

Descripción de las características ultrasonográficas de los órganos abdominales del machín blanco (*Cebus albifrons*)

Description of the ultrasonographic characteristics of the abdominal organs of the white-fronted capuchin (*Cebus albifrons*)

Ricardo Grandez R.^{1,2,5}, Elliot Rosales R.¹, Veronika Merino O.¹, Catalina Hermoza G.³, Karina Muñoz D.⁴

RESUMEN

El machín blanco, *Cebus albifrons*, es una especie de primate neotropical perteneciente a la Familia Cebidae, Subfamilia Cebinae. El objetivo del presente estudio fue determinar las características ecográficas y las dimensiones de los órganos abdominales del machín blanco en cautiverio. Se trabajó con cuatro ejemplares machos adultos enteros en cautiverio en el Parque Zoológico Huachipa y tres ejemplares en cautiverio en el Zoológico del Patronato del Parque de las Leyendas (un macho adulto castrado, una hembra adulta y un macho juvenil) de la ciudad de Lima, Perú. Los especímenes fueron sometidos a ayuno previo de seis horas; luego se realizó la contención física y la contención química utilizando el protocolo de inmovilización establecido por cada zoológico. Se utilizaron los equipos de ultrasonido Pie Medical 100 Falco Vet® con transductor convexo multifrecuencial de 7.5 MHz y ESAOTE MyLab One Vet con el transductor microconvexo SC312 de 4-9 MHz. Las imágenes ecográficas son mostradas y los datos se presentan mediante estadística descriptiva. Se concluye que las características ecográficas y las dimensiones de los órganos abdominales de *C. albifrons* son similares a las descritas para otras especies de la Subfamilia Cebinae, caninos de tamaño pequeño y felinos domésticos. Los ovarios y testículos fueron descritos por primera vez en especímenes de la Subfamilia Cebinae y muestran similitud con lo descrito en caninos de tamaño pequeño y felinos domésticos.

Palabras clave: machín blanco, *Cebus albifrons*, ecografía, ultrasonografía

¹ Sección de Biociencias y Ciencias Clínicas, Departamento Académico de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú

² Laboratorio de Vida Silvestre, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú

³ Parque Zoológico Huachipa, Lima, Perú

⁴ Patronato Parque de las Leyendas, Lima, Perú

⁵ E-mail: rgrandez@hotmail.com

Recibido: 31 de agosto de 2020

Aceptado para publicación: 29 de enero de 2021

Publicado: 24 de abril de 2021

ABSTRACT

The white machín, *Cebus albifrons*, is a neotropical primate belonging to the Family Cebidae, Subfamily Cebinae. The aim of this study was to determine the ultrasound characteristics and the dimensions of the abdominal organs of the white-fronted capuchin in captivity. It was used four intact adult male specimens in captivity at the Huachipa Zoo and three captive specimens at the Parque de las Leyendas Board of Trustees Zoo (an adult male castrated, an adult female and a juvenile male), both institutions in the city of Lima, Peru. The specimens fasted for six hours; then physical and chemical restraint was carried out using the immobilization protocol established by each zoo. The Pie Medical 100 Falco Vet® ultrasound equipment with 7.5 MHz multifrequential convex transducer and ESAOTE MyLab One Vet with the 4-9 MHz SC312 microconvex transducer were used. The ultrasound images are displayed, and the data are presented by descriptive statistics. It is concluded that the ultrasound characteristics and the dimensions of the abdominal organs of *C. albifrons* are similar to those described for other species of the Cebinae Subfamily, small canines and domestic felines. The ovaries and testes were described for the first time in specimens of the Cebinae Subfamily and show similarity to that described in small canines and domestic cats.

Key words: white-fronted capuchin, *Cebus albifrons*, ultrasound, echography

INTRODUCCIÓN

Cebus albifrons es una especie de primate neotropical perteneciente a la Familia Cebidae, Subfamilia Cebinae. Esta especie es conocida bajo distintos nombres comunes tales como mico, macaco, mono blanco, maicero cariblanco y machín blanco entre otros en español y como White-fronted capuchin en inglés (Defler, 2010). Esta especie se caracteriza por ser de tamaño mediano, con una longitud corporal de 35.8 a 46.0 cm, y longitud de la cola de 40.1 a 47.5 cm. Los machos pesan de 3.2 a 3.5 kg, y las hembras de 2.3 a 2.9 kg. Usualmente de color marrón claro o leonado en el dorso y blanco cremoso en el vientre y alrededor del rostro (Defler, 2010; Fragaszy, 2004).

Los *C. albifrons* viven en grupos heterosexuales de 8 a 35 individuos (Defler, 1979, 2010). Si bien no se tiene reportes específicos para *C. albifrons*, las hembras del género *Cebus* alcanzan la madurez sexual a

los 5 años, con gestación promedio 152 días, pariendo una cría cada 1-2 años (Fragaszy, 2004). Los individuos de la subfamilia Cebinae son omnívoros. Los depredadores más comunes de *C. albifrons* son los felinos, la boa, el águila arpía y el ser humano (Defler, 2010; Fragaszy, 2004). *C. albifrons* posee cerca de 11 subespecies distribuidas en Colombia, Venezuela, la región noroccidental de Perú, la cuenca amazónica superior de Brasil, el norte de Bolivia, el oeste de Ecuador y en la isla de Trinidad (Fragaszy, 2004; Rylands *et al.*, 1995).

C. albifrons está categorizada en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), en el cual se encuentran las especies que no necesariamente están en peligro de extinción, pero su comercio debe controlarse (CITES, 2017). Asimismo, *C. albifrons* se encuentra dentro de la categoría global de Preocupación Menor (LC) de la Lista Roja de la Unión

Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), debido a su amplio hábitat, el cual permite presumir una alta población; sin embargo, actualmente la población global de esta especie presenta una tendencia a disminuir (Link *et al.*, 2020). Sin embargo en Perú, *C. albifrons* no es considerada como una especie amenazada de acuerdo con el Decreto Supremo DS N.º 004-2014-MINAGRI, que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas (MINAGRI, 2014)

El diagnóstico por imágenes es un método no invasivo, utilizado para observar estructuras biológicas y su función en vivo (Kiessling y Pichler, 2011). La ecografía o ultrasonografía es una herramienta diagnóstica que no solo permite observar la silueta de los órganos, sino que además permite observar su arquitectura interna (Barr, 2006). La ultrasonografía en animales se utiliza para determinar el sexo, evaluar el estado reproductivo y de diversas estructuras y órganos anormales, así como para realizar biopsias eco-guiada en órganos o lesiones específicas (Mannion, 2006); sin embargo, su uso es aún limitado en animales silvestres debido al escaso conocimiento de la topografía y anatomía ecográfica de los órganos de estas especies (Ribeiro *et al.*, 2013).

