

**UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**



**“Caracterización de la Ultrasonografía Abdominal del Otorongo (*Panthera onca*) Mantenidos en Cautiverio en el Patronato Parque de las Leyendas - Lima, Perú”**

**Tesis para optar el Título Profesional de:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**María Paz Bringas Velasco  
Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Lima – Perú**

**2019**

## ABSTRACT

An ultrasound evaluation of the jaguar *Panther onca*, kept in captivity in Patronato Parque de las Leyendas Zoo in Lima, was made with the aims of determining the sonographic characteristics of the abdominal organs and compare them with other species. A population of 9 animals were included, all with healthy status, ages around juvenils and adults and both female and male. The specimens were sedated with an anesthetic protocol of Dexmedetomidine and Ketamine; and Atipamezole for reversion, ultrasound evaluation is performed with a Esaote MyLabOne™ equipment and microconvex trasducer of 4-9 MHz. The following parameters were considered: topography, margins, shape, echotexture, and architecture of the liver, spleen, kidney, stomach, kidney, bladder, uterus and teste. It concluded that the topography, echotexture and architecture of abdominal organs did present similarity to others described for wild felines like margay and oncilla, and it may vary in dimension in relation with the size of each species; the abdominal organs did not differ from those found in domestic canine and feline individuals. It was unable to evaluate uterus in two female specimens due to reproductive inactivity and adjacent fat; finally, ultrasound represents a useful and fast diagnostic method if technique in other species is known.

**Keywords:** Ultrasound, jaguar, *Panther onca*, abdominal organs

## RESUMEN

Se realizó la evaluación ecográfica de otorongos (*Panthera onca*) mantenidos en cautiverio en el Patronato Parque de Las Leyendas en Lima con fin de determinar las características ecográficas de los órganos abdominales y compararlo con otras especies. Se incluyó en el estudio 9 ejemplares aparentemente sanos, de edades juveniles y adultos, de ambos sexos. Los especímenes fueron sedados con un protocolo compuesto por Dexmedetomidina y Ketamina; y Atipamezol para la reversión; y la evaluación ecográfica se realizó con un equipo Esaote MyLabOne™ con transductor micro convexo de 4-9 MHz. Los parámetros que se tomaron en cuenta fueron: topografía, márgenes, formas, ecogenicidad y arquitectura del hígado, bazo, estómago, riñones, vejiga, útero y testículos. Se concluyó que la topografía, ecogenicidad y arquitectura de los órganos abdominales presentan similitud a los descritos en otros felinos silvestres como el margay y la oncilla, pudiendo variar en sus dimensiones en relación al tamaño de la especie; los órganos abdominales evaluados no mostraron diferencias significativas con los descritos en caninos y felinos domésticos; no se logró evaluar el útero en dos ejemplares hembras debido a la inactividad reproductiva del momento y abundante cantidad de grasa adyacente; y finalmente la ecografía constituye un método diagnóstico útil y rápida si se tiene conocimiento del manejo de esta técnica en otras especies.

**Keywords:** Ultrasound, jaguar, *Panther onca*, abdominal organs

# INTRODUCCIÓN

La familia felidae en Sur América consta de 3 géneros, *Leopardus*, *Puma* y *Panthera*; en este último se encuentran cinco especies, pero solo una de ellas es nativa de América y corresponde al Jaguar, *Panthera onca*, según los datos de la International Union for Conservation of Nature (IUCN 2017) y lo expuesto por Clavijo y Ramírez (2009). En algunas bibliografías se le menciona también como Otorongo o Yaguareté; siendo su distribución bastante amplia en Sur América y América Central, abarcando principalmente los territorios tropicales; en Norte América se encuentra extinto, aunque en México aún se encuentran algunos ejemplares sin conocerse un número de población exacta (Clavijo y Ramírez 2009, Ledesma *et al.* 2004).

El otorongo es un mamífero terrestre que por su posición cuadrúpeda distribuye su peso de manera no equitativa en miembros posteriores como anteriores. Los miembros torácicos soportan mayor peso y pueden ser usados con mayor habilidad y destreza. Esto se debe a que los felinos poseen una complejidad en la inervación sobretodo en la zona del antebrazo y la mano, muy similar en especies domésticas como silvestres (Silva y Sánchez 2013, Medina *et al.* 2014). Además, poseen garras retráctiles y piezas dentales especializadas para la caza y consumo de sus presas. Por otro lado, algunas particularidades como el tamaño de los globos oculares y la disposición de fibras del iris hacen que tenga una excelente visión ideal para sus hábitos nocturnos (Varela 2009).

Debido a la constante destrucción de su hábitat y caza furtiva, el jaguar es considerado desde el año 2000, hasta la actualidad, como “casi amenazado” dentro de la clasificación de la IUCN (2017), al igual que en la categorización de especies amenazadas de fauna silvestre según DS-004-2014-Ministerio de Agricultura (MINAGRI 2014), e incluido en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2017).

Esta especie es parte de la exhibición de varios zoológicos a nivel internacional; y en ellos se realizan programas de conservación que incluyen enriquecimiento ambiental, reproducción, manejo alimentario y programas de control sanitario; este último incluye el examen clínico y algunas pruebas adicionales de rutina; y en caso se considere necesario análisis sanguíneo o imagenológicos (Flores-Escate y Iannacone 2011). Algunas patologías que podrían prevalecer en especies mantenidas en cautiverio incluyen infecciones por *Toxoplasma gondii* (Ramos *et al.* 2001) y *Leptospira spp.* (Romero *et al.* 2011). Otras enfermedades de importancia y que deben controlarse específicamente en felinos en cautiverio son la Panleucopenia, el Calicivirus, la Rinotraqueítis y la Rabia, según la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP 2000).

La ecografía es un método diagnóstico no invasivo, rápido y de fácil uso, que permite observar los órganos internos, analizar su anatomía y fisiología, logrando determinar posibles daños o alteraciones, que, complementado a la clínica, ayuda a tener un diagnóstico más asertivo (Mattoon y Nyland 2016<sup>a</sup>). Su uso en animales domésticos fue implementado luego de comprobarse su eficaz aplicación en animales mayores como yeguas y vacunos para diagnósticos reproductivos. Posteriormente, se usó en investigación para conocer las características anatómicas, fisiológicas y fisiopatológicas tanto de especies exóticas como silvestres (Reese 2012).

Su funcionalidad se debe a la emisión de ondas sonoras de alta frecuencia hacia la parte interna del cuerpo del animal, que al chocar con los órganos o tejido examinado emite una reflexión de estas ondas hacia el transductor, creando una imagen que replica la estructura en la pantalla (Mattoon y Nyland 2016<sup>a</sup>). Algunas limitaciones en su uso, sobretudo en especies silvestres, incluyen el tipo de transductor y la poca disponibilidad de especies en cautiverio para investigación (Martins 2009). Estudios previos en animales silvestres en cautiverio reportan consideraciones en algunos de ellos que incluyen características propias del órgano, como la repleción del estómago o el poco contenido de orina en vejiga, que dificultan la visión de otros

órganos; y la posición del animal al momento de la realización del examen (Salgado 2010, Márquez 2015).

El propósito del presente estudio fue determinar las características ecográficas de los órganos abdominales del otorongo para establecer los parámetros básicos que serán de utilidad para evaluar otros especímenes, facilitando el hallazgo de una posible patología y permitiendo proponer protocolos diagnósticos, terapéuticos o quirúrgicos para el diagnóstico temprano o resolución de los mismos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El tamaño de muestra del estudio correspondió a la totalidad de ejemplares pertenecientes a la especie *P. onca* mantenidos en cautiverio en el Patronato Parque de las Leyendas (PATPAL).

