

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



“Caracterización ecográfica de los órganos abdominales del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) mantenido en cautiverio y en semicautiverio”

Tesis para optar el Título Profesional de
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Carla Pamela Guarnizo Barrionuevo
Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Lima, Perú

2020

Dedicada a mi tío Erick, que partió mucho antes de lo debido.

Se te extraña mucho tío.

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de estudiar esta bella carrera,
A mis padres, a mi hermano y a mi familia por confiar en mí y apostar por mí,
Al Dr. Grandez por toda su ayuda y paciencia,
A toda la familia UNOVE por su comprensión y apoyo
A mis amigos de la carrera por su apoyo y motivación,
en especial a Alexandra Ulloa por su talento y paciencia,
y a Doky, mi querido shih-tzú, porque me dio y me sigue dando un motivo para seguir creciendo como profesional.

ABSTRACT

The Woolly Monkey (*Lagothrix lagotricha*) is a species from the New World that has been classified as vulnerable by the International Union for Conservation of Nature (IUCN), belonging to the Appendix II of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). As part of the procedures to ensure their conservation, annual sanitary controls are executed in conservation centers and zoos. An abdominal ultrasound is an important part of these sanitary controls as it is a minimally invasive procedure. The present study compiles the abdominal ultrasound scans of 18 *Lagothrix lagotricha* individuals living in captivity (Lima, Peru) and in semi-captivity (Loreto, Peru) that have been confirmed to be healthy by a previous physical examination carried out in their respective conservation centers. This is the first study to describe abdominal organs in this specie where it has been found that the description of most of these organs is similar to the organs of other neotropical primates. However, a pseudo-bilobed gallbladder, which can be found in the species *Alouatta seniculus* and in the domestic cat, was also present. Additionally, their testicles measurement was bigger than the measurement detailed in species *Alouatta seniculus* and *Cebus albifrons*.

Key words: ultrasound, abdominal organs, *Lagothrix lagotricha*, Woolly monkey

RESUMEN

El mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) es una especie del Nuevo Mundo y ha sido clasificada por la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (UICN) como vulnerable, perteneciendo al apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Como parte de su conservación se realizan controles sanitarios anuales en los centros de conservación y zoológicos; la ecografía abdominal forma parte importante de este examen al ser mínimamente invasiva. El presente estudio recopila las ecografías abdominales de 18 individuos *Lagothrix lagotricha* en cautiverio (Lima, Perú) y en semicautiverio (Loreto, Perú) categorizados como sanos a través de un examen físico realizado previamente por sus centros de origen. Éste es el primer estudio en caracterizar los órganos abdominales en esta especie y los hallazgos muestran que la mayoría de las descripciones de estos órganos coinciden con lo descrito en otras especies de primates neotropicales. Sin embargo, se observó la presencia de una vesícula biliar pseudo bilobulada que coincide con lo descrito en la especie *Alouatta seniculus* y en el gato doméstico. Así mismo, la medida de los testículos fue mayor en comparación a las medidas encontradas en las especies *Alouatta seniculus* y *Cebus albifrons*.

Palabras claves: ecografía, órganos abdominales, *Lagothrix lagotricha*, mono choro común

INTRODUCCIÓN

Lagothrix lagotricha es un primate neotropical que pertenece a una de las familias con los especímenes más grandes, *Atelidae*. Esta familia se caracteriza por poseer una cola prensil cuyo extremo distal se encuentra desnudo para un mejor agarre (Wallace y Rumiz, 2010). Esta especie está caracterizada en estado vulnerable (Palacios *et al.*, 2008), y en el apéndice II de la CITES, el cual incluye las especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia (CITES, 2014).

El nombre común de *L. lagotricha* es mono choro común o mono barrigudo; geográficamente se encuentran en la Amazonía, tanto selva baja como alta, hasta 1800 msnm, en Brasil, Ecuador, Colombia y Perú (Palacios *et al.*, 2008). Este género *Lagothrix* es principalmente frugívoro (78.9%), se alimenta principalmente de frutos maduros, pero también comen hojas, artrópodos, pequeños vertebrados, frutas inmaduras y flores; siendo un importante dispersor forestal que ayuda a preservar la diversidad de plantas (Defler y Stevenson, 2014).

El mono choro común posee un pelaje de color marrón rojizo voluminoso, marrón oscuro, marrón pálido grisáceo, gris oscuro o gris pálido. Los ejemplares de color grisáceo y casi negro se encuentran normalmente en Colombia, a diferencia de los ejemplares de color más oscuro que se encuentran en la zona sur de la Amazonía de Brasil. Los ejemplares de color marrón habitan la zona norte de la Amazonía y Perú (Stone, 2001).

Como característica general, la cabeza, los brazos y las piernas como el tórax son de color más oscuro que la parte inferior del cuerpo del animal. Tiene una cola prensil y ésta llega a medir, en etapa adulta, entre 600 a 720 mm; mientras que cabeza a cuerpo llega a medir entre 558 a 686 mm. El macho es más grande en comparación con hembras de la misma especie, pero los dientes tienen la misma proporción en ambos sexos (Stone, 2001). Por otro lado, los ejemplares machos pueden pesar entre 8.0 a 10.0 kg, mientras que las hembras sólo llegan a pesar entre 5.0 a 6.5 kg (Palacios *et al.*, 2008).

Los machos llegan a la madurez sexual a los 5 años aproximadamente, mientras que las hembras llegan a esta etapa entre los 6 a 8 años (Stone, 2001), con un ciclo estral que dura de 12 a 49 días (Vallejo y Boada, 2018). Esta especie es polígama y el apareamiento se da una vez al año, con un tiempo de gestación es de 225 días (7.5 meses); es unípara y luego la hembra descansa por dos años; con un intervalo de nacimientos de tres años aproximadamente (Gron, 2010).

Se aparea principalmente en verano, de diciembre a mayo; los nacimientos se dan en la época de julio a diciembre (Gron, 2010). Los ejemplares *L. lagotricha* se mueven en grupos grandes: 24 a 43 ejemplares, y se llegan a comunicar mediante vocalizaciones. La rivalidad entre individuos de la misma especie se manifiesta de manera más frecuente por confrontaciones entre hembras, y raramente entre machos (Gron, 2010).

Las principales amenazas para esta especie incluyen su empleo con fines científicos, el tráfico ilegal como mascota y su consumo como “carne del monte” por las etnias amazónicas. El porcentaje de caza de esta especie llega a un 27,5% de la población, lo cual es alarmante pues éste no debería ser mayor al 10% (Pacheco y Cornejo, 2011).