Existen escasos estudios de la anatomía abdominal en primates neotropicales. Hill (1957) describió la anatomía gastrointestinal, puntualizando que el estómago posee una conformación periforme o en forma de J, el intestino es de gran longitud, y que el hígado está dividido en lóbulos central, izquierdo, derecho y caudal, siendo el lóbulo caudal de gran tamaño que cubre al riñón derecho. Mayor y López (2019) reportan que el hígado de *C. albifrons* está formado por los lóbulos lateral izquierdo, medial izquierdo, cuadrado, caudado (en el que se diferencian el proceso papilar y el proceso caudado), medial derecho y medial izquierdo. Asimismo, describen la posición del bazo, estómago, riñones, vejiga urinaria y testículos.

Existe una amplia documentación referida a la ultrasonografía en especies domésticas, como el perro y el gato, que permite comparar los hallazgos observados en otras especies (Mattoon y Nyland, 2004), pero hay una cantidad limitada de reportes de estudios ecográficos en animales silvestres (Ribeiro *et al.*, 2013). La anatomía ecográfica de *C. albifrons* no se encuentra documentada; sin embargo, existen trabajos en especies de la misma familia, como en *Cebus apella* (Alves *et al.*, 2007) y en *Sapajus macrocephalus* (Cano, 2016) donde se detallan las características de algunos órganos abdominales. El objetivo del presente estudio fue determinar las características ecográficas y dimensiones los órganos abdominales del machín blanco (*Cebus albifrons*), en cautiverio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en el Parque Zoológico Huachipa, ubicado en el distrito de Ate Vitarte y en el Zoológico del Patronato del Parque de las Leyendas, ubicado en el distrito de San Miguel, ambos en la ciudad de Lima, Perú. La población objetivo fue la totalidad de monos machín blanco (*Cebus albifrons*) de ambos parques zoológicos que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión: buen estado de salud, no haber recibido tratamientos ni haber cursado enfermedades durante los tres meses previos a las evaluaciones ecográficas, constatado mediante la revisión de la historia clínica y el examen físico.

Para la evaluación ecográfica, los animales fueron sometidos a ayuno por seis horas previas al manejo. Se realizó la contención física con una malla, para luego proceder a la contención química utilizando el protocolo de inmovilización establecido por cada zoológico. Este comprende el uso de clorhidrato de ketamina en dosis de 10 mg/kg IM, clorhidrato de xilazina en dosis de 0.5 mg/kg IM y clorhidrato de midazolam en dosis de 0.5 mg/kg IM.

Como preparación previa al examen ecográfico se colocó al animal sedado en decúbito dorsal, se humedeció las regiones abdominal y escrotal con alcohol al 70%, y se aplicó de manera uniforme el gel ecográfico. Los animales no fueron rasurados al tratarse de animales de la colección de exhibición. Se emplearon los equipos de ultrasonido Pie Medical modelo 100 Falco Vet® con transductor micro-convexo multifrecuencial de 5-7.5 MHz y el ESAOTE, modelo MyLab One Vet®, con el transductor microconvexo multifrecuencial SC3123, 4-9 MHz.

La evaluación comprendió los órganos abdominales, efectuándose cortes longitudinales, transversales y sagitales, según corresponda. Se anotaron las dimensiones y se evaluó la topografía, forma, ecogenicidad y ecotextura de cada órgano observado. Con los resultados de las medidas de las dimensiones de los órganos se realizó estadística descriptiva, empleando la media como medida de tendencia central y el desvío estándar y los valores límites como medidas de dispersión.

Para la descripción de la topografía se utilizó la metodología adaptada de Evans *et al.* (1991), que divide de manera imaginaria la superficie abdominal en tres zonas: abdomen craneal (epigastrio), abdomen medio (mesogastrio) y abdomen caudal (hipogastrio); y divide el abdomen en un total de nueve regiones: hipocondrio derecho, xifoidea, hipocondrio izquierdo, flanco derecho, umbilical, flanco izquierdo, inguinal derecha, púlica e inguinal izquierda (Figura 1).

RESULTADOS

El estudio comprendió a cuatro ejemplares machos adultos enteros del Parque Zoológico Huachipa y tres ejemplares del Zoológico del Patronato del Parque de las Leyendas, siendo un macho adulto castrado, una hembra adulta y un macho juvenil.

El protocolo de inmovilización química utilizado permitió realizar la evaluación ecográfica, logrando una buena inmovilización, minimizando el estrés y optimizando el procedimiento. Asimismo, el uso de ambos transductores permitió obtener imágenes adecuadas de los órganos evaluados. La posición decúbito dorsal facilitó la evaluación ultrasonográfica de los órganos, debido a la forma corporal de esta especie, aplanada ventro-dorsalmente. La aplicación previa de alcohol, para humedecer el pelaje, y de una capa uniforme de gel ultrasonográfico permitió una adecuada cohesión de transductor con la pared abdominal permitiendo una correcta visualización de los órganos evaluados.

La reseña con las características de cada uno de los ejemplares y las dimensiones de los órganos abdominales se encuentran en el Cuadro 1, y el detalle de la medición de las dimensiones de los testículos de los machos adultos enteros se observa en el Cuadro 2. Las características ecográficas: topografía, márgenes, forma, ecotextura y ecogenicidad de los órganos evaluados se presentan en la Figura 1 y el Cuadro 3. La medición de las dimensiones de los órganos reproductivos del único ejemplar hembra correspondió a: ovario izquierdo de 1.99 x 1.50 cm, mostrando folículo ovárico de 1.08 cm de diámetro; el ovario derecho de 1.00 x 0.99 cm; y el útero de 2.79 cm de largo y 1.50 cm de diámetro.

