

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DEL ESQUELETO DE UN CAMELLO
(*Camelus ferus bactrianus*)

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

RICARDO ITAMAR REYES SÁNCHEZ

ASESOR:

MVZ. DAVID OVANDO FUENTES

MÉXICO, D.F.

2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mis padres, por impulsarme a ir siempre hacia adelante en este camino de la vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios.

A mis padres por darme la vida, y enseñarme cómo vivirla.

A mis hermanos por estar siempre a mi lado, en las buenas y en las malas, apoyándome a cada paso.

A mis profesores, por enseñarme esta bonita profesión.

A la doctora Martha Trejo, al doctor Jorge Hernández, al doctor Mario Pérez y al señor Manuel Callejas.

Al Departamento de Morfología por ser mi segundo hogar.

A mi asesor David Ovando, por su guía, enseñanzas, amistad y ejemplo.

A todos aquellos animales que han dado su vida o parte de ella para mi formación.

A los que han formado parte de mi vida en estos años, GRACIAS.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
1 INTRODUCCIÓN.....	2
2 HIPOTESIS.....	22
3 OBJETIVO GENERAL.....	23
4 MATERIAL Y MÉTODOS.....	24
5 ESQUELETO AXIAL.....	28
6 ESQUELETO APENDICULAR.....	75
7 DISCUSIÓN.....	99
8 CONCLUSIÓN.....	110
9 IMÁGENES.....	111
10 REFERENCIAS.....	144

RESUMEN

REYES SÁNCHEZ RICARDO ITAMAR. Descripción anatómica del esqueleto de un camello (*Camelus ferus bactrianus*). Bajo la dirección del MVZ David Ovando Fuentes.

Se llevó a cabo la descripción detallada de las características anatómicas de cada uno de los huesos que componen el esqueleto del camello (*Camelus ferus bactrianus*), resaltando similitudes y diferencias de estas piezas óseas con las que poseen los artiodáctilos domésticos (bovinos, ovinos, caprinos, suinos), e ilustrando con imágenes fotográficas las más representativas. Dicha descripción buscó estandarizar los términos anatómicos basándose en la *Nomina Anatomica Veterinaria 2005*, con la intención de que sirva como referencia anatómica a toda aquella persona interesada en la osteología de esta especie.

1 INTRODUCCIÓN

Reino	<i>Animalia</i>
Filo	<i>Chordata</i>
Clase	<i>Mammalia</i>
Orden	<i>Artiodactyla</i>
Suborden	<i>Tylopoda</i>
Familia	<i>Camelidae</i>
Género	<i>Camelus</i>
Especie	<i>Camelus ferus bactrianus</i>

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del camello

Al igual que la familia *Equidae*, la *Camelidae* tuvo su origen en América del Norte,^{1,2} hace aproximadamente 45 millones de años. 34 millones de años después se diferenciaron las tribus Camelini y Lamini,³ las cuales migraron, la primera al viejo mundo y la segunda a Sudamérica,^{2,4,5} por lo que se extinguieron de la parte norte del continente.

La tribu Camelini, se extendió por toda Asia y fue hasta hace aproximadamente 5000 años cuando sus integrantes fueron domesticados.⁶ A esta tribu se le conoce como “camélidos del viejo mundo”, y a ella pertenecen el dromedario (*Camelus dromedarius*)³ y el camello (*Camelus ferus bactrianus*).⁷

Debido a que 17 especies silvestres -15 de ellas mamíferos- fueron descritas después que las especies domésticas a las que dieron origen, la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICNZ por sus siglas en inglés) en marzo de 2003, publicó la Opinión 2027, la cual establece la prevalencia del nombre científico de las especies silvestres, agregando el nombre de la especie doméstica a la que dio origen. De este modo, las 15 especies de mamíferos domésticos son designadas con nombres trinomiales, en lugar de los nombres binomiales tradicionales; como es el caso del camello bactriano, siendo entonces sustituido el nombre binomial *Camelus bactrianus* por el nombre trinomial *Camelus ferus bactrianus*;⁷ ya que *Camelus ferus* es la especie silvestre que dio origen al camello doméstico, y que además se encuentra en serio peligro de extinción.⁸

La tribu Lamini -también llamados camélidos del nuevo mundo-, se dirigió al sur del Continente Americano donde concluyó su evolución, y tiene como representantes a la llama (*Lama glama*), la alpaca (*Vicugna pacos*), el guanaco (*Lama guanicoe*) y la vicuña (*Vicugna vicugna*).^{4,9}

Así como en nuestro país los équidos han jugado un papel muy importante en la sociedad,¹⁰ los camélidos del viejo mundo lo hacen en otras latitudes como China o Egipto, donde fueron pieza fundamental en el desarrollo social, económico y cultural; sirviendo como medio de transporte tanto de carga como de personas, como sucedió en la denominada “Ruta de la seda” durante las dinastías Han y Tang.²

Su pelo ha sido aprovechado para ser hilado, sus heces usadas como combustible, e incluso su carne ha servido como alimento.^{2,11}

El camello, aunque es un animal doméstico, en México es considerado fauna silvestre, dado que su distribución se restringe a zoológicos y circos donde además de contar con el espacio requerido y una dieta balanceada, se les debe brindar la atención médica necesaria para cuidar su salud. Es por eso que dentro del plan de estudios de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, se encuentran las asignaturas Anatomía Básica de Fauna Silvestre, y Medicina de Fauna Silvestre, donde se proporciona a los alumnos las bases necesarias para que puedan brindar atención veterinaria a estos animales.

Resulta de gran importancia contar con material de apoyo que permita incrementar los conocimientos anatómicos de esta especie, por lo que se considera que este trabajo auxiliará a quienes se desenvuelvan laboralmente con ella.

Por otra parte, la anatomía es una de las bases sobre las cuales debe edificarse todo conocimiento médico, debido a que es fundamental conocer la estructura del cuerpo para poder discernir lo normal de aquello que no lo es. La importancia de esta ciencia en la formación médica, la podemos resumir con lo dicho por Negrete en 1976: *Aplicar la clínica quirúrgica y la cirugía sin conocimientos de anatomía es querer edificar sin cimientos, y a la vez, la anatomía sin aplicaciones clínico-quirúrgicas es letra muerta.*¹²

La anatomía “debe ser considerada como la piedra fundamental del arte de la medicina y su preámbulo esencial”, además es una introducción para quien la estudia, a un amplio panorama del lenguaje médico.¹³

A pesar de que se han realizado trabajos concernientes al tema; se realizó un texto basado en la *Nomina Anatomica Veterinaria* (NAV), en su última edición (2005),¹⁴ por lo que contiene la terminología internacional, además de que se realizó una descripción detallada de las características anatómicas de cada una de las piezas óseas, comparándolas con las de los mamíferos domésticos; todo en un lenguaje accesible para que pueda ser comprendido por cualquier estudiante de medicina veterinaria, y que también sirva de apoyo para los profesionales que trabajan con esta especie.

Antes de entrar en materia, es pertinente mencionar algunas de las razones por las cuales los camellos no son rumiantes. Como se ha plasmado en el cuadro del inicio, los camellos pertenecen al suborden Tylopoda, mientras que los rumiantes pertenecen al suborden Ruminantia, ambos del orden Artiodactyla. La fórmula dentaria del camello es diferente a la de los rumiantes, y se discutirá más adelante, así como las características de los dientes; presentan tres compartimentos gástricos, que no son homólogos a los de los rumiantes, y son resistentes al timpanismo. Las hembras presentan un divertículo suburetral. Los labios superiores de los camellos están divididos, no así en rumiantes; presentan un cojinete graso sobre el cual se apoya la cara palmar o plantar de las falanges media y distal, mismo que le confiere el nombre al suborden ya que Tylopoda

significa “pies acolchados”. En cuanto al aplomo, los camellos son digitígrados, ya que como se mencionó anteriormente, se apoyan sobre dos falanges, no así los rumiantes que se consideran ungulígrados al apoyarse solo en la falange distal o hueso ungular. Como se mencionará más adelante, los camellos no presentan apófisis cornuales. Por último, los eritrocitos de los camellos son elípticos y pequeños comparados con los de los rumiantes que son redondos.¹⁵

1.1 TÉRMINOS DE SITUACIÓN Y DIRECCIÓN

Para facilitar el estudio, comprensión y aprendizaje de la anatomía es necesario utilizar un lenguaje sencillo, preciso y libre de ambigüedades, razón por la cual el Comité Internacional de Nomenclatura Anatómica Veterinaria (ICVGAN por sus siglas en inglés), con el propósito de estandarizar a nivel internacional los términos de las estructuras anatómicas de los mamíferos domésticos (perro, gato, cerdo, oveja, cabra, vaca, caballo) publica en el año de 1968 la primera *Nomina Anatomica Veterinaria*, apareciendo varias ediciones posteriores, siendo la más reciente la del año 2005.

Para establecer a nivel mundial la nomenclatura anatómica veterinaria, el ICVGAN se rige por los siguientes principios:^{13,14}

- Cada concepto anatómico deberá designarse con un solo término y este deberá ser lo más corto posible.
- Los conceptos deberán enlistarse en latín, para que los anatomistas puedan traducirlos a su idioma oficial.

- Los términos deberán ser fáciles de recordar y con un valor descriptivo e instructivo.
- Las estructuras relacionadas topográficamente deberán tener nombres similares.
- Los adjetivos de diferenciación deberán ser antagónicos.
- Nunca se utilizarán términos con nombres propios.

Es por esto que la NAV es un texto de consulta obligado para el uso correcto de la terminología anatómica.

El texto antes mencionado, está pensado para la descripción de mamíferos cuadrúpedos; por lo tanto, la posición de referencia es en cuadripedestación, y con los miembros torácicos en pronación. A partir de ésta posición, se determinan los términos generales que acompañarán el lenguaje anatómico y médico, y que dan una guía clara para la ubicación de estructuras en el cuerpo animal, sin lugar a ambigüedades. Dichos términos son insustituibles e irremplazables.

Los términos a que se hace referencia, dan una descripción relativa de espacio, y son usados en pares. A continuación se enlistan los términos de situación y dirección usados en Anatomía Veterinaria.

- Plano mediano (*Planum medianus*): es una representación esquemática en dos dimensiones, que divide al cuerpo en dos mitades simétricas, izquierda

y derecha; longitudinalmente a partir de la punta de la nariz a la punta de la cola.^{13,14}

- Plano sagital (*Planum sagittalis*): es una representación esquemática en dos dimensiones, que atraviesa longitudinalmente el cuerpo animal, paralelo al plano mediano.^{14,16}
- Plano transversal (*Planum transversalis*): es una representación esquemática en dos dimensiones, que corta perpendicularmente al plano mediano, y divide al cuerpo en porciones craneal y caudal.^{14,17}
- Plano dorsal (*Planum dorsalis*): es una representación esquemática en dos dimensiones, que divide al cuerpo animal de manera longitudinal, perpendicular a los planos mediano y transversal, en porciones dorsal y ventral.^{14,17}
- Medial (*Medialis*): término que se utiliza para indicar estructuras que se sitúan en dirección al plano mediano.^{13,14}
- Lateral (*Lateralis*): término que se utiliza para indicar estructuras que se sitúan en dirección opuesta al plano mediano.^{14,16}
- Intermedio (*Intermedius*): término que se utiliza para designar posición entre una estructura con situación medial, y otra lateral.^{14,16}
- Craneal (*Cranialis*): término que se utiliza para indicar estructuras que se sitúan en dirección al cráneo. Este término no se utiliza en la cabeza.^{14,17}

- Caudal (*Caudalis*): término que se utiliza para indicar estructuras que se sitúan en dirección a la cauda.^{14,17}
- Medio (*Medius*): término que se utiliza para ubicar estructuras que se sitúan entre otras; es utilizado en todo el cuerpo, excepto entre medial y lateral.^{14,16}
- Anterior, posterior, superior, inferior: términos cuyo uso es exclusivo para algunas estructuras de la cabeza.^{14,17,18}
- Rostral (*Rostralis*): término exclusivo de la cara, que se utiliza para indicar estructuras que se sitúan en dirección al vértice de la nariz. Su antónimo es caudal.^{13,14}
- Dorsal (*Dorsalis*): término que se utiliza para indicar estructuras que se sitúan en dirección al dorso, que es la parte más alta de la cabeza, cuello, tronco y cauda; así como para hacer referencia a la superficie opuesta a la palma de la mano y planta del pie.^{13,14,19}
- Ventral (*Ventralis*): término que se utiliza para indicar estructuras que se sitúan en dirección al vientre, o parte más baja de la cabeza, cuello, tronco y cauda.^{13,14}
- Interno (*Internus*): término que se utiliza para indicar estructuras que se sitúan en dirección al lumen de un órgano hueco o cavidad corporal.^{14,17}

- Externo (*Externus*): término que se utiliza para indicar estructuras que se sitúan en dirección contraria al lumen de un órgano hueco o cavidad corporal.^{14,17}
- Transverso (*Transversus*): línea que intercepta perpendicularmente al eje longitudinal de los miembros locomotores, dividiéndolos en porciones proximal y distal. También es utilizado en órganos aislados.¹⁴
- Superficial (*Superficialis*): término que se utiliza para indicar estructuras que se sitúan en dirección a la piel o superficie de un órgano compacto.¹⁴
- Profundo (*Profundus*): término que se utiliza para indicar estructuras que se sitúan en dirección al centro de un órgano compacto; o bien, en dirección contraria a la piel.¹⁴
- Proximal (*Proximalis*): término que se utiliza en miembros locomotores, para indicar estructuras que se sitúan en dirección al tronco.¹⁴
- Distal (*Distalis*): término que se utiliza en miembros locomotores, para indicar estructuras que se sitúan en dirección contraria al tronco; es decir, que se alejan de él.¹⁴
- Axial y abaxial (*Axialis et abaxialis*): usado en artiodáctilos y carnívoros, donde el eje funcional de los miembros locomotores pasa entre el 3° y 4° dedo; indican proximidad y distancia hacia dicho eje, respectivamente.¹⁴

- Palmar y plantar (*Palmaris et plantaris*): términos que se utilizan para designar la superficie opuesta al dorso de la mano y el pie, respectivamente.^{14,19}
- Derecho e izquierdo (*Dexter et sinister*): términos que hacen referencia a estructuras situadas al lado correspondiente del plano mediano.¹⁴

1.2 GENERALIDADES DE OSTEOLOGÍA

La Osteología es la rama de la anatomía que estudia la estructura macroscópica y microscópica de los huesos que conforman el esqueleto. En este trabajo únicamente hablaremos de la parte macroscópica.

Los huesos son considerados órganos ya que se desarrollan, crecen y tienen la capacidad de regenerarse cuando sufren alguna lesión. Poseen nervios, vasos sanguíneos y linfáticos. En su interior, se alberga el órgano hematopoyético.^{16,20} Tienen un papel secundario en la homeostasis mineral, además de ser una reserva de calcio, fósforo y otros iones.¹⁸

Están unidos entre sí por medio de articulaciones que pueden ser de diferentes tipos, constituyendo así un armazón rígido denominado esqueleto, el que proporciona un sistema de palancas para los músculos y ligamentos,¹⁶ así mismo, brinda protección a ciertos órganos como el corazón, los pulmones, el encéfalo, la médula espinal, entre otros.

