica de forma inmediata; por ello, tienen diversas aplicaciones en

animales silvestres, como es la descripción de hallazgos del tracto reproductivo de especies primates; como *Pan troglodytes*, *Aotus nancymae* y *Aotus azarai infulatus* (Lee *et al.*, 1991; Schuler *et al.*, 2007; Monteiro *et al.*, 2009).

También hay estudios referidos a la evaluación de los riñones, en relación al perfil bioquímico sérico, con la finalidad de proveer valores de referencia en *Aotus azarai infulatus* (Lins *et al.*, 2012); la descripción de hallazgos ecográficos en *Pan troglodytes*, *Cebus apella* y *Callithrix penicillata* con signos de abdomen agudo, resultando en una gran ayuda diagnóstica en la toma de decisión para una laparotomía exploratoria (De Souza *et al.*, 2013); y, en los últimos años, estudios que describen los aspectos ultrasonográficos de la fisiología reproductiva y órganos abdominales de especies de primates como *Alouatta fusca*, *Leontopithecus*, *Alouatta seniculus* y *Sapajus spp.* (Sartor *et al.*, 2017; Luz *et al.*, 2018; Motta, 2018; Spina *et al.*, 2019).

Tanto como en el Perú y Sudamérica, uno de los principales problemas que afrontan las diferentes especies de vida silvestre es el tráfico ilegal, industria que moviliza millones de dólares, de la cual al menos 19 de 193 especies silvestres vendidas ilegalmente son primates. Dentro de los más traficados en el país se encuentra el mono ardilla, mono leoncito, machín negro, pichico común y el mono choro; sin embargo, el mono araña es consumido también como carne de monte y traficado como mascota, teniendo como destino a Europa, Asia y EE.UU. (WCS y SERFOR, 2016).

Ateles belzebuth y *Ateles chamek* son conocidos como mono araña de vientre amarillo y mono araña negro, respectivamente. Son llamados como maquisapa y manilargo, siendo primates neotropicales pertenecientes a la familia Atelidae y al género *Ateles* (UICN, 2008). Sus taxonomías se basan en Kellog y Goldman (1944) quienes sugieren la presencia de cuatro especies: *A. paniscus*, *A. belzebuth*, *A. geofroyii* y *A. fusciceps*.

El rango de distribución de *Ateles spp.* abarca el Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela y Brasil. En el Perú, *A. belzebuth* se encuentra en los departamentos de Loreto, San Martín y Amazonas habitando en los bosques primarios altos; mientras que *A. chamek* se encuentra en Loreto, Ucayali, Huánuco, Pasco, Junín, Cuzco, Madre de Dios y Puno en bosques primarios lluviosos de tierras bajas (MINAM, 2011). Se encuentran clasificados como frugívoros, ya que las frutas comprenden el 83% de su dieta; sin embargo, frente a la escasez en temporadas secas consumen hojas y flores jóvenes, semillas, raíces aéreas, entre otros (UICN, 2008). En una investigación a *A. belzebuth* en el Ecuador se evidenció que se trata de una especie altamente frugívora y, por ende, juega un papel importante en la dispersión de semillas en vida libre (Dew, 2001).

Los grupos familiares están compuestos por 20-30 individuos en vida libre; sin embargo, generalmente son encontrados en subgrupos de 1-4 individuos, siendo la única asociación persistente la de una madre y su descendencia (UICN, 2018). Tienen la estructura social de fisión-fusión, en donde se dispersan por horas o días para hacer un mejor uso de los recursos (Aureli y Schaffer, 2008). La madurez sexual en hembras ocurre a los cuatro años mientras en los machos a los 5 años. La primera reproducción se da entre los 6.5-7.5 años, teniendo como tiempo de gestación desde 226 a 232 días (Boada *et al.*, 2018).

Dentro de las características fenotípicas de la especie, se sabe que en la especie *Ateles belzebuth* el pelaje de la región dorsal es color negruzco, largo y poco denso, mientras que en la región ventral y el lado interno de sus extremidades es de color amarillento. El *Ateles chamek* cuenta con el pelaje del cuerpo de color negro y mechones largos en dirección hacia el frente de la coronilla. En ambas especies la cara es lampiña y con pigmentación pardo-oscura para *A. belzebuth*, y negra para *A. chamek*; a excepción de la nariz y labios (Varela, 2005; MINAM, 2011).

Cuentan con una cola prensil y larga con presencia de piel desnuda y almohadilla en la parte terminal ventral. Además, los pulgares pueden presentarse rudimentarios o ausentes según lo descrito por Wallace y Rumiz (2010). Las hembras presentan un clítoris grande, alargado y penduloso lo cual dificulta la diferenciación de sexo mediante la visualización. Exhiben glándulas sebáceas y sudoríparas pares a manera de parches sobre la región pectoral y gular. Los huesos de las manos se encuentran desarrollados, teniendo los metacarpianos largos y arqueados ventralmente, a pesar de ello a diferencia de las otras especies de primates neotropicales no tienen curvatura en las falanges (Varela, 2005).

Respecto a la anatomía abdominal de *Ateles spp.* se cuenta con poca información; a pesar de ello, Mayor y Lopez (2019) describe algunos órganos de la especie a partir de información recabada de necropsias. El estómago es descrito como monocavitario y dispuesto entre el cardias ubicado al lado izquierdo y el píloro, en el lado derecho. Compuesto por un fundus poco desarrollado, un cuerpo y una parte pilórica. La curvatura mayor situada caudoventralmente y la menor, cranealmente. El intestino delgado está dispuesto entre el hígado, estómago (cranealmente) y la entrada de la pelvis (caudalmente) y está formado por tres porciones: duodeno, yeyuno e íleon. En el intestino grueso, se tiene un ciego muy desarrollado y un colon sencillo caracterizado por un colon ascendente corto.

El hígado del *Ateles spp.* se encuentra bajo protección de las costillas en la porción intratorácica de la cavidad abdominal. Está compuesto por el lóbulo lateral izquierdo, lóbulo medial izquierdo, lóbulo cuadrado, lóbulo caudado, lóbulo medial derecho y lóbulo lateral derecho. Los lóbulos hepáticos están separados por profundas y marcadas incisuras interlobulares que permiten el deslizamiento de los lóbulos entre sí frente al movimiento del tronco, el cual en esta especie está estrictamente relacionado a su condición arborícola y a su desplazamiento por medio de la braquiación. El bazo, con ubicación cercana a la curvatura mayor del estómago presenta forma alargada y color grisáceo, pudiéndose diferenciar una cara diafragmática y una

visceral. Además, presenta un hilio difuso en la cara visceral de igual forma que en los seres humanos (Mayor y López, 2019).

Los riñones están dispuestos dorsalmente en la cavidad abdominal, estando el derecho más craneal que el izquierdo. Son clasificados como lisos y multilobulados debido a que la corteza renal no evidencia división externa y que las pirámides renales no están fusionadas. Los uréteres permiten el transporte de la orina hacia la vejiga, ubicada en el piso de la cavidad pélvica. En las hembras, el útero no presenta cuernos uterinos, estando los oviductos fusionados directamente con el cuerpo uterino. La placenta en *Ateles spp.* es hemocorial y dispone de un único placentoma en forma de disco (Mayor y López, 2019).

En la actualidad, *A. belzebuth* y *A. chamek* se encuentran en el apéndice dos según el grado de amenaza CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), mientras que según la clasificación de la Lista Roja de la UICN (Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza), Libro Rojo de Fauna Silvestre Amenazada del Perú y el estado de conservación en el Perú (D.S N° 004-2014-MINAGRI) se encuentran en peligro de extinción (MINAM, 2011; SERFOR, 2018). Ambas presentan una tendencia poblacional decreciente a causa de la caza para autoconsumo y/o venta como carne de monte y la pérdida y/o fragmentación de hábitat por actividades antropogénicas (SERFOR, 2018).

Al ser una especie que incluye en su distribución la amazonia peruana, es posible encontrarla en diversas colecciones de animales silvestres en los zoológicos siendo variada su procedencia y siendo susceptibles a sufrir enfermedades infecciosas o no infecciosas a lo largo de su vida. Teniendo entre las infecciosas enfermedades por causa viral, bacteriana, fúngica y parasitaria; y dentro de las no infecciosas, procedimientos odontológicos, traumatismos, nutricionales, entre otros (Wallis, 1999). Enfermedades y/o trastornos que se evidencian en los resultados de los distintos métodos diagnósticos que se complementan entre sí, teniendo entre

estas al diagnóstico por imágenes en donde se incluye la radiografía, ecografía, tomografía, entre otros.

El objetivo del presente estudio fue caracterizar ecográficamente los órganos abdominales de las especies *Ateles belzebuth* y *Ateles chamek*, en cautiverio, brindando referencia de la anatomía normal; información científica clave para un diagnóstico preciso y futuros estudios que conlleven a la preservación de la especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

El tamaño de muestra correspondió a la totalidad de los monos arañas, *Ateles belzebuth* y *Ateles chamek*, en cautiverio en los zoológicos: Patronato del Parque de las Leyendas en Lima (12°04'17"S 77°05'03"W) y La isla de Monos en Iquitos (3°44'50"S 73°14'47"W), considerándose a los animales con ausencia de antecedentes de enfermedades en los últimos 3 meses, aparente buen estado de salud frente a la evaluación clínica y no encontrarse bajo algún tratamiento médico. Asimismo, se recolectaron muestras sanguíneas, para llevar a cabo el hemograma y bioquímica sérica.