El hígado se observó en el abdomen craneal, relacionado a la región xifoidea con predominio en el hipocondrio derecho. El borde craneal estaba asociado a la cúpula diafragmática y caudalmente con el estómago, en el lado derecho estuvo en contacto con el polo craneal del riñón derecho y en el lado izquierdo con el estómago y el bazo (Figura 1). El hígado presentó contornos regulares y lisos, con un parénquima de ecogenicidad y granularidad media, y ecotextura homogénea, siendo levemente hiperecogénica o isoecogénica comparada con la corteza renal; con presencia de tractos anecoicos cor-

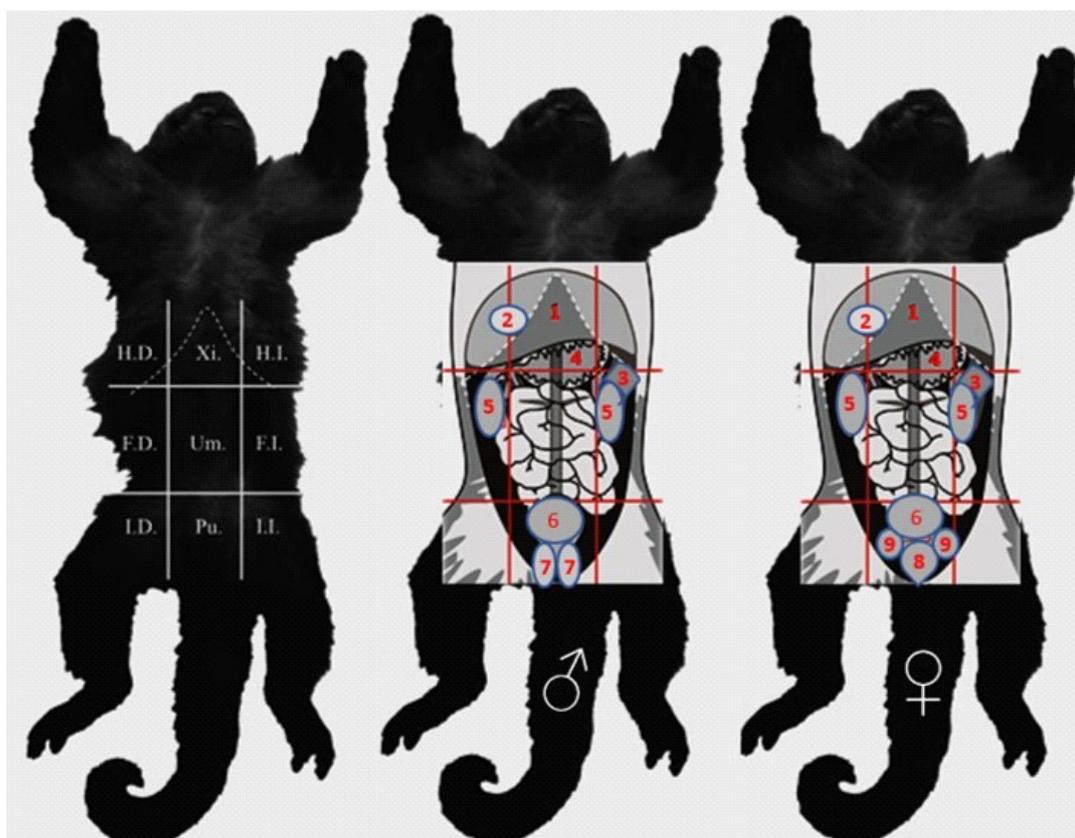


Figura 1. Esquema de las regiones topográficas y órganos del abdomen del machín blanco (*Cebus albifrons*): hipocondrio derecho (HD), xifoidea (Xi), hipocondrio izquierdo (HI), flanco derecho (FD), umbilical (Um), flanco izquierdo (FI), inguinal derecha, púbica (Pu) e inguinal izquierda (II); y la ubicación de los órganos en ellas, macho (B&) y hembra (@&): hígado (1), vesícula biliar (2), bazo (3), estómago (4), riñones (5), vejiga (6), testículos (7), útero (8) y ovarios (9). Imágenes adaptadas de Cano (2016)

tos, correspondientes a vasos sanguíneos, ramas de las venas hepáticas y portales (Figura 2, Cuadro 3).

La vesícula biliar fue de tamaño variable, dependiendo del contenido. En el estudio siempre se encontró con abundante contenido y ubicada entre los lóbulos hepáticos en el hipocondrio derecho (Figura 1); recubierta por una mucosa ecogénica regular delgada, de forma ovoide y con contenido anecoico (Figura 2, Cuadro 3).

El bazo se encontró en la región del flanco izquierdo, en posición craneal y medial con respecto al riñón izquierdo (Figura 1). Presentó márgenes lisos y bien definidos, conformando una línea hiperecogénica delgada que corresponde a la cápsula. El bazo se observó de forma alargada con la cabeza ligeramente más ancha, de ubicación craneal; con un parénquima ecogénico, moderadamente hiperecogénico al parénquima hepático y corteza renal, de granularidad fina y densa (Figura 3, Cuadro 3).

Cuadro 1. Dimensiones (en centímetros) de los órganos abdominales evaluados mediante ultrasonografía de 07 ejemplares machín blanco (*Cebus albifrons*) en cautiverio en el Parque Zoológico Huachipa y Zoológico del Patronato del Parque de la Leyendas (Lima)

Sexo	Edad (años)	Peso (kg)	Bazo	Estómago	Riñón izquierdo		Riñón derecho		Vejiga urinaria	Vesícula biliar
			Espesor medio	Grosor pared	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Grosor pared	Largo
M 1	5	3.40	0.62	0.19	2.61	1.47	2.31	1.21	0.35	1.38
M 2	4	3.50	0.90	0.24	3.32	1.74	3.3	1.66	0.19	1.61
M 3	4	3.30	0.94	0.17	2.52	1.42	2.42	1.4	0.17	1.45
M 4	4	3.10	0.68	0.29	3.31	1.66	3.27	1.49	0.14	1.27
M 5	19	3.00	0.65	0.10	3.82	1.59	3.65	1.71	0.13	1.63
H	17	3.20	0.79	0.12	3.40	1.69	3.50	1.65	0.10	0.95
M ¹	1	2.75	0.43	0.17	2.20	1.13	2.13	1.14	0.12	1.33
Media	7.71	3.18	0.72	0.18	3.03	1.53	2.94	1.47	0.17	1.73
DE	7.73	0.26	0.18	0.07	0.61	0.23	0.62	0.23	0.08	0.25
Mín	1.00	2.75	0.43	0.10	2.20	1.13	2.13	1.14	0.10	0.95
Máx	19.00	3.50	0.94	0.29	3.82	1.74	3.65	1.71	0.19	1.63

¹ Macho juvenil

Cuadro 2. Dimensiones (cm) de los testículos de machos evaluados mediante ultrasonografía de cuatro ejemplares machos adultos enteros de machín blanco (*Cebus albifrons*) en cautiverio en el Parque Zoológico Huachipa (Lima, Perú)