Se aplicó como criterio de inclusión: que los animales estén clínicamente sanos y no presenten historial de enfermedad en los últimos seis meses, condición que fue determinada por el personal médico veterinario del PATPAL y la revisión de la historia clínica del espécimen. Como criterio de exclusión se consideró a aquellos animales que no cumplieran con lo antes mencionado.

El trabajo se realizó bajo anestesia controlada por lo que se sometió a los ejemplares a un ayuno previo de aproximadamente 12 horas. Se utilizó el protocolo establecido por los médicos veterinarios encargados de área del PATPAL. Previa a la sedación se empleó el histórico del peso de cada ejemplar, y se utilizó el siguiente protocolo: 0.022 mg/kg de clorhidrato de Dexmedetomidina, como inductor; seguido de 3 mg/kg de clorhidrato de Ketamina; ambos vía intramuscular. Como refuerzo se utilizó la mitad de la dosis inicial de Ketamina. Para casos de presentación de efectos adversos a la anestesia se usó Diazepam a dosis de 0.3 mg/kg o clorhidrato de Doxapram a dosis de 1 mg/kg. Para revertir la sedación se aplicó Atipamezol 0.35 mg/kg pasada una hora de la inducción. Durante la sedación se controlaron las constantes fisiológicas y se tomaron muestras complementarias para análisis de bioquímica y hematología.

Los animales fueron colocados en posición de cúbito lateral de lado derecho e izquierdo. No se rasuró a los animales; se utilizó alcohol para facilitar la aplicación de

abundante gel ecográfico sobre el pelaje, y optimizar el contacto del transductor con la piel para lograr una mejor imagen ecográfica.

La evaluación ecográfica se realizó con el equipo Esaote MyLabOne™ con transductores SC3123 micro convexo con radio de curvatura 14 mm – 4-9 MHz, propiedad de la Empresa ULTRASON VET EIRL. Los registros de las imágenes y videos obtenidos fueron conservados en versión electrónica.

Para describir la topografía de los órganos abdominales se tomó como base el modelo para animales domésticos de Evans y de Lahunta (1991) y se dividió imaginariamente la cavidad abdominal en cuadrantes lo que permitió una mejor descripción de su ubicación. Esta división se realizó de la siguiente manera: el abdomen craneal abarcó la región xifoidea en el centro e hipocondrio, a los laterales, se delimitó desde el apófisis xifoides hasta el arco costal; el abdomen medio abarcó los flancos, a los laterales y la región umbilical en el centro, se delimitó desde el arco costal hasta la altura de las crestas ilíacas; y el abdomen caudal que abarcó la zona inguinal, a los laterales, y la región púbica en el centro, se delimitó desde las crestas ilíacas hasta el final del abdomen, ver Figura 1.

La evaluación se inició desde la parte craneal del abdomen hacia la parte caudal, visualizando en orden: el hígado y vesícula biliar, seguido por el bazo y estómago, riñón derecho y/o izquierdo, terminando con la vejiga urinaria. Posteriormente se evaluó los órganos reproductivos que se encontraron en la parte profunda de la pelvis en hembras o en región perineal en machos. De cada uno de estos órganos se evaluaron topografía, arquitectura, dimensiones, ecogenicidad y ecotextura. Una vez terminado el análisis de un lateral, ya sea derecho o izquierdo, se procedió a voltear al animal hacia el otro lateral para obtener una mejor visión del lado correspondiente.



Los resultados tanto de las dimensiones y características ecográficas de los órganos abdominales de cada ejemplar fueron resumidos en tablas y cuadros. Se aplicó estadística descriptiva para obtener la media como medida de tendencia central y desviación estándar y valor mínimo y máximo como medida de dispersión.

# RESULTADOS

Se evaluó un total de 9 de jaguares, que representó la totalidad de la población de esta especie en PATPAL, de los cuales 6 fueron hembras y 3 machos. Las edades variaron entre juveniles y adultos (5 a 15 años). Todos los ejemplares resultaron clínicamente sanos durante la evaluación clínica previa a la ecografía. De igual manera ningún animal presentó enfermedades previas en su historial en los últimos 6 meses, por lo que todos fueron incluidos en el estudio.

Los resultados del análisis clínico patológico realizado en el control sanitario rutinario mostraron en general valores dentro del rango normal; salvo algunos valores fuera de rango, sin significancia clínica. La creatinina y el colesterol se encontraron sobre el rango en dos ejemplares, los recuentos de eritrocitos se encontraron por debajo del rango normal en tres ejemplares, uno de ellos mostró eosinofilia y otro ejemplar mostró disminución de los valores de hemoglobina con leve leucopenia y eosinofilia.

El procedimiento ultrasonográfico fue realizado sin mayor inconveniente, solo dos ejemplares mostraron una reacción adversa a los fármacos, sin llegar a evolucionar en un cuadro significativo. El manejo adecuado de los protocolos anestésicos y manejo del espécimen durante el procedimiento permitió realizar las ecografías con eficiencia.

En el Cuadro 1 se resume las características de topografía, forma, márgenes, ecotextura y arquitectura de los órganos abdominales; en tanto que en el Cuadro 2 se detallan las dimensiones de los órganos abdominales y la estadística descriptiva de los mismos: media, desviación estándar y valores inferiores y superiores de cada dimensión.

Asimismo, durante el procedimiento fueron registrados imágenes y videos de los órganos estudiados en cada ejemplar; con esta información se realizó la descripción de cada órgano que se describirá a continuación.

El hígado se encontró en la zona del abdomen craneal abarcando tanto el hipocondrio derecho e izquierdo y la región xifoidea. Los bordes se observaron lisos y regulares. En algunos casos se halló levemente hipoecogénico o isoecogénico en relación al bazo. La vesícula biliar se encontró rodeada del parénquima hepático, en la zona del hipocondrio derecho. El tamaño varió según la cantidad de contenido biliar y en algunos ejemplares se observó pseudo lobulada. En ningún ejemplar se observó sedimento en la vesícula biliar, ver Figura 3.

El bazo se encontró en la zona del flanco izquierdo alargándose hacia caudal. Su ecotextura es homogénea con una granularidad fina pero muy densa. El bazo se halló alargado en la mayoría de ejemplares, aunque en algunos se observó en forma de coma, sin que esto tenga significancia clínica, ver Figura 4.

El estómago se encontró principalmente en la región xifoidea, abarcando además el límite con el abdomen medio en la región umbilical. La ecogenicidad es alternada según las capas histológicas del órgano, llegando a diferenciarse de afuera hacia adentro cuatro capas: serosa, muscular, submucosa y mucosa; siendo la muscular y mucosa hipoecogénicas. En la mucosa se observaron pliegues que se muestran como una silueta sinuosa, con el lumen con contenido variable de gas o líquido, ver Figura 5.

El duodeno se encontró en el flanco derecho, en disposición longitudinal; los intestinos se observaron en diferentes zonas de la región umbilical. Al igual que el estómago, en estas

secciones se pudo evidenciar cuatro capas histológicas, aunque con menor definición. En su mayoría se encontró con escaso contenido y peristaltismo activo, ver Figura 5.

Los riñones se ubicaron en los flancos izquierdo y derecho, respectivamente. Su arquitectura está conformada por la corteza y médula. La corteza es homogénea con una granularidad y densidad media; mientras que la médula resulta con espacios anecoicos confluyentes, ver Figura 6.

La vejiga se ubicó en la región púbica, presentando contenido anecoico; con pared de capas poco definidas, ver Figura 7. Solo un ejemplar mostró una diferencia ostensible en el espesor de la pared con respecto a los demás, midiendo 1.01 cm, con escaso contenido anecoico sin partículas en suspensión y mucosa de superficie ondulante. Este valor no fue incluido en el cálculo estadístico.