El mono choro común es difícil de mantener en cautiverio, ya que esta especie es susceptible al estrés y se conoce que presentan problemas cardíacos y renales, e hipertensión arterial (Defler y Stevenson, 2014). Por lo cual necesitan un seguimiento o control para poder verificar un estado óptimo de salud, y poder monitorear y controlar la dieta que se les ofrece, así como los niveles de estrés que sufren.

Según lo reportado por Mayor y López (2018) a través de necropsias realizadas en esta especie, el estómago es monocavitario, se localiza entre el cardias (lado izquierdo) y el píloro (lado derecho), con la curvatura menor en posición cráneo-dorsal, contrario a la curvatura mayor. Se describe un fundus poco desarrollado y la mucosa del estómago de carácter glandular. Los intestinos delgado y grueso pueden llegar a medir 2.35 veces la longitud corporal; posee un ciego bien desarrollado debido a su tipo de dieta a base de frutas y vegetales.

El hígado, como en otros primates neotropicales, se divide en lóbulos parcialmente separados por fisuras interlobulares; el bazo se posiciona junto a la curvatura mayor del estómago, tiene una coloración roja oscura y presenta una forma alargada. Los riñones tienen forma de “frijol” con contornos lisos y poseen un color marrón claro. El riñón derecho se encuentra más craneal que el riñón izquierdo y adyacente al lóbulo lateral derecho del hígado (Mayor y López, 2018).

La ecografía es un examen complementario de ayuda diagnóstica no invasiva que utiliza el ultrasonido para poder evaluar la forma, densidad y la ecogenicidad de los órganos en tiempo real (Aguirre, 2015). La imagen se genera de la interacción de las ondas de ultrasonido con los diversos órganos, y de acuerdo a la densidad, se genera imágenes en escala de grises lo cual va a depender de la longitud de onda que refiere la distancia de la onda durante un ciclo y la frecuencia de onda que refiere a la cantidad de veces

que la longitud de onda es repetida (ciclos) por segundos y se expresa en Hertz (Hz) (Mattoon y Nyland, 2016).

Cabe mencionar que el desarrollo de la ecografía en animales silvestres es aún limitado; la presencia de plumas, caparazones, sacos aéreos, los diversos tamaño de estas especies y la necesidad de emplear anestesia en la mayoría de casos influyen en la dificultad de la realización de la técnica; además de la escasa información publicada de las características ecográficas de los órganos en estas especies obliga a extrapolar referencias de estudios realizados en animales de compañía (Fowler y Cubas, 2001).

El empleo de la ecografía en especies mamíferos silvestres ayuda a detectar masas en la cavidad abdominal, alteraciones del sistema renal y reproductor, monitorear la gestación, viabilidad fetal y determinación del sexo, entre otros; evitando el uso de otras técnicas diagnósticas invasivas (Fowler y Cubas, 2001).

El objetivo del presente estudio es determinar las características ecográficas de los órganos abdominales del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) en cautiverio y en semicautiverio, lo que permitirá a investigadores, médicos veterinarios y otros profesionales guiarse ecográficamente para poder diagnosticar la presencia de alguna patología abdominal en esta especie, tal como se realiza actualmente en especies bien conocidas, como son los animales de compañía.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio comprendió la totalidad de individuos de la especie *Lagothrix lagotricha* en cautiverio en el Parque de Las Leyendas; Lima ($12^{\circ}04'02''\text{S}$ $77^{\circ}05'12''\text{O}$) y Granja Villa Norte, Lima ($11^{\circ}54'05.2''\text{S}$ $77^{\circ}02'46.9''\text{W}$); y especímenes en semicautiverio de la Isla de los Monos, Loreto ($3^{\circ}44'43.6''\text{S}$ $73^{\circ}14'36.7''\text{W}$). Teniendo como criterio de inclusión que se encuentren sanos al examen clínico realizado por el personal médico veterinario del zoológico de la entidad, y sin historia de enfermedades o tratamientos en los últimos tres meses.

Los controles sanitarios se realizan anualmente en estas entidades y consiste en la evaluación clínica del paciente, toma de constantes vitales y en casos se requiera, pruebas de patología clínica o técnicas de diagnóstico por imágenes. En esta oportunidad se realizó ecografías a todos los especímenes durante el control sanitario; para ello se realizó la captura e inmovilización química de los especímenes; luego se posicionó al animal en decúbito dorsal y se aplicó abundante gel de contacto ecográfico Aquasonic 100, Parker Laboratories INC.

Para fines de ubicación de los órganos abdominales de manera topográfica, se dividió la superficie del abdomen de manera imaginaria en 3 regiones: epigastrio, mesogastrio e hipogastrio; y 9 cuadrantes o subregiones; el epigastrio se dividió en hipocondrio derecho e izquierdo y subregión xifoides al centro; el mesogastrio se dividió en flanco

derecho e izquierdo y subregión umbilical al centro; y finalmente el hipogastrio, se dividió en cuadrantes inguinales derecho e izquierdo y púbica al centro (Evans y de Lahunta, 2017). Esta división por cuadrantes se encuentra esquematizada en la Figura 1A.

Para el presente estudio se emplearon los equipos ecográficos portátiles marca Esaote, modelos MyLabOne™ y MyLabGamma™, con transductores SC3123 micro convexo de 4-9 MHz y transductor lineal SL15 43 de 3-13 MHz; propiedad de la empresa ULTRASON VET EIRL; los archivos de imágenes y videos ecográficos obtenidos fueron archivados digitalmente.

Los datos obtenidos se registraron en una base de datos del programa Microsoft Excel; donde se consignó las siguientes variables: peso (kg), sexo (hembra y macho) y edad; cría/juvenil (< 4 años) y adulto ($\geq$ 4 años). Asimismo, se registró las características ecográficas: topografía, márgenes, ecogenicidad, ecotextura y arquitectura de los órganos evaluados.

Con las dimensiones de los órganos abdominales (longitud, diámetro y espesor, según correspondan) obtenidas se empleó la estadística descriptiva, obteniéndose la media como medida de tendencia central y la desviación estándar y valores límites como medida de dispersión.

RESULTADOS

La información y ecografías fueron recopiladas de 18 ejemplares de monos choros común, 8 en cautiverio en el Parque de Las Leyendas, Lima (3 individuos) y en la Granja Villa Norte, Lima (5 individuos) y 10 en semicautiverio en La Isla de los Monos, Iquitos; de los cuales 14 eran crías o juveniles (08 hembras y 06 machos) y cuatro adultos (01 hembra y 03 machos); las edades variaron entre 05 meses a 10 años; con un peso promedio de 4.40 kg.

Todos los especímenes se encontraron sanos al examen clínico, sin antecedentes de enfermedades o tratamientos en los últimos tres meses, y sin alteraciones en los resultados de patología clínica realizados. Ambos equipos y transductores empleados permitieron obtener una óptima imagen de los órganos evaluados.