Sexo	Edad (años)	Peso (kg)	Testículo izquierdo		Testículo derecho	
			Largo	Ancho	Largo	Ancho
Macho 1	5	3.40	1.67	0.87	1.66	0.89
Macho 2	4	3.50	1.82	1.15	1.95	1.42
Macho 3	4	3.30	1.50	0.93	1.53	0.83
Macho 4	4	3.10	1.53	0.93	1.62	1.05
Media	4.25	3.33	1.63	0.97	1.69	1.05
DE	0.50	0.17	0.15	0.12	0.18	0.27
Mínimo	4.00	3.10	1.50	0.87	1.53	0.83
Máximo	5.00	3.50	1.82	1.15	1.95	1.42

Cuadro 3. Descripción ecográfica de los órganos abdominales y escrotales del machín blanco (*Cebus albifrons*) en cautiverio en el Parque Zoológico Huachipa y en el Parque de las Leyendas (Lima, Perú)

Órgano	Topografía	Márgenes	Forma	Ecogenicidad/Ecotextura /Contenido
Hígado y vesícula biliar	Epigastrio, con vesícula biliar ubicado entre los lóbulos derechos	Contornos regulares y bordes lisos, vesícula biliar con pared ecogénica delgada definida	Hígado de parénquima compacto. Vesícula biliar de forma ovalada	Hígado de ecogenicidad media, homogénea y granularidad media. Vesícula biliar con contenido anecoico
Estómago	Límite de las regiones xifoidea y umbilical predominando en el lado izquierdo	Contornos continuos y definidos	Sacular e irregular, varía según cantidad de contenido	Pared con capas de ecogenicidad alternada, con pliegues en la mucosa
Riñones	Ubicados en la región del flanco correspondiente, derecho discretamente más craneal	Cápsula definida, moderadamente hiperecogénica y continua.	Ovalada, limite corteza-médula poco definido.	Corteza de granularidad media homogénea, la médula estrecha con áreas anecoicas circunscritas y confluyentes
Bazo	En flanco izquierdo una pequeña porción craneal en hipocondrio izquierdo	Lisos bien definidos, capsula hiperecogénica delgada continua	Alargada, con cabeza ligeramente más ancha y craneal.	De ecogenicidad media a alta, de granularidad fina y densa
Vejiga urinaria	Región púbica	Regulares e hiperecogénicos	Ovalada, de acuerdo con el contenido	Pared heterogénea de capas poco definidos, de grosor variable de acuerdo con el contenido
Testículos	Región perineal en bolsas escrotales	Línea continua lisa e hiperecogénica, túnica albugínea	Ovalados	Ecogenicidad media, granularidad gruesa y con tenue línea mediastinal hiperecogénica central
Ovarios	Región púbica lateral a cuerpo uterino	Imprecisa e irregular acorde a etapa reproductiva	Ovalado irregular	Discretamente heterogénea con estructuras cavitarias (folículos)
Útero	Región púbica dorsal a vejiga ventral al colon	Bordes regulares definidos	Piriforme	Capas gruesas poco definidas

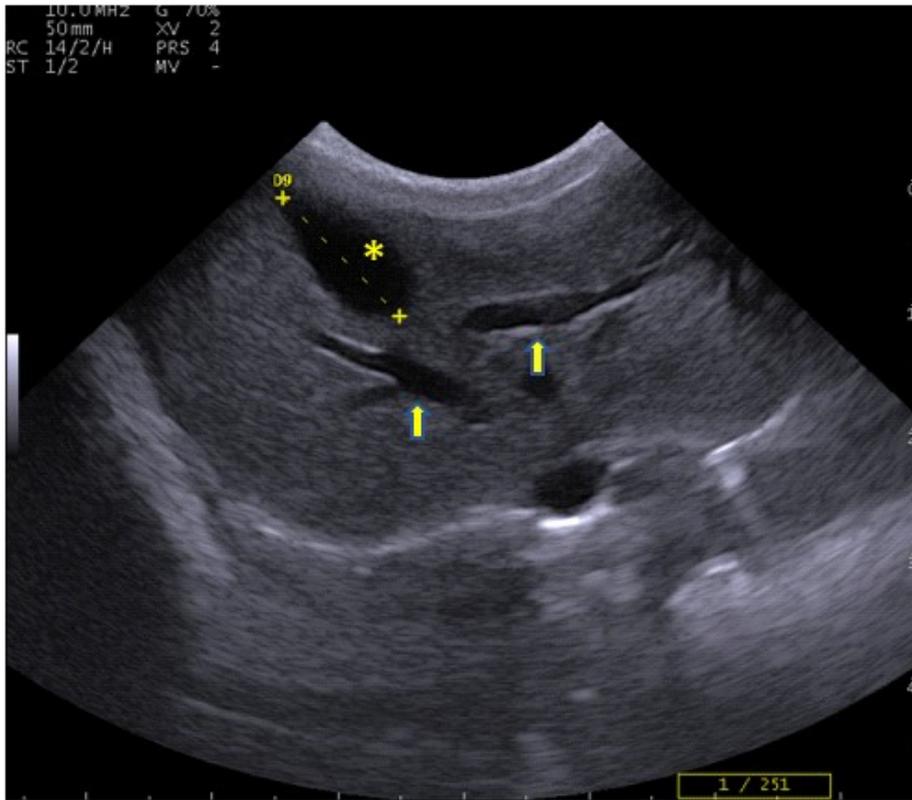


Figura 2. Imagen ecográfica de machín blanco (*Cebus albifrons*) mostrando la vesícula biliar (*), de 1.33 cm de longitud, y el parénquima hepático mostrando tractos anecoicos, vasos sanguíneos venosos hepáticos (→)

El estómago se ubicó en el límite de la región xifoidea y la parte craneal de la región umbilical (Figura 1). Se encontró escaso contenido gástrico y poca cantidad de gases debido al ayuno previo realizado. La pared se mostró como una estructura delgada, curvilínea con bordes bien definidos, distinguiéndose las capas de la pared que se suceden con una ecogenicidad alterna, siendo la capa interna levemente ondulante, correspondientes en a los pliegues gástricos (Figura 3, Cuadro 3).

Los riñones, órgano par, presentaron forma ovalada. Se ubicaron lateralmente en los flancos derecho e izquierdo, respectivamente. El riñón derecho se encontró en posición ligeramente más craneal con respecto al izquierdo (Figura 1). La cápsula renal se observó levemente hiperecogénica y bien definida; en tanto que la corteza renal se presentó hipo ecogénica o isoecogénica en relación con el parénquima hepático; con una granularidad media homogénea dispersa y la médula renal estrecha observándose como áreas discretas anecoicas circunscritas confluyentes (Figura 4, Cuadro 3).