El útero se ubicó una vez identificada la vejiga, y se encuentra dorsal a esta. La pared presenta ecogenicidad alternada poco definida, siendo hipoecogénica en comparación a la pared vesical e isoecogénica con respecto a los intestinos, ver Figura 7. No se identificó este órgano en dos de las seis ejemplares hembras.

Los testículos se encontraron en las bolsas escrotales en la zona perineal. Son órganos pares, parenquimatoso homogéneo, con granularidad gruesa y densidad media. La túnica *vaginalis* se observó delgada y regular, isoecogénica con el parénquima testicular. El *mediastinum testis* se halló con dificultad en todos los ejemplares, ver Figura 8.

Incidentalmente se halló una estructura anecoica en el parénquima hepático de un ejemplar, de forma redondeada compatible con un quiste hepático, ver Figura 9. Adicionalmente, se utilizó el modo Doppler color en algunos órganos de manera complementaria para observar el patrón de vascularización de los mismos, hallándose características similares al de otras especies, ver Figura 10.

**Cuadro 1.** Características ecográficas: topografía, forma, márgenes, ecotextura y arquitectura de los órganos abdominales de 09 otorongos (*Panthera onca*) del Patronato Parque de las Leyendas, Lima, Perú 2016.

	<b>Hígado</b>	<b>Vesícula Biliar</b>	<b>Bazo</b>	<b>Estómago</b>	<b>Riñones</b>	<b>Vejiga</b>	<b>Cuerpo del útero</b>	<b>Testículos</b>
<b>Topografía</b>	Abdomen craneal, abarcando desde el hipocondrio derecho, región xifoidea e hipocondrio izquierdo.	Abdomen craneal, límite del hipocondrio derecho y región xifoidea rodeada de parénquima hepático.	Flanco izquierdo alargado hacia caudal. La cabeza sobrepasa ligeramente la región umbilical.	Límite de abdomen craneal y medio, predominando la región xifoidea y umbilical	Zona craneal y dorsal de flancos derecho e izquierdo respectivamente. Riñón derecho de ubicación más craneal.	Región púbica. Varía según grado de distensión pudiendo llegar a la región umbilical caudal.	Cuerpo del útero ubicado en región púbica, dorsal a la vejiga.	Bolsas escrotales en zona perineal.
<b>Forma y márgenes</b>	Forma compacta. No se aprecia separación entre lóbulos. Márgenes lisos.	Redondeada u ovalada, en algunos casos pseudo lobulada. Márgenes delgados o aparente ausencia.	Forma alargada, en algunos casos forma de coma. Márgenes lineales e hiperecogénicos definidos.	Sacular e irregular, variando según contenido. Capas diferenciadas con bordes definidos.	Ovalados, ligeramente alargados. Cápsula ecogénica delimita su estructura.	Ovalada, aunque ligeramente recto en el borde superior. Márgenes regulares y ecogénicos.	Tubular. Márgenes lisos.	Redondeados. Túnica vaginal hiperecogénica delimita la estructura.
<b>Ecotextura y arquitectura</b>	Ecotextura homogénea, de granularidad media, densidad media a alta con presencia de áreas anecoicas correspondientes a vasos sanguíneos.	Contenido anecoico.	Homogénea, granularidad fina y densidad alta. Presencia de áreas anecoicas correspondientes a vasos sanguíneos.	Presencia de 4 capas de ecogenicidad alternada siendo la interna levemente sinuosa debido a la presencia de pliegues.	Corteza homogénea de granularidad y densidad media, médula anecoica. Relación corteza médula 1:1, divertículos renales moderadamente hiperecogénicos.	Pared de grosor variable acorde a la distensión; de ecogenicidad intermedia y contenido anecoico.	Capas no muy definidas de ecogenicidad alternada. No se observó contenido.	Homogéneo, granularidad gruesa y densidad media, con presencia de línea hiperecogénica central tenue ( <i>mediastinum testis</i> ).

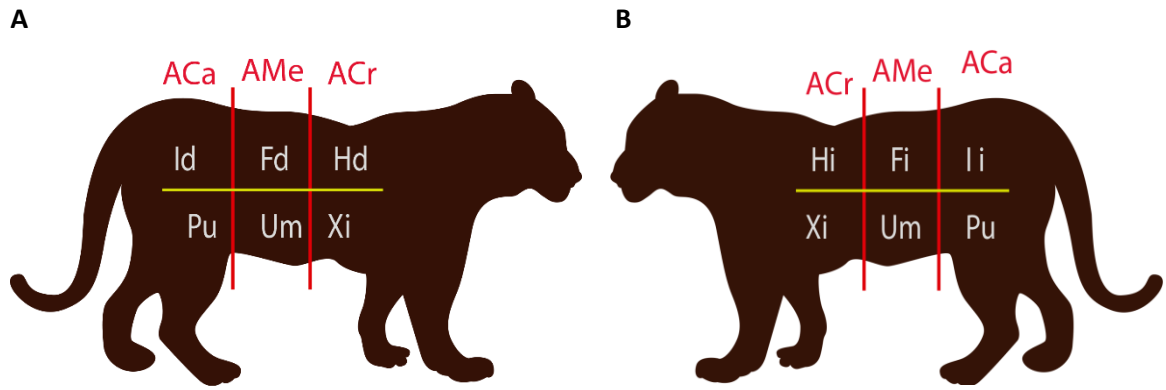
**Cuadro 2.** Dimensiones ecográficas de los órganos abdominales (hígado, bazo, riñones, estómago, intestinos y vejiga) de 09 Otorongos (*Panthera onca*) del Patronato Parque de las Leyendas, Lima, Perú 2016.

Sexo	Peso (Kg)	Edad (años)	Vesícula Biliar (cm)	Bazo (cm)	Estómago (cm)	Riñón Derecho (cm)		Riñón Izquierdo (cm)		Vejiga Urinaria (cm)
			Largo	Espesor	Mucosa	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Espesor
Macho	55	4	4.96	1.77	0.90	7.8	4.56	7.59	4.36	0.68
Macho	75	5	4.67	3.11	0.71	7.44	4.46	8.78	5.18	0.27
Macho	69	10	3.88	1.87	1.38	9.04	5.32	8.78	5.54	0.33
Hembra	52	7	5.84	1.67	0.52	6.78	4.04	7.21	5.13	--
Hembra	57	5	3.94	1.86	1.15	7.01	4.46	7.02	4.39	0.23
Hembra	50	13	5.60	2.08	0.37	7.33	3.19	7.20	3.00	0.24
Hembra	50	5	4.53	2.81	0.70	6.68	3.53	6.79	3.67	0.27
Hembra	50	10	4.80	2.60	0.96	7.26	4.42	8.03	4.38	0.15
Hembra	79	15	3.08	2.35	0.48	8.08	5.2	7.00	4.21	0.29
Media	60	8	4.59	2.24	0.66	7.49	4.35	7.60	4.43	0.31
Desvío estándar	12	4	0.86	0.51	0.35	0.73	0.69	0.76	0.79	0.18
Valor Superior	50	4	3.88	3.11	0.96	9.04	5.32	8.78	5.54	0.68
Valor Inferior	79	15	5.84	1.67	0.37	6.68	3.53	6.79	3.67	0.15