A partir de las imágenes y videos se describió la ecogenicidad y ecotextura, los márgenes y la forma de los órganos abdominales evaluados; el resumen de ellos lo podemos observar en el Cuadro 1; en tanto que la topografía de cada órgano evaluado lo observamos esquematizado en la Figura 1B.

El resumen de la estadística descriptiva de las dimensiones obtenidas de los órganos abdominales evaluados, no reproductivos, lo observamos en el Cuadro 2; en tanto que

el de los órganos reproductivos lo observamos en el Cuadro 3; donde se consigna la media, la desviación estándar y valores mínimos y máximos de las medidas.

De lo observado, en el epigastrio se ubicó el hígado, dentro de la arcada costillar, presentó aspecto parenquimatoso sin definición de lóbulos, teniendo como límite craneal el diafragma y caudal el estómago. Presentó ecotextura de granularidad y ecogenicidad media, homogénea; mostrando secciones de tractos anecoicos de contornos lisos, correspondientes a las venas hepáticas y portales (ver Figura 2a). La vesícula biliar se encontró entre las regiones del hipocondrio derecho y xifoides, presentó una pared delgada, pero hiperecogénica, con contenido anecoico, observándose eventualmente algunos individuos con el aspecto pseudo bilobulado (ver Figura 2b).

En el mesogastrio, se observó el estómago en el límite con el epigastrio, desde el hipocondrio izquierdo hacia el cuadrante umbilical, se observó como un órgano monocavitario de forma sacular y el tamaño varió según el contenido. Presentó paredes ecogénicas continuas con 4 capas de ecogenicidad alternada: mucosa y muscular hipo ecogénicas; y serosa y submucosa hiperecogénicas; la mucosa se caracterizó por presentar pliegues regulares (ver Figura 3). La mayoría de los individuos presentaron contenido granular hiperecogénico discreto (ingesta) o contenido de gas durante la evaluación.

El bazo se observó en el flanco izquierdo; su forma fue alargada, de bordes romos, con una ligera hiperecogenicidad en los márgenes, su granularidad es fina y densa con una ecotextura homogénea de ecogenicidad alta (ver Figura 4).

En los flancos izquierdo y derecho se observó los riñones respectivos, presentaron forma alargada, ovalada; siendo el izquierdo más caudal que el derecho. Poseen una

granularidad y ecogenicidad media con una médula estrecha y un límite cortico-medular poco definido y capsula ecogénicamente definida (ver Figura 5a y 5b).

En el cuadrante umbilical se encontró principalmente los intestinos, de aspecto tubular con paredes ecogénicas continuas; con capas similares a las descritas para el estómago; con un lumen con escaso contenido, de patrón mucoso, sin pliegues (ver Figura 6).

En el hipogastrio, en el cuadrante púbico, se observó la vejiga de forma sacular ovoide, con presencia de contenido anecoico (orina), delimitado por paredes hiperecogénicas continuas con capas poco definidas; variando significativamente en el grosor, siendo inversamente proporcional a la cantidad de contenido que posee (ver Figura 7).

En el cuadrante púbico de los individuos hembra, dorsal a la vejiga se observó el útero, de aspecto piriforme, presentó un miometrio grueso hiperecogénico con márgenes ecogénicos continuos. Además, se observó un endometrio con ecogenicidad intermedia y escasa luz con patrón mucoide discreto (ver Figura 8a). En la región del hipogastrio, laterales al útero, en los cuadrantes inguinales, se observaron los ovarios; presentaron forma redondeada, discretamente irregular, de ecotextura heterogénea y en algunos casos se observaron estructuras cavitarias compatibles con folículos (ver Figura 8b). En 2/8 individuos hembras del grupo cría/juvenil no se pudo observar ecográficamente los ovarios; en la única hembra adulta sólo se observó el ovario izquierdo.

En los machos, en la región perineal, extra abdominal, en los sacos escrotales, se encontraron los testículos, presentaron forma ovoide, con una cápsula continua y definida, compatible con la túnica albugínea (ver Figura 9a). El parénquima se observó de ecotextura homogénea con granularidad media y con una tenue demarcación de la línea mediastinal (ver Figura 9b). En un macho juvenil sólo se observó el testículo

izquierdo; no encontrándose el contralateral en el saco escrotal, correspondiendo a un individuo con monorquidia.

Cuadro 1. Características ecográficas: topografía, ecogenicidad, ecotextura, márgenes y formas de los órganos abdominales, de 18 ejemplares de mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) en cautiverio y en semicautiverio. Parque de Las Leyendas, Granja Villa Norte e Isla de los Monos, Perú

Órgano	Hígado	Vesícula Biliar	Riñones	Bazo	Estómago	Intestino	Vejiga	Cuerpo del útero	Ovarios	Testículos
Número	Único	Único	Doble	Único	Único	Único	Único	Único	Doble	Doble
Topografía	Región del epigastrio, dentro de la arcada costillar	Límite del hipocondrio derecho con xifoides.	Flancos correspondientes, el izquierdo se encuentra más caudal que derecho.	Flanco izquierdo, caudal al estómago.	Límite del epigastrio con el mesogastrio.	Cuadrante umbilical	Cuadrante púbico, ventral al cuerpo del útero.	Cuadrante púbico, dorsal a la vejiga.	Cuadrantes inguinales, laterales al cuerpo del útero.	Región perineal en sacos escrotales.
Ecogenicidad/ Ecotextura	Ecotextura homogénea de granularidad y ecogenicidad media, secciones de tractos anecoicos, venas.	Contenido anecoico.	Granularidad y ecogenicidad media, Médula estrecha con límite cortico medular poco definido.	Granularidad fina y densa, ecotextura homogénea de ecogenicidad alta	04 capas de ecogenicidad alternada y contenido variable, pliegues en mucosa.	04 capas de ecogenicidad alternada. Escaso contenido, sin pliegues en mucosa	Pared de capas poco definidas, contenido anecoico.	Capas poco definidas, evidenciando muscular gruesa y luz con patrón mucoso.	Ecotextura heterogénea, algunos con estructuras cavitarias compatible con folículos.	Ecotextura media a gruesa, ecogenicidad media a alta, homogénea, con línea mediastinal tenue.
Márgenes	Contornos regulares lisos	Pared hiperecogénica definida delgada	Cápsula ecogénica definida	Continuos ligeramente hiperecogénicos	Paredes ecogénicas continuas	Paredes ecogénicas continuas	Paredes hiperecogénicas continuas	ecogénicos continuos	Pared isoecogénica continua	Cápsula continua y definida hiperecogénica
Forma	Aspecto parenquimatosos sin definición de lóbulos	Piriforme, eventualmente Pseudo bilobulada	Alargado y ovalado	Alargada de bordes romos	Sacular irregular	Tubular	Sacular ovoide	Piriforme	Redondeados discretamente e irregular	Ovoide