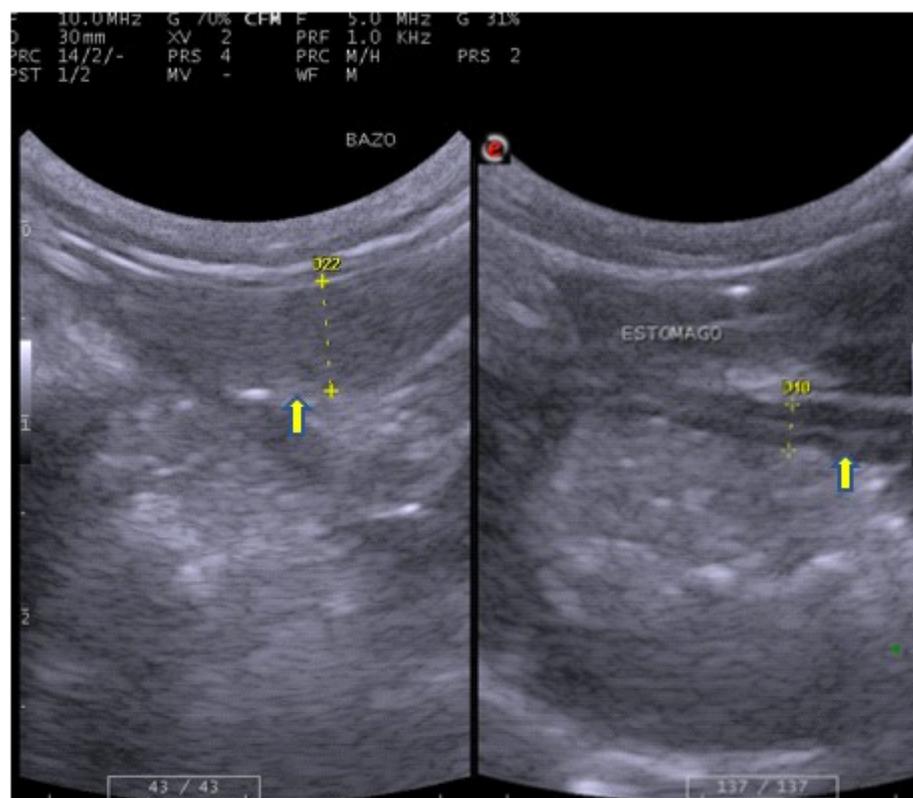


Figura 3. Imágenes ecográficas de machín blanco (*Cebus albifrons*), a la izquierda mostrando el bazo (→) de 0.52 cm de espesor a nivel del cuerpo esplénico; a la derecha muestra el estómago con contenido de ingesta moderado, con pared de 0.24 cm de espesor (→)

La vejiga urinaria se encontró en la región púbica. Se encontró con contenido moderado a abundante en todos los especímenes, lo que facilitó el examen de la cavidad abdominal caudal, ya que sirvió como ventana acústica. Presentó forma redondeada, y el tamaño varió de acuerdo con el contenido de orina; sus bordes fueron regulares, hiperecogénicos y bien definidos; pared conformada por capas poco definidas (Figura 4, Cuadro 3).

El útero se ubicó en región púbica, dorsal a vejiga y ventral al colon (Figura 1). Presentó aspecto piriforme con capas gruesas poco diferenciadas. Los ovarios se ubicaron

laterales al útero (Figura 1), presentando una forma ovalada irregular discretamente heterogénea, pudiendo observarse estructuras cavitarias compatible con folículos ovárico (Figura 5, Cuadro 3).

Los testículos, órgano par, se ubicaron en la región perineal, en las bolsas escrotales (Figura 1). Presentaron forma redondeada y limitada por una línea continua lisa e hiperecogénica, correspondiente a la túnica albugínea. El parénquima presentó una ecogenicidad media y una granularidad gruesa y con una línea mediastinal hiperecogénica central tenue, *mediatinun testis* (Figura 6, Cuadro 3).

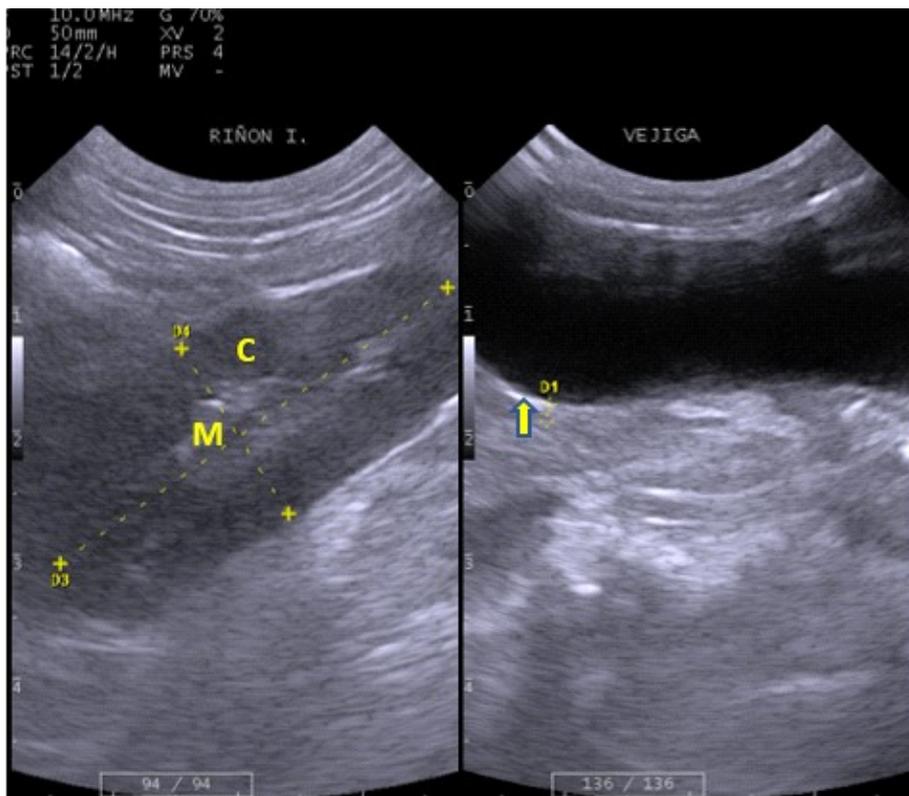


Figura 4. Imágenes ecográficas de machín blanco (*Cebus albifrons*) mostrando a la izquierda el riñón izquierdo de 3.82 x 1.59 cm, evidenciándose la corteza (C) y la médula (M); en lado derecho se observa la vejiga urinaria, con pared de 0.13 cm de espesor (→)

