

**UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**



**“Estudio ecográfico de los órganos abdominales y pélvicos del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) en cautiverio”**

**Tesis para optar el Título Profesional de  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**Camila Talavera Campos  
Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**LIMA – PERÚ**

**2018**

Agradezco a mi familia por darme todas las herramientas para llegar hasta aquí, y al Dr. Grandez por toda la ayuda brindada.

## ABSTRACT

The spectacled bear (*Tremarctos ornatus*) is the only bear in South America and it is currently listed as a vulnerable species on the IUCN Red List due to hunting, fragmentation and loss of its habitat. Ultrasound is an excellent technique to study wild animals' organs, allowing to differentiate between a range of tissues in the individual, facilitating the identification of pathologies, and thereby contributing to a better sanitary care of the species. The objective of the present study was to ultrasonographically describe the abdominal and pelvic organs of the spectacled bear in captivity. Eight healthy adult bears were studied, three males and three females from the zoo Patronato del Parque de las Leyendas (Lima, Peru) and two males from Mundo Natural Animal Rescue Center (Tingo María, Peru). An ultrasonic equipment ESAOTE, model MyLab One Veterinarian with convex transducer 9-4 MHz, was used. This study describes for the first time *in vivo* the ultrasonic and topographic characteristics of the abdominal and pelvic organs of the spectacled bear. It was concluded that the kidney has a multi-lobed shape, similar to other ursids such as the polar bear and the brown bear, and the domestic bovine. The ultrasonic and topographic characteristics of the abdominal organs are similar to those described in other domestic species, proportional to the larger size of the species; and finally, the testicle presents characteristics similar to other domestic carnivorous species, with the difference of having a *mediastinum testis* barely remarked and discontinuous.

**Key words:** ultrasound, abdominal organs, *Tremarctos ornatus*

## RESUMEN

El oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) es el único oso de Sudamérica; actualmente se encuentra en la categoría de vulnerable en la Lista Roja de la UICN debido a la cacería y a la fragmentación y pérdida de su hábitat. La ecografía es una excelente herramienta para la descripción anatómica de los órganos de animales silvestres que permite diferenciar entre una gama de tejidos en el individuo. Esto facilita la identificación de patologías, y con ello contribuye a un mejor cuidado sanitario de las especie. El objetivo del presente estudio fue describir ecográficamente los órganos abdominales y pélvicos del oso de anteojos en cautiverio. Se evaluaron ocho especímenes adultos, tres machos y tres hembras del zoológico Patronato del Parque de las Leyendas (Lima, Perú) y dos machos del Centro de Rescate Mundo Natural (Tingo María, Perú). Se utilizó el equipo ultrasonográfico ESAOTE, modelo MyLab One Vet con transductor convexo 9-4 MHz. Este estudio describe por primera vez *in vivo* las características ecográficas y topográficas de los órganos de ubicación abdominal y escrotal del oso de anteojos. Se concluyó que el riñón posee una forma multilobulada, similar al de otros úrsidos, como el oso polar y el oso pardo, y al bovino doméstico. Las características ultrasonográficas y topográficas de los órganos abdominales son similares a las descritas en otro especies carnívoras domésticas, con variaciones proporcionales al mayor tamaño de la especie; y finalmente, el testículo presenta ubicación y características similares a otras especies carnívoras domésticas, con la diferencia de poseer un *mediastinum testis* poco remarcado y discontinuo.

**Palabras clave:** Ecografía, órganos abdominales, *Tremarctos ornatus*

## INTRODUCCIÓN

El oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) es un mamífero endémico de los Andes Tropicales, perteneciente a la familia Ursidae, del orden Carnívora. Es el único oso de Sudamérica y se distribuye desde la sierra norte de Venezuela, Colombia, los andes de Ecuador y Perú, hasta la parte este de Bolivia. Habitan una variedad de ecosistemas como bosques y pasturas altiplánicas (IUCN, 2008).

Los osos de anteojos son animales omnívoros, basando su dieta principalmente en frutas y vegetación y ocasionalmente el consumo de carne (Gonzales et al., 2016). La especie cumple un rol importante como dispersor de semillas, permitiendo la sobrevivencia de una serie de plantas, como las Lauráceas, esto ha sido descrito en Bolivia, Perú y Colombia (Gonzales et al., 2016).

La especie *Tremarctos ornatus* está categorizada en situación vulnerable según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI (2014) que aprueba la clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre en el Perú (MINAGRI y SERFOR, 2016). Esto implica que está prohibida su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales. Por otro lado, se encuentra también en la misma categoría en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Goldstein et al., 2008) y en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017). Su principal amenaza

es la cacería, siendo esta por diversos motivos: subsistencia, protección frente ataques hacia el ganado o cultivos (especialmente maíz), miedo al animal por razones culturales, tráfico de individuos vivos o de partes de estos. Otra importante amenaza es la fragmentación y pérdida de hábitat debido a la deforestación, crecimiento poblacional humano, explotaciones petroleras y mineras, entre otras (Rodríguez et al., 2003).

Algunos países donde se distribuye esta especie han elaborado planes para su conservación (Rodríguez et al., 2003; Wallace et al., 2014). Venezuela por ejemplo, formuló el “Plan de Acción para la Conservación del Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) en Venezuela (2006-2016)” (Yerena et al., 2007). En el año 2016, Perú a través del MINAGRI y SERFOR publicó el “Plan Nacional de Conservación del Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) para el periodo 2016 – 2026”. En este, se identifica la situación actual de la especie, donde se menciona que existe una población en cautiverio.

Además, explica que parte de la problemática de la especie se basa no solamente en la pérdida y fragmentación del hábitat, captura ilegal, sino también en la falta de conocimiento sobre el estado sanitario de los osos de anteojos en estado silvestre y escasos conocimientos sobre aspectos fisiológicos y reproductivos (SERFOR y MINAGRI, 2016). Por esta razón es que tiene como uno de sus objetivos realizar investigaciones in situ y ex situ sobre estos aspectos, importantes para la toma de decisiones orientadas a la conservación de esta especie y su hábitat. En vista que se puede encontrar ejemplares de oso andino en centros de cría en cautividad del país, existe una mayor facilidad para la toma de estos datos (SERFOR y MINAGRI, 2016).

Existen diversas herramientas y pruebas usadas para la evaluación física y fisiológica de animales en cautiverio, como los exámenes hematológicos, urinarios, radiológicos, ecográficos, entre otros. La ecografía es una excelente herramienta para la descripción anatómica de los órganos de animales que nos permite diferenciar entre una gama de tejidos en el individuo, pudiendo observar al detalle la arquitectura (Barr et al., 2006). Esto es de gran utilidad para comparar tejidos normales de anormales y así poder identificar diversas patologías.

La ecografía es una prueba no invasiva que se basa en el principio del sonido para estudiar las estructuras internas de un organismo. Este sonido se origina en un dispositivo denominado transductor, este transmite en todas las direcciones y es cuando choca con una superficie (interfase), parte sigue en este nuevo medio (sonido refractado) y parte se refleja en todas las direcciones. Esto va variando de acuerdo a diferentes densidades. El segundo sonido vendría a ser el eco (sonido reflejado) del que fue emitido originalmente y se percibe en el punto emisor como un sonido que tiene el mismo tono y timbre pero de menor intensidad y diferido en el tiempo según la distancia que haya entre el emisor y el punto de rebote (Segura, 1996).

Usualmente, en un examen ecográfico general se evalúan los órganos abdominales y pélvicos (Mattoon y Nyland, 2015). Cabe mencionar que la ecografía es una técnica en tiempo real, no invasiva, cuyo equipo puede ser transportable a campo y que como tal no presenta riesgo alguno en el animal; permitiendo y facilitando el diagnóstico de diversas patologías en animales silvestres (Fowler y Miller, 2015).