Cuadro 2. Dimensiones ecográficas de los órganos abdominales en centímetros, no reproductivos; mostrando promedio, desviación estándar y valores extremos totales, de acuerdo con la edad, en 18 ejemplares de mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) en cautiverio y semicautiverio. Parque de Las Leyendas, Granja Villa Norte e Isla de los Monos, Perú

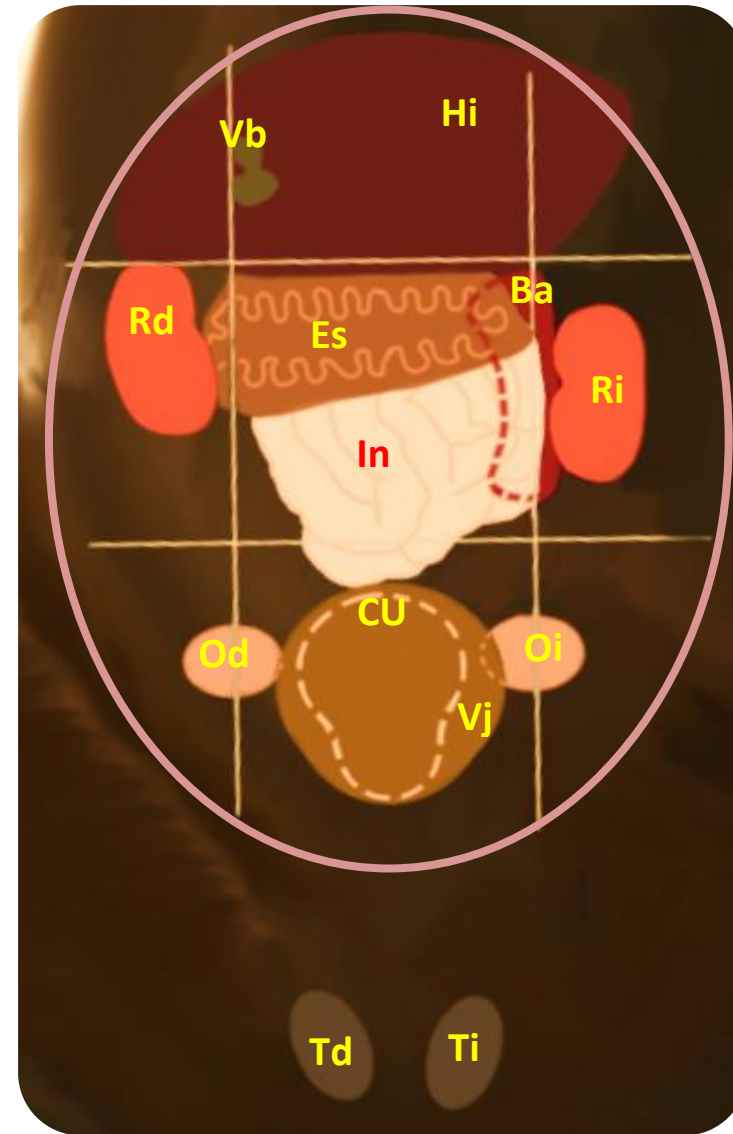
Edad	Estadístico	Bazo	Estómago	Vesícula Biliar		Intestino	Riñón derecho		Riñón izquierdo		Vejiga
		Espesor cm	Grosor de Pared cm	Largo cm	Ancho cm	Espesor cm	Largo cm	Ancho cm	Largo cm	Ancho cm	Grosor de pared cm
Crías/ Juveniles (n=14)	$\bar{X}$	1.09	0.17	1.83	0.81	0.32	3.36	1.76	3.37	1.81	0.19
	DS	0.16	0.05	0.54	0.15	0.06	0.44	0.25	0.47	0.30	0.09
	Mínimo	0.77	0.10	1.14	0.59	0.21	2.65	1.35	2.54	1.32	0.10
	Máximo	1.34	0.26	2.85	1.10	0.44	4.04	2.07	4.19	2.35	0.38
	n	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Adultos (n=4)	$\bar{X}$	1.01	0.28	1.55	0.67	0.34	4.17	2.15	3.96	1.99	0.24
	DS	0.19	0.10	0.45	0.22	0.10	0.39	0.16	0.33	0.16	0.13
	Mínimo	0.77	0.18	1.17	0.40	0.25	3.64	1.99	3.53	1.76	0.12
	Máximo	1.22	0.4	2.14	0.90	0.47	4.49	2.30	4.34	2.10	0.41
	n	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Total (n=18)	$\bar{X}$	1.07	0.20	1.77	0.78	0.33	3.54	1.85	3.50	1.85	0.20
	DS	0.17	0.08	0.52	0.17	0.07	0.54	0.29	0.50	0.28	0.10
	Mínimo	0.77	0.10	1.14	0.40	0.21	2.65	1.35	2.54	1.32	0.10
	Máximo	1.34	0.40	2.85	1.10	0.47	4.49	2.30	4.34	2.35	0.41
	n	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

Cuadro 3. Dimensiones ecográficas de los órganos reproductivos en centímetros; mostrando promedio, desviación estándar y valores extremos totales, de acuerdo con la edad, en 18 ejemplares de mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) en cautiverio y semicautiverio. Parque de Las Leyendas, Granja Villa Norte e Isla de los Monos, Perú

Edad	Estadístico	Cuerpo de útero		Ovario Derecho		Ovario Izquierdo		Testículo derecho		Testículo izquierdo	
		Ancho cm	Altura cm	Largo cm	Ancho cm	Largo cm	Ancho cm	Largo cm	Ancho cm	Largo cm	Ancho cm
Crías/ Juveniles (n=14)	$\bar{X}$	0.72	0.95	1.19	0.73	1.00	0.72	1.80	1.06	1.61	0.97
	DS	0.39	0.47	0.60	0.36	0.44	0.37	0.66	0.63	0.61	0.64
	Mínimo	0.30	0.51	0.59	0.32	0.54	0.37	0.89	0.40	0.93	0.46
	Máximo	1.39	1.90	2.00	1.26	1.63	1.24	2.56	2.08	2.43	2.18
	n	8	8	6	6	6	6	5	5	6	6
Adultos (n=4)	$\bar{X}$	1.04	1.04	-----	-----	1.39	0.88	2.58	1.85	2.62	1.77
	DS	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0.26	0.47	0.42	0.50
	Mínimo	----	--	-----	-----	---	---	2.36	1.36	2.38	1.26
	Máximo	---	---	-----	-----	----	----	2.86	2.30	3.11	2.25
	n	1	1	0	0	1	1	3	3	3	3
Total (n=18)	$\bar{X}$	0.75	0.96	1.19	0.73	1.06	0.74	2.09	1.36	1.95	1.24
	DS	0.38	0.44	0.60	0.36	0.42	0.34	0.77	0.68	0.73	0.69
	Mínimo	0.30	0.51	0.59	0.32	0.54	0.37	0.47	0.40	0.93	0.46
	Máximo	1.39	1.90	2.00	1.26	1.63	1.24	2.86	2.30	3.11	2.25
	n	9	9	6	6	7	7	8	8	9	9