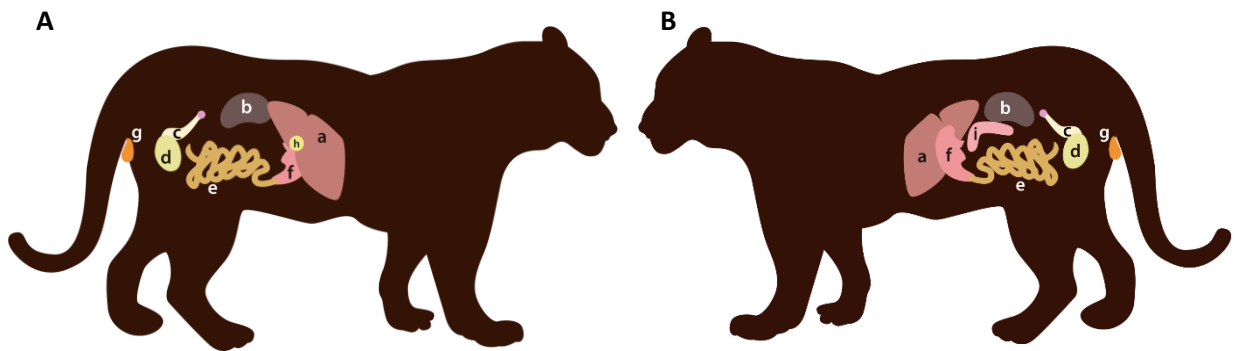
**Cuadro 3:** Dimensiones ecográficas de los órganos reproductores (útero y testículos) de 07 Otorongos (*Panthera onca*) del Patronato Parque de las Leyendas, Lima, Perú 2016.

Sexo	Peso (Kg)	Edad (años)	Útero (cm)	Testículo Derecho (cm)		Testículo Izquierdo (cm)	
			Diámetro	Largo	Ancho	Largo	Ancho
Macho	55	4	-	3.26	2.92	3.36	2.65
Macho	75	5	-	3.28	3.11	3.43	2.93
Macho	69	10	-	3.34	2.33	3.06	2.18
Hembra	52	7	1.67	-	-	-	-
Hembra	57	5	1.47	-	-	-	-
Hembra	50	13	1.21	-	-	-	-
Hembra	50	5	1.57	-	-	-	-
Media	59.67	8.22	1.48	3.29	2.79	3.28	2.59
Desvío estándar	11.53	3.96	0.19	0.04	0.41	0.20	0.38
Valor Superior	50	4	1.21	3.34	3.11	3.46	2.93
Valor Inferior	79	15	1.67	3.26	2.33	3.06	2.18

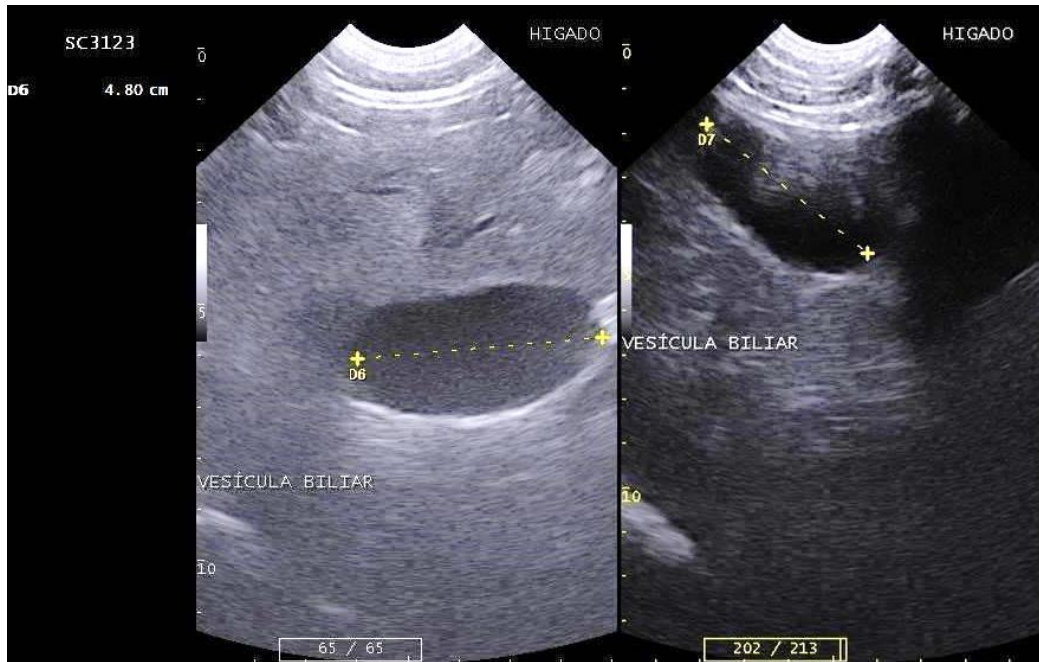




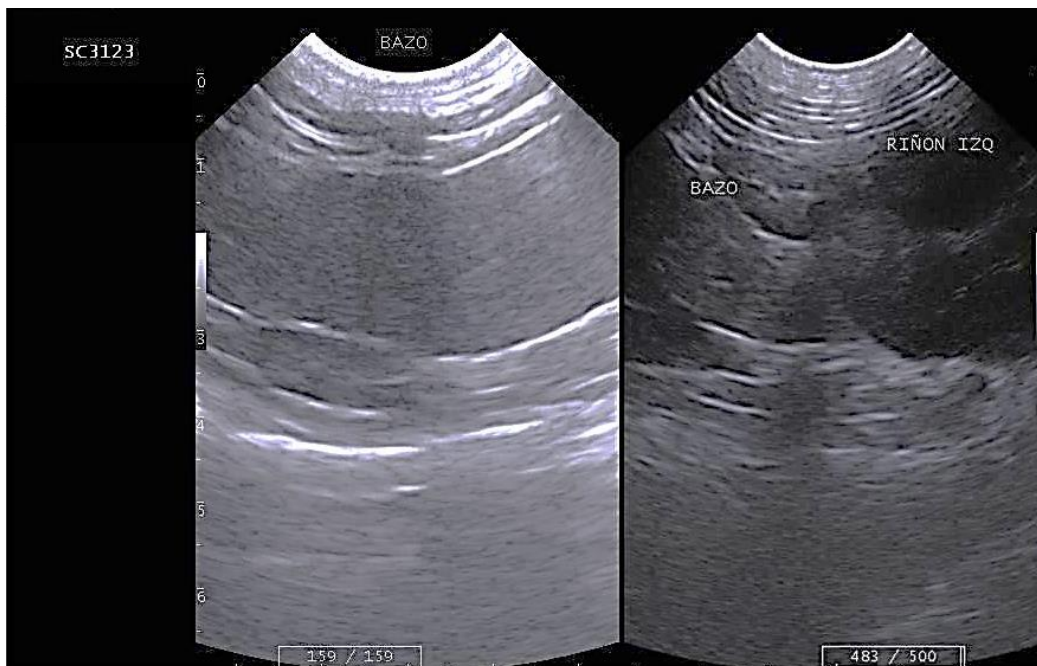
**Figura 1.** A) Vista posicionando al animal en lateral lado derecho. ACr: abdomen craneal, AMe: abdomen medio, ACa: abdomen caudal, Hd: hipocondrio derecho, Xi: región xifoidea, Fd: flanco derecho, Um: región umbilical, Id: inguinal derecha, Pu: región púbica. B) Vista posicionando al animal en lateral izquierdo. HI: hipocondrio izquierdo, Xi: región xifoidea, Fi: flanco izquierdo, Um: región umbilical, li: inguinal izquierda, Pu: región púbica. Adaptado de Evans y de Lahunta (1991)