Dentro de las principales enfermedades reportadas en úrsidos en cautiverio se encuentran las patologías tegumentarias, gastrointestinales y oculares (Fowler & Miller, 2015). Dentro de las gastrointestinales se encuentra por ejemplo neoplasias, vólvulos, obstrucciones, enfermedad inflamatoria intestinal, entre otras. Muchas de estas se pueden diagnosticar en ciertos casos a través de la ecografía, por supuesto siempre acompañado de otros exámenes complementarios.

Las neoplasias son comunes en el orden carnívora. Un estudio de incidencia y naturaleza de los tumores en animales en cautiverio desarrollado en Philadelphia Zoological Gardens (EE.UU.) determinó este orden como el segundo grupo con mayor frecuencia de neoplasias, reportándose la familia Ursidae con 36 tumores en 33 animales; entre ellos: el carcinoma medular de la glándula mamaria, el carcinoma lingual, el adenocarcinoma adrenal, entre los principales (Ratcliffe, 1933).

Otras investigaciones describen que las neoplasias más frecuentes en osos en cautiverio son los tumores hepáticos (Heier et al., 2003; Matsuda et al., 2010); sin embargo, también se han descrito otros tumores como carcinomas vesicales de las células transicionales (Murray et al., 2006) o el carcinoma tubulopapilar mamario descrito en oso pardo (*Ursus arctos*) (Nak et al., 2008). Además, la ecografía constituye un método diagnóstico útil para evaluar la vasculatura y composición del tejido neoplásico, pudiendo determinar también la presencia de metástasis a nivel abdominal (Nak et al., 2008)

Es muy poca la literatura veterinaria referente a reportes ecográficos detallados en fauna silvestre (Fowler & Miller, 2015). Además, existe escasa o nula información publicada acerca de la anatomía del oso de anteojos; sin embargo, para el presente trabajo se empleó referencias de estudios realizados en distintas especies de la familia Ursidae; o estudios en la especie al *post mortem*.



El riñón del oso polar (*Ursus maritimus*) ha sido descrito como multilobulado, presentando una cantidad de lóbulos que funcionan de forma independiente. Este tipo de riñón lo poseen otras especies de animales como: cetáceos, pinnípedos, bovinos, elefantes y rinocerontes (Bechshøft et al., 2011) e incluso otras especies de osos, como lo describe Goscicka y Tomasik (1979) en el oso pardo (*Ursus arctos*). Cada lóbulo se divide en corteza y médula, habiéndose encontrado un riñón con 47 lóbulos en el oso polar (Bechshøft et al., 2011).

Los úrsidos tienen un sistema gastrointestinal simple, no poseen ciego (Cubas et al., 2014; Fowler y Miller, 2015). A diferencia del oso de anteojos, el sistema digestivo del oso panda (*Ailuropoda melanoleuca*) ha sido estudiado y descrito. El estómago es largo y delgado. A pesar de la dieta herbívora del oso panda, su sistema gástrico posee las características generales de un carnívoro, un estómago simple y unilocular (Langer, 2017); describiéndose en un ejemplar las siguientes medidas: 80 cm del cardias al píloro a lo largo de la curvatura mayor, un diámetro de 13 cm (estómago con alimento) y un diámetro de 5.5 cm del esfínter pilórico. El único reporte del estómago del oso de anteojos, que es *post mortem*, describe que tiene forma de gaita, presentando una curvatura mayor y una menor (Cahua y Sato, 2012).

Cahua y Sato (2012) describe que el hígado del oso de anteojos se localiza en los espacios derecho e izquierdo del abdomen, siendo limitado por el arco costal, llegando hasta el último espacio intercostal derecho por el lóbulo caudado. Se ha sido descrito seis lóbulos: lateral derecho, medial derecho, cuadrado, medial izquierdo, lateral izquierdo y caudado; observando que el lóbulo medial izquierdo cubre el cuerpo del estómago y la vesícula biliar tiene forma piriforme, ubicándose entre los lóbulos medial derecho y cuadrado; como también se ha descrito en el oso panda (Raven, 1936).

El bazo del oso de anteojos ha sido descrito con una forma de “coma”. Ubicado dentro del hipocondrio derecho con el tercio proximal hacia dorsal, el tercio medio y distal hacia ventral, llegando en una hembra hasta la cadena mamaria izquierda (Cahua y Sato, 2012).

Respecto al tracto reproductivo, el estudio de Kang et al.(2015) describió el tamaño de los cuernos uterinos en tres hembras de la especie oso negro asiático (*Ursus thibetanus ussuricus*) entre 5.5-10 mm. En esta especie se ha descrito mediante ecografía un promedio de cuatro folículos dominantes, y teniendo un diámetro promedio de 7.02 -7.06 mm, y de dos a tres cuerpos lúteos.

Se ha descrito la longitud y diámetro de los testículos en el oso pardo (*Ursus arctos*) según la edad. En ese estudio, White (1996), en los osos inmaduros, menores de 4.5 años, se determinó una longitud entre 3.5-5.6 cm y un diámetro de 1.3-3.0 cm; y en maduros, mayores de 5.5 años, una longitud entre 5.6-7.6 cm y un diámetro de 2.9- 3.63 cm (White, 1996).

El objetivo del presente estudio fue describir ecográficamente los órganos abdominales y pélvicos del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) en cautiverio, información que será útil para reconocer las características normales de los órganos de ubicación abdominal y pélvica en esta especie, constituyendo una herramienta diagnóstica útil en el control sanitario rutinario en los ejemplares en cautiverio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio comprendió la evaluación de ocho ejemplares adultos de osos de anteojos (*Tremarctos ornatus*). Seis individuos fueron de la colección del zoológico del Patronato del Parque de las Leyendas Felipe Benavides Barreda ubicado en Lima, Perú (12°04'10'S 77°5'12'O 62 m), compuestos por tres machos y tres hembras; y dos individuos machos de la colección del Centro de Rescate Mundo Natural ubicado en Tingo María, Perú (9°18'45'S 76°00'03'W 2.68 m).

Los criterios de inclusión fueron: ejemplares aparentemente sanos sin distinción de sexo o edad, sin historia de enfermedad en los últimos seis meses estando en cautiverio; siendo los criterios de exclusión aquellos que no cumplieran con los criterios antes mencionados.

Todos los animales fueron anestesiados, en base al peso histórico previo, como parte de su control sanitario anual, bajo un protocolo de 5-8 mg/kg ketamina y 1-1.5 mg/kg xilacina administrado vía intramuscular (Fowler y Miller, 2015). Durante el examen se procedió a pesar a los animales, realizar un examen físico completo y obtener muestras de sangre para los análisis de patología clínica correspondientes.

El procedimiento de evaluación ecográfica se realizó con un equipo ultrasonográfico marca ESAOTE, modelo MyLab One Vet con transductor convexo SC3123, 9-4 MHz, ángulo 93°; propiedad de la Empresa ULTRASON VET EIRL. Para una mejor visión de los órganos se aplicó alcohol, para facilitar la aplicación de abundante gel sobre la superficie de la piel y lograr un adecuado contacto del transductor con la superficie corporal.

Para describir la topografía de los órganos abdominales y pélvicos, la superficie abdominal se delimitó en nueve regiones por planos imaginarios, según Evans y De Lahunta (1991). Las regiones abdominales formadas por planos transversos se dividen en: abdominal craneal, abdominal media y abdominal caudal. Estas a su vez se dividen en tres, dando nueve regiones abdominales formadas por planos parasagitales (Done et al., 2010).