El esqueleto forma la parte pasiva del aparato locomotor, gracias al cual los animales pueden desplazarse, por lo que la forma, disposición y tamaño de los huesos están determinados por la función que llevan a cabo.

Los huesos se clasifican según su forma y tamaño en seis grandes grupos, aunque dicha clasificación no sea del todo satisfactoria.

1.2.1 HUESOS LARGOS (*Ossa longa*)

Se encuentran básicamente en los miembros locomotores, donde actúan como palancas y columnas de soporte. En estos huesos predomina el largo sobre el ancho; son de forma cilíndrica con extremos ensanchados los que se denominan epífisis (*Epiphysis*), y son las zonas terminales de estos huesos. La parte cilíndrica llamada diáfisis (*Diaphysis*), es tubular y corresponde al cuerpo, es aquí donde se encuentra el centro de osificación primaria (*Centrum ossificationis primarium*).^{16,18,20}

Los huesos largos, en su interior, presentan una oquedad llamada cavidad medular (*Cavum medullare*) la que aloja a la médula ósea (*Medulla osium*), de la cual existen dos variedades:

- Médula ósea roja (*Medulla ossium rubra*): presente en animales jóvenes; contiene precursores de las células sanguíneas.^{16,20}
- Médula ósea amarilla (*Medulla ossium flava*): está formada por los cambios regresivos de la médula ósea roja, en los que se incluye la infiltración grasa y la degeneración de las células.²⁰

Durante el crecimiento, los huesos largos son cartilagosos, por lo que presentan centros de osificación y estructuras que facilitan la diferenciación entre un animal joven y uno adulto. Lo que es de suma importancia en la práctica profesional, ya que estas estructuras se aprecian perfectamente en las placas radiográficas. Dichas características son las siguientes:

- Cartílago fisiario (*Cartilago physialis*): es la placa de crecimiento donde hay una osificación del cartílago que se encuentra entre la epífisis y la metáfisis; es el centro de osificación primario (*Centrum ossificationis primarium*).
- Metáfisis (*Metaphysis*): se encuentra en la parte final de la diáfisis, donde el cartílago se calcifica y es remplazado por hueso; es decir, es el hueso que se está formando.¹⁸
- Línea fisiaria (*Linea physialis*): es una línea de hueso denso que se forma por la fusión entre la epífisis y la diáfisis; dicho de otra manera, es el vestigio del cartílago fisiario.
- Cartílago epifisiario (*Cartilago epiphysialis*): es el centro de osificación secundaria (*Centrum ossificationis secundarium*), ubicado en la epífisis.
- Cartílago articular (*Cartilago articularis*): es un cartílago hialino, que resulta como un cambio en la capa cortical de la sustancia compacta de la superficie articular de las epífisis de los huesos largos.

1.2.2 HUESOS CORTOS (*Ossa brevia*)

Presentan dimensiones similares en longitud, anchura y grosor. Son generalmente de forma cúbica y están situados en zonas sujetas a presiones. Su principal

función es amortiguar las presiones constantes durante la locomoción.¹⁶ Un ejemplo de ellos son los huesos del carpo.

1.2.3 HUESOS PLANOS (*Ossa plana*)

Son de poco grosor, predominan el largo y ancho sobre el grueso. Están formados por dos láminas de sustancia compacta y una de sustancia esponjosa, denominada *Diplöe*.^{16,20} Presentan zonas suficientes para la inserción de músculos, y protegen a los órganos que cubren. Algunos de ellos presentan médula ósea.¹³ Como ejemplo de este tipo de huesos, están la escápula, el coxal y la mayoría de los huesos de la cabeza.

1.2.4 HUESOS IRREGULARES (*Ossa irregularia*)

En estos no predomina ninguna de sus dimensiones; forman parte del esqueleto axial, situado sobre el plano mediano, por lo tanto son impares. Sus funciones son muy variadas, y no están claramente especializadas, pero participan en la protección y sostén, y sirven para la inserción de algunos músculos. Un ejemplo de ellos son las vértebras y los huesos situados en la base del cráneo.

1.2.5 HUESOS NEUMÁTICOS (*Ossa pneumatica*)

Se sitúan en la cabeza. Estructuralmente son huesos planos,¹⁶ y en el interior de la sustancia compacta presentan espacios llenos de aire denominados senos (*Sinus*); estos están revestidos por una membrana mucosa, y se comunican de manera indirecta con el exterior a través de la cavidad nasal.

1.2.6 HUESOS SESAMOIDEOS (*Ossa sesamoidea*)

Son de forma redondeada, similares a una semilla. Se desarrollan en las cápsulas de ciertas articulaciones, donde disminuyen la fricción, cambios de dirección de los tendones, o bien, refuerzan las palancas en la locomoción.¹⁸

Los huesos en general, están conformados por dos partes: una ósea y otra cartilaginosa.

1.2.7 PARTE ÓSEA (*Pars ossea*)

- Periostio (*Periosteum*): membrana fibrosa que reviste la superficie externa de los huesos, exceptuando la parte cartilaginosa.
- Endostio (*Endosteum*): membrana fibrosa que recubre la cavidad medular y los canales nutricios.
- Sustancia cortical (*Substantia corticalis*): se encuentra en la zona más densa o compacta de la sustancia esponjosa; es decir, que se puede considerar como una sustancia esponjosa con mayor grado de entrecruzamiento. Existe en los huesos cortos y en las epífisis de los huesos largos.
- Sustancia compacta (*Substantia compacta*): en los huesos largos, corresponde a la porción más gruesa que se ubica en el cuerpo del hueso; cabe mencionar que el grosor difiere en distintas situaciones, de acuerdo con el esfuerzo a que esté sometido el hueso; es decir, que en los extremos

del hueso también se halla una sustancia compacta delgada. Se le puede apreciar mejor en cortes longitudinales y transversales.

- Sustancia esponjosa (*Substantia spongiosa*): está formada por finas laminillas y espículas, que se entrecruzan en distintas direcciones. Los espacios existentes entre las laminillas están ocupados por la médula ósea, y se denominan espacios medulares. Forma la parte principal en los huesos cortos, así como de los extremos de los huesos largos.

1.2.8 PARTE CARTILAGINOSA (*Pars cartilaginea*)

- Pericondrio: membrana que reviste las áreas epifisarias de los huesos largos que están cubiertas por cartílago articular.

Los huesos poseen gran cantidad de vasos sanguíneos. Existen dos series de arterias:

- Arterias periostales: cursan y se ramifican sobre la profundidad del periostio.
- Arterias medulares o ramas perforantes: son ramas directas de las arterias periostales que penetran la superficie del hueso. Son también llamadas arterias nutricias ya que entran al hueso por el foramen nutricio (*Foramen nutricium*), pasando por un canal nutricio (*Canalis nutricius*) a través de la sustancia compacta, hasta llegar a la médula, donde se ramifican. Se distribuyen a lo largo del hueso mediante canales longitudinales, y estos a

su vez se comunican entre sí, con la médula y el periostio mediante canales transversos.¹³

El retorno venoso es por venas satélites (*Vena comitans*); es decir, venas que son paralelas a las arterias y que tienen el mismo nombre.

En cuanto a la inervación, está dada por los nervios periostiales (*Nervi periostalis*) los que acompañan a los vasos sanguíneos y transmiten información sensible.

Para su estudio el esqueleto se divide en axial y apendicular.^{13,14,16,17,18} Existe otro tipo de huesos que se encuentran dentro de algunos órganos y estos forman parte del esqueleto esplácnico o visceral.

- Esqueleto axial (*Skeleton axiale*): recibe este nombre porque se encuentra sobre el eje longitudinal del cuerpo animal, y va a proteger principalmente al sistema nervioso central (*Systema nervosum centrale*). está formado por los huesos de la cabeza, columna vertebral, costillas y esternón.
- Esqueleto apendicular (*Skeleton appendiculare*): es el encargado de la locomoción, así como de distribuir el peso del animal en cada una de las cuatro columnas que forma. Comprende los huesos que constituyen los miembros torácicos y pelvianos (*Membra thoracici et pelvini*).
- Esqueleto esplácnico o visceral: se trata de huesos que se desarrollan dentro de algunas vísceras u órganos blandos. En el presente trabajo no se hará mención de él debido a que esta especie no presenta ningún hueso perteneciente a dicha clasificación.

Antes de iniciar la descripción del sistema esquelético, es necesario mencionar que todos los huesos, en su superficie, presentan eminencias y depresiones óseas que sirven para la inserción de músculos, tendones y ligamentos; así como para formar articulaciones con una mayor superficie de contacto:

- Eminencias: son todas aquellas salientes óseas en la superficie del hueso, que a su vez se dividen en articulares y no articulares.
- Depresiones: son aquellos hundimientos en la superficie de un hueso, las cuales se dividen en articulares y no articulares.

A estas modificaciones en la superficie ósea se les denomina de acuerdo con la forma que presentan.

1.2.9 EMINENCIAS ARTICULARES

Se trata de salientes óseas que, generalmente, se articulan con una depresión, y entre las que se encuentran las siguientes:

- Cabeza (*Caput*): extremo más o menos esférico, por ejemplo la cabeza del fémur o la del húmero.
- Cóndilo (*Condylus*): masa articular más o menos cilíndrica, como los cóndilos del fémur y el del húmero.
- Tróclea (*Trochlea*): porción articular en forma de bisagra o polea, como la presente en el extremo distal del fémur, donde se desliza la patela.

1.2.10 EMINENCIAS NO ARTICULARES

Salientes óseas que sirven para la inserción de músculos, tendones y ligamentos.

A continuación, se enlistan dichas eminencias:

- Proceso o apófisis (*Processus*): término general para toda proyección ósea, como las apófisis espinosas y transversas de las vértebras.
- Tuberosidad (*Tuber, tuberositas*): pequeña proyección, como la que se encuentra en el borde lateral de la diáfisis del húmero.
- Tubérculo (*Tuberculum*): proyección ligeramente grande, de forma irregular. Algunas veces, los términos tuberosidad y tubérculo se emplean indistintamente.
- Trocánter (*Trochanter*): proyección ligeramente grande, de forma irregular. Éste término se utiliza en el fémur.
- Espina (*Spina*): se puede considerar una apófisis larga y delgada; o bien, cada una de las piezas óseas largas, delgadas y puntiagudas que forman parte del esqueleto, como la presente en la cara lateral de la escápula.
- Cresta (*Crista*): término utilizado para designar una espina cuyo borde es agudo.
- Línea (*Linea*): pequeña prominencia alargada, a veces una simple huella causada por la tracción de un músculo; como ejemplo las líneas glúteas del coxal.

- Cuello (*Collum*): porción cilíndrica de un hueso, la cual se junta generalmente con una cabeza. Por ejemplo, el cuello del fémur que se sitúa entre la cabeza y la parte proximal de la diáfisis.

1.2.11 DEPRESIONES ARTICULARES

Son hundimientos en la superficie del hueso que sirven generalmente para unirse con una eminencia articular, y son las enlistadas a continuación:

- Acetábulo o cavidad cotiloidea (*Acetabulum*): concavidad profunda para la articulación de una cabeza, presente en el hueso coxal.
- Cavidad glenoidea (*Cavitas glenoidalis*): cavidad similar a la anterior, pero poco profunda, como la situada en el ángulo ventral de la escápula.
- Cóclea (*Cochlea*): concavidad que presenta una forma similar a la cuerda de un tornillo; resaltando tres eminencias sobre dos depresiones.
- Incisura: es una muesca o escotadura en la silueta de un hueso, y puede estar formada por dos huesos, dando la apariencia de estar cercenado; como es el caso de la incisura nasoincisiva.

1.2.12 DEPRESIONES NO ARTICULARES

Son hundimientos destinados a la inserción de músculos, tendones y ligamentos; son las siguientes:

- Fosa (*Fossa*): gran depresión no articular, como la fosa trocantérica situada en la epífisis proximal del fémur.

- Fóvea o fosita (*Fovea*): depresión pequeña, como la situada en la cabeza del fémur.
- Foramen o agujero (*Foramen*): agujero circunscrito en forma de huso, para dar paso a algún órgano. Un ejemplo es el foramen magno, que se encuentra en la parte caudal del cráneo, y es por donde la médula espinal abandona la bóveda craneana para iniciar su recorrido hacia caudal.
- Canal (*Canalis*): túnel que atraviesa uno o más huesos, como el canal vertebral que se encuentra a lo largo de la columna vertebral, donde se aloja la médula espinal.
- Seno (*Sinus*): cavidad existente en el espesor de la sustancia compacta de un hueso plano, que también puede formarse por la reunión de varios huesos; como es el caso del seno frontal y el seno maxilar.
- Surco (*Sulcus*): hendidura prolongada que permite que una estructura pase sobre otra; como es el caso del septo nasal sobre el surco del hueso vómer.
- Fisura (*Fissura*): hendidura que se encuentra en un hueso, y que no llega a romperlo.

2 HIPÓTESIS

Dado que el camello es un artiodáctilo, las particularidades anatómicas de cada uno de los huesos que conforman su esqueleto, serán iguales a las que presentan los mamíferos domésticos de dicho orden.

3 OBJETIVO GENERAL

Realizar la descripción de las características anatómicas de cada uno de los huesos que conforman el esqueleto del camello (*Camelus ferus bactrianus*), ilustrándolas con imágenes fotográficas para que este trabajo sirva de apoyo a las asignaturas de Anatomía Básica de Fauna Silvestre, y Medicina de Fauna Silvestre; así como para alumnos y profesores de otras escuelas del país, que se desempeñen en el manejo y cuidado médico de esta especie, ya que además de estar actualizado y en nuestro idioma, su lenguaje será libre de ambigüedades.

4 MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron los huesos que conforman el esqueleto de un camello (*Camelus ferus bactrianus*) macho cuya edad aproximada es de 30 años, el cual fue referido al Hospital de Équidos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la UNAM por problemas articulares degenerativos relacionados con su avanzada edad. Se le practicó la eutanasia, y posteriormente se le realizó la necropsia en las instalaciones del Departamento de Patología, para posteriormente llegar al Área de Anatomía del Departamento de Morfología de la misma institución, donde se llevó a cabo el tratamiento de las piezas óseas mediante la técnica de esqueletopexia por ebullición.

Se levantaron imágenes fijas de las piezas óseas usando una cámara fotográfica Sony α -230, con resolución de 10.2 megapíxeles con una lente de 18-55 mm, de la siguiente manera:

- **ESQUELETO AXIAL**

- Cabeza: lateral izquierdo, lateral derecho, rostral, caudal, interno, dorsal y ventral.
- Vértebras y costillas: lateral izquierdo, lateral derecho, craneal, caudal, dorsal y ventral.

- **ESQUELETO APENDICULAR**

- Miembros torácicos
 - Escápula: cara lateral, cara costal, ángulo ventral.

- Húmero, radio y ulna: craneal, caudal, proximal, distal, medial, lateral.
- Mano: lateral, medial, proximal, distal, dorsal y palmar.
- Miembros pelvianos
 - Coxal: lateral izquierdo, lateral derecho, craneal, caudal, dorsal y ventral.
 - Patela: cara articular y cara craneal.
 - Fémur y tibia: craneal, caudal, proximal, distal, medial, lateral.
 - Pie: lateral, medial, proximal, distal dorsal y plantar.