DISCUSIÓN

La preparación previa al examen ecográfico es determinante para una eficiente visualización de los órganos abdominales. Se recomienda que el paciente esté en ayunas al menos 12 horas antes de una evaluación ecográfica, debido a que la comida y gas presentes en el estómago no permiten la correcta evaluación de su luz y pueden ocultar estructuras cercanas (Mannion, 2006). Asimismo, se recomienda que el paciente sea rasurado antes del examen ecográfico para la obtención eficiente de imágenes ecográficas, lo cual puede constituir un problema en animales silvestres. En este caso se obvió este paso, ya que la eliminación de pelo en zonas amplias puede predisponer al

paciente a hipotermia (Redrobe, 2006), de modo que el estudio ecográfico en este estudio se realizó directamente sobre el pelo humedecido con alcohol y utilizando una capa uniforme de gel para eliminar el aire que pueda quedar atrapado entre la cubierta pilosa y el transductor

La contención química con sedación es de esencial importancia para realizar exámenes ecográficos en animales silvestres (Cortopassi, 2004), para evitar posibles complicaciones por el estrés del manejo. El protocolo de anestesia convencionales en primates incluye fármacos anestésicos disociativos y agonistas alfa-2 adrenérgicos (Carpenter, 2012); sin embargo, el protocolo empleado por ambas instituciones adicionó clorhidrato de midazolam (benzodiazepina),

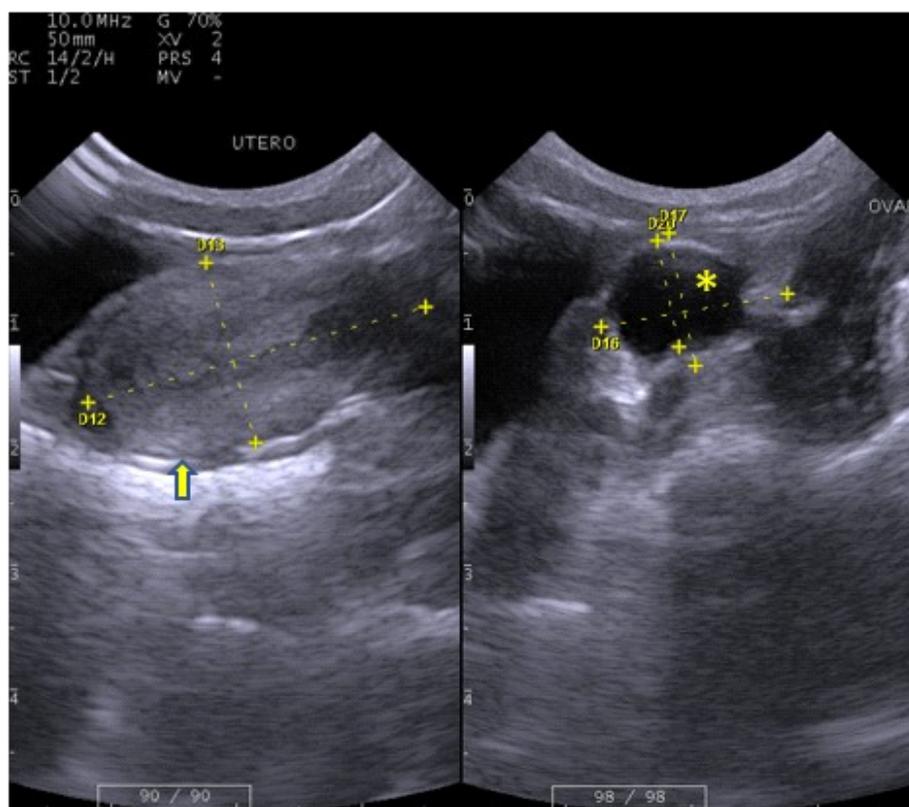


Figura 5. Imágenes ecográficas de machín blanco (*Cebus albifrons*) mostrando a la izquierda el útero (→), de 2.79 de longitud y 1.50 cm de diámetro, y a la derecha el ovario izquierdo, de 1.99 x 1.50 cm, mostrando folículo ovárico de 1.08 cm de diámetro (*)

permitiendo realizar la evaluación ecográfica de manera exitosa, obteniéndose imágenes de manera óptima y sin causar estrés innecesario a los especímenes.

En un estudio realizado en Titi común (*Callithrix jacchus*) se describió la evaluación ecográfica con el uso de una frecuencia mínima de 7.5 MHz para obtener imágenes con una resolución adecuada (Wagner y Kirberger, 2005). En el presente estudio el rango de frecuencia de los transductores empleados (4 a 9 MHz) fueron adecuados para la evaluación de los órganos abdominales del machín blanco, que supera en tamaño y peso (4.0 kg) al de los monos Titi (250 g).

Debido a la escasas información sobre la ecografía en esta especie los resultados obtenidos son comparados con información obtenida de otras especies de la misma familia: mono Machín negro o Capuchino cabeza dura, *Cebus apella* (Alves *et al.*, 2007) y del Machín o Capuchino cabeza grande, *Sapajus macrocephalus* (Cano, 2016); así como con especímenes de otra familia como el Titi común *Callithrix jacchus* (Wagner y Kirberger, 2005) y de mamíferos de especies domésticas, donde existe descripciones ultrasonográficas más detalladas, como en perros de talla pequeña (<4 kg) *Canis lupus familiaris* y el gato *Felis silvestris catus* (Mannion, 2006; Mattoon y Nyland, 2004).