El abdomen craneal inicia a la altura del apéndice xifoideo, extendiéndose hasta la altura de los arcos costales, creando la región xifoidea en lo ventral y a lo lateral el hipocondrio derecho e izquierdo. El abdomen medio inicia caudal a la línea imaginaria que limita el abdomen craneal, y termina en una línea imaginaria entre las dos crestas ilíacas. A su vez, este abdomen medio se divide en la región umbilical en la zona ventral y el flanco derecho e izquierdo a lo lateral. Finalmente, el abdomen caudal inicia desde la línea intertubercular y va hasta el final del abdomen; la zona ventral es la región púbica y los laterales la región inguinal, adaptado de Evans y De Lahunta (1991).

El examen ecográfico se inició con la visualización del hígado y vesícula biliar en el abdomen craneal, luego se evaluaron ambos riñones y el bazo en los respectivos flancos, se prosiguió con el

estómago en el abdomen medio y finalmente en la región pélvica y escrotal se evaluó la vejiga y órganos reproductivos.

Durante la evaluación ecográfica se registraron las características de topografía, morfología, ecogenicidad, ecotextura, dimensiones y arquitectura de los órganos de ubicación abdominal y pélvica, asimismo se hizo registro digital de imágenes y videos del procedimiento. Estos datos fueron organizados en tablas, y se les calculó la media, desviación estándar, valor mínimo y máximo.

Los datos registrados en la evaluación ecográfica de los órganos abdominales y pélvicos fueron comparados con el estudio ecográfico realizado *post mortem* de un oso de anteojos hembra por Cahua y Sato (2012), con otras especies de úrsidos y finalmente con el perro (*Canis lupus familiaris*) y otras especies de carnívoros domésticos, por pertenecer al orden carnívora como el oso de anteojos; y haber mayor cantidad de bibliografía disponible de ellos.

## RESULTADOS

El manejo y protocolo de anestesia utilizado permitió realizar el procedimiento ecográfico y el control sanitario en general. Los animales no presentaron efecto adverso alguno durante el procedimiento anestésico ni en el tiempo de recuperación posterior a la anestesia. En cuanto a los resultados del examen de patología clínica, estos fueron normales, tanto en la bioquímica como en el hemograma, indicando que en teoría los osos no deberían padecer enfermedad alguna, con excepción de una hembra que presentó obesidad (141 kg). Este individuo obtuvo niveles elevados de glucosa (112 mg/dL) y colesterol (461 mg/dL), pero aun así dentro de los valores referenciales según los registros de Species360 para *Tremarctos ornatus* (Fowler y Miller.2015). Obtuvo también un valor elevado de triglicéridos (1030 mg/dL), pero este sí sobrepasó los valores referenciales (87.93-196.04 mg/dL) (Castellanos et al.2015)

Las características ecográficas: topografía, márgenes, forma, ecotextura y ecogenicidad del bazo, hígado, vesícula biliar, riñones, estómago, vejiga en el abdomen; y en el caso de los machos, los testículos en las bolsas escrotales se encuentran descritas en la Tabla 1; en tanto que las dimensiones de los órganos mencionados se detallan en la Tabla 2.

El hígado se encontró en la región craneal del abdomen, la región xifoidea; el hipocondrio izquierdo y parte del hipocondrio derecho. Está delimitado cranealmente por el diafragma y caudalmente por el estómago. Presentó bordes continuos y un parénquima de ecotextura y ecogenicidad media y

homogénea; y la vascularización hepática se observó como tractos anecoicos característicos de este órgano; ver Figura 2. El individuo que presentó obesidad no mostró alteraciones en la topografía ni en las características ecográficas del hígado; ver Figura 2.

La vesícula biliar presentó una forma piriforme, ubicándose en límite de la región xifoidea y del hipocondrio derecho, rodeada por parénquima hepático. Esta presentó el margen interno continuo e hiperecogénico, de grosor variable según el volumen contenido. Cuatro individuos presentaron la pared vesicular discretamente gruesa e hiperecogénica; en el resto la pared fue delgada. El contenido se observó anecoico, sin evidencia de sedimento biliar; ver Figura 2.

El bazo se ubicó en la región del flanco izquierdo, craneal al riñón izquierdo. Los márgenes fueron lisos, presentando una cápsula delgada continua hiperecogénica. En cuanto a la forma, se reconoció una cabeza prominente con un pliegue conjuntivo que la delimitaba del cuerpo. El bazo presentó un parénquima homogéneo, de ecogenicidad y ecotextura granular fina y densa; pudiendo observar en el parénquima esplénico estructuras vasculares; ver Figura 3.

El estómago se localizó en la región del abdomen medio, entre la región xifoidea y umbilical, abarcando también parte de los flancos. Presentó una forma sacular e irregular, variando en cada individuo según el contenido de gas o alimento. El órgano mostró la pared gástrica con capas de ecogenicidad alternada y pliegues cortos; observándose la mucosa delgada e hipoeecogénica, la submucosa de grosor moderado e hiperecogénica, una muscular gruesa e hipoeecogénica y una serosa fina e hiperecogénica; ver Figura 4.

Los riñones, se encontraron en la región del flanco derecho e izquierdo, respectivamente, siendo el derecho más craneal que el izquierdo. Tuvieron forma multilobulada, de modo que estos lóbulos se dividen también en corteza y médula, presentando entre 10-12 lóbulos por riñón, aproximadamente. Los bordes del riñón fueron hiperecogénicos, mientras que la corteza fue de ecogenicidad y ecotextura granular media homogénea.; en tanto que la médula correspondió en cada lóbulo a una pequeña área central irregular anecoica; ver Figura 5.

La vejiga se encontró en la región pélvica. Su forma fue redondeada y varió según la cantidad de orina. Presentó bordes regulares, con las capas de la pared poco definidas, un margen interno continuo ligeramente ondulado y un contenido anecoico; ver Figura 6.

Los testículos son de forma ovoide y se ubican en la parte externa de la región pélvica, en las bolsas escrotales; poseen márgenes regulares continuos e hiperecogicos y un parénquima granular medio homogéneo. El *mediastinum testis* se observó tenue y discontinuo al corte sagital; ver Figura 6.



## DISCUSIÓN

El manejo y protocolo de sedación empleados permitió realizar el control sanitario y procedimiento ecográfico sin dificultad. Al ser los resultados del examen de patología clínica normales (con la excepción de un individuo), se esperaba que los osos no presentaran tampoco ninguna alteración en la ecografía. Sin embargo, esa posibilidad no se descartó. Como se mencionó anteriormente, el estudio ecográfico con el que principalmente se compara este, fue un reporte realizado en una osa de anteojos al *post portem*. Fue criada en cautiverio, tenía 28 años y un peso de 38 kg cuando se decidió eutanasiarla. Esto debido a un cuadro de inanición y emaciación crónica (Cahua y Sato, 2012). Hay que tener en consideración que al ser una ecografía al *post mortem* y en un animal enfermo, no se puede tomar como una referencia significativa para este estudio. No se pudo comparar con otros estudios ecográficos, pues este es el primero realizado para *Tremarctos ornatus*.

El hígado se visualizó abarcando parte del hipocondrio derecho, región xifoidea e hipocondrio izquierdo, mientras que Cahua y Sato (2012) lo describieron en los espacios derecho e izquierdo del abdomen, pero en ambos casos limitado por el arco costal, al igual que en el perro (Penninck y D'Anjou, 2008). Esta diferencia podría deberse al fundamento que usaron Cahua y Sato (2012) para delimitar las áreas del abdomen, información que no especifican en su reporte. En su estudio Cahua y Sato (2012) describieron a la necropsia, macroscópicamente seis lóbulos: lateral derecho, medial derecho, cuadrado, medial izquierdo, lateral izquierdo y caudado; tal como lo describe Raven (1936) en el oso panda. Sin

embargo, en este estudio, como sucede en el perro y otras especies domésticas, por más que el hígado se divide en lóbulos, estos no se logran diferenciar ecográficamente (Matton y Nyland, 2016).