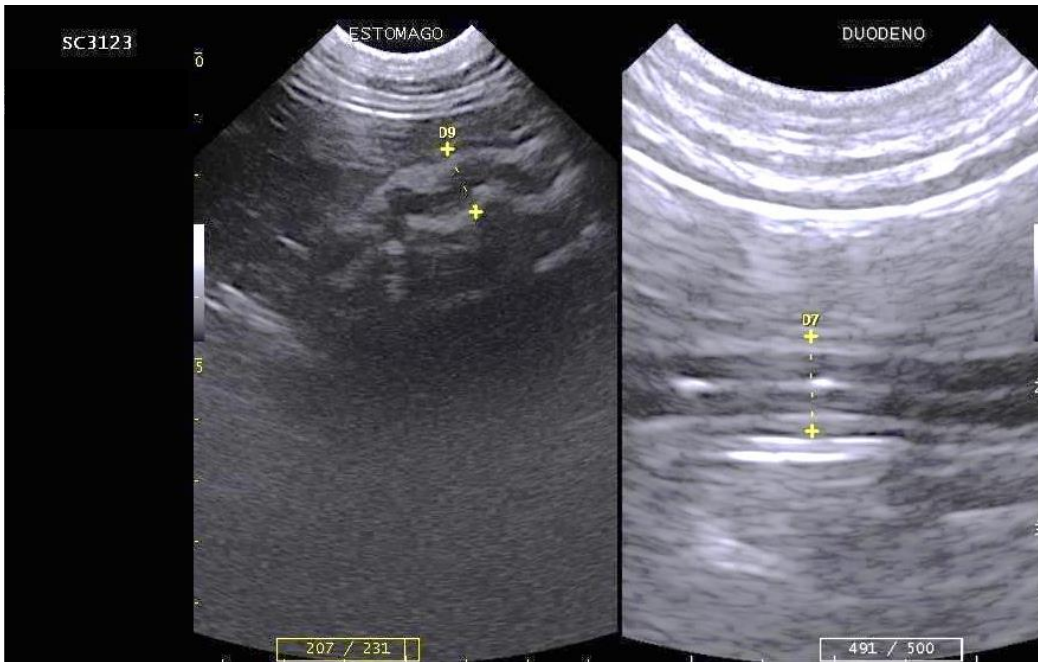
**Figura 2.** A) Distribución de los órganos abdominales del Jaguar (*Panthera onca*) según fueron observados durante el análisis ecográfico. Vista posicionando al animal en lateral lado derecho. B) Vista posicionando al animal en lateral lado izquierdo. Para ambos se identifican los órganos en el siguiente orden: a: hígado, b: riñón, c: cuerpo del útero, d: vejiga, e: intestinos, f: estómago, g: testículos, h: vesícula biliar.



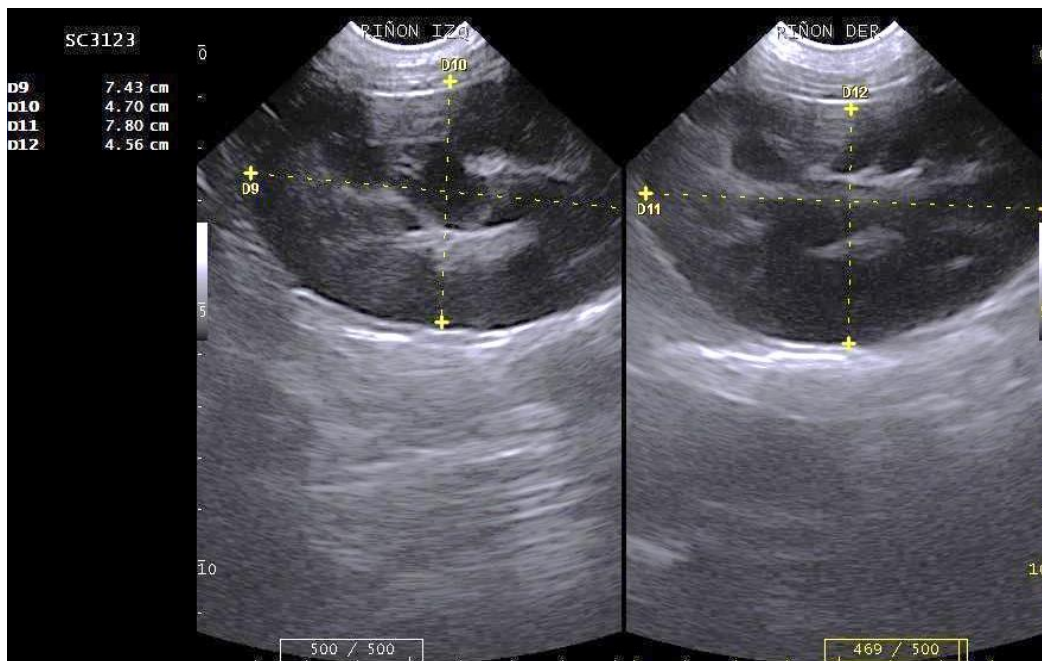
**Figura 3.** Imagen ecográfica del hígado, se aprecia parénquima homogéneo de granularidad y ecogenicidad media, y vesícula biliar, de forma ovalada con contenido anaecoico y límites regulares, en Otorongo (*Panthera onca*), Patronato Parque de las Leyendas, Lima, Perú 2016.



**Figura 4.** Imagen ecográfica del cuerpo del bazo (izquierda), mostrando parénquima homogéneo de granularidad fina y densa, con capsula hiperecogénica continua; y comparación de ecotextura de bazo con riñón izquierdo (derecha), evidenciando una menor ecogenicidad y densidad renal, en Otorongo (*Panthera onca*), Patronato Parque de las Leyendas, Lima, Perú 2016.

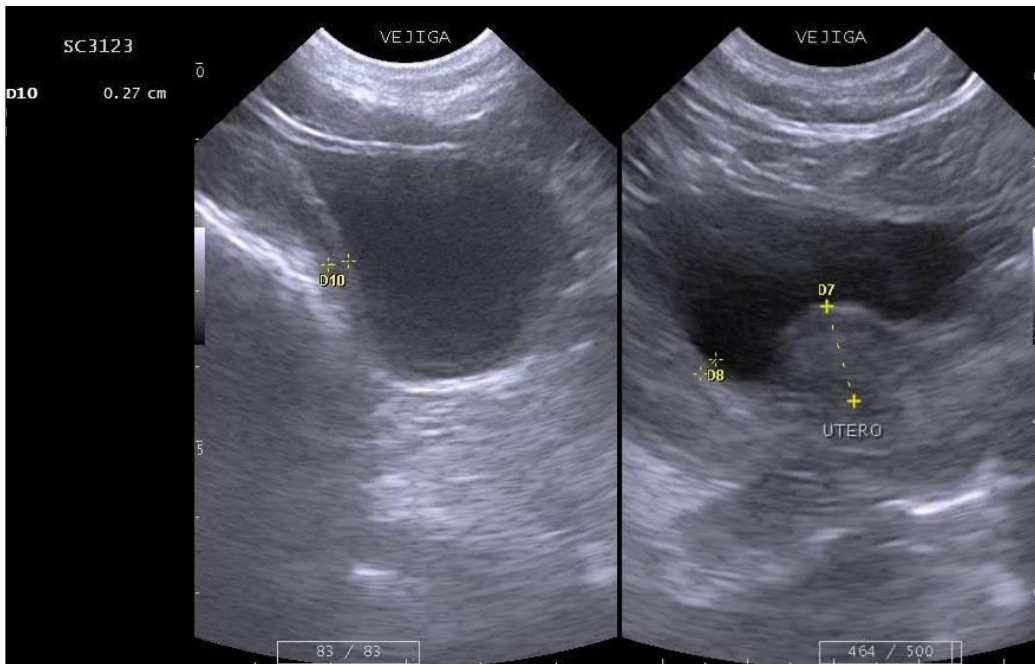


**Figura 5.** Imagen ecográfica de estómago (izquierda) y duodeno (derecha), evidenciando la alternancia de capas de la pared de ambos órganos, en Otorongo (*Panthera onca*), Patronato Parque de las Leyendas, Lima, Perú 2016.