Para la evaluación ecográfica los animales fueron sometidos a 8 horas de ayuno previas a la sedación. La captura tanto de juveniles como adultos fue realizada con redes. La contención química fue vía intramuscular haciendo uso de xilacina 0.5-1.5 mg/kg y ketamina 8-10 mg/kg, y se procedió a esperar 10 minutos hasta lograr el efecto farmacológico deseado. Iniciada la inmovilización se pesó, se realizó el examen clínico y se procedió a posicionar al animal en decúbito dorsal para la toma de muestras de sangre, orina y heces. Las constantes vitales (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y temperatura) fueron monitoreadas durante el procedimiento.

El procedimiento ultrasonográfico inició con la aplicación de abundante gel de contacto ecográfico Aquasonic 100 Parker Laboratories INC en el abdomen, para lograr 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 transductor lineal SL15 43 de 3-13 MHz; provistos por la Empresa ULTRASON VET EIRL. Las

imágenes y videos obtenidos durante los procedimientos ecográficos fueron registradas en versión electrónica.

La descripción topográfica fue adaptada de la regionalización abdominal descrita por Howard y De Lahunda (1991), la cual divide la superficie del abdomen en abdomen craneal (epigastrio), abdomen medio (mesogastrio) y abdomen caudal (hipogastrio). El epigastrio abarca desde el apéndice xifoideo hasta la línea imaginaria transversal al arco costal, y está dividida en hipocondrio derecho e izquierdo, y región xifoidea al centro. El mesogastrio se extiende desde el borde caudal del epigastrio hasta la línea imaginaria transversal que pasa a la altura del ombligo y está compuesto por el flanco derecho e izquierdo, y región umbilical al centro. El hipogastrio va desde el límite inferior del mesogastrio hasta la parte final del abdomen y está dividido en región inguinal derecha e izquierda, y región pélvica al centro, ver Figura 1.

Se inició el examen de acuerdo con el procedimiento descrito por Motta (2018) con un orden sistemático con un barrido por el epigastrio visualizando el hígado, vesícula biliar y la pared craneal del abdomen; se continuó con el mesogastrio en donde se observó el riñón derecho, el bazo y riñón izquierdo. Finalmente, se examinó el hipogastrio; en machos, ubicando la vejiga craneal al pubis; y en hembras, ubicando el cuerpo del útero y los ovarios. En los machos, los testículos fueron los últimos órganos en examinar.

La información recabada de cada animal fue registrada en un formato elaborado en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel, que consignó: especie; *A.belzebuth* o *A.chamek*; sexo, macho o hembra; peso (kg); edad, juvenil (machos < a 4,8 años y hembras < a 3.5 años) y adultos (mayores a las edades antes mencionadas). Además, los datos de la descripción topográfica, márgenes, ecogenicidad, ecotextura, arquitectura y dimensiones: longitud, diámetro y espesor, según corresponda) de los órganos abdominales fueron registrados con el mismo formato.

Posteriormente, la data obtenida fue sometida a estadísticas descriptivas teniendo la media como medida de tendencia central; y la desviación estándar y valores límites, como medida de dispersión. Los resultados fueron presentados en cuadros para su mayor entendimiento.

RESULTADOS

El tamaño muestral fue de 12 monos araña, 5 ejemplares de *Ateles chamek* y 7 ejemplares de *Ateles belzebuth*. El grupo de *Ateles chamek* estuvo compuesto por 2 juveniles (hembras) y 3 adultos (hembras); mientras que el de *Ateles belzebuth* estuvo compuesto por 3 juveniles (machos) y 4 adultos (3 hembras y 1 macho). Del total de ejemplares, 8 fueron del Patronato del Parque de las Leyendas en Lima y 4 de La isla de Monos en Iquitos. Las edades oscilaban entre 23 meses y 24 años, y un peso promedio de 8 kg. Todos los primates presentaron buen estado de salud frente a la evaluación clínica; además, no presentaron antecedentes patológicos en sus respectivas historias clínicas en los últimos tres meses.

En los hemogramas, se observó que los valores se encontraban dentro de los rangos normales (Ríos, 2015; Miller y Fowler, 2015). En la bioquímica sérica uno de los ejemplares presentó valores enzimáticos elevados, clínicamente no significativos.

La ubicación topográfica de cada uno de los órganos evaluados se observa en la Figura 1. Las características de los márgenes, forma, ecogenicidad y ecotextura de los órganos evaluados para ambas especies se describen en el Cuadro 1. Asimismo, los resultados de la estadística descriptiva (media, desviación estándar y valores extremos) de las dimensiones tomadas se presentan resumidos, para *Ateles chamek* en el Cuadro 2; y para *Ateles belzebuth* en el Cuadro 3.

El hígado se encontró en la zona del epigastrio, abarcando las tres regiones del epigastrio, delimitado cranealmente por el diafragma, y caudalmente por el estómago. Presentó contornos regulares y continuos formando un parénquima sólido con presencia de estructuras lineales anecoicas cortas correspondientes a los vasos sanguíneos. Las venas portales presentaron paredes

hiperecogénicas, mientras que las venas hepáticas, isoecogénicas. El parénquima se observó con ecotextura homogénea con granulación media, ver Figura 2A.

La vesícula biliar se ubicó entre la región xifoidea e hipocondrio derecho, insertada en el parénquima hepático. Se observó piriforme o pseudobilobulada con contornos definidos; además, los márgenes fueron de ecogenicidad y grosor variable dependiendo de la cantidad de contenido; con presencia de contenido anecoico homogéneo, ver Figura 2A y 2B.

Los riñones se localizaron en la región del flanco derecho e izquierdo, respectivamente. Ambos tuvieron forma ovalada y alargada con contornos definidos y cápsula hiperecogénica continua. Asimismo, la corteza renal obtuvo ecogenicidad media de textura homogénea y se observó una médula renal estrecha, ver Figura 3A y 3B.

El bazo, con forma alargada con bordes romos y flexura discreta, se situó en el límite entre la región umbilical y flanco izquierdo, adyacente al estómago. Los contornos fueron regulares y continuos con cápsula hiperecogénica delgada; por otro lado, la ecotextura fue homogénea de granularidad fina densa. El parénquima esplénico fue hiperecogénico o isoecogénico en comparación a la corteza renal e hígado, ver Figura 4A.

El estómago se ubicó en el límite entre la zona del epigastrio y mesogastrio, caudal al hígado, ocupando el límite entre la región xifoidea y umbilical. Los márgenes fueron continuos, y se evidenció su forma sacular e irregular de acuerdo con el contenido de gas o ingesta; con pliegues en las mucosas, acorde al grado de distensión. Las capas presentaron ecogenicidad alternada, observando la mucosa hipocogénica, la submucosa de grosor medio e hiperecogénica, la muscular delgada e hipocogénica y la serosa delgada e hiperecogénica, ver Figura 4B.

Las asas intestinales se ubicaron en la región umbilical y parte de la región pélvica. Presentaron márgenes continuos y variación en su forma en relación con el contenido de gas o

ingesta. Se observó ecogenicidad alternada en sus capas, evidenciándose la mucosa de grosor medio e hipoecogénica, la submucosa hiperecogénica, la muscular delgada e hipoecogénica y la serosa delgada e hiperecogénica, ver Figura 5A.

La vejiga se halló en la región pélvica del hipogastrio, presentó forma redondeada de acuerdo a la cantidad de orina contenida al momento de la evaluación ecográfica. Los contornos fueron regulares e hiperecogénicos, la pared presentó capas poco diferenciadas con contenido anecoico, ver Figura 5B.

En machos, los testículos se localizaron perineales extra-abdominales con forma ovoide en el interior de sus respectivos sacos escrotales. Los contornos fueron regulares con cápsula hiperecogénica, que representó la túnica albugínea. El parénquima presentó ecogenicidad media a alta de ecotextura homogénea con granularidad media gruesa. Se observó el *mediastinum testis* como una tenue demarcación continua frente al corte sagital, ver Figura 6A.

En hembras, el cuerpo del útero se situó en la región pélvica dorsal a la vejiga. Presentó aspecto piriforme con contornos regulares y definidos. La capa muscular o miometrio, se visualizó con ecogenicidad intermedia y gruesa, mientras que la capa mucosa o endometrio hipoecogénica con luz escasa, ver Figura 6A. De igual forma, los ovarios se encontraron en la región pélvica laterales al cuerpo del útero presentando contornos irregulares en presencia de folículos. La forma, presentó variaciones de acuerdo con el estado reproductivo, teniendo un parénquima de ecotextura heterogénea a causa de la presencia de estructuras cavitarias compatibles con folículos, ver Figura 6B, 7A y 7B.

No se obtuvieron imágenes ecográficas de los ovarios de todas las ejemplares hembras debido a la variación en la etapa reproductiva; asimismo, un ejemplar miccionó antes de realizarse el examen ecográfico, lo que imposibilitó la obtención de imágenes de la vejiga. Por otro lado, la

vesícula biliar de un ejemplar no pudo ser identificada ecográficamente debido al corto periodo de sedación.

Ningún animal presentó evidencia de alteraciones en órganos evaluados a excepción de la presencia de líquido libre para el cual no se encontró relación respecto a los órganos. Asimismo, en dos ejemplares de *A. belzebuth* (1 hembra, 1 macho) se encontró la pared vesical con bordes discretamente irregulares, sin evidencia de sedimento urinario o litiasis.