El estudio de Cahua y Sato (2012) describieron el parénquima hepático homogéneo, lo cual concuerda con lo hallado en este estudio; sin embargo, ellos encontraron el hígado moderadamente hipoecogénico y de grano fino, mientras que en el presente estudio se observó un parénquima de textura granular media, al igual que lo descrito en el perro (Matton y Nyland, 2016). Al compararlo con el bazo, el hígado es ligeramente hipoecoico y de ecotextura más granular, situación semejante a lo descrito en el perro (Penninck y D'Anjou, 2008). Los tractos anecoicos observados correspondientes a vasos sanguíneos también han sido descritos en el perro y otras especies domésticas (Matton y Nyland, 2016).

Los animales que presentan obesidad, pueden tener el hígado con ciertas alteraciones ecográficas como: aumento de la ecogenicidad y aumento del tamaño. Sin embargo, existen casos en los que pueden tener cambios no específicos en la ecogenicidad (Matton y Nyland, 2016). Por tanto, si bien se esperó encontrar en esta hembra obesa un parénquima hepático que se visualice distinto al resto de osos en la ecografía, este no fue el caso; ver Figura 2.

La vesícula biliar se ubicó rodeada de parénquima hepático, tuvo una forma piriforme, al igual que lo presenta el perro (Penninck y D'Anjou, 2008). Es de bordes continuos hiperecogénicos y contenido anecoico, lo que coincide con la descripción de Cahua y Sato (2012); en este último estudio la vesícula biliar presentó un largo de 7.69 cm, valor que está dentro del rango de los osos de anteojos determinado de este estudio.

Las secciones del sistema gastrointestinal observado, estómago y asas intestinales, fue característico de los carnívoros, lo que concuerda con la descripción hecha en los úrsidos (Cubas et al., 2014; Fowler y Miller, 2015), a pesar de ser animales con dieta omnívora, casi herbívora (Chávez, 2018); características similar a la descrita en el oso panda, estrictamente herbívoro (Langer, 2017). El estómago al igual que en el estudio de Cahua y Sato (2012) se presentó en la región xifoidea y umbilical, abarcando parte de los flancos, aunque aquel estudio menciona que solamente se extiende medialmente hasta el riñón derecho. Asimismo, macroscópicamente, observaron cuatro regiones gástricas, diferenciadas según el grosor de la pared en: izquierda (extremidad cardial), medial (porción media entre curvatura mayor y menor), derecha (extremo derecho) y porción descendente (antro-pilórica). En el presente estudio, ecográficamente, se identificaron las siguientes capas de la pared: una mucosa delgada hipoecogénica, una submucosa moderada hiperecogénica, una capa muscular hipoecogénica gruesa y una serosa hiperecogénica (Stenvinkel et al., 2018).

En su estudio, Cahua y Sato (2012), también describieron una capa muscular bastante gruesa, hipoecogénica y de grano grueso, solamente descrita a nivel de la porción descendente del estómago. La pared del estómago en los osos de anteojos fue mucho más gruesa que la descrita para perros, 0.3 a 0.5 cm (Matton y Nyland, 2016). Sin embargo, es importante recalcar que en las evaluaciones del grosor de la pared debe considerarse el contenido y distensión del estómago al momento de la evaluación (Penninck y D'Anjou, 2008).

El riñón izquierdo y derecho se ubicaron en la parte craneal del flanco izquierdo y derecho, respectivamente, siendo el derecho más craneal que el izquierdo, igual a lo descrito en el perro (Matton y Nyland, 2016). Presentaron una morfología multilobulada, como lo describe Cahua y Sato (2012), semejante a la descrita en el bovino (Carvalho et al. 2009), y como ha sido reportado en el oso polar, *Ursus maritimus* (Bechshøft et al., 2011) y en el oso pardo, *Ursus arctos* (Goscicka y Tomasik. 1979); y

describen que estos lóbulos funcionan de forma independiente y se dividen de igual forma en corteza y médula. En el bovino, el riñón posee un aproximado de 20 lóbulos (Carvalho et al., 2009), mientras que en osos el estudio de Bechshøft et al. (2011) reportó un riñón de oso polar con 47 lóbulos. Sin embargo el número en este estudio fue solo de aproximadamente de 10 a 12 lóbulos.

La explicación más probable para la forma multilobulada que tienen los riñones en los osos al igual que otros animales, es debido al tamaño de los túbulos contorneados proximales. Estos, en comparación al resto de especies, son de menor tamaño y por ende tienen una menor capacidad para el flujo intraluminal. Entonces el ser una especie de gran tamaño y tener la limitante de la longitud de estos túbulos, parece ser la razón para tener riñones multilobulados (Stenvinkel et al., 2018)

La corteza fue descrita por Cahua y Sato (2012) con una ecogenicidad de grano fino, moderadamente hipocogénico; en tanto que en este estudio se observó una corteza de ecogenicidad y ecotextura granular media y homogénea. Ambos estudios coinciden que la médula se observa anecoica, con bordes hiperecogénicos, y la pelvis se observa como un tejido hiperecogénico en donde confluyen los lóbulos. En cuanto a las dimensiones del riñón, Cahua y Sato (2012) reportaron una longitud de 8.52 cm y un ancho de 3.24 cm, valores dentro de los rangos encontrados en este estudio.

La topografía anatómica del bazo difiere de la descrita por Cahua y Sato (2012), pero es similar a lo descrito para el perro por Matton y Nyland (2016). Por otro lado, el órgano presentó un parénquima homogéneo granular fino, al igual que el perro (Matton y Nyland, 2016; Penninck y D'Anjou, 2008), pero no coincidió con lo descrito por Cahua y Sato (2012), quienes mencionan un parénquima homogéneo de grano grueso. Al igual que en el perro, los márgenes esplénicos fueron lisos y regulares, y el órgano

presenta cabeza, cuerpo y cola (Matton y Nyland, 2016). Cahua y Sato (2012) reportaron un espesor de 2.24 cm (a nivel del hilio), dato que se encuentra dentro del rango determinado en este estudio.

La vejiga se ubicó en la región pélvica, como se presenta en perro y otras especies domésticas (Matton y Nyland, 2016). Esta tiene un margen interno continuo, ligeramente ondulante en algunos casos, lo cual puede variar al igual que la forma según la cantidad de orina (Matton y Nyland, 2016). El grosor de la mucosa también varió dependiendo del contenido, siendo esta más gruesa a menor contenido, y viceversa. En perros el grosor normal de la pared vesical oscila entre 0.13 a 0.17 cm (Penninck y D'Anjou, 2008) mientras que en este estudio, tanto para machos como hembras, la media fue mucho mayor. Esta variación puede ser proporcional al tamaño de la especie estudiada. La pared se observó ecogénica al igual que en el perro; sin embargo, las capas que la conforman fueron poco definidas, como se ha descrito en el perro y otras especies domésticas (Penninck y D'Anjou, 2008, Matton y Nyland, 2016), con contenido anecoico, orina.

Los testículos del oso de anteojos se ubicaron en las bolsas escrotales, presentaron una forma ovoide, un parénquima granular medio homogéneo, y márgenes regulares continuos de hiperecogenicidad, igual a lo descrito en el perro y otras especies domésticas (Matton y Nyland, 2016); sin embargo, a diferencia de estas especies los osos de anteojos presentaron un *mediastinum testis* poco remarcado y algo discontinuo.