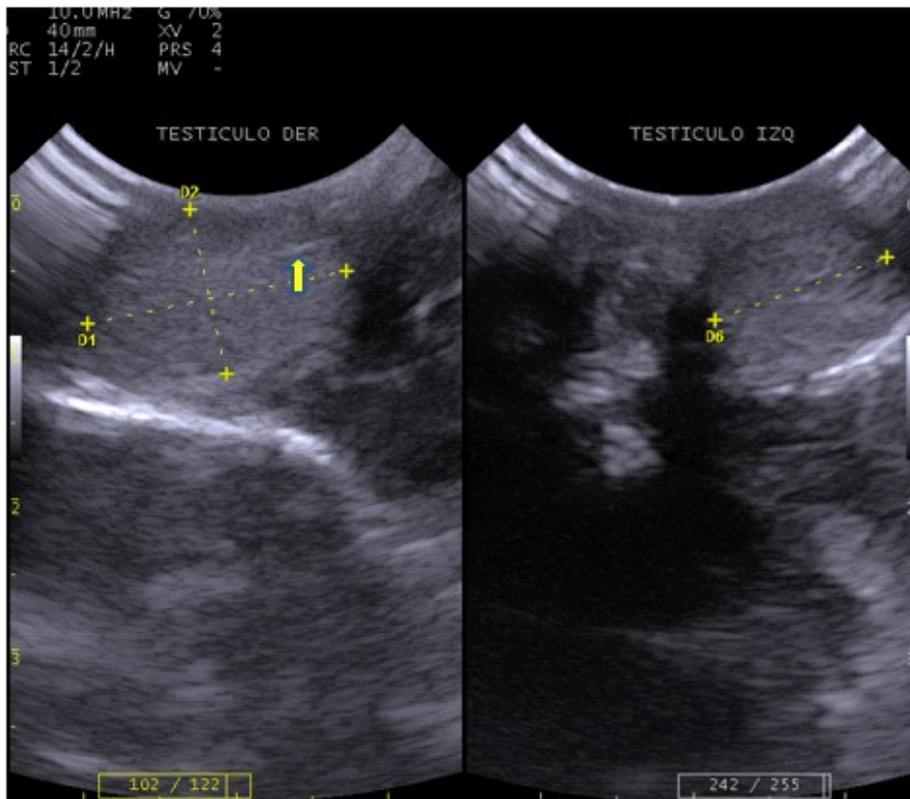


Figura 6. Imágenes ecográficas de machín blanco (*Cebus albifrons*) mostrando a la izquierda corte longitudinal de testículo derecho de 1.73 x 1.11 cm, evidenciando discreta línea mediastinal (→); y a la derecha corte transversal de testículo izquierdo de 1.20 cm

Al igual que en otros estudios en primates neotropicales, *C. albifrons* presenta el hígado en la región xifoidea con predominio en el hipocondrio derecho, en íntimo contacto con el diafragma; con características ecográficas similares a las descritas para *C. jacchus* por Wagner y Kirberger (2005), *C. apella* por Alves *et al.* (2007), *S. macrocephalus* por Cano (2016) y mamíferos domésticos, perros y gatos, por Mattoon y Nyland (2004). Asimismo, al igual que en estas especies, no se pudo distinguir la separación de los lóbulos hepáticos.

La vesícula biliar se observó como una estructura piriforme anecoica, evidenciando considerable contenido líquido, debido al periodo de ayuno. Su ubicación, hacia la dere-

cha del abdomen craneal, se observó similar a lo descrito en *C. apella* por Alves *et al.* (2007), *S. macrocephalus* por Cano (2016) y caninos (Mattoon y Nyland, 2004). La vesícula biliar de *C. albifrons* difiere de la de *C. jacchus* (Wagner y Kirberger, 2005) y felinos (Mattoon y Nyland, 2004) en que la vesícula presentó una apariencia interna bilobulada, e incluso multilobulada, debido a la disposición plegada del órgano, dando este aspecto.

La ubicación del bazo en el flanco izquierdo, en posición craneal y medial con respecto al riñón izquierdo es similar a lo reportado en *S. macrocephalus* (Cano, 2016), y perros y gatos (Mannion, 2006; Mattoon y Nyland, 2004). En este estudio ecográfico se

observó al bazo de una forma alargada, con la cabeza ligeramente más ancha; forma de «lengua» también descrita por Mayor y López (2019) en su atlas anatómico, y coincide con lo reportado en caninos y felinos (Mannion, 2006; Mattoon y Nyland, 2004). En cambio, en estudios en *S. macrocephalus* se observa que el bazo de esa especie tendría una aparente forma triangular (Cano, 2016). El parénquima del bazo de *C. albifrons* muestra características ecográficas muy similares a las reportadas en *S. macrocephalus*, canino y felinos, con una textura granular fina, densa y homogénea, con un nivel de ecogenicidad mayor en comparación al hígado y la corteza renal (Cano, 2016; Mannion, 2006; Mattoon y Nyland, 2004).

Los estómagos evaluados en este estudio presentaron escaso contenido gástrico, cuyas características fueron muy similares a las descritas para *S. macrocephalus* (Cano, 2016), *C. jacchus* (Wagner y Kirberger, 2005) y para el perro y gato doméstico (Mattoon y Nyland, 2004; Mannion, 2006). La pared del estómago de *C. albifrons* cuenta con cuatro capas distinguibles, las cuales son alternadamente hiperecogénicas e hipogénicas. En el estudio en *S. macrocephalus* también se pudo identificar con precisión las cuatro capas de la pared gástrica, siendo el grosor de la pared de dimensiones similares a las descritas en este estudio.

Si bien Mayor y López (2019) describen el riñón de *C. albifrons* como liso y multilobulado, con una médula renal subdividida en segmentos de forma piramidal o pirámides renales bien diferenciadas, estos detalles no son distinguibles ecográficamente. A la evaluación ecográfica se pudo observar que las pirámides renales no fusionadas se distinguen como áreas anecoicas circunscritas confluyentes en una médula renal estrecha. Asimismo, las imágenes ecográficas permitieron observar que los riñones presentaron forma ovalada y con una diferenciación poco precisa entre corteza y médula y una médula estrecha, también similar a lo reportado para las otras especies de primates

neotropicales como *C. apella* y *S. macrocephalus* (Alves *et al.*, 2007; Cano, 2016); excepto para *C. jacchus*, donde la diferenciación cortico-medular fue limitada (Wagner y Kirberger, 2005). Sin embargo, esta descripción de la forma anatómica del riñón de *C. albifrons* difiere con lo reportado por Mayor y López (2019), que los describen en forma de frejol similar a lo descrito en el riñón del perro y gato (Mannion, 2006; Mattoon y Nyland, 2004). Esto pudo deberse al corte ecográfico obtenido, que difiere a lo observado entre las especies aplanadas ventro-dorsalmente (primates) de los aplanados latero-lateralmente (caninos y felinos domésticos).