En este trabajo solo se incluyeron las imágenes que se consideraron más representativas e ilustrativas.

Técnica de esqueletopexia por ebullición

La esqueletopexia es el tratamiento al que son sometidas las piezas óseas con el propósito de poder apreciar sus características morfológicas macroscópicas; éstas a su vez pueden quedar en piezas independientes o esqueletos completos. Esta técnica es recomendada para especímenes adultos y de gran tamaño, ya que con dicha técnica las piezas cartilaginosas se pierden debido a los tiempos prolongados a los que las piezas son sometidas a la temperatura de ebullición del agua.

Se utilizó el cadáver de un camello (*Camelus ferus bactrianus*) macho, adulto; mango de bisturí del número 4, hoja de bisturí del número 22, cuchillo de carnicero, un recipiente con capacidad de 200 L., detergente en polvo, hipoclorito de sodio al 6 ó 12%, peróxido de hidrógeno de 30 vol., dos cubetas de 20 L, taladro con $\frac{1}{4}$ de caballo de potencia, brocas para madera de 1/32 y 3/64, hilo nylon para pesca de distintos calibres (80, 100, 120 y 130 dependiendo de la pieza ósea en cuestión), pegamento líquido blanco, tela plastificada de color blanco y alambra de $\frac{1}{4}$ de pulgada.

El procedimiento fue el siguiente:

- El primer paso fue retirar la piel, ya que por la técnica de necropsia a que fue sometido el espécimen, ya se había realizado el eviscerado.
- Se desarticularon cada uno de los huesos, y se les retiró el tejido muscular individualmente cuanto fue posible con el cuchillo.
- Una vez limpios, se pusieron al fuego en un recipiente con agua corriente.
- Se permitió la ebullición durante 12 horas, tiempo necesario para que cada hueso quedara libre de tejido muscular y cartilaginoso.
- Los huesos se retiraron del fuego, se dejaron reposar por 12 hrs, y posteriormente se lavaron con agua corriente. Este proceso se realizó entre cada una de las ebulliciones subsecuentes.
- El segundo proceso de ebullición se llevó a cabo añadiendo detergente al 0.1%; con el propósito de retirar la grasa.

- Para el último proceso de ebullición se agregó hipoclorito de sodio al 1% para dejar las piezas óseas libres de residuos adiposos.
- Se colocaron al sol durante 12 horas, tiempo necesario para que quedaran totalmente secos.
- Se rociaron las piezas óseas con una solución de peróxido de hidrógeno a 30 vol., y volvieron a ser expuestas al sol, con la finalidad de favorecer el blanqueado.
- Posteriormente se ensamblaron las piezas óseas con hilo nylon, introduciendo el mismo a través de pequeños orificios hechos con brocas de diferentes calibres, dependiendo de la pieza ósea en cuestión.
- Las vértebras fueron colocadas en orden secuencial sobre el alambrón, para darles sostén y la posición anatómica natural.
- Debido a que el esternón es una estructura cartilaginosa, no puede ser conservada mediante esta técnica. Cabe señalar que dicha pieza no llegó al Área de Anatomía del Departamento de Morfología.
- Las piezas dentarias, en la medida de lo posible, fueron restablecidas en sus respectivos alveolos utilizando el pegamento líquido blanco.
- Se realizó un armado del esqueleto por segmentos.

5 ESQUELETO AXIAL (*Skeleton axiale*)

A continuación, se llevará a cabo la descripción detallada de las características óseas del camello, iniciando por el esqueleto axial y posteriormente el esqueleto apendicular.

5.1 CABEZA (*Caput*)

5.1.1 HUESOS DEL CRÁNEO (*Ossa cranii*)

Los huesos que conforman al cráneo son los siguientes:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. <i>Occipital</i> | 2. <i>Interparietal</i> |
| 3. <i>Basiesfenoides</i> | 4. <i>Preesfenoides</i> |
| 5. <i>Pterigoides</i> | 6. <i>Temporal</i> |
| 7. <i>Parietal</i> | 8. <i>Frontal</i> |
| 9. <i>Etmoides</i> | 10. <i>Vómer</i> |

- **Occipital (*Os occipitale*)** [Figuras 1 y 2]: es un hueso impar, situado caudalmente al resto de los huesos de la cabeza. Estructuralmente, se trata de un hueso irregular, al ser una vértebra modificada.²⁰ Forma la parte caudal del piso de la cavidad craneana, la pared nugal de la misma, así

como su apertura caudal, dada por el foramen magno (*Foramen magnum*) el cual da paso a la médula oblonga (*Medulla oblongata*) en su recorrido hacia caudal, entre otras estructuras. Es el encargado de unir la cabeza con la columna vertebral, mediante su articulación con la primera vértebra cervical.

- **Parte basilar (*Pars basilaris*):** es una porción impar, situada en el piso de la cavidad craneana; manteniendo íntimo contacto con el hueso basiesfenoides. En la superficie lateral forma al foramen yugular (*Foramen jugulare*), y rostralmente se ubica otro que se denomina foramen rasgado (*Foramen lacerum*), ambos de forma ovalada. En su superficie externa presenta al tubérculo muscular (*Tuberculum musculare*), caudal a la articulación con el basiesfenoides y rostral al cóndilo. En su superficie interna, en la parte rostral, presenta la impresión del puente (*Impressio pontina*) donde descansará el puente (*Pons*) del tronco encefálico; así mismo, caudal a esta impresión se halla otra, menos profunda, denominada impresión medular (*Impressio medullaris*), donde descansará la médula oblonga; ambas impresiones forman a la fosa caudal del cráneo (*Fossa cranii caudalis*).¹⁶
- **Parte lateral (*Pars lateralis*):** es una porción par, ya que se sitúa a ambos lados del plano mediano. Es esta porción la que articulará con el atlas, por medio del cóndilo (*Condylus occipitalis*) el cual es triangular y pequeño, alargado y cóncavo en su superficie ventral.

Dorsalmente al cóndilo se encuentra una fosa bien marcada pero poco profunda, denominada fosa condilar dorsal (*Fossa condylaris dorsalis*), y ventrolateralmente se encuentra la fosa condilar ventral (*Fossa condylaris ventralis*), que es muy profunda, y en cuya parte rostromedial se ubica el canal del nervio hipogloso (*Canalis n. hypoglossi*). El cóndilo se encuentra atravesado por un canal condilar (*Canalis condylaris*). Lateral al cóndilo emerge el proceso yugular (*Processus jugularis*), del cual surgirá el proceso paracondilar (*Processus paracondylaris*), una eminencia piramidal, aplanada caudorostralmente, de ápice rugoso con dirección ventrorostral. Separando al cóndilo del proceso paracondilar se localiza una incisura yugular (*Incisura jugularis*).

- **Escama (*Squama occipitalis*):** se trata de una porción impar que constituye a la pared caudal o nugal de la cavidad craneana. Presenta una concavidad que lo angula, extendiéndose la parte dorsal un poco más caudal al foramen magno. Al borde de esta porción se le distingue con los nombres mastoideo y parietal (*Margo mastoideus et parietalis*), siendo el primero donde el occipital se articula con el temporal, y el segundo en donde lo hace con el hueso parietal. La parte caudal del borde parietal es afilada, y recibe el nombre de cresta nugal (*Crista nuchae*), la cual sobre el plano mediano se ensancha para dar origen a la protuberancia occipital externa (*Protuberantia occipitalis externa*), de forma triangular, cuya

base descansa sobre la cresta nugal, y su vértice se dirige hacia el centro de la escama. Dorsal a la incisura yugular, se abre un foramen que resulta ser la entrada para el surco del seno transverso (*Sulcus sinus transversi*), que es una depresión alargada muy poco marcada que desaparece al acercarse al plano mediano, en la cara interna. La superficie externa de esta parte es cóncava, y la cresta nugal se sitúa caudalmente al foramen magno.

- **Interparietal (*Os interparietale*):** es un hueso impar que va a ser discernible en animales jóvenes, ya que en adultos se le va a encontrar fusionado con los huesos parietales y con la escama del occipital.
- **Basiesfenoides (*Os basiesphenoidale*)** [Figuras 1, 3 y 5]: es un hueso impar que constituye la mayor parte de la base del cráneo. Se sitúa caudal al preesfenoides y vómer, y rostralmente a la porción basilar del occipital.
 - **Cuerpo (*Corpus*):** es la porción que se sitúa sobre el plano mediano. Su cara externa es lisa, de apariencia cilíndrica. En su cara interna se localiza la silla turca (*Sella turcica*), con un dorso (*Dorsum sellae*) poco marcado formado por una pequeña eminencia redondeada, lateralmente a ella se distingue el proceso clinideo caudal (*Processus clinoides caudalis*), que es pequeño y completa el dorso de la silla. Rostral al dorso de la silla, se localiza la fosa hipofisaria (*Fossa hypophysialis*), la cual es alargada en dirección rostrocaudal. Lateralmente al dorso de la silla, se localiza el surco carotídeo (*Sulcus caroticus*), el cual corre en dirección rostromedial, hasta

alcanzar la fosa hipofisiaria. La parte rostral alberga la porción caudal del seno esfenoidal (*Sinus sphenoidalis*).

- **Ala:** es una porción par que emerge del cuerpo. Presenta una cara cerebral (*Facies cerebralis*), donde se va a formar la fosa piriforme (*Fossa piriformis*), situada lateralmente a la fosa hipofisiaria, para albergar al lóbulo piriforme (*Lobus piriformis*) del encéfalo; craneal a esta se abre el foramen redondo (*Foramen rotundum*), el cual es de gran tamaño en comparación con los forámenes adyacentes. Hacia lateral tendrá contacto con el hueso temporal, a esta se le denomina cara temporal (*Facies temporalis*), en dirección rostromedial mantendrá contacto con el hueso maxilar, y se le denomina cara maxilar (*Facies maxillaris*); en dirección rostrolateral se denominará cara orbitaria (*Facies orbitalis*), por su relación con la órbita del ojo. En la porción caudal, a la altura del dorso de la silla se localiza la incisura carotidea (*Incisura carotica*), de la cual emerge el surco carotideo; rostroventral a la incisura se localiza la fosa carotidea (*Fossa carotica*). Rostral a la incisura carotidea y caudal al foramen redondo, se abre el foramen oval (*Foramen ovale*), en la entrada de este se encuentra el surco para los nervios oftálmico y maxilar (*Sulcus nn. ophtalmici et maxillaris*). Medial a la salida del foramen oval se encuentra el surco de la tuba auditiva (*Sulcus tubae auditivae*), el cual es apenas perceptible al tacto.

- **Proceso pterigoideo (*Processus pterygoideus*):** es una eminencia de gran tamaño y apariencia laminar, que se proyecta desde la porción rostrolateral del ala, dirigiéndose hacia ventral. Dorsorostralmente presenta una pequeña cresta pterigoidea (*Crista pterygoidea*).
- **Preesfenoides (*Os presphenoidale [prae-]*)** [Figura 4]: es un hueso impar que constituye la porción rostral del piso de la cavidad craneana; de igual manera, participa en la formación de la base ósea de la órbita del ojo.
 - **Cuerpo (*Corpus*):** se sitúa sobre el plano mediano, rostral al basiesfenoides, caudal al etmoides. En su superficie interna, sobre plano mediano, se localiza la cresta esfenoidal (*Crista sphenoidalis*), dispuesta longitudinalmente, la cual se articulará con la cresta de gallo (*Crista galli*) del hueso etmoides, y se continuará hacia rostral por el pico esfenoidal (*Rostrum sphenoidale*). A ambos lados de la cresta, se localiza una superficie lisa ligeramente cóncava, denominada yugo esfenoidal (*Jugum sphenoidale*), la cual guarda relación con los pedúnculos olfatorios. Ventral al yugo esfenoidal, se localiza el surco del quiasma (*Sulcus chiasmatis*), estructura par que se continúa rostrolateralmente, hasta alcanzar al canal óptico (*Canalis opticus*). El espesor del hueso alberga al seno esfenoidal (*Sinus sphenoidalis*), parcialmente dividido por un septo (*Septum sinuum sphenoidalium*), con una apertura hacia rostral (*Apertura sinus sphenoidalis*).

- **Ala:** es una porción par. Presenta una cresta orbitoesfenoidal (*Crista orbitosphenoidalis*), como una prolongación caudal del yugo esfenoidal; ventral a dicha cresta, se localiza el canal óptico, como salida al surco del quiasma. Laterocaudalmente al surco del quiasma, se proyecta el proceso clinideo rostral (*Processus clinioideus rostralis*), el cual constituye el borde dorsal del foramen redondo.
- **Pterigoides (*Os pterygoideum*)** [Figura 5]: es un hueso par, situado medial al proceso pterigoideo del basiesfenoides, separándolo de la lámina perpendicular del palatino (*Lamina perpendicularis*). Junto con los huesos antes mencionados, forma la base ósea de las coanas. En la parte dorsal, es una delgada lámina que parece emerger del proceso pterigoideo del basiesfenoides, y hacia ventral robustece, de manera más marcada que en los mamíferos domésticos, para separarse del proceso antes mencionado formando la incisura pterigoidea (*Incisura pterigoidea*). En la parte caudal del hueso, dorsal a la incisura pterigoidea, se forma la fosa pterigoidea (*Fossa pterigoidea*). En el extremo ventral, en dirección caudolateral se desarrolla el gancho pterigoideo (*Hamulus pterigoideus*), el cual llega al nivel del vértice del proceso pterigoideo del basiesfenoides, guardando una posición medial con respecto a este.
- **Temporal (*Os temporale*)** [Figura 6, 7 y 15]: es un hueso par, que constituye la mayor parte de la pared lateral de la cavidad craneana, forma parte del arco cigomático (*Arcus zygomaticus*), y alberga al órgano

vestíbulo coclear (*Organum vestibulocochleare*), responsable de la audición y equilibrio. Está compuesto por tres distintas porciones:

- **Parte petrosa (*Pars petrosa*):** presenta una cara occipital (*Facies occipitalis*) que es la que se confronta con el hueso occipital. En la parte externa, caudal al meato acústico externo, se ubica el proceso mastoideo (*Processus mastoideus*), el cual es pequeño y redondeado. La cara medial de la parte petrosa (*Facies medialis partis petrosae*) mira hacia la cavidad craneana; en la parte dorsal de esta se encuentra la fosa cerebelar (*Fossa cerebellaris*), ventral a ella se ubica el poro acústico interno (*Porus acusticus internus*), siendo este la entrada al meato acústico interno (*Meatus acusticus internus*), que es el canal que recorren los nervios craneales facial y vestibulo coclear (VII y VIII respectivamente). En la parte ventral del meato acústico interno, se abre el canal facial (*Canalis facialis*). En la cara ventral de la parte petrosa (*Facies ventralis partis petrosae*) emerge el proceso estiloides (*Processus styloideus*), el cual se ubica caudal a la bulla timpánica y rostral al proceso paracondilar de la parte lateral del occipital.
- **Parte timpánica (*Pars tympanica*):** se sitúa ventralmente, rostral al proceso paracondilar del occipital. Es una porción que parece fundirse con las otras dos porciones de este hueso. Presenta un poro acústico externo (*Porus acusticus externus*) que da la entrada al meato acústico externo (*Meatus acusticus externus*), el cual no está

muy marcado y externamente se pierde en la bulla timpánica (*Bulla tympanica*), que es alargada, y alberga a la cavidad timpánica (*Cavum tympani*). La bulla timpánica se proyecta hacia ventral, delgada rostrocaudalmente, y alargada lateromedialmente; con una concavidad rostral, donde se empalma y se fusiona el proceso retroarticular (*Processus retroarticularis*) de la parte escamosa. Internamente, separando al meato acústico externo de la cavidad timpánica, se ubica el anillo timpánico (*Anulus tympanicus*), que es una circunferencia ósea situada transversalmente, y recorrida por un surco (*Sulcus tympanicus*), donde se fijará la membrana timpánica (*Membrana tympani*). Rostromedialmente a la bulla se ubica una eminencia afilada y delgada, denominada proceso muscular (*Processus muscularis*).