(a)



(b)

Figura 1. Cuadrantes anatómicos y órganos abdominales del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*), adaptado de Evans y de Lahunta (2017). **(A)** Cuadrantes: 1. Hipocondrio derecho; 2. Xifoides; 3. Hipocondrio izquierdo; 4. Flanco derecho; 5. Umbilical; 6. Flanco izquierdo; 7. Inguinal derecha; 8. Púlica; 9. Inguinal izquierda. **(B)** Órganos: Hi, Hígado; Vb, vesícula biliar; Rd, riñón derecho; Ri, riñón izquierdo; Es, estómago; Ba, Bazo; In, intestino; Vj, vejiga; Od, ovario derecho; Oi, ovario izquierdo; CU, cuerpo del útero; Td, testículo derecho; Ti, testículo izquierdo

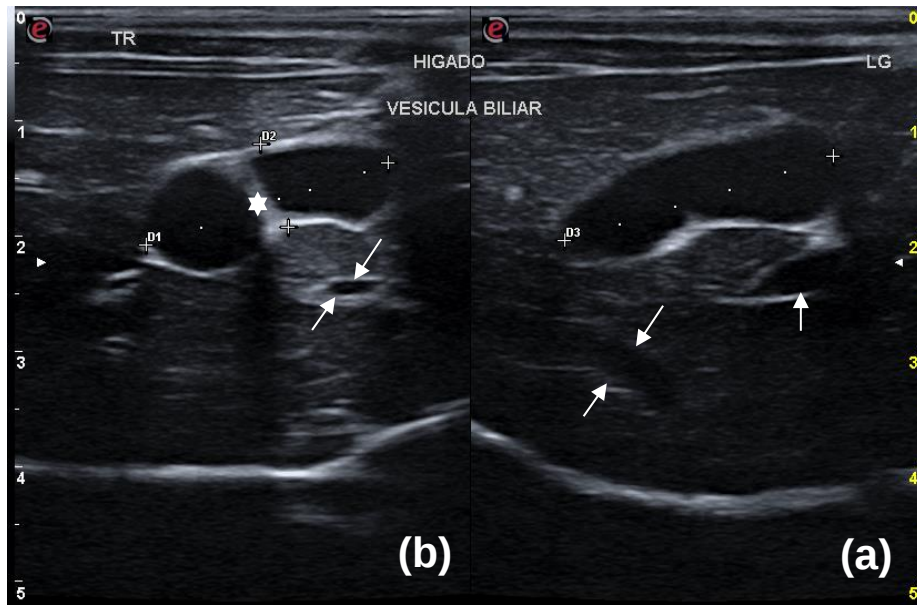


Figura 2. Imagen ecográfica del hígado y vesícula biliar del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) **(b)** Vesícula biliar pseudo bilobulada (★), con contenido anecoico y pared hiperecogénica definida delgada. Tractos anecoicos correspondientes a la venas portales (↗) **(a)** Corte transversal del hígado, ecotextura homogénea y granularidad media. Tractos anecoicos correspondientes a la venas hepáticas (↑).

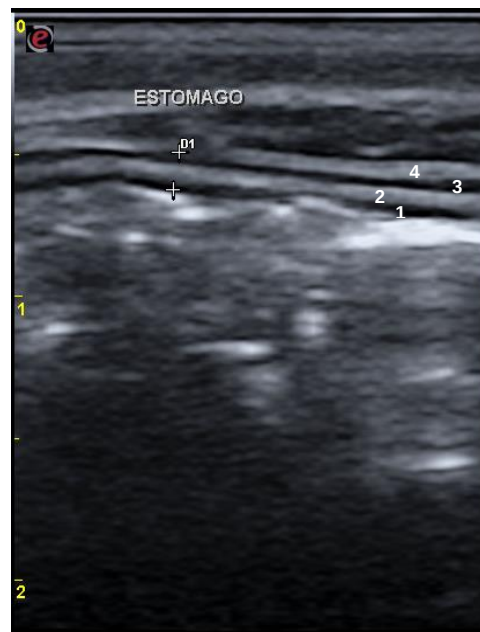


Figura 3. Imagen ecográfica del estómago del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*). Se observa paredes ecogénicas continuas, presentando cuatro capas de ecogenicidad alternada. (1) Mucosa, (2) Sub-mucosa, (3) Muscular y (4) Serosa.

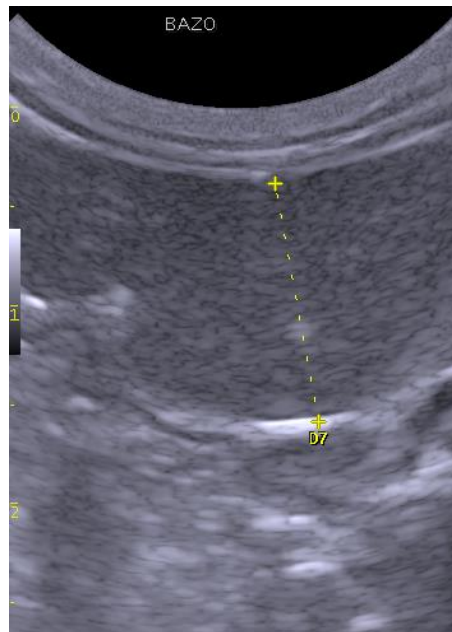


Figura 4. Imagen ecográfica del bazo del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) con ecogenicidad alta, granularidad fina y densa, homogénea.