Finalmente, no se pudo distinguir ninguna de las secciones del aparato reproductor en los tres individuos hembra. Esta situación se presenta también en la perra, en quien bajo condiciones normales no se suelen identificar los ovarios ni los cuernos uterinos en etapa de anestro, debido a su pequeño

tamaño, además de la dificultad que genera el aire de las asas intestinales y el tejido adiposo que los rodea (Matton y Nyland, 2016; Penninck y D'Anjou, 2015).

A partir de este estudio se va a poder reconocer las características ecográficas y topográficas normales de los órganos abdominales y pélvicos del oso de anteojos al momento de realizar una ecografía. Con ello, se va a poder comparar patrones distintos e identificar así patologías en esta especie. Al ser el primer estudio de este tipo, se va a poder también comparar a futuro con otros estudios que se puedan realizar de igual manera en osos sanos pero en otras instituciones. Ayudando así, a tener una mejor literatura ecográfica de esta especie. De esta forma, se podrá realizar un diagnóstico ecográfico mucho más certero, permitiendo un mejor manejo de la población del oso de anteojos existente en cautiverio y contribuyendo así a la conservación de la especie.

## CONCLUSIONES

- El riñón del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) tiene una forma multilobulada, similar al de otros úrsidos como el oso polar (*Ursus maritimus*) y el oso pardo (*Ursus arctos*); y al bovino doméstico (*Bos taurus*) (Carvalho et al., 2009)
- Las características ultrasonográficas y topográficas de los órganos abdominales del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) son similares a las descritas en otras especies carnívoras domésticas, con variaciones proporcionales al mayor tamaño de la especie.
- El testículo de oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) presenta ubicación y características similares a otras especies carnívoras domésticas, con la diferencia de poseer un *mediastinum testis* poco remarcado y discontinuo.

Tabla 1. Características ecográficas: Topografía, márgenes, forma, ecotextura, ecogenicidad, contenido de los órganos de ubicación abdominal y escrotal del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) en cautiverio; n=8.

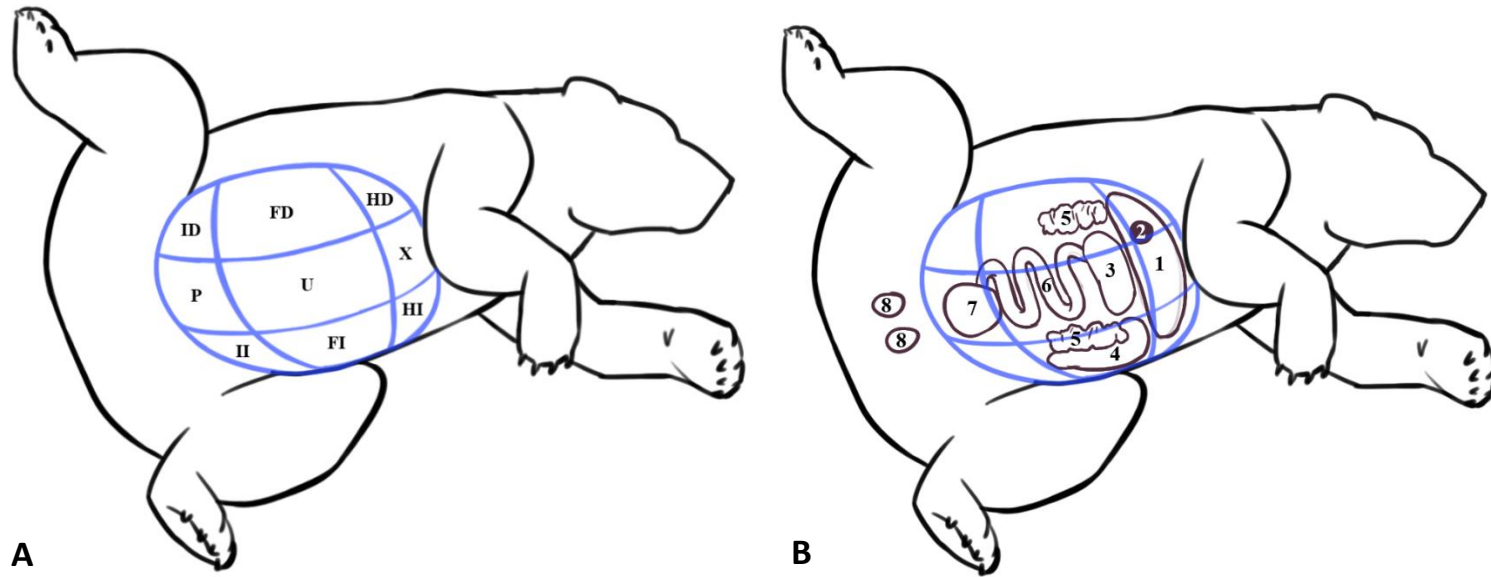
<b>Órgano</b>	<b>Bazo</b>	<b>Riñones</b>	<b>Estómago</b>	<b>Hígado</b>	<b>Vesícula biliar</b>	<b>Testículos</b>	<b>Vejiga</b>
<b>Topografía</b>	Región del flanco izquierdo	Región del flanco craneal respectivo. Riñón derecho más craneal que el izquierdo.	Entre región xifoidea y umbilical. Abarca parte de los flancos	Abarca parte del hipocondrio derecho, región xifoidea e hipocondrio izquierdo	Límite de la región xifoidea e hipocondrio derecho. Rodeada por parénquima hepático	En bolsas escrotales ubicadas en la región pélvica	Región pélvica
<b>Márgenes</b>	Lisos y cápsula delgada hiperecogénica continua	Lisos y cápsula continua definida e hiperecogénica	Lisos y continuos	Lisos y continuos	Margen interno hiperecoico de grosor variable dependiendo del volumen	Márgenes regulares continuos hiperecoicos	Margen interno continuo ligeramente ondulante
<b>Forma</b>	Cabeza prominente con pliegue conjuntivo que la delimita del cuerpo	Corteza multilobulada observándose entre 10 a 12 lóbulos	Sacular e irregular. Varía según cantidad de contenido	Estructura parenquimatosa	Piriforme	Forma ovoide	Forma redondeada. Varía según cantidad de contenido
<b>Ecogenicidad/ Ecotextura/ Contenido</b>	Parénquima homogéneo, denso y granular fino.	La corteza de ecogenicidad media; médula como pequeña área central irregular anecoica en cada lóbulo	Cuatro capas de ecogenicidad alternada. Contenido discreto o ausente, gas en algunos casos.	Ecotextura granular media homogénea con tractos anecoicos correspondientes a vasos sanguíneos	Contenido anecoico	Ecotextura granular medio homogénea, con presencia de <i>m. testis</i>	Pared de capas poco definidas. Contenido anecoico



Tabla 2. Dimensiones ultrasonográficas de los órganos de ubicación abdominal y pélvica: promedio, desviación estándar, valor máximo y mínimo, según el sexo en el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) en cautiverio, Parque de las Leyendas, Centro de rescate Mundo Natural, Perú.