- **Parte escamosa (*Pars squamosa*):** es la porción más grande del hueso. Presenta un borde parietal (*Margo parietal*) hacia dorsal, y un proceso occipital (*Processus occipitalis*) hacia caudal; presenta también un borde frontal (*Margo frontalis*) en dirección rostro dorsal, y un borde esfenoidal (*Margo sphenoidalis*); cada uno de los cuales servirá para su articulación con los huesos adyacentes. Su cara externa se denomina cara temporal (*Facies temporalis*), de la cual nace una eminencia ósea con dirección rostrolateral, denominada proceso cigomático (*Processus zygomaticus*), el cual junto con el proceso temporal del hueso cigomático, formarán al arco cigomático

(*Arcus zygomaticus*). Dicho proceso es delgado y convexo lateromedialmente. Entre el proceso occipital y el proceso cigomático, se forma la cresta supramastoidea (*Crista supramastoidea*), para la unión de la fascia temporal. En la parte ventral de la base del proceso cigomático se ubica la cara articular (*Facies articularis*) para la mandíbula, formada por la fosa mandibular (*Fossa mandibularis*) que es profunda, lisa y alargada, y por un tubérculo articular (*Tuberculum articulare*) que es redondeado y se ubica rostralmente a esta. Caudal a la cara articular se localiza el proceso retroarticular (*Processus retroarticularis*), el cual es alargado y bien desarrollado; caudalmente a este se ubica el foramen retroarticular (*Foramen retroarticulare*), el cual queda localizado exactamente entre el proceso retroarticular y el poro acústico externo. La cara interna recibe el nombre de cara cerebral (*Facies cerebrialis*) por la estrecha relación que guarda con los hemisferios cerebrales. En la parte caudolateral de esta cara, se encuentra la cresta tentorial (*Crista tentorica*), la cual es una continuación del proceso tentorial (*Processus tentoricus*) del parietal, formando así una lámina que parece envolver la porción caudal de los hemisferios cerebrales.

- **Parietal (*Os parietale*)** [Figuras 8 y 9]: es un hueso par, de apariencia semi lisa, que forma la mayor parte de la bóveda craneana, constituyendo gran parte del techo y paredes laterales. Se une con su contraparte sobre el

plano mediano, en cuya parte caudal se va a fusionar el hueso interparietal. En su espesor, en la parte rostral, presenta una pequeña cavitación la cual constituye el fondo del seno frontal (*Sinus frontalis*). Su borde caudal se denomina borde occipital (*Margo occipitalis*), por la estrecha relación que guarda con ese hueso; así mismo, se localiza un borde escamoso (*Margo squamosus*) hacia lateral, el cual tendrá íntimo contacto con la parte escamosa del hueso temporal; hacia rostral se encuentra el borde frontal (*Margo frontalis*), dicho borde mantiene contacto con el hueso frontal. Al formar parte de una cavidad, se hace válido el uso de los términos interno y externo.

- **Cara interna (*Facies interna*):** es cóncava y de apariencia rugosa. Cercano a la parte caudal, en posición transversal, se ubica el proceso tentorial (*Processus tentorius*), el cual es rugoso sobre plano mediano, y a medida que se aleja de este, se torna liso y más prominente, hasta llegar a la cresta tentorial (*Crista tentoria*) de la parte escamosa del temporal.
- **Cara externa (*Facies externa*):** el borde occipital al acercarse al plano mediano se ensancha y presenta una apariencia lisa, a esto se le denomina plano nuchal (*Planum nuchale*). La porción del hueso que se acerca al plano mediano se le conoce como borde sagital (*Margo sagittalis*), el cual al unirse ambos huesos parietales, dará origen a la cresta sagital externa (*Crista sagittalis externa*), la cual es más robusta cuando emerge del plano nuchal, se hace más discreta en su

recorrido hacia rostral, para bifurcarse. Bordeando a la cresta sagital externa, desde el plano nuczal hasta su bifurcación, se encuentra la línea temporal (*Linea temporalis*). En la parte lateral, cercano al borde escamoso, el hueso describe una convexidad lisa, la cual se denomina tuberosidad parietal (*Tuber parietal*). Dorsocaudalmente, la cara externa se torna plana a lo cual se le denomina plano parietal (*Planum parietale*), así como la superficie lateral que es lisa, se le denomina plano temporal (*Planum temporale*).

- **Frontal (*Os frontale*)** [Figuras 10, 11 y 15]: es un hueso par, que forma la parte rostral de la cavidad craneana, ligeramente cóncavo en la parte caudal de la unión de ambos huesos frontales; su espesor se encuentra excarvado por dos senos frontales (*Sinus frontales*), separados por un septo (*Septa sinuum frontaliu*), y cuya apertura se ubica hacia rostral, en relación con la cavidad nasal. La porción caudal, que es donde se articula con el hueso parietal se conoce con el nombre de borde parietal (*Margo parietalis*); así mismo, el sitio de unión de ambos frontales se denomina borde sagital (*Margo sagittalis*).
 - **Escama (*Squama frontalis*)**: se ubica en la parte dorsal del hueso, constituyendo la cara externa (*Facies externa*), cercano a la superficie medial se ubica el canal supraorbitario (*Canalis supraorbitalis*), que es una estructura par, siendo más grande el lateral. Dicho canal se continúa hacia rostral con un surco poco marcado, denominado surco supraorbitario (*Sulcus supraorbitalis*).

Hacia lateral, se encarga de formar la órbita del ojo mediante el borde supraorbitario (*Margo supraorbitalis*).

- **Cara temporal (*Facies temporalis*):** se trata de la superficie lateral del hueso. Alberga la parte rostral de la línea temporal (*Linea temporalis*), que ya es poco evidente, y parece constituir la unión de esta cara con la escama. Cuando la línea temporal llega a rostral, vira en dirección ventrocaudal, tomando un aspecto liso y redondeado; se le denomina entonces cresta orbitotemporal (*Crista orbitotemporalis*). Caudal al borde supraorbitario se proyecta una eminencia en dirección ventrocaudal, la cual se une con el arco cigomático, denominada proceso cigomático (*Processus zygomaticus*), en cuya superficie orbitaria se sitúa la fosa de la glándula lagrimal (*Fossa glandulae lacrimalis*).
- **Cara interna (*Facies interna*):** es la que mira al interior de la cavidad craneana. En la porción rostral, sobre el plano mediano, se ubica una pequeña cresta para la fijación de la hoz del cerebro (*Falx cerebri*), denominada cresta frontal (*Crista frontalis*), la cual se continuará con la cresta de gallo (*Crista galli*) del hueso etmoides. Al sitio donde se articula con el hueso etmoides se le denomina borde etmoidal (*Margo ethmoidalis*), además este se constituye como el punto de unión de la cara interna y la parte que se mencionará a continuación.

- **Parte nasal (*Pars nasalis*):** es la porción rostral del hueso, la cual mira hacia el interior de la cavidad nasal.
- **Parte orbitaria (*Pars orbitalis*):** es la parte del hueso que se orienta hacia la órbita, rostral a la cresta orbitotemporal. Está constituida por una cara orbitaria (*Facies orbitalis*), en cuya superficie rostradorsal se ubica la fóvea troclear (*Fovea trochlearis*), al nivel del foramen supraorbitario. Sobre esta cara, en la parte rostromedial, se localizan cuatro forámenes etmoidales (*Foramina ethmoidalia*), tres de ellos situados de rostral a caudal, y otro rostroventralmente al primero; por tal razón, puede denominárseles foramen etmoidal rostral, medio, caudal y ventral. El foramen etmoidal rostral es el más grande, teniendo un diámetro cerca del doble del ventral, y el medio el más pequeño. Recorriendo esta cara, se localiza la cresta orbitaria ventral (*Crista orbitalis ventralis*), la cual es muy marcada hacia caudal, dorsal al foramen maxilar (*Foramen maxillare*) del hueso maxilar, y se pierde a medida que se acerca a los forámenes lagrimales (*Foramina lacrimalia*) del hueso lagrimal. Envolviendo al hueso etmoides se encuentra la incisura etmoidal (*Incisura ethmoidalis*); de la misma manera, la incisura esfenoidal (*Incisura sphenoidalis*) será el sitio donde se inserte el ala del preesfenoides.
- **Etmoides (*Os ethmoidale*)** [Figura 12]: es un hueso impar que constituye la porción rostral de la cavidad craneana, siendo este el que separa dicha cavidad de la nasal. Es definido como un tubo óseo.¹⁶

- **Lámina basal (*Lamina basalis*):** es una delgada lámina ósea que se dirige hacia el vómer y preesfenoides, constituyendo el piso del tubo óseo.
- **Lámina del techo (*Lamina tectoria*):** se dirige hacia el hueso frontal.
- **Lámina orbitaria (*Lamina orbitalis*):** es par, situándose a ambos lados del plano mediano, cerrando el tubo óseo. Es muy delgada, como una hoja de papel.
- **Lámina cribosa (*Lamina cribosa*):** se trata de una lámina ósea par situada perpendicular al plano mediano. Constituye propiamente la separación de las cavidades nasal y craneana. Va a estar perforada por múltiples forámenes para el paso de los múltiples filamentos que constituyen al nervio olfatorio, dándole la apariencia similar a una criba, de ahí el nombre. Con relación a la cavidad craneana, sobre el plano mediano, la lámina cribosa formará una eminencia afilada y alargada, que se denomina cresta de gallo (*Crista galli*), donde se fijará la hoz del cerebro. Dicha cresta divide, entonces, a la lámina cribosa en dos fosas etmoidales (*Fossae ethmoidales*),¹⁶ sitio donde descansarán los bulbos olfatorios.
- **Lámina perpendicular (*Lamina perpendicularis*):** se ubica sobre el plano mediano, rostral a la cresta de gallo. Se dirige hacia rostral constituyendo la porción ósea del septo nasal, y la base ósea para la porción cartilaginosa del mismo.

- **Laberinto etmoidal (*Labyrinthus ethmoidalis*):** se trata de enrollamientos óseos derivados de las láminas tectóricas y orbitarias, que se dirigen hacia rostral. Se les denomina genéricamente como etmoturbinados (*Ethmoturbinalia*), de los cuales los que se sitúan caudal y ventralmente en la cavidad nasal, se denomina ectotubinados (*Ectoturbinalia*) y son pequeños; por otra parte, los que se dirigen hacia rostral, que son más grandes, se denomina endoturbinados (*Endoturbinalia*). Los espacios que hay entre dichos enrollamientos, y por los que circulará el aire, se denominan meatos etmoidales (*Meatus ethmoidales*). Este laberinto dará origen a las conchas nasales dorsal y media (*Concha nasalis dorsalis et media*).
- **Vómer (*Vomer*)** [Figuras 5 y 13]: es un hueso impar, situado en la base del cráneo, ventral al preesfenoides. Tiene una forma alargada rostrocaudalmente. Presenta un surco (*Sulcus vomeris*) en su superficie dorsal, el cual se encargará de dar soporte al septo nasal y al cuerpo del preesfenoides, formando en ambos casos una articulación fibrosa denominada esquindelesis (*Schindylesis*). El surco se extiende hacia rostral hasta alcanzar el proceso palatino del hueso incisivo. Ventralmente, presenta una cresta que lo recorre longitudinalmente de rostral a caudal. Presenta unas pequeñas alas en la parte caudal, las cuales envuelven al cuerpo del preesfenoides.

5.1.2 HUESOS DE LA CARA (*Ossa faciei*)

Los huesos que conforman la cara son los siguientes:

- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| 1. <i>Nasal</i> | 2. <i>Lagrimal</i> |
| 3. <i>Maxilar</i> | 4. <i>Concha nasal ventral</i> |
| 5. <i>Incisivo</i> | 6. <i>Rostral</i> |
| 7. <i>Palatino</i> | 8. <i>Cigomático</i> |
| 9. <i>Mandíbula</i> | 10. <i>Aparato hioideo</i> |

- **Nasal (*Os nasale*)** [Figura 14]: es un hueso par que constituye la base ósea al dorso de la nariz. Es un hueso considerablemente más corto con respecto a lo que se observa en los mamíferos domésticos.¹⁴ Presenta un proceso rostral (*Processus rostralis*) dividido en dos porciones, medial y lateral, por medio de una incisura, la cual le da una apariencia similar a la letra “M”, si se mira ambos nasales. Al formar parte de una cavidad, en este hueso se hace válido el uso de los términos interno y externo.
 - **Cara externa (*Facies externa*)**: es ligeramente convexo, con una superficie lisa. Sobre el plano mediano, se distingue un surco en el sitio de unión de ambos huesos nasales.

- **Cara interna (*Facies interna*):** es cóncava. El sitio donde ambos nasales se unen, dan origen al proceso septal (*Processus septalis*), donde se articulará el septo nasal (*Septum nasi*).
- **Lagrimal (*Os lacrimale*)** [Figuras 14 y 15]: es un hueso par, que constituye la porción rostromedial de la órbita. Presenta bordes de articulación con los huesos frontal, maxilar, cigomático y nasal. Se encuentra neumatizado por el seno lagrimal (*Sinus lacrimalis*), ubicado entre ambos forámenes lagrimales (*Foramina lacrimalia*).
 - **Cara orbitaria (*Facies orbitalis*):** se orienta hacia la órbita. Es cóncava. En la porción lateral de esta cara, en el sitio de articulación con el frontal, presenta la incisura infratroclear (*Incisura infratrochlearis*), dorsalmente a esta se ubica el proceso lagrimal caudal (*Processus lacrimalis caudalis*), que en el hueso lagrimal izquierdo está muy desarrollado, hasta formar un foramen en el lugar de la incisura infratroclear. En el centro de esta cara se encuentran dos forámenes lagrimales (*Foramina lacrimalia*), uno medial y otro lateral, siendo el medial más grande; ambos constituyen la entrada del canal lagrimal (*Canalis lacrimalis*), el cual desembocará en el interior de la cavidad nasal. Dorsal al foramen lagrimal medial, se localiza la fosa del saco lagrimal (*Fossa sacci lacrimalis*), la cual es lisa y pequeña, pero bien definida. Caudal al foramen antes mencionado, se ubica la fosa del músculo oblicuo ventral del ojo (*Fossa m. obliqui ventralis*), la cual es alargada y cursa de manera

oblicua desde la superficie medial de esta cara hasta alcanzar la superficie lateral de la misma. En la parte caudal, formará la porción dorsal de la bulla lagrimal (*Bulla lacrimalis*), la cual alberga parte del seno maxilar (*Sinus maxillaris*).