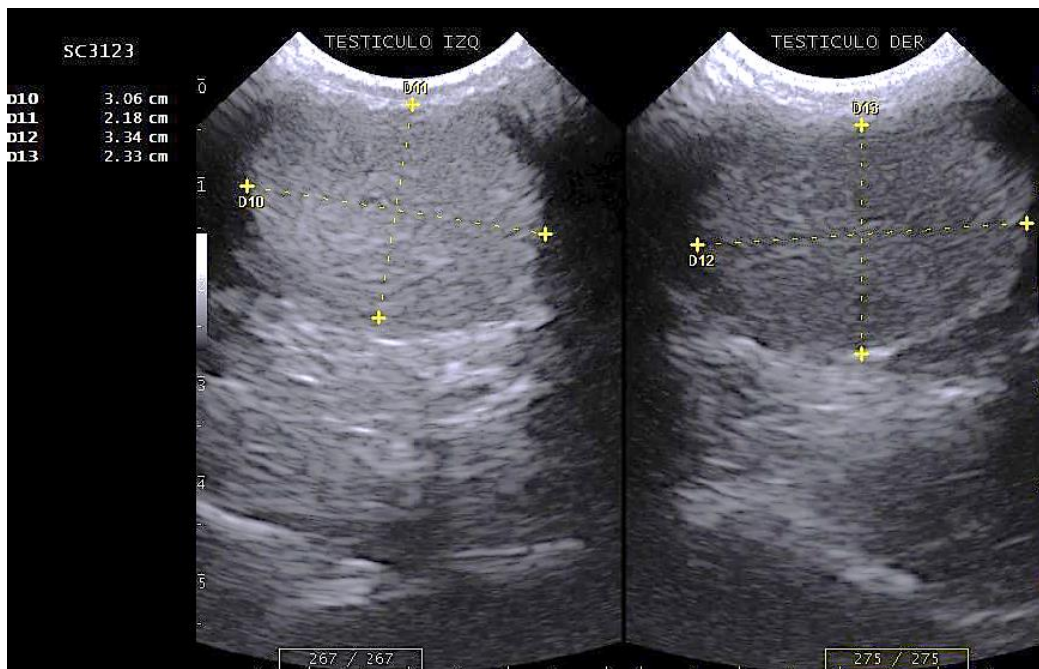


**Figura 6.** Imagen ecográfica de riñón izquierdo y derecho, respectivamente, mostrando corteza parenquimatosa homogénea de granularidad y ecotextura media, con médula anecoica, en Otorongo (*Panthera onca*), Patronato Parque de las Leyendas, Lima, Perú 2016.

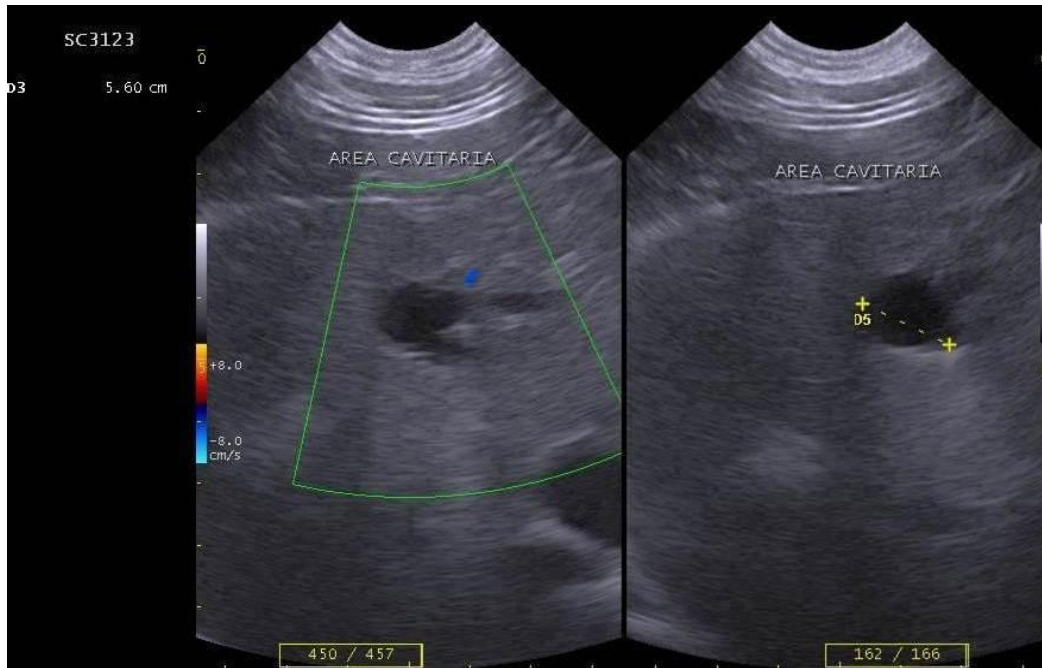




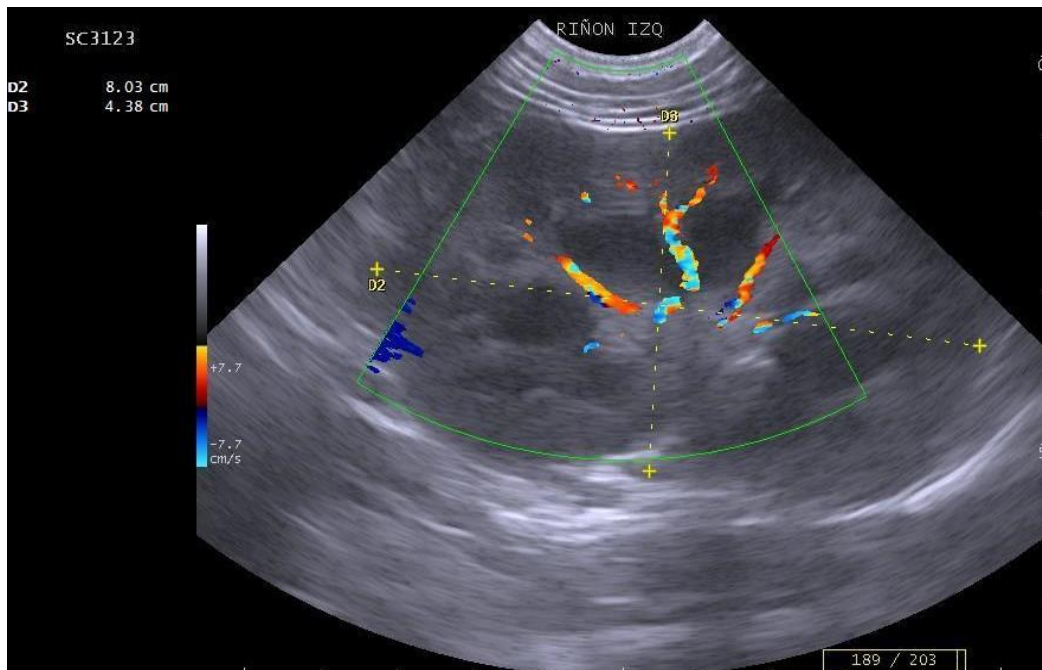
**Figura 7.** Imagen ecográfica de vejiga (izquierda) y vejiga y útero (derecha); mucosa vesical conformada por capas poco diferenciadas y contenido anaecoico; en tanto que el cuerpo del útero muestra capas poco definidas con lumen sin contenido, en Otorongo (*Panthera onca*), Patronato Parque de las Leyendas, Lima, Perú 2016.