Cuadro 1: Características ultrasonográficas: Topografía, márgenes, forma, ecogenicidad y ecotextura de los órganos abdominales de 5 ejemplares de *Ateles chamek* (Mono araña negro) y 7 ejemplares de *Ateles belzebuth* (Mono araña vientre amarillo) en cautiverio pertenecientes a los zoológicos: Patronato del Parque de las Leyendas en Lima y La isla de Monos en Iquitos.

Órgano	Hígado	Vesícula Biliar	Riñones	Bazo	Estómago	Vejiga	Testículos	Cuerpo del Útero	Ovarios
Número	Único	Único	Doble	Único	Único	Único	Doble	Único	Doble
Topografía	Región del epigastrio	Entre región xifoidea e hipocondrio derecho. Insertada en el parénquima hepático	Región de flancos derecho e izquierdo.	Límite entre la región umbilical y flanco izquierdo	Límite entre región del epigastrio y mesogastrio, caudal al hígado	Región pélvica	Extra-abdominal en bolsas escrotales	Región pélvica, dorsal a la vejiga	Región pélvica laterales a cuerpo del útero
Márgenes	Contornos regulares	Contornos definidos	Contornos definidos con cápsula hiperecogénica continua	Contornos continuos con cápsula hiperecogénica	Contornos continuos	Contornos regulares e hiperecogénicos	Contornos regulares con cápsula hiperecogénica	Contornos regulares y definidos	Contornos irregulares en presencia de folículos
Forma	Parénquima sólido con tractos anecoicos, vasos sanguíneos	Piriforme o pseudo bilobulada	Ovalada y alargada	Alargado con bordes romos y flexura discreta	Sacular e irregular de acuerdo al contenido	Redondeada de acuerdo a la cantidad de orina	Ovoide	Piriforme	Ovoide e irregular en etapa reproductiva
Ecogenicidad/ Ecotextura	Homogénea con granulación media	Contenido anecoico homogéneo	Corteza renal con ecogenicidad media de textura homogénea. Médula estrecha	Homogénea de granularidad fina densa	Capas de ecogenicidad alternada, mucosa con pliegues	Pared ecogénica delgada. Contenido anecoico homogéneo	Ecogenicidad media a alta de textura homogénea con granularidad media gruesa	Miometrio hipocogénico grueso. Endometrio de ecogenicidad intermedia	Ecotextura heterogénea por presencia de estructuras cavitarias compatibles con folículos

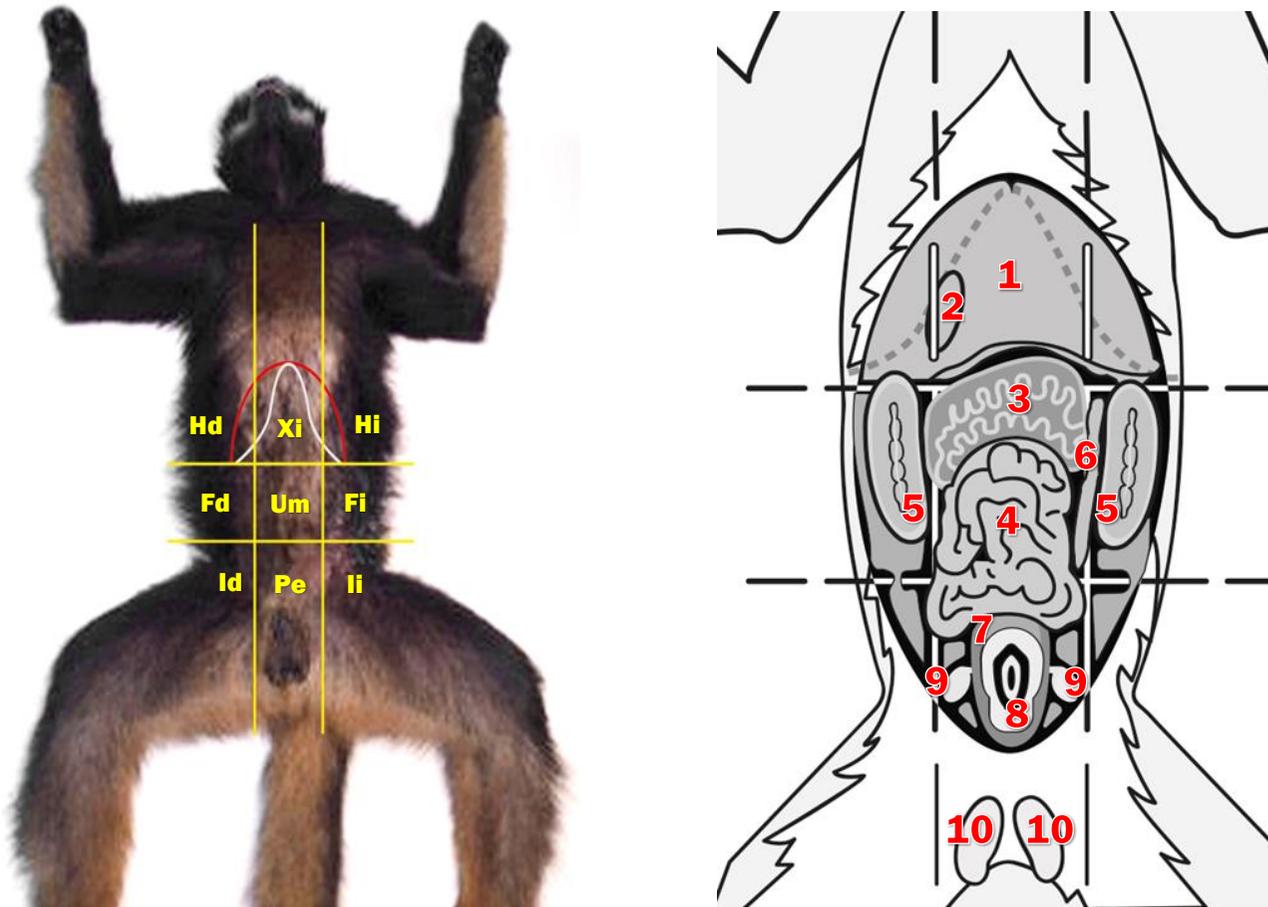
Cuadro 2: Dimensiones ultrasonográficas de los órganos abdominales, promedio, desviación estándar y valores extremos totales en relación con la edad, en 5 ejemplares de *Ateles chamek* (Mono araña negro) en cautiverio pertenecientes a los zoológicos: Patronato del Parque de las Leyendas en Lima y La isla de Monos en Iquitos.

Edad	Estadístico	Bazo	Estómago	Riñón Derecho		Riñón Izquierdo		Vejiga	Vesícula Biliar	Cuerpo del útero		Ovario				Asas Intestinales
		Espesor	Grosor	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Grosor	Largo	Ancho	Alto	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Grosor
Juveniles (n=2)	\bar{x}	1.49	0.14	3.54	2.13	3.57	2.03	0.19	1.99	1.24	1.10	0.81	0.54	0.66	0.62	0.48
	DS	0.25	0.04	0.19	0.18	0.11	0.32	0.08	0.28	0.30	0.26	0.12	0.19	0.06	0.17	0.07
	Mínimo	1.31	0.11	3.40	2.00	3.49	1.80	0.13	1.79	1.02	0.91	0.72	0.40	0.62	0.50	0.43
	Máximo	1.66	0.16	3.67	2.25	3.65	2.25	0.24	2.19	1.45	1.28	0.89	0.67	0.70	0.74	0.53
	n	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Adultos (n=3)	\bar{x}	1.04	0.16	4.05	2.19	4.32	2.21	0.26	2.57	2.16	2.08	1.94	1.54	1.54	0.73	0.57
	DS	0.29	0.01	0.52	0.43	0.36	0.34	0.04	0.28	0.34	0.53	-	-	-	-	0.20
	Mínimo	0.74	0.15	3.49	1.71	3.91	1.83	0.23	2.37	1.91	1.52	-	-	-	-	0.43
	Máximo	1.31	0.17	4.52	2.54	4.54	2.47	0.29	2.76	2.55	2.57	-	-	-	-	0.71
	n	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	1	1	1	1	2
Total (n=5)	\bar{x}	1.22	0.15	3.84	2.16	4.02	2.14	0.22	2.28	1.79	1.68	1.18	0.087	0.95	0.66	0.53
	DS	0.34	0.03	0.47	0.32	0.49	0.31	0.07	0.40	0.58	0.67	0.66	0.60	0.51	0.14	0.13
	Mínimo	0.74	0.11	3.40	1.71	3.49	1.80	0.13	1.79	1.02	0.91	0.72	0.40	0.62	0.50	0.43
	Máximo	1.66	0.17	4.52	2.54	4.54	2.47	0.29	2.76	2.55	2.57	0.89	0.67	0.70	0.74	0.71
	n	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	3	3	3	3	4

Cuadro 3: Dimensiones ultrasonográficas de los órganos abdominales, promedio, desviación estándar y valores extremos totales en relación con la edad, en 7 ejemplares de *Ateles belzebuth* (Mono araña vientre amarillo) en cautiverio pertenecientes a los zoológicos: Patronato del Parque de las Leyendas en Lima y La isla de Monos en Iquitos.