Órgano		Bazo		Riñón derecho		Riñón izquierdo		Estómago	V. biliar	Testículo derecho		Testículo izquierdo		Vejiga
Espécimen/Sexo	Edad	Peso	Espesor	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Grosor	Largo	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Grosor
Hembra	24	98	2.52	5.06	2.69	6.48	2.62	1.18	5.14	-	-	-	-	0.47
Hembra	18	89	2.57	6.89	3.36	8.41	2.85	1.51	4.63	-	-	-	-	0.45
Hembra	17	141	3.90	8.64	3.09	7.56	2.45	0.86	4.09	-	-	-	-	0.61
<b>Media (n=3)</b>	<b>19.67</b>	<b>109.33</b>	<b>3.00</b>	<b>6.86</b>	<b>3.05</b>	<b>7.48</b>	<b>2.64</b>	<b>1.18</b>	<b>4.62</b>	-	-	-	-	<b>0.51</b>
<b>DE</b>	<b>3.8</b>	<b>27.79</b>	<b>0.78</b>	<b>1.79</b>	<b>0.34</b>	<b>0.97</b>	<b>0.20</b>	<b>0.33</b>	<b>0.53</b>	-	-	-	-	<b>0.09</b>
<b>Valor Máximo</b>	<b>24</b>	<b>141</b>	<b>3.90</b>	<b>8.64</b>	<b>3.36</b>	<b>8.41</b>	<b>2.85</b>	<b>1.51</b>	<b>5.14</b>	-	-	-	-	<b>0.61</b>
<b>Valor Mínimo</b>	<b>17</b>	<b>89</b>	<b>2.52</b>	<b>5.06</b>	<b>2.69</b>	<b>6.48</b>	<b>2.45</b>	<b>0.86</b>	<b>4.09</b>	-	-	-	-	<b>0.45</b>
<b>Macho</b>	24	138	2.97	7.90	2.96	8.07	3.54	1.57	7.08	2.84	2.57	3.21	2.74	1.09
<b>Macho</b>	12	140	3.22	9.50	2.43	9.03	3.39	-	5.00	3.39	1.82	2.90	1.84	0.23
<b>Macho</b>	10	100	3.29	3.65	2.87	3.69	2.43	1.57	5.36	3.65	2.87	3.69	2.43	0.47
<b>Macho</b>	23	133	4.04	8.80	4.35	8.97	4.04	0.93	7.37	3.50	3.36	3.40	3.23	1.10
<b>Macho</b>	27	138	3.99	7.39	3.44	9.66	4.11	1.28	4.30	2.55	2.13	2.60	1.97	0.45
<b>Media (n=5)</b>	<b>19.20</b>	<b>129.80</b>	<b>3.50</b>	<b>7.45</b>	<b>3.21</b>	<b>7.88</b>	<b>3.50</b>	<b>1.34</b>	<b>5.82</b>	<b>3.19</b>	<b>2.55</b>	<b>3.16</b>	<b>2.44</b>	<b>0.67</b>
<b>DE</b>	<b>7.66</b>	<b>16.86</b>	<b>0.48</b>	<b>2.27</b>	<b>0.73</b>	<b>2.41</b>	<b>0.67</b>	<b>0.30</b>	<b>1.34</b>	<b>0.47</b>	<b>0.61</b>	<b>0.42</b>	<b>0.57</b>	<b>0.40</b>
<b>Valor Máximo</b>	<b>27</b>	<b>140</b>	<b>4.04</b>	<b>9.50</b>	<b>4.35</b>	<b>9.66</b>	<b>4.11</b>	<b>1.57</b>	<b>7.37</b>	<b>3.65</b>	<b>3.36</b>	<b>3.69</b>	<b>3.23</b>	<b>1.10</b>
<b>Valor Mínimo</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>2.97</b>	<b>3.65</b>	<b>2.43</b>	<b>3.69</b>	<b>2.43</b>	<b>0.93</b>	<b>4.30</b>	<b>2.55</b>	<b>1.82</b>	<b>2.60</b>	<b>1.84</b>	<b>0.23</b>
<b>Totales</b>														
<b>Media (n=8)</b>	<b>19.37</b>	<b>122.13</b>	<b>3.31</b>	<b>7.23</b>	<b>3.15</b>	<b>7.73</b>	<b>3.18</b>	<b>1.27</b>	<b>5.37</b>	<b>3.19</b>	<b>2.55</b>	<b>3.16</b>	<b>2.44</b>	<b>0.61</b>
<b>DE</b>	<b>6.14</b>	<b>22.25</b>	<b>0.61</b>	<b>1.99</b>	<b>0.59</b>	<b>1.91</b>	<b>0.69</b>	<b>0.30</b>	<b>1.22</b>	<b>0.47</b>	<b>0.61</b>	<b>0.42</b>	<b>0.57</b>	<b>0.32</b>
<b>Valor Máximo</b>	<b>27</b>	<b>141</b>	<b>4.04</b>	<b>9.50</b>	<b>4.35</b>	<b>9.66</b>	<b>4.11</b>	<b>1.57</b>	<b>7.37</b>	<b>3.65</b>	<b>3.36</b>	<b>3.69</b>	<b>3.23</b>	<b>1.10</b>
<b>Valor Mínimo</b>	<b>10</b>	<b>89</b>	<b>2.52</b>	<b>3.65</b>	<b>2.43</b>	<b>3.69</b>	<b>2.43</b>	<b>0.86</b>	<b>4.09</b>	<b>2.55</b>	<b>1.82</b>	<b>2.60</b>	<b>1.84</b>	<b>0.23</b>

Figura 1. Regionalización anatómica y órganos abdominales del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), adaptado de Evans y De Lahunta (1991).



(A) Regiones: HD (Hipocondrio derecho), HI (Hipocondrio izquierdo), X (Xifoidea), FD (Flanco derecho), FI (Flanco izquierdo), U (Umbilical), ID (Inguinal derecho), II (Inguinal izquierdo), P (Pública). (B) órganos: 1 (Hígado), 2 (Vesícula biliar), 3 (Estómago), 4 (Bazo), 5 (Riñones), 6 (Intestino), 7 (Vejiga), 8 (Testículos).

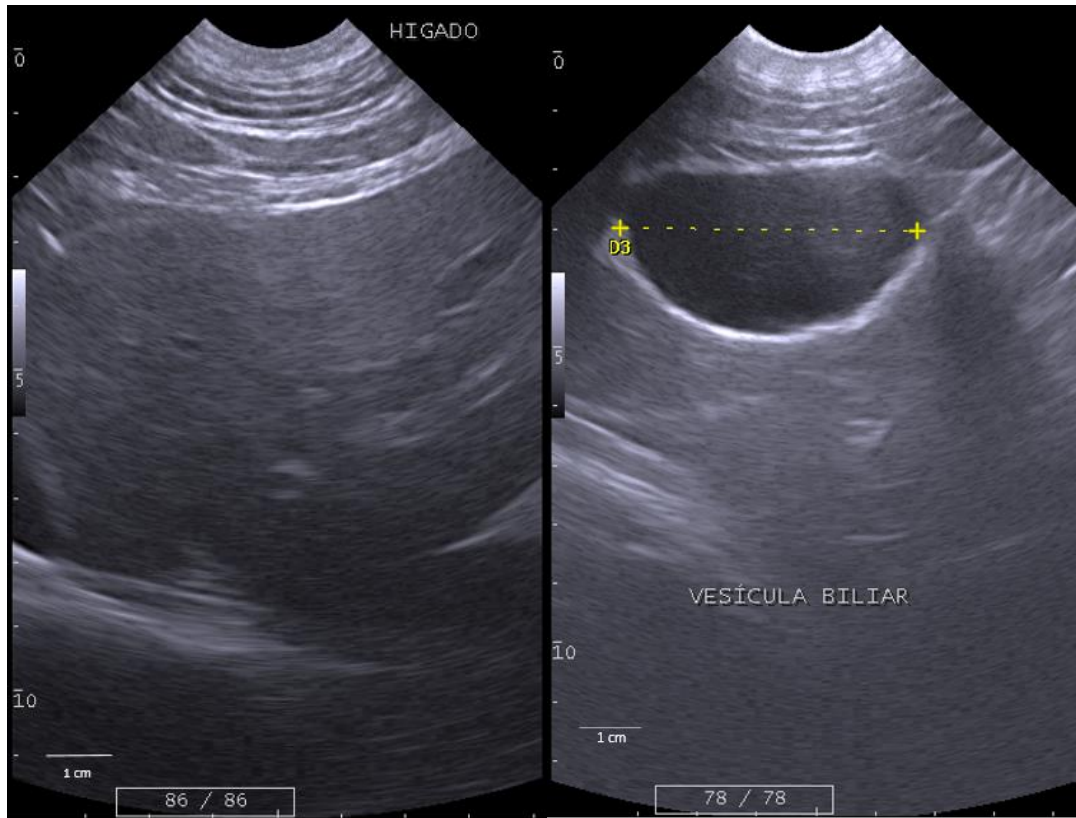


Figura 2. Imágenes ultrasonográficas del hígado y vesícula biliar del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*). (Izquierda) Hígado del individuo con obesidad. Se observa un parénquima hepático normal de ecotextura granular media homogénea. (Derecha) La vesícula biliar de un oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) sano con contenido anecoico y pared hiperecogénica. D3: 5 cm; rodeada por parénquima hepático de ecotextura granular media homogénea.