- **Cara facial (*Facies facialis*):** es la superficie que se extiende rostral a la órbita. Mantendrá contacto con los huesos frontal, nasal y maxilar. En la porción medial, cercano a su unión con los huesos nasal y maxilar, hay una apertura de forma irregular que comunica con el seno maxilar. La superficie de esta cara es rugosa; inmediatamente rostral a la órbita se localiza la fosa lagrimal externa (*Fossa lacrimalis externa*), rostral a la cual emerge el proceso lagrimal rostral (*Processus lacrimalis rostralis*), el cual es redondeado, grande, pero poco sobresaliente.
- **Cara nasal (*Facies nasalis*):** está dispuesta medialmente, mirando hacia el interior de la cavidad nasal.
- **Maxilar (*Maxilla*)** [Figuras 16 y 17]: es un hueso par que constituye la mayor parte de la base ósea de la cara, cavidad nasal y techo de la cavidad oral.
 - **Cuerpo (*Corpus maxillae*):** se trata de la porción lateral del hueso, neumatizada por un seno maxilar (*Sinus maxillaris*). Presenta la continuación de la cresta facial (*Crista facialis*) que inicia en el hueso cigomático; a esta altura está poco marcada, presentándose como una curvatura hacia dorsal en su porción rostral. A la altura del

segundo premolar, ventral a la cresta facial, se ubica el foramen infraorbitario (*Foramen infraorbitale*), el cual es la apertura rostral del canal infraorbitario (*Canalis infraorbitalis*), en cuyo interior nace el canal alveolar (*Canalis alveolaris*) el cual llevará la irrigación e inervación para los dientes superiores. Dorsal al diente canino (*Dens canini*), se localiza la fosa canina (*Fossa canina*), la cual es de apariencia lisa. A la altura de las uniones de cada uno de los dientes premolares y molares, emergen las protuberancias alveolares (*Juga alveolaria*).

- **Cara pterigopalatina (*Facies pterygopalatina*):** es la porción caudomedial del hueso, la cual mantendrá contacto con los huesos pterigoides y palatino. En la parte caudal se ubica la tuberosidad maxilar (*Tuber maxillae*), que tiene una apariencia cuboide; dorsal a esta se abre el foramen maxilar (*Foramen maxillare*), que es muy grande y constituye la entrada del canal infraorbitario (*Canalis infraorbitalis*).
- **Cara nasal (*Facies nasalis*):** es la superficie medial del hueso, la cual mira al interior de la cavidad nasal. Aquí desemboca el canal lagrimal (*Canalis lacrimalis*), y se continúa hacia rostral con el surco lagrimal (*Sulcus lacrimalis*). Recorriendo longitudinalmente a esta cara se encuentra la cresta de la concha nasal ventral (*Crista conchalis*), en la cual se articulará dicha estructura.

- **Proceso cigomático (*Processus zygomaticus*):** es muy pequeño. Emerge lateralmente a la tuberosidad maxilar, para unirse con el hueso cigomático.
- **Proceso alveolar (*Processus alveolaris*):** se localiza en la porción ventrolateral del hueso. Presenta un borde alveolar (*Margo alveolaris*) el cual alberga alveolos dentales (*Alveoli dentales*) para un diente canino, dos premolares y tres molares; entre cada uno de dichos alveolos se encuentran los septos interalveolares (*Septa interalveolaria*). Presenta un borde interalveolar (*Margo interalveolaris*), que es una zona desprovista de alveolos, interrumpido por el primer premolar, pudiendo de esta manera diferenciarlo en porciones rostral y caudal.
- **Proceso palatino (*Processus palatinus*):** es la porción del hueso que se sitúa horizontalmente, emergiendo de la unión del cuerpo y el proceso alveolar. Sobre el plano mediano se une con el proceso palatino del lado opuesto. Forma la mayor parte del paladar óseo. Tiene la forma de un triángulo, cuyo vértice apunta hacia rostral. Su superficie ventral es una cóncava a la altura del primer premolar; hacia caudal, se marca el surco palatino (*Sulcus palatinus*), el cual conduce hasta el foramen palatino mayor (*Foramen palatinus majus*), que está circunscrito entre esta porción y el hueso palatino. En su superficie dorsal, sobre el plano mediano, emerge la cresta nasal (*Crista nasalis*) para la articulación del vómer y el septo nasal.

- **Concha nasal ventral (*Os conchae nasalis ventralis*)** [Figura 18]: es un hueso par, delgado como una hoja de papel. Se articula con la cresta de la concha nasal ventral presente en el hueso maxilar. Presenta un enrollamiento dorsal y otro ventral, mismo que se extiende hasta el fondo de la cavidad nasal.
- **Incisivo (*Os incisivum*)** [Figura 18]: es un hueso par. Se trata del hueso más rostral del esqueleto.
 - **Cuerpo (*Corpus ossis incisivi*)**: consta de una cara labial (*Facies labialis*) angosta y convexa, que se acerca con su contraparte, pero no se une, dejando un espacio interóseo sobre plano mediano, y una cara palatina (*Facies palatina*) que es cóncava. Entre el cuerpo de un incisivo y el otro, se forma una cavitación de forma triangular, cuyo vértice apunta hacia rostral.
 - **Proceso alveolar (*Processus alveolaris*)**: presenta un arco alveolar (*Arcus alveolaris*) el cual es el borde libre del hueso, convexo, con un alveolo dental (*Alveolus dental*) situado en el extremo laterocaudal, dejando libre el resto del hueso. Presenta una cavitación en el borde medial de la cara palatina, rostral al proceso palatino, correspondiente al canal interincisivo (*Canalis interincisivus*).
 - **Proceso palatino (*Processus palatinus*)**: se trata de una saliente ósea corta y angosta, pero densa; con la porción dorsal lisa, y la ventral convexa. Se articula con su contraparte, dejando un pequeño espacio denominado fisura interincisiva (*Fissura interincisiva*). Entre

este proceso y el cuerpo del incisivo, se forman un espacio denominado fisura palatina (*Fissura palatina*) el cual es muy pequeño con forma de huso.

- **Proceso nasal (*Processus nasalis*):** se trata de una eminencia situada lateral al proceso palatino; es delgada y alargada, y se articula con el hueso nasal. La apertura nasal ósea (*Apertura nasi ossea*) aparece de forma oval. La incisura nasoincisiva es poco marcada con respecto a los herbívoros domésticos.
- **Rostral (*Os rostrale*):** este hueso está ausente en esta especie. Su situación es en la parte rostral del septo nasal, en cerdos.
- **Palatino (*Os palatinum*)** [Figuras 5, 17 y 19]: es un hueso par, localizado en la parte ventrocaudal de la cara. Forma la porción caudal del paladar óseo.
 - **Lámina perpendicular (*Lamina perpendicularis*):** se localiza en la porción lateral, orientado verticalmente. Forma la parte caudal de la pared lateral de la cavidad nasal. Presenta una cara nasal (*Facies nasalis*) que mira al interior de la cavidad nasal, y una cara maxilar (*Facies maxillaris*) orientada hacia lateral. En la parte rostral, se abre el foramen esfenopalatino (*Foramen sphenopalatinum*), el cual es de gran tamaño y comunica con la cavidad nasal. Presenta un proceso piramidal (*Processus pyramidalis*) bien desarrollado, en dirección ventrocaudal, justo en el sitio donde se unen el proceso pterigoideo del preesfenoides y el hueso pterigoideo con esta porción. Presenta

un proceso orbitario (*Processus orbitalis*), situado medial a la cara orbitaria del frontal, bordeando el foramen esfenopalatino. Medial al proceso piramidal, emerge el proceso esfenoidal (*Processus sphenoidalis*), que es una delgada lámina que se unirá con el cuerpo del preesfenoides.

- **Lámina horizontal (*Lamina horizontalis*):** constituye la porción caudal del paladar óseo. Presenta una cara nasal (*Facies nasalis*) en su superficie dorsal, y la superficie ventral se denomina cara palatina (*Facies palatina*). La porción caudal de esta porción se denomina borde libre (*Margo liber*), el cual describe una curva. Sobre el plano mediano se desarrolla la espina nasal caudal (*Spina nasalis caudalis*), en la porción caudal de la cara nasal, la cual es muy pequeña; esta se continúa hacia rostral con la cresta nasal (*Crista nasalis*), para la fijación del vómer. Es atravesado por los canales palatinos menores (*Canales palatini minores*), para el paso de nervios palatinos, que terminan en dos forámenes palatinos menores (*Foramina palatina minora*) en la superficie lateral. Participa en la formación del foramen palatino mayor (*Foramen palatino majus*), junto con el proceso palatino del maxilar. En la cara palatina, sobre el plano mediano, emerge la cresta palatina (*Crista palatina*), que es más marcada cerca del borde libre y se hace menos evidente en dirección rostral.

- **Cigomático (*Os zygomaticum*)** [Figura 15]: es un hueso par, situado ventrolateralmente al hueso lagrimal, así como ventral al hueso frontal. Participa en la formación de la órbita y del arco cigomático. Se articula hacia rostral con el maxilar, en dirección rostromedial con el lagrimal, y hacia caudal con el temporal. Su porción rostral está neumatizada, formando parte del seno maxilar (*Sinus maxillaris*).
 - **Cara lateral (*Facies lateralis*):** es lisa y convexa lateromedialmente. En su borde ventral se forma la cresta facial (*Crista facialis*), la cual es de forma sigmoide, con una incisura a la altura del tercer molar,^{21,22} y una tuberosidad rostral a esta, la cual apunta en dirección ventrocaudal. En la parte caudal del hueso, se forma el proceso temporal (*Processus temporalis*), el cual es alargado, con una dirección caudodorsal, y cóncavo ventrodorsalmente. Del mismo sitio del cual emerge el proceso antes mencionado, también lo hace el proceso frontal (*Processus frontalis*), el cual es pequeño y robusto, y junto con el proceso temporal, articulan el vértice del proceso cigomático del hueso temporal.
 - **Cara orbitaria (*Facies orbitalia*):** está en dirección a la órbita del ojo. Es lisa y cóncava, formando una fosa orbitaria en la parte caudal. El sitio donde convergen ambas caras, lateral y orbitaria, se denomina borde infraorbitario (*Margo infraorbitalis*), el cual tiene forma similar a una letra “U”, ya que forma la parte inferior de la órbita del ojo.

- **Mandíbula (*Mandibula*)** [Figuras 20, 21 y 22]: es un hueso par, que se une con su contraparte mediante una sincondrosis, y se articula con el hueso temporal. Alberga a los dientes inferiores. Presenta dos porciones:
 - **Cuerpo (*Corpus mandibulae*)**: es una porción robusta semicilíndrica, convexa dorsoventralmente. Presenta una parte incisiva (*Pars incisiva*) situada rostralmente, la cual es muy angosta, y en ella se encuentra el arco alveolar (*Arcus alveolaris*) donde se sitúan los alveolos para los dientes incisivos inferiores (*Dentes incisivi*), así como para el canino,^{21,23} y en cuyo interior se hallan los canales alveolares (*Canales alveolaris*). Presenta también una parte molar (*Pars molaris*) teniendo un borde alveolar (*Margo alveolaris*) dorsalmente, con alveolos dentales (*Alveoli dentales*) donde se situarán los dientes premolares y molares inferiores (*Dentes premolares et molares*), un premolar y tres molares, separados entre sí por septos interalveolares (*Septa interalveolaria*), y un borde ventral (*Margo ventralis*), en cuya extremidad caudal se encuentra una incisura de los vasos faciales (*Incisura vasorum facialum*). Tiene una cara labial (*Facies labialis*) situada rostrolateralmente, y una cara bucal hacia lateral, caudal a la parte incisiva, donde encontramos un foramen mentoniano (*Foramen mentale*) muy amplio situado ventral al diente canino (*Dens canini*), uno de menor tamaño ventral al premolar, y uno más pequeño ventral al segundo molar, el cual es solo perceptible en la mandíbula izquierda; una cara lingual (*Facies*

lingualis) donde se ubica la línea milohioidea (*Linea mylohyoidea*), apenas perceptible al tacto, en la parte más caudal, a la altura del tercer molar. En la parte dorsal del cuerpo de la mandíbula, en el sitio donde se unen la parte incisiva y la parte molar, se encuentra el borde interalveolar (*Margo interalveolaris*), también conocido como diastema; a la mitad de este el cuerpo de la mandíbula se estrecha, caudal a este estrechamiento se encuentra el alveolo para el primer diente premolar, el cual está bien desarrollado en la mandíbula derecha, y en la izquierda es solo una pequeña fosa ovoide.

- **Rama (*Ramus mandibulae*):** es la porción de la mandíbula que se articulará con el temporal, es robusta. En la parte ventral se encuentra el ángulo mandibular (*Angulus mandibulae*), donde se une con el cuerpo, del cual se desprende un proceso angular (*Processus angularis*) con dirección dorsocaudal. La fosa masetérica (*Fossa masseterica*) es más pronunciada que en rumiantes, y cubre la superficie lateral. En la superficie medial se encuentra la fosa pterigoidea (*Fossa pterygoidea*); se presenta también el foramen mandibular (*Foramen mandibulae*), que es el inicio del canal mandibular (*Canalis mandibulae*), que a su vez originará a los canales alveolares, y termina en el foramen mentoniano. Cursando en dirección rostroventral con respecto al foramen mandibular, se ubica el surco milohioideo (*Sulcus mylohyoideus*), el cual no se llega a marcar tan profundamente como en el caso de los rumiantes. En la

parte dorsal de la rama mandibular, se ubica el proceso coronoides (*Processus coronoideus*) con una ligera inclinación rostródorsal, el cual es robusto, recto, y termina con un pequeño ápice dirigido hacia caudal. Caudal al proceso coronoides se encuentra el proceso condilar (*Processus condylaris*), formado por una cabeza (*Caput mandibulae*) de forma triangular, robusta y convexa, rodeada por un cuello (*Collum mandibulae*) poco estilizado, y en la parte medial se ubica la fóvea pterigoidea (*Fovea pterygoidea*). Separando al proceso coronoides y al proceso condilar, se encuentra la incisura mandibular (*Incisura mandibulae*) que no está tan pronunciado como en los rumiantes. Caudal al proceso condilar, se ubica una incisura que hemos optado por nombrar como incisura del proceso angular, debido a su relación con éste último.

- **Aparato hioideo (*Apparatus hyoideus [Os hyoideum]*):** cabe señalar que debido a la técnica de necropsia a la que fue sometido el individuo, el aparato hioideo no pudo ser descrito, pero se hará mención de él tomando como base la descripción realizada por Lesbre en 1903. Se trata de una estructura estilizada formada por distintos componentes, los cuales se denominan cuerpo (*Corpus*), cuerno mayor (*Cornu majus*), cuerno menor (*Cornu minus*) y el aparato suspensorio del hioides:¹⁶
 - **Cuerpo (*Corpus*):** está constituido por el hueso basihioides (*Basihyoideum*), el cual es impar situado transversalmente. Es cartilaginoso en su mayoría, de forma prismática, con un centro

óseo. Contrario a los herbívoros domésticos, no presenta proceso lingual (*Processus lingualis*).