Edad	Estadístico	Bazo	Estómago	Riñón Derecho		Riñón Izquierdo		Vejiga	Vesícula Biliar	Testículo				Cuerpo del útero		Ovario				Asas Intestinales	
		Espesor	Grosor	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Grosor	Largo	Izquierdo		Derecho		Ancho	Alto	Izquierdo		Derecho		Grosor	
Juveniles (n=3)	\bar{x}	1.41	0.29	4.44	2.05	4.42	2.06	0.22	3.25	2.30	1.31	2.19	1.37	-	-	-	-	-	-	-	0.38
	DS	0.41	0.08	0.51	0.23	0.59	0.40	0.12	1.12	0.36	0.35	0.35	0.28	-	-	-	-	-	-	-	0.13
	Mínimo	1.13	0.19	4.00	1.78	4.01	1.69	0.15	1.96	2.04	1.06	1.94	1.17	-	-	-	-	-	-	-	0.25
	Máximo	1.88	0.34	5.00	2.20	5.10	2.48	0.36	4.00	2.55	1.55	2.43	1.57	-	-	-	-	-	-	-	0.50
	n	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	3
Adultos (n=4)	\bar{x}	1.26	0.23	4.79	2.31	4.51	2.29	0.19	2.45	2.40	1.33	2.42	1.40	1.54	1.29	1.41	0.99	1.10	0.70	0.32	
	DS	0.55	0.08	0.63	0.42	0.48	0.37	0.04	0.46	-	-	-	-	0.43	0.44	0.08	0.26	0.06	0.13	0.13	
	Mínimo	0.71	0.15	4.06	1.76	3.89	1.77	0.15	2.08	-	-	-	-	1.08	0.78	1.35	0.80	1.06	0.61	0.25	
	Máximo	2.00	0.31	5.50	2.72	5.00	2.60	0.25	3.08	-	-	-	-	1.94	1.56	1.47	1.17	1.14	0.79	0.50	
	n	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	3	3	2	2	2	2	4
Total (n=7)	\bar{x}	1.33	0.26	4.64	2.20	4.47	2.19	0.20	2.79	2.33	1.31	2.26	1.38	1.54	1.29	1.41	0.99	1.10	0.70	0.35	
	DS	0.46	0.08	0.56	0.35	0.49	0.37	0.08	0.84	0.26	0.25	0.28	0.20	0.43	0.44	0.08	0.26	0.06	0.13	0.09	
	Mínimo	0.71	0.15	4.00	1.76	3.89	1.69	0.15	1.96	2.04	1.06	1.94	1.17	1.08	0.78	1.35	0.80	1.06	0.61	0.25	
	Máximo	2.00	0.34	5.50	2.72	5.10	2.60	0.36	4.00	2.55	1.55	2.43	1.57	1.94	1.56	1.47	1.17	1.14	0.79	0.50	
	n	7	7	7	7	7	7	7	7	7	3	3	3	3	4	4	2	2	2	2	7

Figura 1: Regionalización anatómica y órganos abdominales del mono araña (*Ateles spp.*), adaptado de Howard y De Lahunta (1991); Hd, hipocondrio derecho; Xi, xifoidea; Hi, hipocondrio izquierdo; Fd, flanco derecho; Um, umbilical; Fi, flanco izquierdo; Id, inguinal derecha; Pe, pélvica; Ii, inguinal izquierdo; y órganos abdominales: 1, hígado; 2, vesícula biliar; 3, estómago; 4, asas intestinales; 5, riñones; 6, bazo; 7, vejiga urinaria; 8, útero; 9, ovarios; 10, testículos.



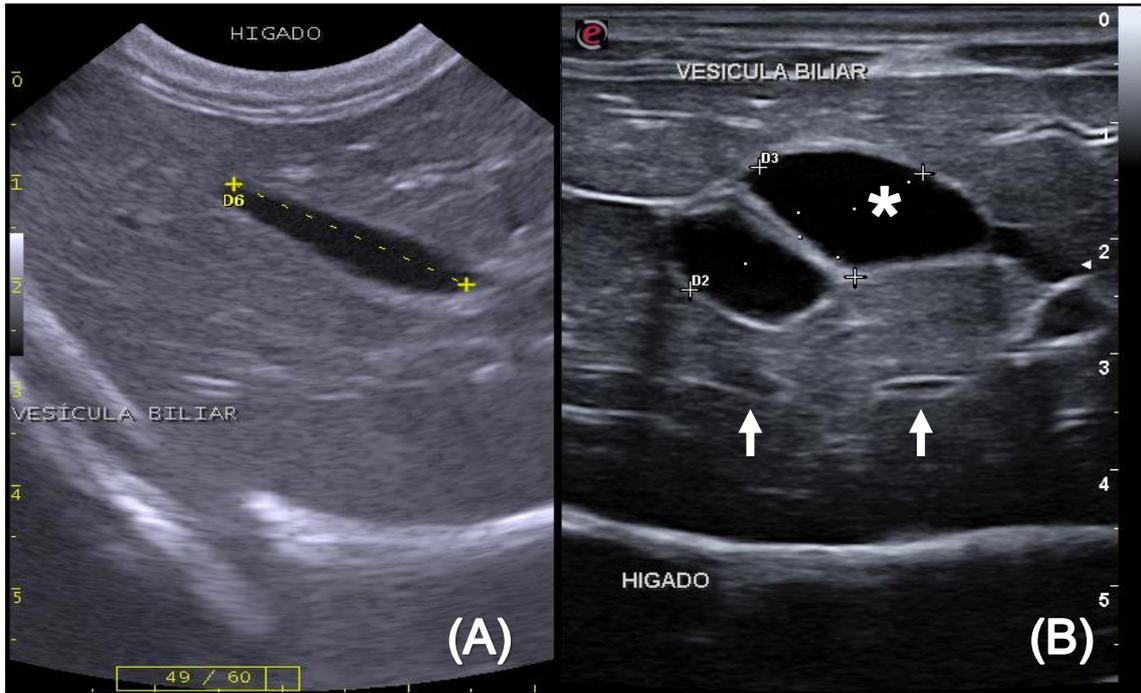


Figura 2: Imágenes ultrasonográficas del hígado y vesícula biliar de *Ateles belzebuth*. **(A)** Corte transversal del hígado, de parénquima con ecotextura homogénea con granulación media. **(B)** Vesícula biliar pseudobilobulada (*). Pared hiperecogénica y contenido anecoico homogéneo. Se aprecia la hiperecogenicidad de la pared de las venas portales y la isoecogenicidad de las venas hepáticas (↑).

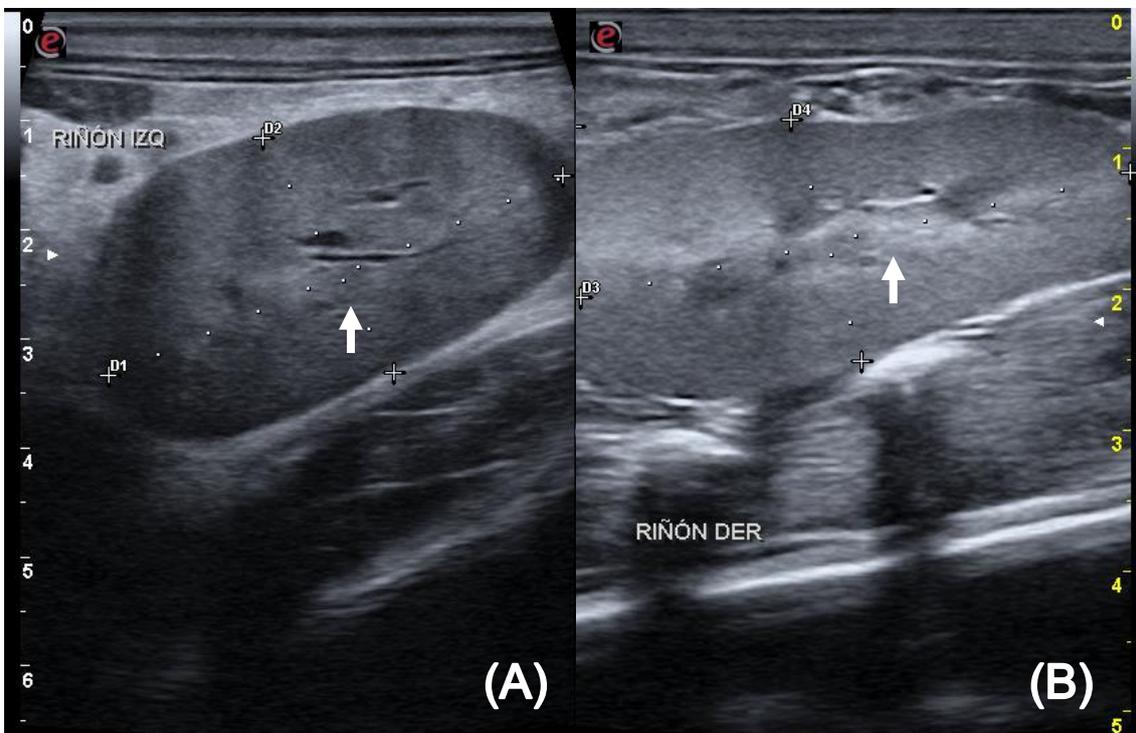


Figura 3: **(A)** Corte longitudinal del riñón izquierdo de *A. chamek*, se observa la médula renal estrecha (↑). **(B)** Corte longitudinal del riñón derecho de *A. belzebuth* con cápsula hiperecogénica y médula renal estrecha (↑).