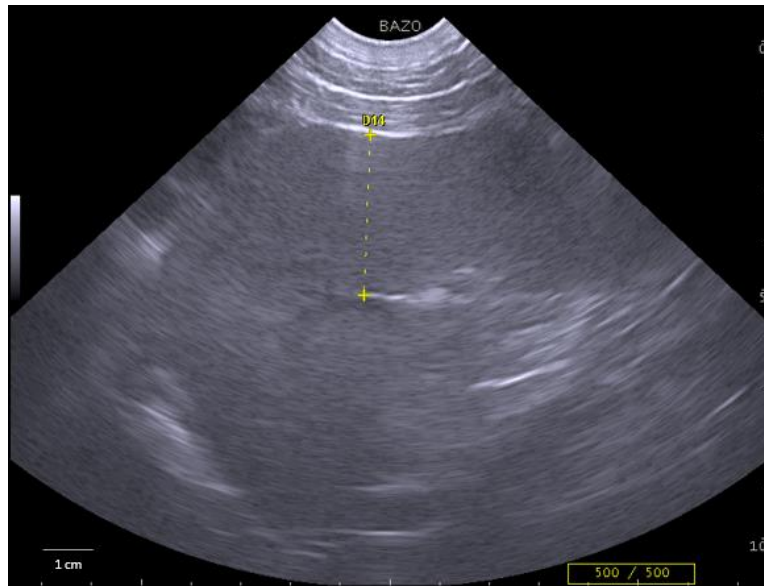


Figura 3. Imagen ultrasonográfica del bazo del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), se puede observar cabeza y cuerpo. D14: 3.22 cm

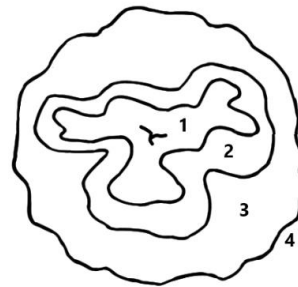


Figura 4. Corte transversal del estómago del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) sin contenido, se diferencian las cuatro capas de la pared del estómago; y en el dibujo (imagen derecha) se esquematizan estas: mucosa (1), submucosa (2), muscular (3), serosa (4).

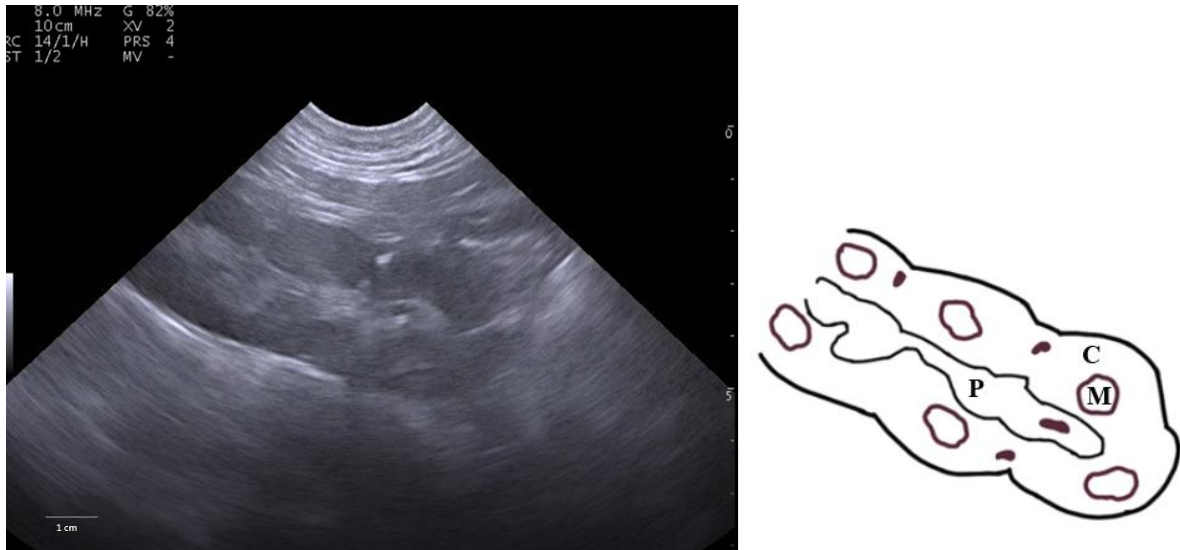


Figura 5. Corte longitudinal del riñón del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*). Se logran apreciar los lóbulos con buena diferenciación cortico medular; y la pelvis; ilustrados también en el dibujo: P (Pelvis), M (Médula), C (Corteza).

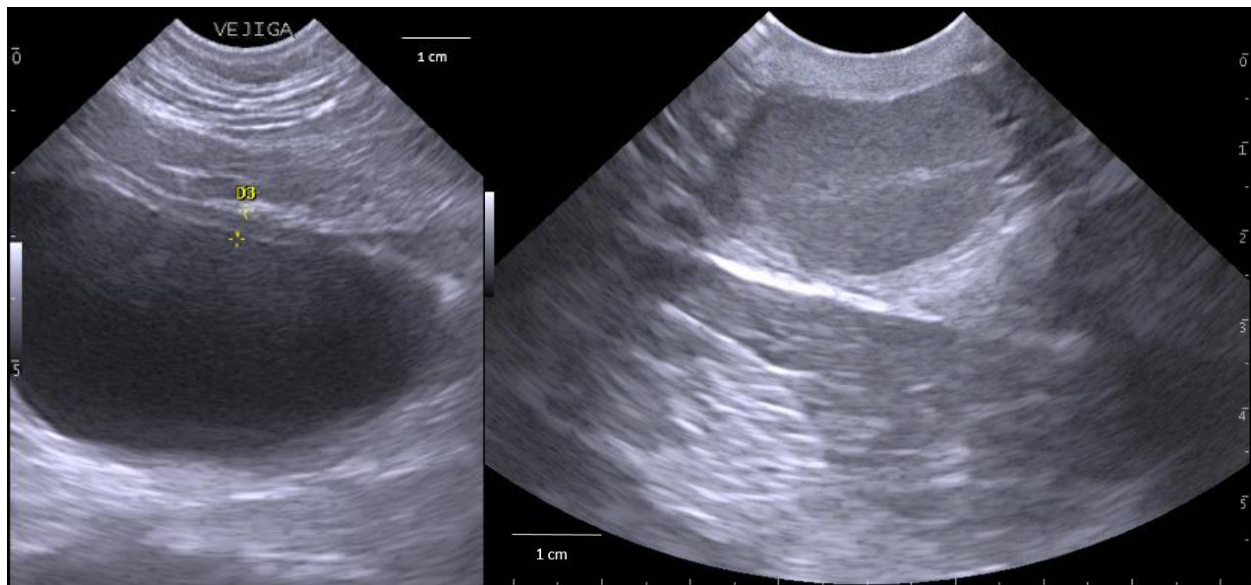


Figura 6. (Imagen izquierda) La vejiga del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) presentó bordes regulares, con las capas de la pared poco definidas, un margen interno continuo ligeramente ondulante y un contenido anecoico. D3: 0.47 cm. (Imagen derecha) Testículo del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) con el *mediastinum testis* discontinuo.