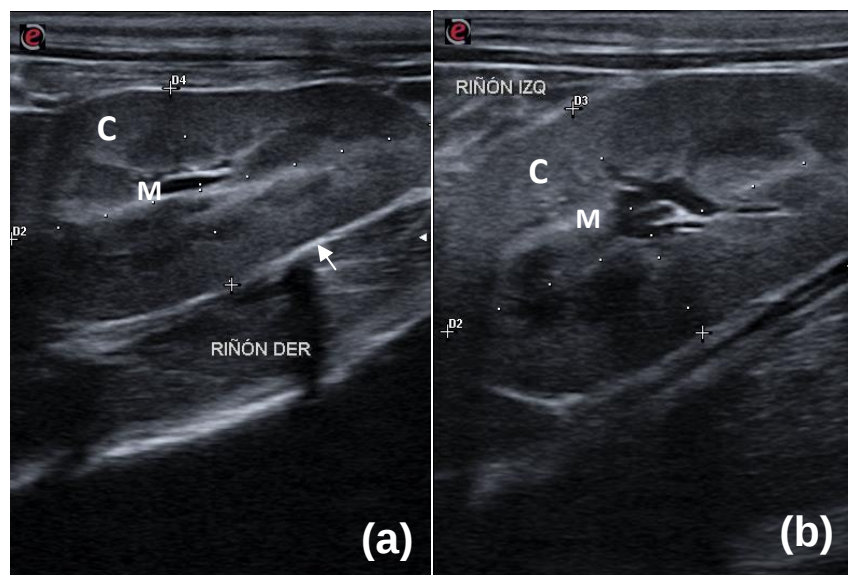


Figura 5. Imagen ecográfica de los riñones del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*). **(a)** Riñón derecho **(b)** Riñón izquierdo. Corte sagital de ambos riñones, presentan límite cortico-medular poco definido y médula estrecha. La cápsula es definida e hiperecogénica (↗)

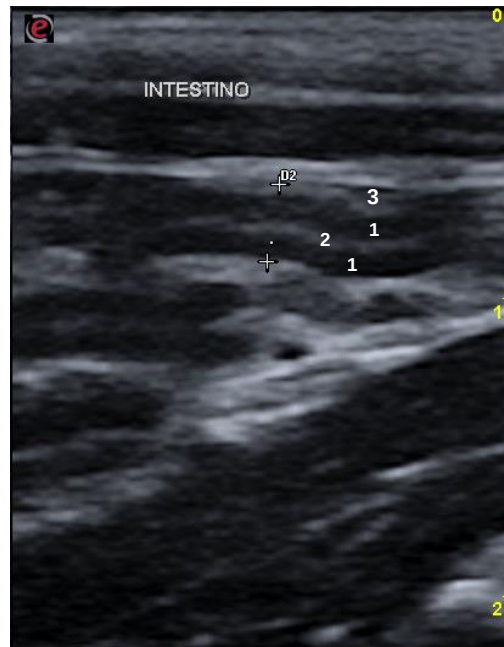


Figura 6. Imagen ecográfica de los intestinos del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*). Presentan un patrón mucoso reducido y con paredes estratificadas de ecogenicidad alternada. (1) Mucosa, (2) Lumen, (3) Sub-mucosa, Muscular y Serosa.

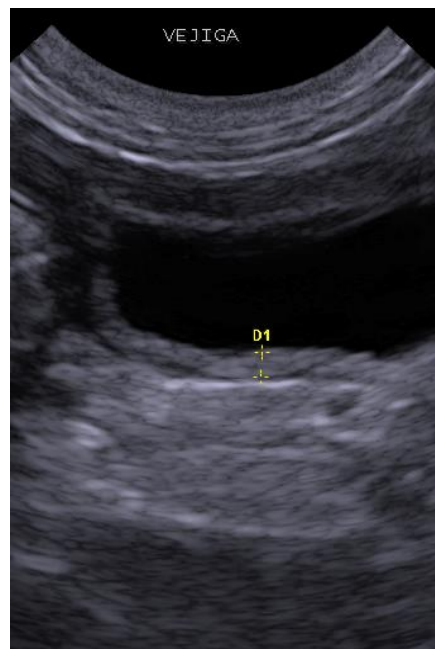


Figura 7. Imagen ecográfica de la vejiga del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) con pared de capas poco diferenciadas y contenido anecoico.

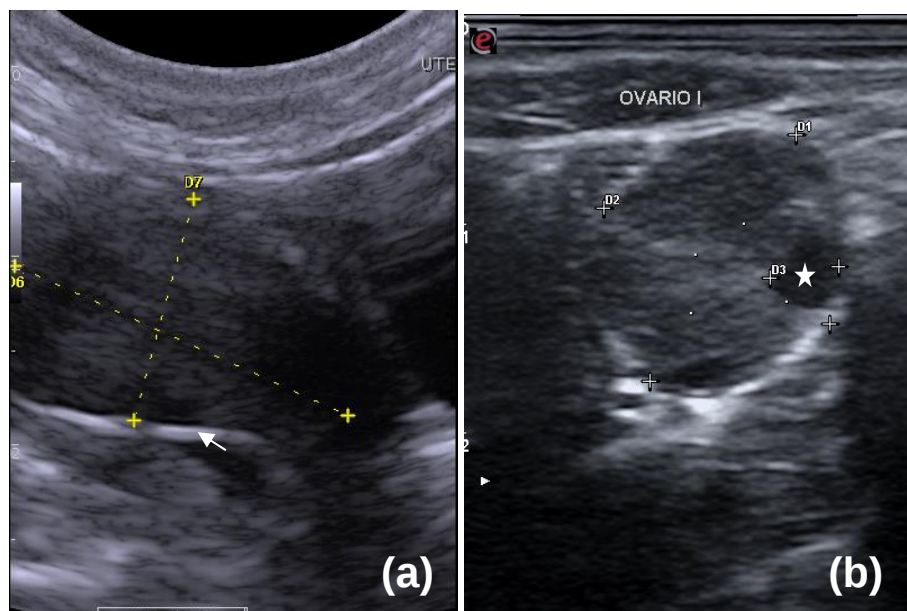


Figura 8. Imagen ecográfica del útero y ovario del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*). **(a)** Útero con una capa muscular gruesa hiperecogénica con márgenes ecogénicos continuos (↑). Endometrio de ecogenicidad intermedia con escasa luz. **(b)** Ovario de forma redondeada y de ecotextura heterogénea, presenta folículo de contenido anecoico (★).

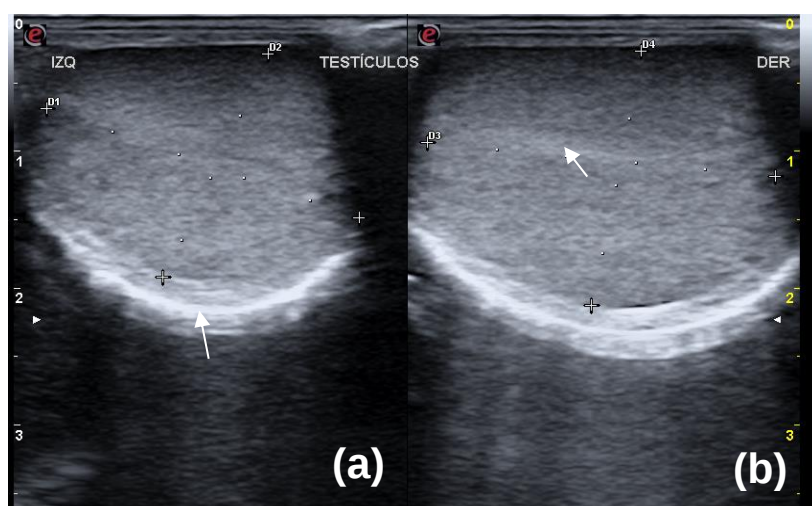


Figura 9. Imagen ecográfica de los testículos del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*). **(a)** Testículo izquierdo con parénquima con ecotextura homogénea y granularidad media gruesa. Cápsula bien definida e hiperecogénica compatible con túnica albugínea (↑) **(b)** Línea media tenuemente hiperecogénica con compatible con *mediastinum testis* (★).