La cápsula renal se observó levemente hiperecogénica y bien definida como se reporta en otras especies de primates neotropicales (Alves *et al.*, 2007; Cano, 2016; Wagner y Kirberger, 2005). La corteza renal en *C. albifrons*, así como en *C. apella*, *S. macrocephalus*, perros y gatos, se presentó hipocogénica en relación con el hígado y el bazo (Alves *et al.*, 2007; Cano, 2016); a diferencia de lo reportado en *C. jacchus*, donde la corteza renal fue hiperecogénica respecto a estos órganos (Wagner y Kirberger, 2005).

La forma y el espesor de la pared de la vejiga urinaria del *C. albifrons* fue similar al descrito en *C. apella* (Alves *et al.*, 2007); siendo mayor al espesor en *S. macrocephalus* (Cano, 2016). El tamaño de la vejiga urinaria varió de acuerdo con el contenido de orina, no diferenciándose las capas en contraste con lo reportado en el coatí (*Nasua nasua*) donde se pudieron diferenciar claramente su estratificación (Ribeiro *et al.*, 2013).

La ubicación del cuerpo uterino, en la región púbica, la morfología mostrando un cuerpo del útero sin presencia de cuernos, y las dimensiones son similares a los descritos en *C. apella* por Alves *et al.* (2007) y *S. macrocephalus* por Cano (2016). Los testículos y ovarios no fueron descritos en trabajos previos de Alves *et al.* (2007) o Cano (2016), debido a que en el primer estudio solo

se trabajó con hembras sin ubicar los ovarios, y en el segundo solo se trabajó con machos castrados; por lo que este estudio constituye la primera descripción de las gónadas en primates neotropicales de la Subfamilia Cebinae, observándose que comparten características generales de forma y características ecográficas descritas en caninos y felinos (Mattoon y Nyland, 2004; Mannion, 2006).

Se puede concluir que las características ecográficas y las dimensiones de los órganos abdominales de *C. albifrons* son similares a las descritas para otras especies de la Subfamilia Cebinae, caninos de tamaño pequeño y felinos domésticos. Los ovarios y testículos fueron descritos por primera vez en especímenes de la Subfamilia Cebinae y muestran similitud con lo descrito en caninos de tamaño pequeño y felinos domésticos

Agradecimientos

Los autores agradecen al Patronato del Parque de las Leyendas y al Parque Zoológico Huachipa por las facilidades brindadas en la realización del presente estudio; y a la empresa Ultrason Vet EIRL por facilitar los equipos ecográficos.

LITERATURA CITADA

1. **Alves FR, Costa FB, Arouche MMS, Barros ACE, Miglini MA, Vulcano LC, Guerra PC. 2007.** Avaliação ultrasonográfica do sistema urinário, fígado e útero do macaco-prego, *Cebus apella*. *Pesqui Vet Brasil* 27: 377-382. doi: 10.1590/S0100-736X2007000900004
2. **Barr F. 2006.** Ultrasound versus radiology of the abdomen. In: 2006 Proc North American Veterinary Community Conference. USA.
3. **Cano VR. 2016.** Estudio ultrasonográfico de los órganos abdominales del *Sapajus macrocephalus* (mono machín de cabeza grande). Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Lima: Univ. Peruana Cayetano Heredia. 22 p.
4. **Carpenter JW. 2012.** Exotic animal formulary. 4th ed. St. Louis, Missouri; Elsevier Saunders. 744 p.
5. **CITES. 2019.** *Cebus albifrons*. [Internet]. Available in: https://cites.org/eng/search?search_api_fulltext=cebus+albifrons
6. **Cortopassi SR. 2004.** Técnicas anestésicas utilizadas nos exames ultrasonográficos. En: *Ultrasonografia em pequenos animais*. Brasil: Roca. p 31-49.
7. **Defler TR. 1979.** On the ecology and behavior of *Cebus albifrons* in eastern Colombia: I. Ecology. *Primates* 20(Suppl 4): 475-490.
8. **Defler TR. 2010.** Historia natural de los primates colombianos 2° ed. Colombia: Univ. Nacional de Colombia. 612 p.
9. **Evans HE, DeLahunta A, Miller ME. 1991.** Diseción del perro. 3° ed. USA: Interamericana, McGraw Hill. 368 p.
10. **Fragaszy DM. 2004.** The complete capuchin: the biology of the genus *Cebus*. UK: Cambridge University Press. 339 p.
11. **Hill WCO. 1957.** Primates: comparative anatomy and taxonomy: Vol III: Pithecoidea, platyrrhini (families Hapalidae and Callimiconidae). UK: Edinburgh University Press. 376 p.
12. **Kiessling F, Pichler BJ. 2011.** Small animal imaging: basics and practical guide. Springer. 875 p.
13. **Link A, Boubli J, Guzmán-Caro D, Lynch Alfaro J, Mittermeier RA, Muniz C., Ravetta A, Urbani B. 2020.** *Cebus albifrons*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T39951-A17939488. doi: 10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T39951A17939488
14. **Mannion P. 2006.** Diagnostic ultrasound in small animal practice. UK: Wiley-Blackwell. 344 p.
15. **Mattoon JS, Nyland TG. 2004.** Diagnóstico ecográfico en pequeños animales. Argentina: Multimédica Ed Veterinarias. 776 p.
16. **Mayor P, López C. 2019.** Atlas de anatomía de especies silvestres de la amazonia peruana. Barcelona, España:

- Univ. Autónoma de Barcelona. [Internet]. Disponible en: <https://atlasanatomiaamazonia.uab.cat/index.asp>
17. **[MINAGRI] Ministerio de Agricultura y Riego. 2014.** Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. Pub. L. No. DECRETO SUPREMO No 004-2014-MINAGRI, 8 p.
 18. **Redrobe S. 2006.** Ecografía de especies exóticas. En: Diagnostico ecográfico en el perro, gato y animales exóticos. USA: Blackwell Science. p 295-323.
 19. **Ribeiro RG, Costa APA, Bragato N, Fonseca AM, Duque JC, Prado, TD, Borges, NC. 2013.** Normal sonographic anatomy of the abdomen of coatis (*Nasua nasua* Linnaeus 1766). BMC Vet Res 9 (Suppl 1): 124.
 20. **Rylands AB, Mittermeier RA, Rodriguez-Luna E. 1995.** A species list for the New World primates (Platyrrhini): distribution by country, endemism, and conservation status according to the Mace-Lande system. Neotrop Primates 3: 113-160.
 21. **Wagner WM, Kirberger, RM. 2005.** Transcutaneous ultrasonography of the abdomen in the normal common marmoset (*Callithrix jacchus*). Vet Radiol Ultrasound 46(Suppl 3): 251-258. doi: 10.1111/j.1740-8261.2005.00045.x