- **Cuerno mayor (*Cornu majus*):** se trata del hueso tirohioides (*Thyrohyideum*), el cual es par. Se articula en la parte caudal del basihioides, curvándose en dirección caudodorsal, en cuyo extremo presenta un cartílago.
- **Cuerno menor (*Cornu minus*):** es un hueso par denominado queratohioides o ceratohioides (*Cerathyoideum*), el cual se articula rostradorsalmente en el basihioides. Es más robusto cercano a su articulación con el basihioides, para ir adelgazándose en dirección al otro extremo.
- **Aparato suspensorio del hioides:** está constituido por los huesos epihioides (*Epihyoideum*) y estilohioides (*Stylohyoideum*), así como el cartílago timpanohioides (*Tympanohyoideum*), los cuales son pares. El epihioides se articula en el extremo rostradorsal del ceratohioides; toma dirección dorsal virando ligeramente hacia caudal, y va robusteciendo en esa dirección. El estilohioides se articula con el epihioides, es más grande y ancho que este, mostrando dos eminencias en su extremo dorsal, una rostral y otra caudal; en la eminencia rostral se articula el cartílago timpanohioides, el cual va a articular todo el aparato hioideo en el proceso estiloides de la parte petrosa del temporal.

5.2 COLUMNA VERTEBRAL (*Columna vertebralis*)

Se forma por huesos impares de forma irregular denominados vértebras, dispuestos de manera serial desde la base del cráneo hasta la punta de la cola.^{13,16} Se divide en cinco regiones que designan la parte del cuerpo a que corresponden: región cervical, región torácica, región lumbar, región sacra y región caudal.^{13,14,16,17,20,24,25}

Además es resaltable que el acomodo de las vértebras favorece la aparición de tres curvaturas,²⁰ lo cual se verifica en esta especie; el sitio donde se ubica cada una de ellas es el siguiente:

1. En la unión de la cabeza con el segmento cervical; es convexa dorsalmente.
2. En la unión del segmento cervical con el torácico; es cóncava dorsalmente. Esta curvatura presenta una angulación más pronunciada que en las especies domésticas.
3. En la unión del segmento torácico con el lumbar; es convexa dorsalmente.

A continuación se enlistarán las características en común que presentan las vértebras; posteriormente se verán las particularidades presentes en las vértebras que componen a cada uno de los segmentos antes mencionados.

- **Vértebras (*Vertebrae*)** [Figura 23]: aunque las vértebras de los distintos segmentos antes mencionados presentan adaptaciones debidas a su

función, es posible distinguir características comunes a la gran mayoría de las vértebras, a las cuales se les denomina vértebras típicas.¹³

- **Cuerpo (*Corpus vertebrae*):** se trata de una masa ósea semicilíndrica, aplanada en su superficie dorsal, y redondeada en su superficie lateral, que constituye el componente ventral de la vértebra. Presenta una extremidad craneal donde se aprecia una cabeza (*Extremitas cranialis [Caput vertebrae]*), y una extremidad caudal donde se forma una depresión denominada fosa vertebral (*Extremitas caudalis [Fossa vertebrae]*), las cuales se van a articular con las vértebras adyacentes mediante una sínfisis (*Symphysis intervertebralis*), con la ayuda de discos fibrocartilaginosos (*Discus intervertebralis*). En la superficie ventral, presenta una cresta (*Crista ventralis*), la cual está más desarrollada hacia la extremidad caudal.^{13,16}
- **Arco (*Arcus vertebrae*):** se encuentra dorsalmente al cuerpo de la vértebra. Se constituye por un pedículo (*Pediculus arcus vertebrae*) y una lámina (*Lamina arcus vertebrae*). El pedículo es la porción más robusta situada hacia lateral, la cual mantiene contacto con el cuerpo; es decir, es la raíz del arco vertebral. Tanto en el borde craneal como en el caudal del pedículo, se forma una incisura vertebral craneal y caudal (*Incisura vertebrae cranialis et caudalis*), respectivamente; estas incisuras junto con las correspondientes de las vértebras adyacentes, forman los denominados forámenes

intervertebrales (*Foramen intervertebrale*); algunas vértebras presentan un foramen denominado foramen vertebral lateral (*Foramen vertebrale laterale*).¹³ La lámina es lisa, y se une sobre plano mediano para completar el arco, y dar lugar a la base del proceso espinoso (*Processus spinosus*). El arco y la superficie dorsal del cuerpo forman al foramen vertebral (*Foramen vertebrale*), el cual al unirse todas las vértebras dará lugar al canal vertebral (*Canalis vertebralis*). Entre el extremo craneal y caudal de vértebras adyacentes, se forma el espacio interarcular (*Spatium interarcuale*).

- **Proceso espinoso (*Processus spinosus*):** es una eminencia ósea impar, que se proyecta en la parte dorsal del arco, sobre el plano mediano. Es de forma piramidal, con una base cercana al arco, y un vértice alejado de éste. Sus dimensiones así como su dirección varía dependiendo del segmento vertebral del que se trate.
- **Proceso transversal (*Processus transversus*):** es una eminencia ósea par. Se proyecta hacia lateral a partir de la unión del cuerpo y el arco. De igual manera, sus dimensiones y dirección varían de acuerdo al segmento vertebral del que se trate.
- **Proceso articular craneal (*Processus articularis cranialis*):** es una eminencia ósea par, la cual se proyecta a partir del borde craneal del arco. Presenta una superficie lisa dirigida hacia dorsal, la cual se articulará con la vértebra adyacente. El resto de la eminencia es rugosa.

- **Proceso articular caudal (*Processus articularis caudalis*):** es una eminencia ósea par, la cual se proyecta a partir del borde caudal del arco. Presenta una superficie lisa dirigida hacia ventral, la cual se articulará con la vértebra adyacente. El resto de la eminencia es rugosa.
- **Proceso mamilar (*Processus mamilaris*):** es una eminencia ósea par y robusta, ubicada entre el proceso transversal y el proceso articular craneal, o bien sobre éste último, presente en las últimas vértebras torácicas y las primeras lumbares.^{13,16}
- **Vértebra anticlinal (*Vertebra anticlinalis*):** es la vértebra cuyo proceso espinoso es completamente perpendicular con respecto al eje longitudinal, normalmente pertenece al segmento vertebral torácico,¹⁶ no así en esta especie en la cual va a corresponder a la tercera vértebra lumbar.

Las vértebras reciben su nombre de acuerdo al segmento a que pertenecen, y la posición que ocupan de craneal a caudal. De esta manera, la tercera vértebra cervical recibe el nombre de C-3; la quinta vértebra torácica, T-5; la primera vértebra lumbar, L-1, por citar algunos ejemplos. Las vértebras que no comparten las características en común antes mencionadas se denominan atípicas, de las cuales se distinguen la primera y segunda vértebra cervical, así como las pertenecientes al segmento caudal.

A continuación, se describirán cada uno de los segmentos vertebrales con las variaciones y componentes anatómicos que los caracterizan.

- **Vertebras cervicales (*Vertebrae cervicales*)** [Figuras 24, 25 y 26]: son siete huesos, al igual que los mamíferos domésticos contemplados por la *Nomina Anatomica Veterinaria*. Se les designa, para hablar particularmente de alguna de ellas, con la letra “C”, seguida del número de vértebra a que corresponda: C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6 y C-7. Cabe señalar que a las dos primeras vértebras cervicales no suele denominárseles de esta manera, ya que cada una tiene un nombre único: Atlas y axis, respectivamente.
 - **Atlas** [Figuras 27 y 28]: se trata de la primera vértebra cervical. Se articula hacia craneal con los cóndilos del occipital, y hacia caudal con el axis. Se considera una vértebra atípica ya que no cuenta con los componentes antes mencionados en las vértebras típicas. Presenta una forma, vista dorsalmente, similar a la silueta de una mariposa. Se trata de un anillo óseo formado por un arco dorsal (*Arcus dorsalis*) que presenta un tubérculo dorsal (*Tuberculum dorsale*) en su extremo caudal sobre plano mediano, poco desarrollado; además presenta un arco ventral (*Arcus ventralis*) en cuya superficie dorsal, cercano al extremo caudal, se ubica la fóvea del diente (*Fovea dentis*), la cual es poco marcada, y será donde descansa el diente del axis para los movimientos de rotación de la cabeza. Ambos arcos se unen en la masa lateral (*Massa lateralis*), la

cual es par, y en cuyo extremo craneal se forma el foramen lateral (*Foramen vertebrale laterale*). De la masa lateral emerge un proceso transverso muy amplio y robusto que se le conoce como ala del atlas (*Ala atlantis*), en la cual se forma un foramen alar (*Foramen alare*), en dirección caudoventral, lateralmente al foramen lateral. El ala va ampliándose lateralmente cuando se acerca hacia caudal, donde se forma el foramen transverso (*Foramen transversarium*). La fosa del atlas (*Fossa atlantis*) se ubica en la superficie ventral del ala; dicha fosa es profunda, y presenta una forma oval; en ella van a desembocar los forámenes alar y transverso. Ambos arcos forman un foramen vertebral. En sus extremidades craneal y caudal, presenta foveas articulares craneal y caudal (*Fovea articularis cranialis et caudalis*) para su articulación con el occipital y el axis, respectivamente, siendo la craneal más profunda.

- **Axis** [Figura 29]: presenta un cuerpo delgado y alargado, con una cresta ventral poco marcada que se bifurca y termina hacia caudal con una tuberosidad. En la extremidad caudal presenta una fosa vertebral; en la extremidad craneal, un diente (*Dens*) aplanado, con una superficie ventral lisa, y una dorsal rugosa; presenta un ápice (*Apex*) redondeado, una cara articular ventral (*Facies articularis ventralis*) que tendrá contacto con la fovea del diente del hueso atlas; así como una cara articular dorsal (*Facies articularis dorsalis*) lisa, redondeada, y dividida en mitades derecha e izquierda, la cual

tendrá contacto con la fovea articular caudal del atlas. Presenta una incisura vertebral caudal, y un foramen vertebral lateral en el extremo craneal del pedículo. En la parte dorsal se despliega un proceso espinoso de forma triangular, que alcanza su máximo desarrollo a la altura de la incisura vertebral caudal, siendo más robusto, y presentando una bifurcación apenas notoria. Presenta un pequeño proceso transversal que se va ampliando hacia caudal, confiriéndole una forma piramidal a esta vértebra, traspasado por un foramen transversal. Por último, se encuentran los procesos articulares caudales bien desarrollados e independientes de las estructuras adyacentes.

A partir de C-3 a C-7, las vértebras cervicales presentan las siguientes variantes respecto a lo antes descrito.

- **Cuerpo:** es alargado, y va disminuyendo su longitud con respecto a la vértebra craneal inmediata. En la superficie ventral presenta una cresta que se marca hacia caudal del cuerpo, bifurcándose y terminando como una tuberosidad par asimétrica; en C-6 y C-7, la cresta no desaparece por completo, sino que queda como una línea ventral, detectable a la vista, y fácilmente identificable al tacto.
- **Proceso espinoso:** en C-3 es muy pequeño, pero va aumentando su tamaño a medida que se acerca a la zona caudal del segmento. Su superficie es rugosa. A partir de C-6 se nota cierta inclinación del

proceso en dirección caudal. El tamaño del proceso espinoso de C-7, aumenta considerablemente con respecto a C-6.

- **Proceso transverso:** en su base se encuentra perforado de craneal a caudal por un foramen transverso (*Foramen transversarium*), excepción hecha en la séptima vértebra cervical. En el extremo caudal del proceso, se ubica el tubérculo dorsal (*Tuberculum dorsale*), dirigido hacia caudal, y siendo más notorio en la última vértebra del segmento. De la tercera a la quinta vértebra cervical, presentan un tubérculo ventral (*Tuberculum ventrale*) bien desarrollado en el extremo craneal; en C-3 dicho tubérculo presenta una incisura en su borde caudal, en C-4 y C-5 es recto, en esta última es más robusto y rugoso. C-7 también presenta un tubérculo ventral, pero este es muy pequeño, y no sobresale tan notoriamente del resto del proceso transverso.
- **Lámina ventral (*Lamina ventralis*):** está presente únicamente en la sexta vértebra cervical, como una ampliación del tubérculo ventral. Se ubica a todo lo largo del cuerpo de la vértebra, con una parte craneal más desarrollada y dirigida hacia ventral, y otra caudal; ambas partes están separadas por una incisura
- **Fóvea costal caudal (*Fovea costalis caudalis*):** es una depresión ósea, par, que se encuentra en la extremidad caudal del cuerpo de la séptima vértebra cervical, lateral a la fosa vertebral. En ella se articulará la cabeza de la primera costilla.

- **Vértebras torácicas (*Vertebrae thoracicae*)** [Figura 30]: este segmento consta de doce vértebras, consideradas típicas, ya que todas ellas presentan los componentes antes descritos. Constituyen el techo del tórax. Presenta poca movilidad, con respecto a los segmentos adyacentes. Se les denomina con la letra “T” seguida del número que le corresponda a cada vértebra, en estricto orden progresivo de craneal a caudal. Las particularidades que presentan las vértebras pertenecientes a este segmento, son las siguientes:
 - **Cuerpo:** es corto. En su extremidad craneal presentan una cabeza que es bien definida en T-1, se presenta como una convexidad a partir de T-2, para luego ser completamente plana en las últimas tres vértebras. En su extremidad caudal presentan una fosa vertebral poco profunda, la cual va a presentar una superficie casi plana a partir de T-4. En su superficie ventral presenta una cresta que es bien definida en T-1, se torna muy pequeña en el resto, y está ausente en T-12. Lateral a las extremidades del cuerpo, se ubica la fóvea costal craneal y caudal (*Fovea costalis cranialis et caudalis*), respectivamente; es par y sirve para la articulación de la cabeza de la costilla; exceptuando a T-12, la cual solo presenta la fóvea costal craneal.
 - **Proceso espinoso:** está muy desarrollado y dirigido hacia caudal, con una base muy amplia que abarca casi la totalidad del arco. Alcanza su mayor desarrollo en T-4 pero el punto más alto es T-5,

debido a que el proceso espinoso de esta vértebra es más vertical con respecto a T-4. Posterior a esto, los procesos espinosos van disminuyendo su tamaño y van volviéndose más verticales, sin llegar a ser perpendiculares al cuerpo; es decir, la vértebra anticlinal no pertenece a este segmento.

- **Proceso transverso:** es robusto y muy poco desarrollado, siendo en T-12 donde alcanza menor desarrollo. En su superficie craneolateral presenta una fóvea costal (*Fovea costalis processus trasversi*), para la articulación del tubérculo de la costilla, la cual está ausente en T-12.
- **Proceso articular craneal:** es amplio en T-1, emergiendo del borde craneolateral del arco. En el resto, se distinguen pequeñas áreas sagitales, sobre el borde craneal del arco. En las últimas dos vértebras, estos procesos se amplían en dirección dorsolateral para acoplarse con el proceso articular caudal de la vértebra correspondiente.
- **Proceso articular caudal:** emerge del borde caudal del arco, de la base del proceso espinoso. Está claramente diferenciado como una superficie par lisa, excepto en T-3 y T-4, donde se aprecia como una estructura impar. A partir de T-10 se amplía laterodorsalmente, para quedar acoplado con el proceso articular craneal de la vértebra correspondiente.