DISCUSIÓN

No existen estudios previos en relación a las características ecográficas de los órganos abdominales en *Lagothrix lagotricha*, por lo que el presente estudio compara las características con otros primates neotropicales como *Alouatta fusca* (Sartor *et al.*, 2017), *Alouatta seniculus* (Motta, 2017), *Saguinus leucopus* (Aguirre, 2015), *Sapajus macrocephalus* (Cano, 2016), *Cebus albifrons* (Rosales, 2019); y así mismo con animales de compañía como *Felis catus domesticus* y *Canis lupus domesticus* (D'Anjou y Penninck, 2017; Mattoon y Nyland, 2016), debido a que existe información más detallada de la descripción de los órganos abdominales en estas especies en comparación a la de primates neotropicales.

Las características ecográficas del hígado: topografía, ecogenicidad y ecotextura, observados en este estudio coinciden con los descritos en otros primates neotropicales como *A. fusca* (Sartor *et al.*, 2017), *A. seniculus* (Motta, 2017), *S. leucopus* (Aguirre, 2015), *S. macrocephalus* (Cano, 2016). Además, no se observó diferenciación entre lóbulos, percibiéndose como una estructura compacta, como lo describen también Cano (2016) en *S. macrocephalus* y Sartor *et al.* (2017) en *A. fusca*.

Al igual que otros primates neotropicales, la ecogenicidad del hígado es igual o hipoecogénico a la corteza renal, como describen Sartor *et al.* (2017) en *A. fusca* y Motta (2017) en *A. seniculus*. Por el contrario, Cano (2016) en *S. macrocephalus* observó que el hígado fue igual o más hiperecogénico que la corteza renal; como se ha descrito en animales de compañía (D'Anjou y Penninck, 2017; Mattoon y Nyland, 2016). Esta

diferencia de ecogenicidad podría deberse a la infiltración grasa intrahepática o intrarenal; o a la grasa abdominal depositada alrededor de estos órganos como lo describe Díez (1992).

Se observaron en este estudio que la vesícula biliar posee un contenido anecogénico y una pared hiperecogénica delgada que coincide con lo descrito en otros primates neotropicales por Sartor *et al.* (2017) en *A. fusca*, Motta (2017) en *A. seniculus*, Aguirre (2015) en *S. leucopus* y Cano (2016) en *S. macrocephalus*. Asimismo, Motta (2017) en *A. seniculus*, y Torroja *et al.* (2015) en gatos doméstico describen la vesícula biliar de forma pseudo-lobulada o bilobulada, al igual que en el presente estudio; esto es debido al posicionamiento del transductor en el abdomen y la forma alargada y flexionada del órgano que genera una imagen de aspecto bilobulado. Respecto a las medidas de longitud de la vesícula en *L. lagotricha* prestaron dimensiones similares a *A. seniculus* y *S. macrocephalus* (Cano, 2016; Motta, 2017).

Acerca del bazo, en primates neotropicales, Motta (2017) en *A. seniculus*, Aguirre (2015) en *S. leucopus* y Cano (2016) en *S. macrocephalus* describen este órgano como homogéneo con granularidad fina y densa y de mayor hiperecogenicidad que la corteza renal, lo cual coincide con lo descrito en el presente estudio. Sin embargo, Cano (2016) en *S. macrocephalus* y Motta (2017) en *A. seniculus* describen al bazo con una forma triangular alargada en comparación con *L. lagotricha* que presentó una forma alargada, en tanto que el espesor del bazo fue ligeramente mayor que lo descrito por Motta (2017) en *A. seniculus* y Cano (2016) en *S. macrocephalus*.

El estómago, al igual que lo descrito en otros primates neotropicales por Sartor *et al.* (2017), Motta (2017), Aguirre (2015) y Cano (2016) presenta forma sacular con discretos pliegues y la pared compuesta de 4 capas de ecogenicidad alternada, con un espesor similar con lo descrito por Cano (2016) en *S. macrocephalus* (0.20 cm); siendo

menor al descrito por Motta (2017) en *A. seniculus*. Esto puede ser debido al mayor tamaño que poseen estas especies, siendo *A. seniculus* la especie con mayor tamaño, que es una variable biológica importante (Pérez, 2017). Al igual que el estómago, los intestinos presentaron una ecogenicidad alternada de cuatro capas, sin presencia de pliegues, que coinciden con lo descrito en *S. leucopus* (Aguirre, 2015) y *S. macrocephalus* (Cano, 2016).

La topografía, ecogenicidad, ecotextura, forma y un límite cortico-medular poco definido de los riñones de *L. lagotricha* coinciden con lo descrito en *A. fusca* (Sartor *et al.*, 2017), *A. seniculus* (Motta, 2017) y *S. macrocephalus* (Cano, 2016); difiriendo por lo descrito en *S. leucopus* por Aguirre (2015) que menciona una buena diferenciación ecogénica entre la corteza, médula y pelvis renal. Las dimensiones de los riñones coincidieron con lo descrito por Cano (2016) en *S. macrocephalus*.

Sartor *et al.* (2017), Motta (2017), Aguirre (2015) y Cano (2016) describen en primates neotropicales a la vejiga con contenido anecoico y pared hiperecogénica al igual que el presente estudio. Así mismo, Cano (2016) en *S. macrocephalus* concuerda sobre la presencia de capas son poco definidas en la pared; por el contrario, Aguirre (2015) en *S. leucopus* logra describir en algunos ejemplares hasta seis capas en la pared vesical, (Aguirre, 2015). Respecto a espesor de la pared, esta coincide con las medidas descritas por Sartor *et al.* (2017) en *A. fusca*, Motta (2017) en *A. seniculus* y Cano (2016) en *S. macrocephalus*.