**Figura 8.** Imagen ecográfica de testículo izquierdo y derecho, respectivamente; se observa parénquima, granular grueso, homogéneo con una mal definido *mediatinun testis*, en Otorongo (*Panthera onca*), Patronato Parque de las Leyendas, Lima, Perú 2016.



**Figura 9.** Imagen ecográfica de parénquima hepático mostrando lesión cavitaria compatible con quiste hepático, en Otorongo (*Panthera onca*) Patronato Parque de las Leyendas, Lima, Perú 2016.



**Figura 10.** Imagen ecográfica dorsal de riñón izquierdo usando el modo Doppler color para observar vascularización renal, arterias interlobulares, en Otorongo (*Panthera onca*), Patronato Parque de las Leyendas, Lima, Perú 2016.

## DISCUSIÓN

Si bien existe la práctica rutinaria de realizar ecografías en animales de zoológico, estos comúnmente no son publicados mediante artículos técnicos o científicos, por lo que no se pueden realizar comparaciones con datos obtenidos con estudios previos específico de *Panthera onca*; sin embargo, existe información de estudios previos en especies de la misma familia como el margay (*Leopardus wiedii*), oncilla (*Leopardus tigrinus*) y la especie doméstica (*Felis silvestris catus*).

Los fármacos empleados en la sedación de los ejemplares fueron adecuados en tiempo y nivel de inmovilización para realizar el procedimiento ecográfico en esta especie; como lo han descrito Gunkel y Lafortune (2007) en felinos silvestres; y los efectos adversos secundarios observados en este estudio, así como su manejo; también fueron descritos por los mismos autores.

La morfología de la mayoría de los órganos del otorongo guardó similitud a otras especies de la familia felidae, sin embargo, las dimensiones difirieron significativamente por el mayor tamaño de esta especie, como lo mencionan Jarretta *et al.* (2004); siendo el peso del felino doméstico de 3.5 a 5 kg, el del margay de 4 a 7 kg (Márquez 2015), en tanto que el jaguar puede llegar entre los 50 a 100 Kg, dependiendo del lugar en que se encuentren y la dieta que consumen (Harumi *et al* 2006).

En cuanto a los resultados de las muestras sanguíneas, estos mostraron algunos valores fuera de los rangos normales. No se consideran significativos ya que podrían ser atribuidos a los procedimientos de sedación realizados. El manejo origina cierto estrés en los ejemplares con

consecuente liberación de cortisol endógeno y catecolaminas; esto sumado a los fármacos anestésicos, induce la alteración de ciertos parámetros sanguíneos (Popsil *et al.* 1987). Adicionalmente, se debe mencionar que ningún ejemplar mostró signos clínicos en los meses posteriores al estudio, corroborando el buen estado de salud de los especímenes.

El hígado se observó de una ecotextura homogénea, con una granularidad media y densidad de media a alta, tal y como lo describe Manion (2006) para animales de compañía; mostrando un parénquima hepático discretamente hiperecogénico con respecto a la corteza renal, similar a lo descrito por Nyland *et al.* (2016) en caninos y felinos. Su forma era compacta, con bordes lisos y sin separación evidente entre los lóbulos hepáticos, característica que menciona Márquez (2015) en el margay. En uno de los ejemplares se identificó en el parénquima una estructura cavitaria, anecoica y de forma redonda compatible con un quiste hepático, como describe Manion (2006) en la especie canina.

Por otro lado, la vesícula biliar tenía forma ovalada, con contenido anaecoico y pared delgada y uniforme, en algunos casos se presentó bilobulada, con bordes delgados como se ha descrito en gatos domésticos por diversos autores como d'Anjou y Penninck (2008), Novellas (2015) y Nyland *et al.* (2016).

El bazo se observó con una ligera forma de coma, con la curvatura en dirección cráneo ventral, similar a lo descrito por Hecht y Mai (2010) en caninos. Esto difiere de otras especies como el margay, cuya forma fue descrita como alargada en sentido cráneo caudal (Márquez 2015). Los bordes son hiperecogénicos continuos, por lo que fue posible delimitar bien su figura al igual que en gatos domésticos (Domínguez 2015).

El estómago puede ocupar gran parte del abdomen craneal y medio sobre todo cuando se encuentra distendido debido al contenido, como lo menciona Yefi (2008) en caninos. Márquez (2015) menciona que el estómago del margay posee forma sacular y alargada semejante a lo observado en este estudio. Dado que los ejemplares se trabajaron bajo anestesia y fueron sometidos a ayuno previo, no se esperaba encontrar contenido alimenticio, ni paredes distendidas, lo que se corroboró al momento de la evaluación. La ecogenicidad alternada, debido a la estratificación de la pared, le da cierta característica de menor ecogenicidad a todo el tracto digestivo similar a lo observado en felinos domésticos (Manion 2006).

Al igual que en gatos domésticos el riñón derecho se encontró adyacente al hígado (Angosto 2016). Las diferencias ecogénicas en cuanto a corteza y médula concuerdan con lo descrito por Jarretta *et al.* (2004) para oncilla (*Leopardus tigrinus*). Se debe tener en cuenta que las dimensiones mayores de los riñones se deben al mayor tamaño del otorongo, Jarretta *et al* (2004) establece un rango en oncilla de 3 a 4.5 el riñón derecho y de 2.9 a 4.5 el riñón izquierdo, lo que demuestra una diferencia significativa en cuanto al tamaño, siendo este último ejemplar de menor tamaño que el otorongo, pero más grande que un felino doméstico. La relación corteza:médula mantuvo un ratio, cercano a 1:1, como fue descrito para felinos domésticos por Espada (2015), en tanto que, la cápsula renal se describió como delgada, continua e hiperecogénica, como lo describió Angosto (2016) en la misma especie.

La vejiga puede llegar a abarcar de parte la región umbilical caudal cuando se encuentra distendida, como lo describe Manion (2006) en animales de compañía. En este caso la pared se ve más delgada, pero con la misma ecogenicidad. En casi todos los ejemplares se encontraba con contenido moderado y no se observó sedimento, lo que podría demostrar que su tipo de alimentación es adecuada para evitar formación de sedimento urinario, alteración común en felinos. Por otro lado, en uno de los ejemplares se visualizó una pared ondulada y con el espesor



en el límite superior, que se pudo deber al escaso contenido de orina al momento de la evaluación.

La ecogenicidad del útero es similar a las características descritas por Mattoon y Nyland (2016<sup>b</sup>) para perros y gatos. Los márgenes se observan, aunque las capas de la pared no están muy definidas. Usualmente no se debe observar la luz del cuerpo uterino, ya que esto representaría la presencia de líquido o secreciones lo que indicaría una patología. De las seis hembras analizadas, en dos de ellas no se pudo observar el cuerpo del útero, probablemente debido a la cantidad de grasa que rodeaba las estructuras y a la fase del ciclo estrual en que se encontraban, ya que en el anestro el diámetro es menor, como describe Angosto (2016) en otros grandes felinos.

En el caso de los machos, los testículos mostraron características similares a las descritas por Mattoon y Nyland (2016<sup>c</sup>) para especies de compañía; en tanto que la presencia del *mediastinum testis*, la línea mediastinal, que se distingue por ser una línea hiperecogénica con respecto al resto del órgano, como fue descrito por Márquez (2015) en el margay (*Leopardus wiedii*); se observó como una línea tenue en los tres ejemplares machos.