- **Proceso mamilar:** es una eminencia ósea no articular, par. Se encuentra bien definida en el borde craneal del proceso transversal a partir de T-2. A partir de T-5 va alejándose del proceso transversal, y acercándose al proceso articular craneal, con el cual se funde en las últimas dos vértebras, dando lugar al proceso mamiloarticular.¹⁵
- **Vértebras lumbares (*Vertebrae lumbales*)** [Figura 31]: este segmento es el eje de soporte y distribución del peso de la región abdominal, hacia los miembros pelvianos.^{13,16} Está compuesto por siete vértebras, a las cuales se les nombra con la letra "L" seguida del número que le corresponda en estricto orden de craneal a caudal.
 - **Cuerpo:** es corto. En su extremidad craneal presenta una cabeza casi plana; en su extremidad caudal presenta una fosa ligeramente cóncava. En su superficie ventral presenta una cresta bien definida a todo lo largo de cuerpo, misma que está ausente en L-1.
 - **Proceso espinoso:** es de menor tamaño con respecto al segmento anterior, alcanzando su mayor desarrollo en la cuarta vértebra, para después volver a disminuir. Son de aspecto rectangular, teniendo en las dos primeras vértebras una inclinación hacia caudal, y a partir de L-3 se vuelven rectos, siendo esta la vértebra anticlinal. En L-7 el proceso espinoso presenta una ligera inclinación hacia craneal; es además más pequeño y con una amplitud cercana a la mitad del proceso espinoso de la vértebra que la precede.

- **Proceso transverso:** es la eminencia ósea más desarrollada de la vértebra. En L-1, visto dorsalmente, presenta una forma similar a las alas de un murciélago. Alcanza su mayor desarrollo en L-4, después de esta vértebra vuelve a disminuir su tamaño. Es recto y dirigido ligeramente hacia craneal en las primeras tres vértebras; en las subsecuentes, toma una dirección ventrocraneal. Su amplitud craneocaudal es mayor en la primera vértebra, disminuyendo a medida que se acerca hacia caudal, siendo en L-7 menor su amplitud, y confiriéndole una forma prismática.
- **Proceso articular craneal:** se presenta como una concavidad donde quedará acoplado el proceso articular caudal de la vértebra adyacente.
- **Proceso articular caudal:** emerge lateralmente al borde caudal de la base del proceso espinoso de la vértebra. Su forma convexa le permitirá quedar perfectamente ensamblado a la concavidad del proceso articular craneal de la vértebra adyacente.
- **Proceso mamilar:** se desarrolla lateralmente al proceso articular craneal, quedando íntimamente relacionado a este en la primera vértebra, y alejándose hacia caudal en las subsecuentes, pero no llega a tomar una posición similar a la que ocupa en las primeras vértebras torácicas.
- **Hueso sacro (*Os sacrum*)** [Figuras 32 y 33]: es una estructura ósea impar, formada por la osificación de cuatro vértebras sacras (*Vertebrae sacrales*) y

sus correspondientes discos intervertebrales, lo que contrasta con lo reportado en la bibliografía existente;⁵ sin embargo, Pacheco en 1986 menciona que la quinta vértebra sacra puede no estar fusionada al resto, como sucede en este espécimen.²² La fusión de dichas vértebras, provee estabilidad para la propulsión de los miembros pelvianos durante la locomoción. Los forámenes vertebrales dan origen al canal sacro (*Canalis sacralis*) que va disminuyendo su diámetro a medida que se acerca hacia caudal. Presenta una forma piramidal con las siguientes características:

- **Base (*Basis ossis sacri*):** es la parte más amplia del hueso. Presenta unos procesos articulares craneales, cuya descripción es similar a los presentes en las vértebras lumbares, para la articulación con los procesos articulares caudales de L-7; así como una extremidad craneal de forma oval y plana, para la articulación con la fosa vertebral de L-7, bordeada ventralmente por el promontorio (*Promontorium*).
- **Parte lateral (*Pars lateralis*):** es par. En la parte craneal se forma el ala (*Ala sacralis*) la cual tiene una inclinación ventrolateral; en su superficie dorsal presenta una cara auricular (*Facies auricularis*) rugosa y amplia, para su articulación con el ala del ilion, y en el borde dorsal una tuberosidad sacra (*Tuberositas sacralis*) alargada.
- **Cara dorsal (*Facies dorsalis*):** es convexa. Presenta una cresta sacra mediana (*Crista sacralis mediana*) como fusión de los procesos espinosos de las vértebras, los cuales están unidos

fuertemente en su base a partir de la segunda vértebra, pero quedan libres hacia el vértice en las primeras dos vértebras, y las últimas dos está bien unidas y robustas, similar a lo sucedido en los rumiantes. Entre las dos primeras vértebras se forma un espacio interarticular bien definido. Como evidencia de los procesos articulares, quedan unas pequeñas tuberosidades que no llegan a formar la cresta sacra intermedia (*Crista sacralis intermedia*), tampoco está bien definida la cresta sacra lateral (*Crista sacralis lateralis*). Presenta, por cada lado, tres forámenes sacros dorsales (*Foramina sacralia dorsalia*).

- **Cara pelviana (*Facies pelvina*):** es convexa, y tiene relación con la cavidad pélvica (*Cavum pelvis*). Presenta los correspondientes forámenes sacros ventrales (*Foramina sacralia ventralia*) que se comunican con los forámenes sacros dorsales y con los forámenes intervertebrales; así como tres líneas transversas (*Linea transversae*) rugosas, que dan evidencia de la fusión de los cuerpos vertebrales.
- **Ápice (*Apex ossi sacri*):** es la parte más angosta del hueso. Presenta procesos articulares caudales muy pequeños, para su articulación con la primera vértebra coccígea.
- **Vértebras caudales (*Vertebrae caudales [coccygeae]*)** [Figura 34]: presentan las características de una vértebra típica, las cuales se van perdiendo a medida que se acercan al extremo óseo de la cola, así como disminuir su longitud, hasta llegar a ser pequeños cilindros.¹⁶ En este espécimen, el número total de vértebras caudales fue de dieciséis.

5.3 COSTILLAS (*Costae*)

Constituyen las paredes laterales del tórax, dispuestas en pares que corresponden al número de vértebras torácicas. Se constituyen por un hueso costal (*Os costae*) que es la costilla propiamente dicha, y un cartílago costal (*Cartilago costalis*), que la unirá con el esternón, y que a su vez nos servirá para clasificar a las costillas en verdaderas (*Costae verae [sternales]*), falsas (*Costae spuriae [asternales]*) y flotantes (*Costae fluctuantes*).^{13,16}

Debido a la técnica de necropsia a la que fue sometido el espécimen, así como la técnica de esqueletopexia con la que fueron obtenidas las piezas óseas, la parte cartilaginosa se perdió, y no pudo ser descrita. Para la descripción, se tomará en cuenta solo la parte ósea de la costilla.

- **Hueso costal (*Os costae*)** [Figura 35]: se trata de doce pares de huesos estructuralmente planos, alargados y curvados lateromedialmente, cuyas dimensiones varían de acuerdo al número de la serie que corresponda. Presenta un cuerpo, una extremidad dorsal o vertebral, y otra ventral o esternal. A continuación se enlistarán las características de este hueso, con sus variantes de acuerdo al orden progresivo.
 - **Cabeza (*Caput costae*)**: tiene una ubicación craneomedial en la extremidad dorsal. Presenta un surco de la cabeza de la costilla (*Sulcus capitis costae*),²⁰ el cual la dividirá en dos caras articulares (*Facies articularis capitis costae*), que se articularán con las foveas

costales de dos vértebras contiguas,^{13,16,20} siendo la craneal más grande y redondeada. El surco está bien definido a partir de la cuarta costilla, para después ir desapareciendo hasta que no es discernible en la costilla 12. Rodeando a la cabeza se encuentra un cuello (*Collum costae*), que alcanza su máximo desarrollo en la quinta costilla, para disminuir después y perderse en la costilla 11. A partir de la segunda costilla, en el borde craneal del cuello se desarrolla una cresta (*Crista collum costae*), la cual se pierde a partir de la costilla 11.

- **Tubérculo (*Tuberculum costae*):** se ubica laterocaudalmente en la extremidad dorsal de la costilla. Se encuentra bien desarrollado y separado de la cabeza por el cuello en las costillas más craneales, características que van desapareciendo en las costillas caudales, tanto así que en las últimas dos costillas, el tubérculo parece fusionarse con la cabeza, lo cual le confiere mayor movilidad a los últimos pares de costillas. Presenta una cara articular (*Facies articularis tuberculi costae*) para su articulación con el proceso transversal de la vértebra torácica correspondiente.
- **Cuerpo (*Corpus costae*):** es aplanado y ancho, similar a lo que podemos observar en rumiantes. En la primera costilla es corto, recto y robusto; la longitud va aumentando hasta alcanzar su máximo desarrollo en la costilla 9, posteriormente vuelve a disminuir. A partir de la segunda costilla comienza a aumentar la concavidad

mediolateral hasta la sexta costilla, para volver a disminuir posterior a esta. La costilla 2, así como la 12 son las más delgadas. El cuerpo se ensancha hacia la extremidad ventral; en las costillas 5 y 6 podemos observar el mayor desarrollo de esta dimensión, para después volver a disminuir. En la parte caudal, cercano a la extremidad dorsal, se marca un surco (*Sulcus costae*), el cual alcanza su máximo desarrollo en las costillas 3, 4 y 5, luego va perdiéndose hasta que en la costilla 12 está poco definido.

- **Ángulo (*Angulus costae*):** se define como el *punto de curvatura más acentuada cerca del* tubérculo,²⁴ el cual se haya muy bien definido en la tercer costilla, y prácticamente ausente en las últimas dos. En otras palabras, es el cambio de dirección que presenta la costilla al unirse la extremidad dorsal con el cuerpo.
- **Rodilla (*Genu costae*):** se trata prácticamente de la extremidad ventral. Es un área robusta en el hueso, que se complementa por el cartílago costal. Alcanza su máximo desarrollo en la costilla 5 y 6.

5.4 Esternón (*Sternum*)

Cabe señalar que debido a la técnica de necropsia a la que fue sometido el individuo, el esternón no pudo ser descrito, pero se hará mención de él tomando como base las descripciones que llevaron a cabo Lesbre en 1903 y Pacheco et al. en 1986. Constituye el piso del tórax, y se articulará hacia lateral con los cartílagos costales.

Está formado por seis esternebras (*Sternebrae*) aplanadas dorsoventralmente. El extremo craneal se denomina manubrio (*Manubrium sterni*), sobre el cual se fija un cartílago del manubrio (*Cartilago manubrii*), donde se articulará el primer par de cartílagos costales. El extremo caudal se denomina proceso xifoides (*Processus xiphoideus*), sobre el cual se fijará el cartílago xifoides (*Cartilago xiphoidea*). El cuerpo del esternón (*Corpus sterni*) comprende del manubrio al proceso xifoides; su superficie ventral es cóncava cranealmente, y se hace convexa hacia caudal. Las esternebras se unen entre sí por medio de cartílagos, en los cuales se encontrarán a ambos lados las incisuras costales, para la articulación de los cartílagos costales.

6 ESQUELETO APENDICULAR (*Skeleton appendiculare*)

Como ya se mencionó anteriormente, los huesos largos presentan un extremo proximal, un cuerpo y un extremo distal. La descripción de todo hueso largo se hará en este orden.

6.1 HUESOS DEL MIEMBRO TORÁCICO (*Ossa membri thoracici*)

- **Escápula (*Scapula*)** [Figuras 36 y 37]: se sitúa en la parte craneal de la pared torácica. Estructuralmente se trata de un hueso plano con forma triangular, el cual presenta dos caras, tres bordes y tres ángulos.
 - **Cara costal o medial (*Facies costalis [medialis]*)**: es cóncava dorsoventralmente; en su parte dorsal presenta la cara serrata (*Facies serrata*), craneal a la cual se extiende de manera longitudinal la fosa subescapular (*Fossa subescapularis*), la cual está poco marcada.
 - **Cara lateral (*Facies lateralis*)**: longitudinalmente, presenta una espina (*Spina scapulae*) bien desarrollada en los dos tercios distales, la cual presenta una tuberosidad (*Tuber spinae scapulae*) alargada y poco desarrollada. Dicha espina divide esta cara en dos fosas: una supraespinosa (*Fossa supraspinata*) dirigida hacia craneal, y una infraespinosa (*Fossa infraspinata*) dirigida hacia caudal, siendo esta más grande que la anterior.

- **Acromion:** eminencia ósea no articular de forma cilíndrica que se desarrolla en el extremo distal de la espina, y se dirige hacia el ángulo ventral.
- **Borde dorsal (*Margo dorsalis*):** presenta una forma convexa, cuya consistencia es afilada y rugosa. En él se articula el cartílago escapular (*Cartilago scapulae*).
- **Borde caudal (*Margo caudalis*):** es recto y ligeramente rugoso.
- **Borde craneal (*Margo cranialis*):** es recto en su parte dorsal, y cóncavo en su parte ventral.
- **Ángulo caudal (*Angulus caudalis*):** constituye la unión de los bordes dorsal y caudal.
- **Ángulo ventral (*Angulus ventralis*):** inicia a partir del cuello (*Collum scapulae*), que es la zona más estrecha. En la superficie craneal se presenta el tubérculo supraglenoideo (*Tuberculum supraglenoidale*), el cual es robusto y rugoso; medial a este tubérculo, se encuentra el proceso coracoides (*Processus coracoideus*) el cual es rugoso. En la superficie caudal se encuentra el tubérculo infraglenoideo (*Tuberculum infraglenoidale*), que es apenas discernible. La cara articular de este hueso se encuentra aquí; es una depresión poco profunda, denominada cavidad glenoidea (*Cavitas glenoidalis*), en cuyo margen lateral se desarrolla ligeramente una incisura (*Incisura glenoidalis*).