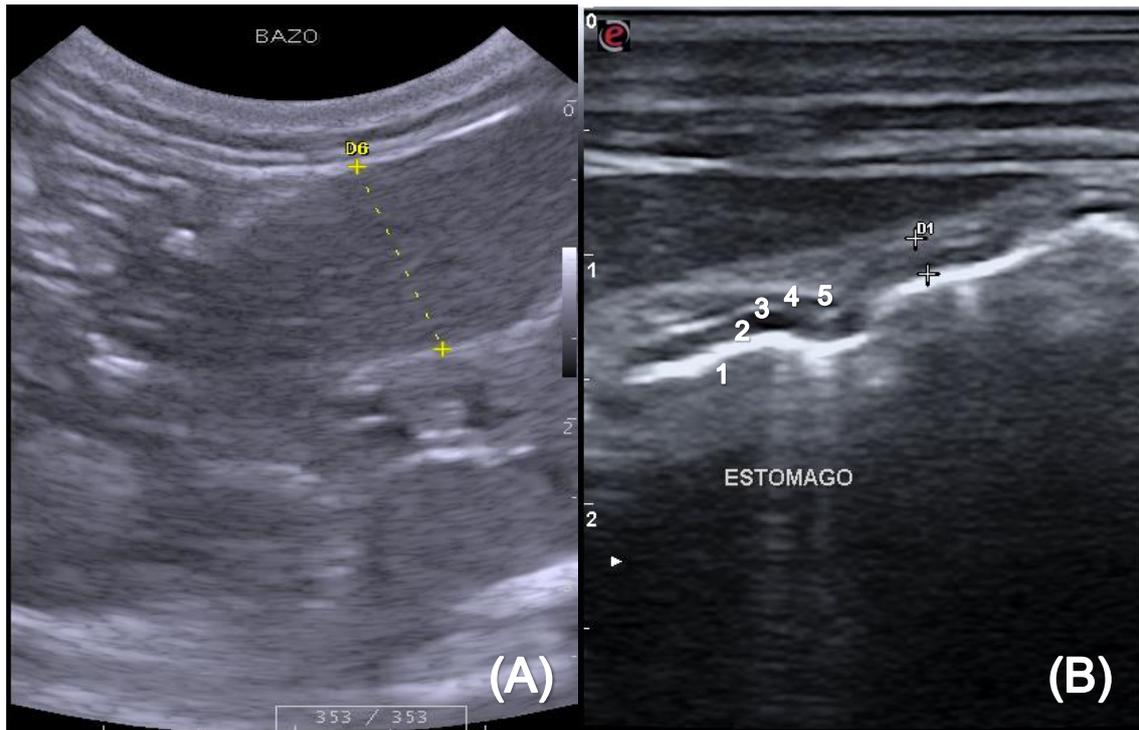


Figura 4: (A) Bazo de *A. belzebuth* de ecotextura homogénea de granularidad fina densa y cápsula hiperecogénica. (B) Corte transversal de la pared del estómago de *A. chamek* con escaso contenido. (1) Lumen, (2) mucosa, (3) submucosa, (4) muscular y (5) serosa.

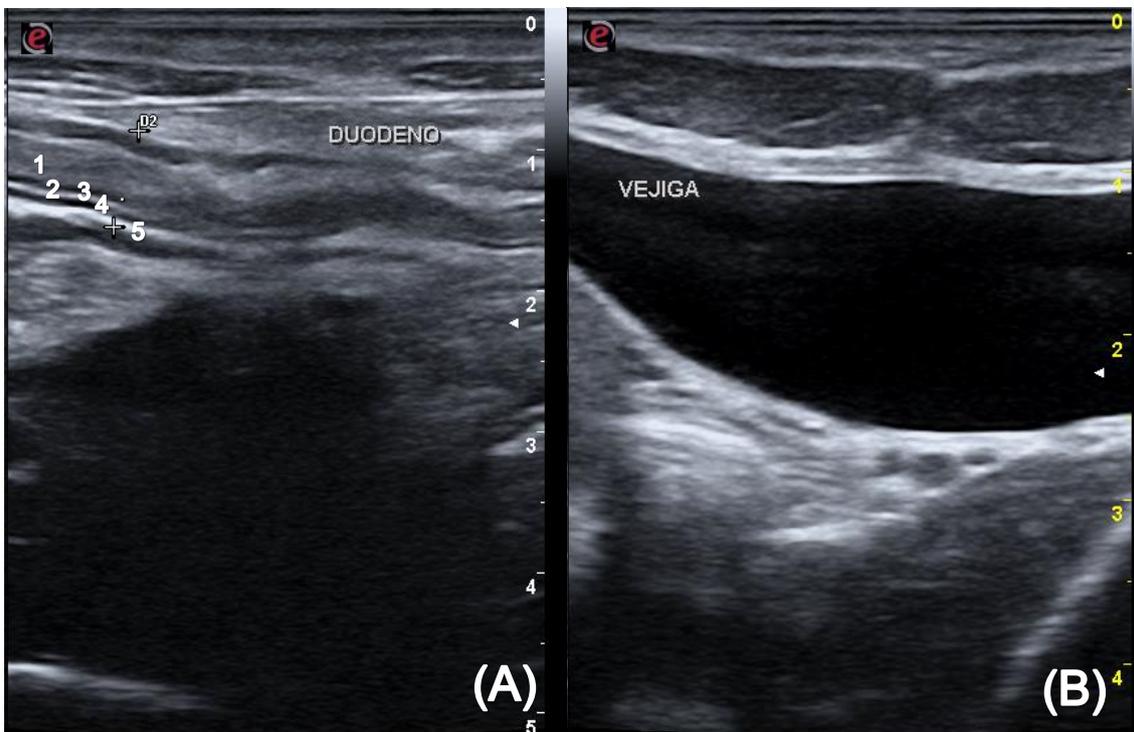


Figura 5: (A) Corte sagital de la pared del duodeno de *A. chamek* con contenido. (1) Lumen, (2) mucosa, (3) submucosa, (4) muscular y (5) serosa. (B) Vejiga de *A. belzebuth* con pared hiperecogénica y contenido anecoico homogéneo.

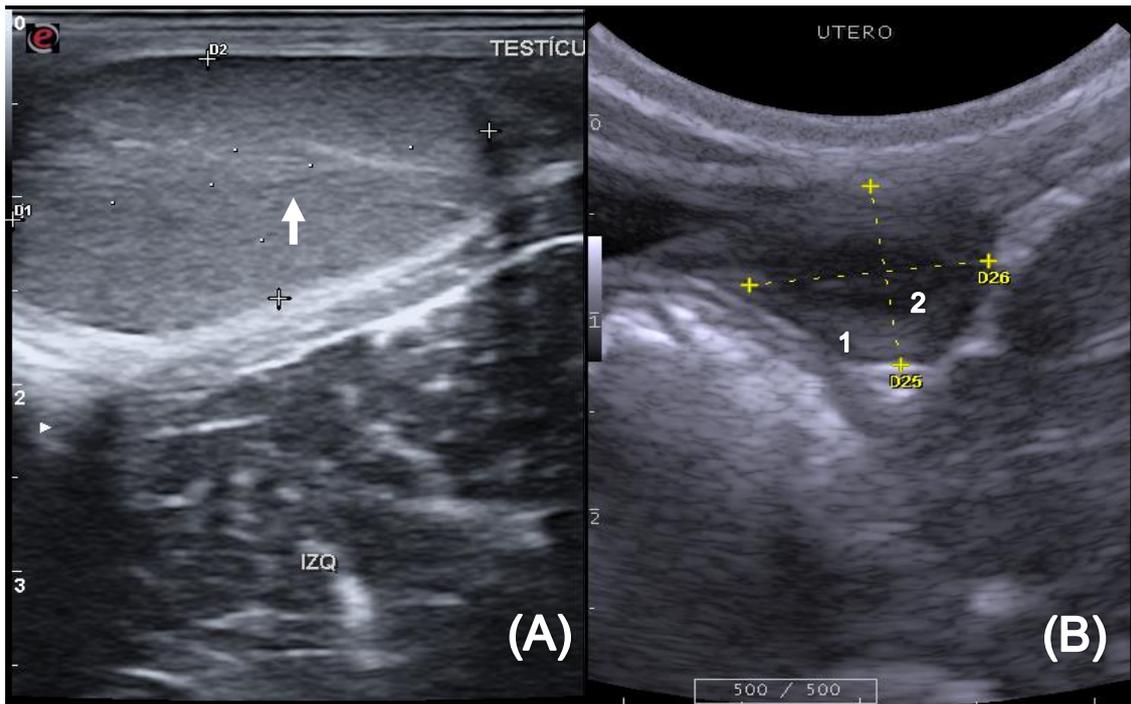


Figura 6: (A) Corte sagital del testículo izquierdo de *A. belzebuth*, rodeado de cápsula hiperecogénica (túnica albugínea) y parénquima con ecogenicidad media. Se observa tenue demarcación del mediastino testicular (↑). (B) Corte transversal del cuerpo del útero de *A. chamek* con miometrio (1) de ecogenicidad intermedia gruesa y endometrio (2) hipoeecogénico con luz escasa.