## CONCLUSIONES

- La topografía, ecogenicidad y arquitectura de los órganos abdominales de los otorongos (*Panthera onca*) presenta similitud a la de los descritos en otros felinos silvestres como el margay y la oncilla, pudiendo variar en sus dimensiones en relación al tamaño de la especie.
- El hígado, bazo, estómago, riñones, vejiga, útero y testículos no mostraron diferencias significativas con los descritos en canino y felinos domésticos.
- La ecografía constituye un método diagnóstico útil y rápido si se tiene conocimiento del manejo de esta técnica en otras especies.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Angosto A. 2016. Resúmenes del II Curso de medicina en animales silvestres; Ecografía en grandes felinos; del 27 al 29 Febrero de 2017. Ica, Perú.
2. [CITES] Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. 2017. Appendices I, II and III. Valid from 4 October 2017
3. Clavijo A, Ramírez G. 2009. Taxonomía, distribución y estado de conservación de los felinos suramericanos: revisión monográfica. Bol.cient.mus.hist.nat. Vol 13(2): p 43–60.
4. d’Anjou MA, Penninck D. 2008. Capítulo 6: Hígado. En: Atlas de Ecografía en pequeños animales. Multimédica Ed Vet. p 205-247.
5. Domínguez E. 2015. Capítulo 7: Ecografía del bazo. En: Diagnóstico ecográfico en el gato. 1era ed. Zaragoza: Servet editorial. p 133-146
6. Espada Y. 2015. Capítulo 9: Ecografía de los riñones y uréteres. En: Diagnóstico ecográfico en el gato. 1era ed. Zaragoza: Servet editorial. p 157-182
7. Evans H, de Lahunta A. 1991. Disección del perro. Atlampa, México D.F. 3a. ed. Interamericana-McGraw-Hill. 368 p.
8. Flores-Escate E, Iannacone J. 2011. Plan de manejo en cautiverio del otorongo (*Panthera onca* - Linnaeus, 1758) en el zoológico del parque de las leyendas PATPAL, Felipe Benavides Barreda, Lima – Perú. Lima: Scientia Vol 13(13): p 107-141.
9. Gunkel C, Lafortune M. 2007. Section IV: Mammal Anesthesia. En: Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia. 1era ed. Iowa: Blackwell Publishing.

10. Harumi C, Ramos JC, Mumes P. 2006. Capítulo 37: Carnivora – Felidae (Onca, Sucuarana, Jaguatirica e Gato-do-mato) En: Tratado de Animais Selvagens – Medicina Vetinária. 2da ed. Sao Paulo: Roca. p 779-818
11. Hecht S, Mai W. 2010. Capítulo 7: Bazo. En: Atlas de ecografía en pequeños animales. Barcelona: Multimédia Ed Vet. p 233-253
12. [IUCN] International Union for Conservation of Nature. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Descargado el 23 de Enero del 2018.
13. Jarretta G, Bombonato P, Guimarães M. 2004. Renal Ultrasonographic evaluation in the oncilla (*leopardus tigrinus*). Sao Paulo: Journal of Zoo and Wildlife Medicine Vol 35(3): p 356-360.
14. Ledesma, MA, Ledesma C, Schiaffino K, Rinas M, Gunski R. 2004. Análisis citogenético de Panthera Onca (Felidae: Pantetherinae) de la provincia de Misiones, Argentina. Mastozool. Neotrop. [online] Vol 11(1): p 85-90 Disponible en:[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0327-93832004000100009&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0327-93832004000100009&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1666-0536.
15. Mannion, P. 2006 Diagnostic ultrasound in small animal practice. Ed. Blackwell.
16. Márquez H. 2015. Parámetros ecográficos de los órganos abdominales de margay (*Leopardus wiedii*) en el Parque Zoológico de Huachipa, Lima – Perú. Tesis para obtener el título de Médico Veterinario. Lima: Univerisdad Peruana Cayetano Heredia. 21 p.
17. Martins A. 2009. Radiologia e ecografía em aves e répteis. Relatório final de estágio mestrado integrado em medicina veterinária. Porto: Universidade do porto. 37 p.
18. Mattoon J, Nyland T. 2016<sup>a</sup>. Capítulo 1: Fundamentos del diagnóstico ecográfico. En: Diagnóstico ecográfico en pequeños animales. Ed española. Barcelona: Multimédica Ed Vet. p 1-55
19. Mattoon J, Nyland T. 2016<sup>b</sup>. Capítulo 18: Ovarios y útero. En: Diagnóstico ecográfico en pequeños animales. Ed española. Barcelona: Multimédica Ed Vet. p 721-745

20. Mattoon J, Nyland T. 2016°. Capítulo 17: Próstata y testículos. En: Diagnóstico ecográfico en pequeños animales. Ed española. Barcelona: Multimédica Ed Vet. p 691-720
21. Medina R, Morales P, Concha I, Borroni C. 2014. Descripción Anatómica de la Inervación del Miembro Pélvico de León Africano (*Panthera leo*). Temuco: Int. J. Morphol. [online] Vol 32(3): p 889-894. Disponible en: <[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022014000300023&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022014000300023&lng=es&nrm=iso)>.
22. [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. <<http://minagri.gob.pe>> Descargado el 09 de Marzo del 2017.
23. Novellas R. 2015. Capítulo 4: Ecografía del hígado y sistema biliar. En: Diagnóstico ecográfico en el gato. 1era ed. Zaragoza: Servet editorial. p 133-146
24. Nyland T, Moon M, Mattoon J. 2016. Capítulo 9: Hígado. En: Diagnóstico ecográfico en pequeños animales. Ed española. Barcelona: Multimédica Ed Vet. p 385-460
25. Popsil J, Kase F, Váhala J. 1987. Basic haematological values in carnivores-II. The felidae. *Cornp. Biochem. Physiol.* Vol 87(2): p 387-391
26. Ramos JC, Ogassawara S, Harumi C, Ferreira F, Gennari S, Dubey JP, Soares J. 2001. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in captive neotropical felids from Brazil. *Vet Par Vol* 102: p 217–224
27. Reese S. 2012. Pequeños mamíferos Introducción. En: Diagnóstico por imagen en animales exóticos. Barcelona: Multimédica Ed Vet. 137 p.
28. Romero M, Sánchez J, González L. 2011. Revisión sobre la importancia de la fauna silvestre en la epidemiología de la leptospirosis. *Manizales: Biosalud* [online] Vol 10(2): p 112–122. Disponible en: <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-95502011000200011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502011000200011&lng=en&nrm=iso)>

29. Salgado S. 2010. Estudio ecográfico de los órganos abdominales del oso perezoso de dos dedos (*choleopus hoffmanni*). Tesis para obtener el título de Médico Veterinario. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia. 34 p.
30. [SEMARNAP] Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 2000. Manejo de Felinos en cautiverio. Dirección general de vida silvestre del instituto nacional de ecología. Tlalnepantla: Diseño y publicidad gráfica S.A.
31. Silva LB, Sánchez HL. 2013. La inervación del miembro torácico en felinos. La Plata: Analecta Vet Vol 33(1): p 10-17.
32. Varela N. 2009. Aspectos básicos del manejo médico de los pequeños felinos del neotrópico. Conferencia Interna en Medicina y Aprovechamiento de Fauna Silvestre, Exótica y no Convencional; 2008 Feb 21 – 23, Bogotá. Colombia: Asoc. Veterinarios de Vida Silvestre. 10 p
33. Yefi C. 2008. Descripción anatómica del tracto gastrointestinal mediante tomografía computarizada contrastada oral y endovenosa en dos caninos adultos [Tesis para obtener el título de Médico Veterinario] Valdivia: Universidad Austral de Chile. 36 p.