## Referencias Bibliográficas

- Barr, E. D., Pinchbeck, G. L., Clegg, P. D., Singer, E. R. (2006). Accuracy of diagnostic techniques used in investigation of stifle lameness in horses--40 cases. *Equine Vet Educ.* <https://doi.org/10.1111/j.1346-8138.2010.00978.x>
- Bechshøft, T., Jakobsen, J., Sonne, C., Dietz, R. (2011). Distribution of vitamins A (retinol) and E ( $\alpha$ -tocopherol) in polar bear kidney: Implications for biomarker studies. *Science of the Total Environment*, 409(18), 3508-3511. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.05.036>
- Cahua, J., Sato, A. (2012). Reporte ultrasonográfico postmortem de órganos abdominales del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru.*
- Carvalho, F. S., Bagetti, H. J., Henry, R., Pereira-Sampaio, M. A. (2009). The bovine kidney as an experimental model in urology: external gross anatomy. *Cells tissues organs*, 190(1), 53-58. Recuperado a partir de <https://www.karger.com/Article/Abstract/159370#>
- Castellanos, A., Arias, L., Jackson, D., Castellanos, R. (2010). Hematological and serum biochemical values of andean bears in Ecuador. Short communication, 21(1), 115-120. Recuperado a partir de [https://www.researchgate.net/publication/287274593\\_Hematology\\_and\\_blood\\_chemistry\\_of\\_the\\_Andean\\_bear\\_Tremarctos\\_ornatus\\_in\\_Ecuador\\_Comparative\\_values\\_between\\_captive\\_zoo\\_bears\\_and\\_rehabilitated-free\\_bears](https://www.researchgate.net/publication/287274593_Hematology_and_blood_chemistry_of_the_Andean_bear_Tremarctos_ornatus_in_Ecuador_Comparative_values_between_captive_zoo_bears_and_rehabilitated-free_bears)
- Chávez, A. M. (2018). *Influencia del hábitat y la estacionalidad sobre la dieta del oso andino (Tremarctos ornatus) en el distrito de Corosha, departamento de Amazonas*. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Recuperado a partir de [http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/1357/Influencia\\_ChavezArgandona\\_Alexandra.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/1357/Influencia_ChavezArgandona_Alexandra.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- CITES. (2017). Apéndices I, II y III. Recuperado 17 de julio de 2018, a partir de <https://cites.org/esp/app/appendices.php>
- Cubas, Z. S., Silva, J. C. R., Catão-Dias, J. L. (2014). *Tratado de animais selvagens* (2da ed.). Sao Paulo: Gen.
- Done, S. H., Goody, P. C., Stickland, N. C., Evans, S. A. (2010). *Atlas en color de anatomía veterinaria: el perro y el gato* (2da ed.). Barcelona: ELSEVIER. Recuperado a partir de <https://books.google.com.pe/books?id=Kl6pFzyBICyprintsec=copyright#v=onepage&q&f=false>

- Evans, H. E., y De Lahunta, A. (1991). *Diseccción del Perro de Miller*. Pennsylvania: Interamericana Mac Graw-Hill.
- Fowler, E., Miller, E. (2015). *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, Volume 8. Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, Volume 8*. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-7397-8.00073-6>
- Goldstein, I., Velez-Liendo, X., Paisley, S. Garshelis, D. L. (2008). *Tremarctos ornatus*. Recuperado 17 de julio de 2018, a partir de <http://www.iucnredlist.org/pdflink.9355162>
- Gonzales, F. N., Neira-Llerena, J., Llerena, G., Zeballos, H. (2016). Small vertebrates in the spectacled bear's diet (*Tremarctos ornatus* Cuvier, 1825) in the north of Peru. *Revista Peruana de Biología*. <https://doi.org/10.15381/rpb.v23i1.11834>
- Heier, A., Gröne, A., Völlm, J., Kübber-Heiss, A., Bacciarini, L. N. (2003). Immunohistochemical study of retinol-binding protein in livers of polar bears (*Thalarctos maritimus*). *Veterinary Pathology*, 40(2), 196-202. <https://doi.org/10.1354/vp.40-2-196>
- Kang, H. G., Jeong, D. H., Yang, J. J., Lee, B. K., Kong, J. Y., Lee, J. W., & Kim, I. H. (2015). Serial transrectal ultrasonography for monitoring the reproductive activity of the asiatic black bear (*Ursus thibetanus ussuricus*). *Reproduction in Domestic Animals*. <https://doi.org/10.1111/rda.12470>
- Langer, P. (2017). *Comparative Anatomy of the Gastrointestinal Tract in Eutheria: Taxonomy, Biogeography and Food; Volume 2: Laurasiatheria, General Discussion*. Germany: De Gruyter. Recuperado a partir de [https://www.thefreelibrary.com/Comparative Anatomy of the Gastrointestinal Tract in Eutheria:...-a0521948444](https://www.thefreelibrary.com/Comparative+Anatomy+of+the+Gastrointestinal+Tract+in+Eutheria...-a0521948444)
- Matton, J. S., & Nyland, T. G. (2016). *Diagnóstico ecográfico en pequeños animales* (3ra ed.). Barcelona: Multimédica ediciones veterinarias.
- Penninck, D., & D'Anjou, M.-A. (2008). *Atlas de ecografía en pequeños animales*. Barcelona: Multimédica ediciones veterinarias.
- Penninck, D., & D'Anjou, M.-A. (2015). *Atlas de ecografía en pequeños animales* (2da ed.). Barcelona: Multimédica ediciones veterinarias.
- Raven, H. (1936). Notes on the anatomy of the viscera of the giant panda (*Ailuropoda melanoleuca*). *American Museum Novitates*, (877), 23. Recuperado a partir de <http://digitallibrary.amnh.org/bitstream/handle/2246/4136/v2/dspace/ingest/pdfSource/nov/N0877.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Stenvinkel, P., Painer, J., Kuro-O, M., Lanaspá, M., Arnold, W., Ruf, T., ... Johnson, R. J. (2018). Novel treatment strategies for chronic kidney disease: Insights from the animal kingdom. *Nature Reviews Nephrology*. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2017.169>
- Segura, J. M. (1996). Principios físicos y técnica de exploración. En *Ecografía abdominal* (2da ed., p. 533). Madrid: Ediciones Norma. Recuperado a partir de [https://books.google.com.pe/books?id=bcJffkYglekC&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=bcJffkYglekC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

- SERFOR, y MINAGRI. (2016). Plan Nacional de Conservación del Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) en el Perú. Periodo 2016 - 2026. Lima. Recuperado a partir de [https://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2016/08/Plan\\_Oso\\_FINAL\\_BAJA.pdf](https://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2016/08/Plan_Oso_FINAL_BAJA.pdf)
- Wallace, R., Reinaga, A., Siles, T., Baiker, J., Goldstein, I., Ríos-uzeda, B., et al. (2014). *Unidades de Conservación Prioritarias del Oso Andino en Bolivia y en Perú*.
- White, D. D. (1996). *Two grizzly bear studies: moth feeding ecology and male reproductive biology*. Montana state university. Recuperado a partir de <https://scholarworks.montana.edu/xmlui/bitstream/handle/1/7404/31762102295746.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yerena, E., Monsalve Dam, D., Torres, D. A., Sánchez, A., García-Rangel, S., y Bracho, A. E., Martínez, Z. y Gómez, I. (2007). *Plan de Acción para la Conservación del Oso Andino (Tremarctos ornatus) en Venezuela (2006-2016)*.