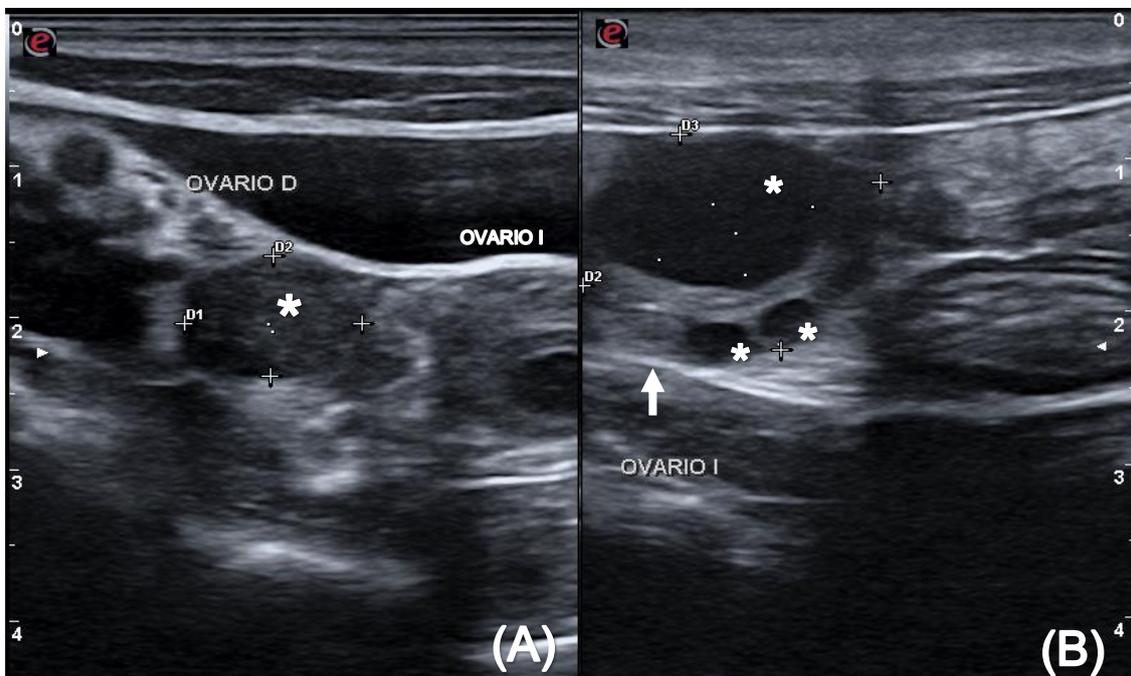


Figura 7: (A) Imágenes ecográficas de *A. belzebuth*: Cuerpo del útero (*) en zona central y ovario derecho e izquierdo a los laterales. (B) Ovario izquierdo (↑) de *A. chamek* con ecotextura homogénea por presencia de estructuras cavitarias compatibles con folículos, en diversas etapas de desarrollo (*).

DISCUSIÓN

Los datos recabados de la evaluación ecográfica de los órganos abdominales de *Ateles belzebuth* y *Ateles chamek* fueron comparados primordialmente con los estudios de Sartor *et al.* (2017) en *Alouatta fusca* y Motta (2018) en *Alouatta seniculus* por pertenecer ambos a la familia Atelidae. Además, se utilizó la bibliografía de la descripción ultrasonográfica abdominal de primates del Nuevo Mundo como el *Callithrix jacchus* (Wagner *et al.*, 2005), *Cebus apella* (Alves *et al.*, 2007), *Saguinus leucopus* (Aguirre, 2015), *Sapajus macrocephalus* (Cano, 2016), *Sapajus spp.* (Spina *et al.*, 2019); y Viejo Mundo como *Chlorocebus sabaesus* (Amory *et al.*, 2013).

El hígado se observó en la zona del epigastrio, abarcando el abdomen craneal, igual a lo mencionado por Sartor *et al.* (2017) en *A. fusca* y Motta (2018) en *A. seniculus*. El parénquima, con ecotextura homogénea, se mostró hipoecogénico a isoecogénico en relación con el bazo y a la corteza renal, similar a lo mencionado para *Alouatta spp* por Sartor *et al.* (2017) y Motta (2018). Sin embargo, Cano (2016) menciona las mismas características para el bazo, mas no para la corteza renal de *S. macrocephalus* donde el parénquima hepático es isoecogénico o hiperecogénico en relación con la corteza renal. Asimismo, Spina *et al.* (2019) describe en sus hallazgos al parénquima hepático como isoecoico o ligeramente hiperecoico en comparación al bazo, e hipoecoico en relación con la corteza renal.

La variación en la ecogenicidad entre el parénquima hepático, corteza renal y parénquima esplénico reportada en las diferentes especies puede ser atribuida a la ubicación anatómica y profundidad de estos en los ejemplares que difieren en características como tamaño y peso corporal según la especie. Asimismo, se ha documentado que existe un aumento uniforme de la

ecogenicidad del parénquima hepático en casos de infiltración lipídica, en donde ocurre un aumento de las interfaces acústicas a causa de una mayor atenuación y refracción (Nyland y Matoon, 2016); y que los factores relacionados al equipo ecográfico, como la orientación del transductor, frecuencia, número de zona focal y su posición, también pueden influir en la ecogenicidad observada (Penninck y d'Anjou, 2017), siendo ambos factores posibles causas de la variación de la ecogenicidad encontrada.

Las características ecográficas de las venas portales y hepáticas fueron iguales a las reportadas para *A. fusca*, *A. seniculus*, *C. apella*, *C. jacchus*, *S. leucopus* y *C. sabaesus*. La razón de la hiperecogenicidad de las venas portales frente a los hepáticos es descrita por Nyland y Matoon (2016), quienes mencionan que los vasos portales tienen tejido conectivo más grueso y menos organizado en sus paredes, el cual permite que refracte en una mayor proporción el haz del ultrasonido.

La vesícula biliar de *Ateles spp.* coincidió en su topografía y características ecográficas con lo descrito para *A. fusca* (Sartor *et al.*, 2017), *A. seniculus* (Motta, 2018) y otras especies del Nuevo Mundo (Wagner *et al.*, 2005; Alves *et al.*, 2007; Aguirre, 2015; Cano, 2016). La forma y el tamaño de este órgano variaron en relación con las horas de ayuno. La media del largo reportada por Motta (2018) fue similar a la presentada en *A. chamek* y superior en *A. belzebuth*. Por otro lado, el aspecto pseudobilobulado descrito en el presente trabajo es similar a los hallazgos en *A. seniculus* por Motta (2018), quien sugiere que éste se debió a su posición tortuosa entre los lóbulos hepáticos y al plano de corte al momento del procedimiento ecográfico. De igual forma, Wagner *et al.* (2005) atribuye la apariencia bi o multi lobulada de la vesícula biliar en *C. jacchus* a un plegamiento en lugar de una verdadera presentación multi compartimentaria.

Los riñones se ubicaron en la región de hipocondrios derecho e izquierdo respectivamente igual a lo reportado por Sartor *et al.* (2017) en *A. fusca* y Motta (2018) en *A. seniculus*. La media del largo del riñón derecho en *A. chamek* y *A. belzebuth* fue mayor a la presentada por Motta

(2018) en *A. seniculus* y Cano (2016) en *S. macrocephalus*. Resultado que se le atribuye a la variación de tamaño entre las dos especies; por ejemplo, en primates de menor tamaño como es *C. jacchus* (Wagner *et al.*, 2005) la media del largo de ambos riñones fue notoriamente inferior que lo encontrado en *Ateles spp.* y *S. macrocephalus*.

Los resultados presentados por Wagner *et al.* (2005) junto a otros estudios en *Macaca spp.* mencionados por Amory *et al.* (2013) evidencian la amplia variabilidad para los parámetros del tamaño renal y sus relaciones con el peso corporal, edad y sexo entre las diferentes especies de primates. Por otro lado, la forma ovalada y alargada en *Ateles spp.* fue descrita también en *A. seniculus* (Motta, 2018) y *S. macrocephalus* (Cano, 2016); sin embargo, Spina *et al.* (2019) describe que el riñón derecho de *Sapajus spp.* presentó una forma más elipsoide, mientras que el izquierdo una forma más triangular.

Respecto a la ecogenicidad, la corteza renal de *Ateles spp.* se observó similar a la descrita para *Alouatta spp.*, siendo hiperecogénica o isoecogénica en relación con el parénquima hepático; y en comparación al parénquima esplénico, hipoecogénica o isoecogénica (Sartor *et al.*, 2017; Motta, 2018). Por el contrario, en *S. macrocephalus*, la corteza renal se encontró hipoecogénica o isoecogénica respecto al hígado (Cano, 2016) y, en *C. jacchus*, la corteza renal se presentó hiperecogénica en relación con el bazo (Wagner *et al.*, 2005). Como se mencionó con anterioridad, la variación de la ecogenicidad puede ser atribuida a la ubicación anatómica y profundidad de los riñones en las diferentes especies que varían en tamaño y peso corporal; a la presencia de grasa en el epitelio tubular cortical que puede incrementar la ecogenicidad cortical (Nyland y Mattoon, 2016); y puede estar influida por factores relativos al equipo ecográfico utilizado (Penninck y d'Anjou, 2017).

El bazo se encontró extendido desde el polo craneal del riñón izquierdo, adyacente al estómago, descrito así en *Sapajus spp.* por Spina *et al.* (2019). Amory *et al.* (2013) en *C. sabaues* menciona que la posición del bazo varía dependiendo del contenido y distensión del fundus

gástrico, encontrándolo así, craneal o caudal al último arco costal izquierdo. La identificación de este órgano no fue fácil debido a la presencia de gas en el sistema digestivo, como es reportado en *A. seniculus* (Motta, 2018).