El útero se observó de conformación piriforme con una capa muscular gruesa hipocogénica, y los ovarios como estructuras redondeadas de ecotextura heterogénea debido a la presencia de folículos, como lo describe Motta (2017) en *A. seniculus*; debido a una temprana edad y su escaso desarrollo, los ovarios no se observaron en dos ejemplares crías/juveniles. El ancho del cuerpo del útero en esta especie fue ligeramente

menor en comparación con lo mencionado en *A. seniculus* por Motta (2017) y *S. macrocephalus* por Cano (2016); esto puede deberse a que los ejemplares de las otras especies podrían encontrar en otra fase de su ciclo reproductivo más activo o debido a que la mayor parte de hembras muestreadas pertenecen al grupo juvenil; en tanto que las dimensiones del ovario coincidieron con estas especies.

Las características ecográficas de los testículos coinciden con lo descrito por Motta (2017) en *A. seniculus*, Rosales (2019) en *C. albifrons* y en animales de compañía (D'Anjou y Penninck, 2017; Mattoon y Nyland, 2016). Las dimensiones de los testículos fueron mayores a los descrito por Motta (2017) en *A. seniculus* y por Rosales (2019) en *C. albifrons*, a pesar de que en el presente estudio participaron una mayor cantidad de especímenes crías/juveniles. Sin embargo, la línea mediastinal se observa de una ecogenicidad tenue al igual que en *A. seniculus* (Motta, 2017) y *C. albifrons* (Rosales, 2019). Por otro lado, un espécimen de 11 meses fue diagnosticado con monorquidia, anomalía congénita también descrito en otros primates, como en *Papio spp.* (Fox *et al.*, 2011).

CONCLUSIONES

El presente estudio es el primero en caracterizar los órganos abdominales en la especie *Lagothrix lagotricha*.

Las características ecográficas y las dimensiones de los órganos abdominales *Lagothrix lagotricha*, en su mayoría coinciden con lo descrito en otras especies de primates neotropicales.

La forma pseudo bilobulada de la vesícula biliar que se observó en esta especie, *Lagothrix lagotricha*, es similar a lo descrito en la especie *Alouatta seniculus* y en el gato doméstico.

Las dimensiones de los testículos en la especie *Lagothrix lagotricha*, fueron mayores en comparación con lo descrito en las especies *Alouatta seniculus* y *Cebus albifrons*, manteniéndose características ecográficas similares.

LITERATURA CITADA

Aguirre S. 2015. Aproximación a la exploración ecográfica abdominal en primates de la especie *Saguinus leucopus*. Tesis de Médico Veterinario. Bogotá: Universidad de La Salle. 31 p.

Cano V. 2016. Estudio ultrasonográfico de los órganos abdominales del *Sapajus macrocephalus* (mono machín de cabeza grande). Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia. 25 p.

CITES. 2014. Especies de fauna silvestre peruana en los apéndices de la CITES. MINAM. [Internet]. [acceso 13 enero 2018]. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/wp-content/uploads/sites/21/2014/02/Especies-de-Fauna-Silvestre-Peruana-en-los-Ap%C3%A9ndices-de-la-CITES1.pdf>

D'Anjou M, Penninck D. 2017. Atlas de Ecografía en pequeños animales. 2ª ed. Barcelona: Multimédica. 568 p.

Defler T, Stevenson P. 2014. Introduction: Studying Woolly Monkeys. In: Defler T, Stevenson P., editors. The Woolly Monkey. Switzerland: Springer. p 3-14.

Díez N. 1992. Ecografía abdominal en pequeños animales. España: Rev. Clin. Vet. De Pequeños Animales. 12: 26 p.

Evans H, De Lahunta A. 2017. The Abdomen, Pelvis, and Pelvic Limbs. In: El Sevier, editor. Guide to the Dissection of the Dog. 8th ed. United States: El Sevier. p 148-217.

Fowler M, Cubas Z. 2001. Biology, Medicine and Surgery of South American Wild Animals. Iowa State University Press. p 466-467.

Fox B, Owston M, Kumar S, Dick E. 2011. Congenital anomalies in the baboon (*Papio spp*). J Med Primatol. Rev 40: p 357-363.

Gron, K. 2010. Woolly monkey (*Lagothrix*) Behavior. Primate Factsheets. [Internet]. [acceso 6 diciembre 2018]. Disponible en:
http://pin.primate.wisc.edu/factsheets/entry/woolly_monkey/behav

Mattoon J, Nyland T. 2016. Diagnóstico ecográfico en pequeños animales. 3^a ed. Barcelona: Multimédica. 780p.

Motta S. 2017. Caracterización ecográfica de los órganos abdominales del *Alouatta seniculus* (Coto mono) en cautiverio Lima, Perú. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia. 36 p.

Mayor P, Lopez C. 2018. Mono barrigudo (*Lagothrix poeppigii*). Universidad Autónoma de Barcelona. [Internet]. [acceso 12 diciembre 2018]. Disponible en:
<https://atlasanatomiaamazonia.uab.cat/taxonomia.asp?especie=4>

Pacheco V, Cornejo F. 2011. Estudio de especies CITES de primates peruanos. Lima: Ministerio del Ambiente. Informe final. 195-200 p.

Palacios E, Boubli J.-P, Stevenson P, Di Fiore A, De la Torre S. 2008. *Lagothrix lagotricha*. La lista roja de especies amenazadas de la IUCN. [Internet]. [acceso 15 julio 2018]. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/species/11175/3259920>

Pérez J. 2017. El tamaño relativo de los órganos animales. Cuaderno de cultura científica [Internet]. [acceso 26 febrero 2020]. Disponible en: <https://culturacientifica.com/2017/05/09/tamano-relativo-los-organos-animales/>

Rosales E. 2019. Parámetros ecográficos de los órganos abdominales y reproductivos del machín blanco (*Cebus albifrons*) macho adulto. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia. 26 p.

Sartor R, Muller T, Mamprim M, Teixeira C, P de Souza L, Lehmkuhl M, *et al.* 2017. Abdominal Ultrasonography of the healthy howler monkey (*Alouatta fusca*). Veterinary Medicine and Science. Rev 3: 32-39.

Stone I. 2001. *Lagothrix lagotricha*. Animal Diversity Web. [Internet]. [acceso 4 diciembre 2018]. Disponible en: https://animaldiversity.org/accounts/Lagothrix_lagotricha/

Torroja R, Domínguez E, Espada Y, Martínez Y, Tobón M. 2015. Ecografía del hígado y sistema biliar. En: SERVET, editor. Diagnóstico ecográfico en el gato. Zaragoza: SERVET. p 67-96.

Vallejo A, Boada C. 2018. *Lagothrix lagotricha* Mono lanudo plateado. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. [Internet]. [acceso 10 diciembre 2018]. Disponible en:

<https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Lagothrix%20lagotricha>

Wallace R, Rumiz D. 2010. Atelidae. En: Wallace R, Gómez H, Porcel Z, Rumiz D, editores. Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia. Bolivia: Centro de Ecología Difusión - Fundación Simón I. Patiño. p 333-366.