En este estudio, el bazo se describe con una forma alargada de bordes romos y flexura discreta, mientras que, en otras especies de primates del Nuevo Mundo, se ha descrito como triangular alargado o fusiforme (Cano, 2016; Motta, 2018; Spina *et al.*, 2019). Wagner *et al.* (2005) en *C. jacchus* reportó gran variación en la forma, desde triangular/curvada a plegada a sí misma. Por otro lado, la media del espesor del bazo para *A. chamek* y *A. belzebuth* fue mayor a la encontrada por Motta (2018) en *A. seniculus* y Cano (2016) en *S. macrocephalus*. Por lo que concierne a la ecogenicidad, el parénquima esplénico fue hiperecogénico o isoecogénico en relación con la corteza renal e hígado; y la cápsula, hiperecogénica al igual que en *A. seniculus* y *Sapajus spp* (Cano, 2016; Motta, 2018; Spina *et al.*, 2019). No obstante, Wagner *et al.* (2005) en *C. jacchus* reportó que el bazo fue el órgano más hipoecoico entre el hígado y la corteza renal.

El estómago se posicionó en la misma ubicación anatómica descrita para *Alouatta spp.* (Sartor *et al.* 2017; Motta, 2018). El ayuno de 8 horas y la anatomía monocavitaria del estómago de *Ateles spp.* hicieron posible la diferenciación de las capas que conforman la pared gástrica, coincidiendo con lo descrito por otros autores en primates de Nuevo y Viejo Mundo (Wagner *et al.*, 2015; Amory *et al.*, 2013; Sartor *et al.*, 2017; Motta, 2018; Spina *et al.*, 2019). El grosor de la pared del estómago hallado en este estudio para *A. chamek* fue menor que lo reportado para *S. macrocephalus* por Cano (2016), *A. fusca* por Sartor *et al.* (2017) y *A. seniculus* por Motta (2018). En *Ateles belzebuth*, fue mayor a lo reportado por Cano (2016) en *S. macrocephalus*, pero inferior a las mediciones de Sartor *et al.* (2017) en *A. fusca* y Motta (2018) en *A. seniculus*. Los resultados de las mediciones pueden estar relacionados al uso de un equipo ecográfico de mayor resolución con el cual las medidas obtenidas son más precisas, o a la variable distensión del órgano; sin embargo, son necesarios estudios posteriores para determinar la significancia de estas diferencias.

La asas intestinales presentaron la misma ecogenicidad alternada descrita para *C. jacchus* (Wagner *et al.*, 2005) y *S. leucopus* (Aguirre, 2015). En relación con la ubicación anatómica, Aguirre (2015) describe que las asas intestinales en *S. leucopus* se localizan a nivel del epigastrio, mesogastrio y fosa iliaca derecha. La variación en su localización, en comparación a *Ateles spp.*, es atribuida a la diferencia notoria en tamaño y peso corporal de las especies.

La vejiga tuvo la misma topografía y ecogenicidad, respecto al contenido, que otros primates neotropicales (Cano, 2016; Sartor *et al.*, 2017; Motta, 2018;). La pared vesical de los ejemplares evaluados presentó capas poco diferenciadas; sin embargo, Spina *et al.* (2019) describe que logró identificar 3 capas en *Sapajus spp.*: serosa, muscular y submucosa, no identificando la mucosa por su proximidad al contenido anecoico. El grosor de la pared de *Ateles spp.* fue mayor a lo registrado por Sartor *et al.* (2017) en *A. fusca* y Motta (2018) en *A. seniculus*. La variación encontrada en el grosor está relacionada con el contenido variable de orina al momento de realizarse el examen ultrasonográfico, puesto que el grosor de la pared vesical disminuye a medida que el volumen de la vejiga aumenta, como describen Penninck y d'Anjou (2017) en animales de compañía.

Los testículos se localizaron y tuvieron la misma ecogenicidad, media a alta de ecotextura homogénea con granularidad media gruesa, a lo reportado por Motta (2018) para *A. seniculus*. No obstante, Amory *et al.* (2013) describió que en *C. sabaues* el parénquima testicular era de ecotextura fina con márgenes lisos. La tenue demarcación continua del *mediastinum testis* concuerda con lo reportado para primates de Viejo y Nuevo Mundo (Amory *et al.*, 2013; Motta, 2018). Respecto al largo y ancho testicular, *A. belzebuth* por ser una especie de mayor tamaño obtuvo valores superiores a los encontrados en *A. seniculus* (Motta, 2018), para ambos testículos.

El cuerpo del útero se ubicó en la región pélvica, igual que en *A. seniculus* (Motta, 2018) y *S. macrocephalus* (Cano, 2016). El aspecto piriforme, circular y/o tubular fue descrito de igual forma en otros primates (Alves *et al.*, 2007; Motta, 2018; Spina *et al.*, 2019). En *Ateles spp.*, la

capa muscular se presentó con ecogenicidad intermedia gruesa y el endometrio hipoecogénico, mientras que en *A. seniculus* (Motta, 2018) se describe al miometrio hipoecogénico y al endometrio hiperecogénico. El ancho y alto del cuerpo del útero fueron mayores a lo reportado para *A. seniculus* (Motta, 2018) y para *S. macrocephalus* (Cano, 2016); siendo ambas mediciones directamente proporcionales al tamaño del individuo en evaluación.

Los ovarios presentaron variaciones en relación a su forma, la cual estaba relacionada al estado reproductivo del ejemplar en evaluación. Monteiro *et al.* (2009) en *Aotus azarai infulatus* menciona que el ovario presenta ecotextura variable según presencia o ausencia de folículos, siendo el parénquima de ecotextura homogénea en ausencia de estos. En *Ateles spp.*, se observó el parénquima de ecotextura heterogénea a causa de la presencia de estructuras cavitarias compatibles con folículos. Según lo descrito en *A. azarai infulatus* por Monteiro (2009), el contraste de ecogenicidad entre el tejido folicular (anecoico) y el tejido ovárico (hipoecoico) es el que permite la identificación rápida de estos.

Como encuentro incidental, se observó la presencia de discreto líquido libre en la cavidad abdominal sin evidencias clínicas, pudiendo estar relacionado a hipoalbuminemias leves a causa de un déficit en el cumplimiento de sus requerimientos nutricionales en cautiverio (Jiménez, 2008). Asimismo, en relación con los hallazgos incidentales en la pared de la vejiga en los dos ejemplares de *A. belzebuth*, se recomienda reevaluar la vejiga con contenido para determinar si las imágenes observadas fueron patológicas o corresponden al escaso contenido, puesto que la pared vesical no distendida se observa artefactualmente gruesa e irregular según lo descrito en animales de compañía (Nyland y Mattoon, 2016).

La descripción de la ecografía de los órganos abdominales de *Ateles belzebuth* (Mono araña vientre amarillo) y *Ateles chamek* (Mono araña negro) es la primera realizada para estas especies; sin embargo, no es la primera en la familia Atelidae; por lo que es necesario más investigaciones para establecer si hay diferencias por edad, sexo; y precisar los patrones

ecográficos para cada una de las especies. Es imprescindible conocer las características ecográficas de los diversos órganos para que una evaluación ecográfica asegure la identificación temprana de cambios patológicos en diversas enfermedades que puedan afectar a esta especie.

CONCLUSIONES

- Las características ecográficas y topográficas de los órganos abdominales de *Ateles belzebuth* y *Ateles chamek* son similares a las descritas para *Alouatta spp*, y otros primates del Nuevo y Viejo Mundo, siendo este estudio el primero en describir el hígado, vesícula biliar, riñones, bazo, estómago, vejiga, cuerpo del útero y ovarios en el género *Ateles*.
- En *A. belzebuth* y *A. chamek* se encontraron peculiaridades ecográficas, aparentemente propias de la especie, que no fueron similares a las descritas en otros primates de Nuevo y Viejo Mundo, como la médula renal estrecha; y en el útero, el miometrio de ecogenicidad media a gruesa y el endometrio hipocogénico.

BIBLIOGRAFÍA

[MINAGRI] Ministerio de Agricultura y Riego. (2014). Normas legales: D.S N° 004-2014. Lima. pp. 520497 – 520504.

[MINAM] Ministerio del Ambiente. (2011). Estudio de especies Cites de Primates Peruanos. Lima. pp. 181-194.

Aguirre, S. D. (2015). Aproximación a la exploración ecográfica abdominal en primates de la especie *Saguinus leucopus*. [Trabajo de grado para optar título de Médico Veterinario]. Bogotá: Universidad de la Salle.

Alves, F. R., Costa, F. B., Arouche, M., Barros, A. C., Miglino, M. A., Vulcano, L. C., & Guerra, P. C. (2007). Avaliação ultra-sonográfica do sistema urinário, fígado e útero do macaco-prego, *Cebus apella*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 27(9), 377-382.

Amory, J. T., Du Plessis, W. M., Beierschmitt, A., Beeler-Marfisi, J., Palmour, R. M., & Beths, T. (2013). Abdominal ultrasonography of the normal St. Kitts vervet monkey (*Chlorocebus sabaues*). *Journal of medical primatology*, 42(1), 28-38.

Boada, C. & Vallejo, A.F. (2018). *Ateles belzebuth* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Extraído el 20 de Junio del 2019 de: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Ateles%20belzebuth>,

Buchmann, C.L., Pellegrini, L.C., Santarosa, I.M. & Krolikowski, G. (2010). Introdução à ultrassonografia. Diagnóstico por Imagem em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, pp. 53-73.

Boubli, J.P., Di Fiore, A., Stevenson, P., Link, A., Marsh, L. & Morales, A.L. (2008). *Ateles belzebuth*. The IUCN Red List of Threatened Species. Extraído el 6 de Enero del 2019 de: <https://www.iucnredlist.org/species/2276/9384912>

Cano, V. (2016). Estudio ultrasonográfico de los órganos abdominales del *Sapajus macrocephalus* (mono machín de cabeza grande). [Tesis de Pregrado de Médico Veterinario Zootecnista]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia.

De Souza, A. C., Lange, R. R., Guerios, S. D., & Froes, T. R. (2013). Ultrasonographic examination in non-human primates with acute abdomen signs. *Journal of medical primatology*, 42(6), 336-342.

Dew, J. L. (2001). Synecology and seed dispersal in woolly monkeys (*Lagothrix lagotricha poeppigii*) and spider monkeys (*Ateles belzebuth*) in Parque Nacional Yasuni, Ecuador. [PhD thesis]. University of California, Davis.

Howard, E.E. & De Lahunta, A. (1991). Miller Diseccción del perro. Pennsylvania: Interamericana Mac Graw-Hill, pp. 369.

Jiménez, G. (2008). Nutrición en el manejo de psitácidas y primates neotropicales. En *Memorias de la conferencia interna en medicina y aprovechamiento de fauna silvestre, exótica y no convencional*, 4(1), 75-81.

Lee, D. R., Kuehl, T. J., & Eichberg, J. W. (1991). Real-time ultrasonography as a clinical and management tool to monitor pregnancy in a chimpanzee breeding colony. *American Journal of Primatology*, 24(3-4), 289-294.

Lins, F. L. D. M. L. E., Monteiro, F. O. B., Takeshita, R. S. C., da Silva, G. A., Faturi, C., Palha, M. D. D. C., & de Castro, P. H. G. (2012). Renal Evaluation of *Aotus azarai infulatus* by Ultrasonography and Serum Chemistry Profile. *American journal of primatology*, 74(5), 482-490.

Luz, M. S., Vidal, F. D., Burity, C. H. F., Bobány, D. D. M., & Pissinatti, A. (2018). Ultrasonographic aspects of the leontopithecus gestation. *Journal of medical primatology*, 47(1), 55-59.

Mannion, P., Barrera Chacón, R., & Duque Carrasco, F. (2008). *Diagnóstico ecográfico en el perro, gato y animales exóticos*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.

Mayor, P., & López, C. (2019) Atlas de Anatomía de Especies Silvestres de la Amazonia Peruana. Extraído el 18 de Marzo del 2019 de: <https://atlasanatomiaamazonia.uab.cat/taxonomia.asp?especie=6>

Miller, E., & Fowler, M. (2015). New World and Old World Monkeys. *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine* (8th ed.). Missouri: Saunders, pp. 308-309.

Monteiro, F. O. B., Coutinho, L. N., de Souza Pompeu, E. D. S., De Castro, P. H. G., Maia, C. E., Pereira, W. L. A., & Vicente, W. R. R. (2009). Ovarian and uterine ultrasonography in *Aotus azarai infulatus*. *International journal of primatology*, 30(2), 327-336.

Motta, S. (2018). Caracterización ecográfica de los órganos abdominales del *Alouatta seniculus* (Coto mono) en cautiverio Lima, Perú. [Tesis de Pregrado de Médico Veterinario Zootecnista]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Nyland, T., & Mattoon, J. (2016). *Diagnóstico ecográfico en pequeños animales* (3rd ed.). Barcelona: Multiméica Ediciones Veterinarias.

Penninck, D., & d'Anjou, M. (2017). *Atlas de ecografía en pequeños animales* (2nd ed.). Barcelona: Multiméica Ediciones Veterinarias.

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(1), 32-39.

Schmiedl, U. P., Komarniski, K., Winter, T. C., Luna, J. A., Cyr, D. R., Ruppenthal, G., & Schliefl, R. (1998). Assessment of fetal and placental blood flow in primates using contrast enhanced ultrasonography. *Journal of ultrasound in medicine*, 17(2), 75-80.

Schuler, A. M., Parks, V. L., Abee, C. R., & Scammell, J. G. (2007). Ultrasonographic monitoring of a spontaneous abortion in an owl monkey (*Aotus nancymaae*). *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 46(4), 74-76.

Spina, F., Brizzi, L., Spattini, G., Faiola, F., & Biretoni, F. (2019). Ultrasonographic appearance and measurement of abdominal structures in healthy Capuchin monkeys (*Sapajus spp.*). *Journal of medical primatology*, 48(3), 166-170.

Ríos, F. (2015). Valores hematológicos y bioquímicos del mono araña negro (*Ateles chamek*) en cautiverio en el departamento de Madre de Dios. [Tesis de Pregrado de Médico Veterinario]. Lima: Universidad Alas Peruanas.

SERFOR (2018). *Ateles belzebuth*. Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú. Lima, Perú, 1, pp. 349-352.

Varela-Arias, N. (2005). Consideraciones anatómicas de importancia clínica en los primates neotropicales. *Revista de la Asociación de veterinarios de vida silvestre*, 1(1), 15-27.

Wagner, W. M., & Kirberger, R. M. (2005). Transcutaneous ultrasonography of the abdomen in the normal common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 46(3), 251-258.

Wallace, R.B., Mittermeier, R.A., Cornejo, F. & Boubli, J.P. (2008). *Ateles chamek*. The IUCN Red List of Threatened Species. Extraído el 11 de Marzo del 2019 de: <https://www.iucnredlist.org/species/41547/10497375#habitat-ecology>

Wallis, J., & Lee, D. R. (1999). Primate conservation: The prevention of disease transmission. *International Journal of Primatology*, 20(6), 803-826.

Wildlife Conservation Society & SERFOR (2016). Tráfico Ilegal de Primates en el Perú. Extraído el 26 de Diciembre del 2018 de: [https://peru.wcs.org/Portals/94/infografias/Infograf%C3%ADa-Tr%C3%A1fico-Ilegal-de-Primates-en-Per%C3%BA-\[PDF%20online\].pdf?ver=2017-01-23-174452-380×tamp=1485211531828](https://peru.wcs.org/Portals/94/infografias/Infograf%C3%ADa-Tr%C3%A1fico-Ilegal-de-Primates-en-Per%C3%BA-[PDF%20online].pdf?ver=2017-01-23-174452-380×tamp=1485211531828)

Anexo 1: Base de datos del total de medidas de órganos abdominales y reproductivos de la totalidad de *Ateles chamek* (Mono araña negro) en cautiverio pertenecientes a los zoológicos: Patronato del Parque de las Leyendas en Lima y La isla de Monos en Iquitos.

Grupo Etario	#	Sexo	Peso (kg)	Bazo	Estómago	Riñón Derecho		Riñón Izquierdo		Vejiga	Vesícula Biliar	Cuerpo del útero			Ovario				Asas Intestinales	
				Espesor	Grosor	Largo	Ancho	Largo	Ancho			Grosor	Largo	Ancho	Alto	Izquierdo		Derecho		
																Ancho	Largo	Ancho		Largo
Juveniles	1	Hembra	5.5 kg	1.66	0.11	3.67	2	3.65	1.8	0.13	2.19	1.45	1.28	0.72	0.4	0.62	0.74	0.53		
	2	Hembra	6.5 kg	1.31	0.16	3.4	2.25	3.49	2.25	0.24	1.79	1.02	0.91	0.89	0.67	0.7	0.5	0.43		
	3	Hembra	7.8 kg	1.06	0.15	4.14	2.32	4.52	2.34	0.23	2.76	1.91	1.52	1.94	1.54	-	-	0.71		
Adultos	4	Hembra	8.5 kg	0.74	-	3.49	1.71	3.91	1.83	-	2.37	2.55	2.57	-	-	-	-	-		
	5	Hembra	8.8 kg	1.31	0.17	4.52	2.54	4.54	2.47	0.29	-	2.02	2.14	-	-	1.54	0.73	0.43		

Anexo 2: Base de datos del total de medidas de órganos abdominales y reproductivos de la totalidad de *Ateles belzebuth* (Mono araña vientre amarillo) en cautiverio pertenecientes a los zoológicos: Patronato del Parque de las Leyendas en Lima y La isla de Monos en Iquitos.

Grupo Etario	#	Sexo	Peso (kg)	Bazo	Estómago	Riñón		Vejiga	Vesícula Biliar	Testículo				Cuerpo del útero		Ovario				Asas Intestinales			
				Espesor	Grosor	Largo	Ancho			Largo	Ancho	Grosor	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Ancho	Alto	Izquierdo		Derecho		
																			Ancho		Largo	Ancho	Largo
Juveniles	1	Macho	7 kg	1.23	0.19	4.32	2.2	4.16	2	0.15	1.96	2.04	1.06	1.94	1.17	-	-	-	-	-	-	0.39	
	2	Macho	6.3 kg	1.13	0.33	4	1.78	4.01	1.69	0.15	3.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25	
	3	Macho	10.45 kg	1.88	0.34	5	2.17	5.1	2.48	0.36	4	2.55	1.55	2.43	1.57	-	-	-	-	-	-	0.5	
Adultos	4	Hembra	6.5 kg	1.05	0.15	4.53	2.25	4.38	2.26	0.15	2.08	-	-	-	-	1.94	1.56	1.35	0.8	1.14	0.61	0.28	
	5	Hembra	8.6 kg	0.71	0.3	4.06	1.76	3.89	1.77	0.17	2.52	-	-	-	-	1.08	0.78	-	-	-	-	0.35	
	6	Hembra	10.7 kg	1.29	0.17	5.07	2.72	4.76	2.52	0.25	2.13	-	-	-	-	1.59	1.54	1.47	1.17	1.06	0.79	0.25	
	7	Macho	9.5 kg	2	0.31	5.5	2.52	5	2.6	0.17	3.08	2.4	1.33	2.42	1.4	-	-	-	-	-	-	0.4	