- **Ángulo craneal (*Angulus cranialis*):** constituye la unión de los bordes dorsal y craneal.
- **Húmero (*Humerus*)** [Figuras 38, 39 y 40]: es un hueso largo, que se relaciona hacia proximal con la escápula, y hacia distal con el radio y la ulna. Presenta una dirección oblicua craneocaudalmente. Está formado por un extremo proximal, un cuerpo y un extremo distal.
 - **Extremo proximal:** presenta una cabeza (*Caput humeri*) con una dirección caudomedial, circundada por un cuello (*Collum humeri*) poco marcado. Craneomedialmente a la cabeza, se encuentra el tubérculo menor (*Tuberculum minus*), y en él se distinguen fácilmente su parte craneal y caudal (*Pars cranialis et caudalis*), además de la cresta del tubérculo menor (*Crista tuberculi minoris*); hacia lateral se ubica el tubérculo mayor (*Tuberculum majus*) cuyas partes craneal y caudal no son discernibles, también presenta una cresta (*Crista tuberculi majoris*). En la superficie lateral del tubérculo mayor, se desarrolla la tuberosidad del redondo menor (*Tuberositas teres minor*). Situado entre ambos tubérculos, encontramos al tubérculo intermedio (*Tuberculum intermedium*), dividiendo el surco intertubercular (*Sulcus intertubercularis*) en dos porciones: una medial y otra lateral.
 - **Cuerpo (*Corpus humeri*):** presenta una cara lateral (*Facies lateralis*) en la cual está presente el surco del músculo braquial (*Sulcus m. brachialis*) y en el tercio proximal de esta cara, la tuberosidad

deltoidea (*Tuberositas deltoidea*); presenta una cara craneal en cuyo tercio distal sobresalen un foramen nutricio y débilmente marcada cresta humeral (*Crista humeri*), así como la cresta supracondilar lateral (*Crista supracondylaris lateralis*) en el tercio distal, una cara medial en cuyo tercio medio se encuentra una pequeña rugosidad que constituye a la tuberosidad del redondo mayor (*Tuberositas teres major*), además de una cara caudal.

- **Extremo distal:** Está constituido por el cóndilo del húmero (*Condylus humeri*), cuya superficie articular es una tróclea (*Trochlea humeri*). En la superficie craneal, proximal a la superficie articular, se encuentra la fosa radial (*Fossa radialis*); en la superficie caudal, la fosa olecraneana (*Fossa olecrani*). En las superficies medial y lateral, proximal a la superficie articular, se encuentran los epicóndilos medial y lateral (*Epicondylus medialis et lateralis*).
- **Radio (*Radius*)** [Figuras 41 y 42]: es un hueso largo; se relaciona proximalmente con el húmero y distalmente con los huesos del carpo.
 - **Extremo proximal:** se le denomina cabeza (*Caput radii*), a cuya superficie articular se le nombra fóvea radial (*Fovea capitis radii*) la cual presenta dos depresiones de aspecto liso, siendo la lateral más profunda que la medial. La cabeza se une con el cuerpo por medio de un cuello (*Collum radii*) donde se encuentran las tuberosidades radiales (*Tuberositas radii*), de aspecto rugoso, presentando un mayor desarrollo la que se ubica sobre la cara craneal.

- **Cuerpo (*Corpus radii*):** presenta una cara craneal que es convexa, en cuyo tercio distal se forma un foramen interóseo distal² como evidencia de su unión con la ulna; una cara caudal que es cóncava donde en el tercio proximal, hacia medial, se aprecia un foramen interóseo proximal² como evidencia de su unión con la ulna, en la porción lateral del tercio medio se aprecia un pequeño surco que se dirige hacia distal hasta llegar al antes mencionado foramen interóseo distal, siendo estas depresiones evidencia de su fusión con la ulna. Dicho surco se continúa hasta alcanzar a la cresta transversa (*Crista transversa*). Presenta, además, un borde medial (*Margo medialis*) redondeado, y uno lateral donde se presenta una cresta que lo recorre longitudinalmente exceptuando el tercio proximal, que corresponden a la fusión de la ulna.
- **Extremo distal:** su superficie articular es una tróclea (*Trochlea radii*), a cuyos lados se encuentran los procesos estiloides medial y lateral (*Processus styloideus medialis et lateralis*).
- **Ulna** [Figuras 41 y 42]: es un hueso largo que se encuentra firmemente fusionado con el radio.
 - **Extremo proximal:** se denomina olecranon, con una tuberosidad (*Tuber olecrani*) y el proceso anconeo (*Processus anconeus*), el cual va a formar a la incisura troclear (*Incisura trochlearis*). Los procesos coronoides medial y lateral (*Processus coronoideus medialis et*

lateralis), así como la incisura radial (*Incisura radialis*) no existen, ya que están fuertemente fusionados al radio.

- **Cuerpo (*Corpus ulnae*):** se encuentra fusionado al radio, no quedando evidencia de los procesos coronoides ni de la incisura radial. El espacio interóseo antebraquial proximal (*Spatium interosseum antebrachii proximale*) es un foramen que en la cara medial (*Facies medialis*) es más grande que en el borde lateral (*Margo lateralis*). El borde lateral de la ulna sobresale del borde lateral del radio como una pequeña cresta que se pierde hacia distal. En el tercio distal del radio, el cuerpo de la ulna parece emerger de nuevo, pero se pierde antes de llegar al extremo distal del mismo. El espacio interóseo antebraquial distal (*Spatium interosseum antebrachii distale*), en ambas caras, es un foramen.
- **Extremo distal:** está fusionado completamente con el radio.
- **Huesos del carpo (*Ossa carpi*)** [Figuras 43 y 44]: se trata de siete huesos cortos dispuestos en dos filas, una proximal o antebraquial, y otra distal o metacarpiana. Los huesos de la fila proximal se denominan carporracial, carpal intermedio, carpoulnar y carpal accesorio; mientras que a los presentes en la fila distal se les denomina con un número, de medial a lateral, como II, III y IV.^{22,23} Estos huesos constituyen la región de la muñeca.¹⁶
 - **Hueso carporracial (*Os carpi radiale [Os scaphoideum]*):** es un hueso que constituye la porción medial de la fila proximal de los

huesos del carpo, de los cuales es el más grande. Su superficie proximal es cóncava. Su superficie distal presenta una cara articular lisa hacia craneal, y una cóncava hacia caudal. En su superficie lateral presenta caras articulares, una proximal y una distal, para su articulación con el hueso carpal intermedio, separadas por un área rugosa. Las superficies dorsal, medial y palmar son rugosas.

- **Hueso carpal intermedio (*Os carpi intermedium [Os lunatum]*):** se ubica en la fila proximal de los huesos del carpo. Es aplanado lateromedialmente. La cara articular proximal es lisa y oblicua dorsopalmarmente. Su cara articular distal presenta una cresta que divide dos facetas. En sus superficies medial y lateral se ubican dos caras articulares, proximal y distal, siendo la distal cóncava, y más profunda la de la superficie lateral. Su superficie dorsal es plana y rugosa. Su superficie palmar presenta una tuberosidad, lateral a la cual se localiza una incisura.
- **Hueso carpoulnar (*Os carpi ulnare [Os triquetrum]*):** constituye la porción lateral de la fila proximal de los huesos del carpo. Su superficie proximal es cóncava, cuyo borde se encuentra circundado por tres eminencias, siendo la medial más prominente. Su superficie distal es cóncava lateralmente, y convexa medialmente. En su superficie medial presenta dos caras articulares, una proximal y otra distal para su articulación con el hueso carpal intermedio, separadas por un área rugosa. Las superficies dorsal, lateral y palmar son

rugosas; en esta última presenta una cara articular para el hueso carpal accesorio.

- **Hueso carpal accesorio (*Os carpi accessorium [Os pisiforme]*):** presenta una cara articular dividida en dos superficies semicóncavas para su articulación con el hueso carpoulnar y el radio. Es convexo en su superficie caudal y en la lateral, las cuales son rugosas. Su cara medial es ligeramente cóncava, con un surco que la recorre de proximal a distal.
- **Hueso carpal II (*Os carpale II [Os trapezoideum]*):** es un hueso pequeño de forma cúbica situado en la parte medial de la fila distal de los huesos del carpo. Su superficie proximal es lisa y convexa, para su articulación con el hueso carporradial. Sus superficies dorsal y lateral presentan caras articulares para el hueso carpal III. Su superficie medial presenta, proximalmente, una fosa, y distalmente una tuberosidad pequeña. Su cara palmar se encuentra en gran parte cubierta por la cara articular proximal. Su superficie distal es plana, para su articulación con el metacarpiano. Bordeando a la superficie distal, se halla una cresta que atraviesa las caras medial, lateral, dorsal y palmar.
- **Hueso carpal III (*Os carpale III [Os capitatum]*):** tiene una forma irregular. Su superficie proximal presenta dos caras articulares, una medial y otra lateral, para su articulación con los huesos carpales radial e intermedio, respectivamente; dichas caras articulares se

encuentran divididas por una cresta, cerca del borde medial. Su superficie caudal presenta una depresión hacia medial, en la cual se distinguen dos caras articulares, una proximal y otra distal, para su articulación con el hueso carpal II, el cual encuentra acomodo en la mencionada depresión; el resto de la cara es rugosa, y dorsalmente se encuentra una extensión de la cara articular proximal. Su superficie lateral presenta una depresión, que la divide en dos caras articulares, una craneal y otra caudal, ambas para su articulación con el hueso carpal IV. Su superficie distal es una cara articular lisa y ligeramente cóncava, para su articulación con el metacarpiano. Sus superficies medial y dorsal son rugosas.

- **Hueso carpal IV (*Os carpal IV [Os hamatum]*):** es el hueso que constituye la porción lateral de la fila distal de los huesos del carpo, es alargado mediolateralmente. Su superficie proximal es convexa lateralmente y plana medialmente, con una concavidad intermedia; se halla una cresta que corre oblicuamente en dirección mediolateral, que divide esta superficie en dos caras articulares, medial y lateral, para su articulación con los huesos carpal intermedio y carpoulnar, respectivamente. Su superficie medial presenta una depresión que la divide en dos caras articulares, una craneal y otra caudal, para su articulación con el hueso carpal III. Su superficie distal es lisa y plana, constituyendo la cara articular para el metacarpiano. Su superficie palmar presenta una gran tuberosidad que la ocupa casi

por completo. Sus superficies dorsal y lateral son rugosas, presentando en la primera eminencias que bordean la cara articular para el hueso carpoulnar.

- **Metacarpianos (*Os metacarpale III et IV*)** [Figuras 45 y 46 (en el entendido de que la descripción de metacarpianos y metatarsianos es similar)]: es un hueso largo que resulta de la fusión del tercer y cuarto metacarpiano.
 - **Extremo proximal:** se le denomina base (*Basis*), y en ella se distingue una cara articular (*Facies articularis*) para los huesos del carpo.
 - **Cuerpo (*Corpus*):** presenta una cara dorsal, en donde la fusión de ambos metacarpianos se evidencia externamente con un surco longitudinal dorsal (*Sulcus longitudinalis dorsalis*), profundo en el tercio proximal de esta cara, con aspecto foliado en el tercio medio, y casi imperceptible en el tercio distal. Presenta también una cara palmar, donde la evidencia de dicha fusión está dada por un surco longitudinal palmar (*Sulcus longitudinalis palmaris*) casi imperceptible; en el tercio proximal, cercano a la base, hay un área rugosa que confluye en el canal metacarpiano proximal (*Canalis metacarpi proximalis*); en el tercio medio se hayan dos forámenes nutricios; en el tercio distal se encuentra una muy pronunciada incisura intercapital (*Incisura intercapitalis*), cuya extremidad proximal vendría a corresponder al canal metacarpiano distal (*Canalis metacarpi distalis*). En la misma cara, en sus bordes tanto medial

como lateral, se forma una espina que recorre al hueso longitudinalmente, exceptuando al tercio distal.

- **Extremo distal:** se le denomina cabeza (*Caput*), que se articulará con la falange proximal; la cual, al estar fusionados dos huesos, es pareada, y separadas entre sí por la incisura intercapital. Dicha cabeza, en la superficie dorsal es redondeada, y en la superficie palmar presenta una bien definida tróclea.
- **Falange proximal (*Phalanx proximalis [Os compedale]*)** [Figura 47]: se trata de un hueso largo de dimensiones reducidas. Se articula proximalmente con el metacarpiano, y distalmente con la falange media.
 - **Extremo proximal:** se le denomina base (*Basis phalangis proximalis*), en la cual encontramos la fóvea articular (*Fovea articularis*) y las eminencias palmares axil y abaxil (*Eminentia palmaris axialis et abaxialis*).
 - **Cuerpo (*Corpus phalangis proximalis*):** es cilíndrico. En la cara palmar se encuentra un área rugosa sobre el tercio proximal, la cual corresponde al triángulo (*Trigonum phalangis proximalis*) que no llega a ser propiamente un triángulo con el vértice dirigido hacia distal.
 - **Extremo distal: Se le denomina cabeza (*Caput phalangis proximalis*):** tanto en su borde axial como en el abaxial, se forman unas depresiones. La superficie articular, en la cara palmar, se amplía en dirección proximal sobre el borde axial.

- **Falange media (*Phalanx media [Os coronale]*)** [Figura 48]: es un hueso largo, con descripción similar a la de la falange proximal.
 - **Extremo proximal:** se denomina base (*Basis phalange mediae*), cuya superficie articular es una fóvea (*Fovea articularis*), flanqueada hacia dorsal por el proceso extensor (*Processus extensorius*), y hacia palmar por la tuberosidad flexora (*Tuberositas flexoria*). La primera es redondeada y lisa, la segunda es rugosa.
 - **Cuerpo (*Corpus phalangis mediae*):** en el tercio distal de la cara dorsal, se forman dos crestas, una axil y otra abaxil, que terminan en la cabeza.
 - **Extremo distal:** se denomina cabeza (*Caput phalangis mediae*). En la cara palmar presenta forma de herradura.
- **Falange distal (*Phalanx distalis [Os ungulare]*)** [Figuras 49 y 50]: es un hueso irregular. Presenta tres caras y tres bordes.
 - **Cara articular (*Facies articularis*):** es ligeramente cóncava. En la porción distal, se encuentra la cara articular sesamoidea (*Facies articularis sesamoidea*).
 - **Cara parietal (*Facies parietalis*):** es rugosa. Presenta una cara axial (*Facies axialis*), donde se ubica el foramen axial (*Foramen axialis*), y una cara abaxial (*Facies abaxialis*) con su correspondiente foramen abaxial (*Foramen abaxialis*), divididas estas por un borde dorsal (*Margo dorsalis*) que es rugoso.

- **Cara solar (*Facies solearis*):** presenta una línea semilunar (*Linea semilunaris*). El tubérculo flexor (*Tuberculum flexorium*) es liso, y se ubica en el sitio donde esta cara se une con la flexora.
- **Borde coronal (*Margo coronalis*):** se ubica entre la cara parietal y la cara articular. En él se sitúa el proceso extensor (*Processus extensorius*), donde confluye el borde dorsal.
- **Borde solar (*Margo solearis*):** se ubica entre la cara parietal y la cara solar. Es rugoso y ligeramente redondeado, presentando un ápice (*Apex*).
- **Huesos sesamoideos (*Ossa sesamoidea*):** hay que recordar que este tipo de huesos ya fue citado. Cabe señalar que esta especie solo presenta huesos sesamoideos proximales (*Ossa sesamoidea proximalia*), en número par, y que la descripción que se haga a continuación corresponderá a los presentes tanto en miembro torácico como en miembro pelviano.
 - **Huesos sesamoideos proximales (*Ossa sesamoidea proximalia*)** [Figura 51]: este hueso se dispone en pares, en la cara palmar o plantar de la articulación metacarpofalángica (*Articulatio metacarpophalangeae*) o metatarsofalángica (*Articulatio metatarsophalangeae*), según sea el caso. Se encuentra más desarrollado el hueso sesamoideo axial con respecto al abaxil. Presenta una silueta semejante a una pirámide cuyo vértice se dirige hacia proximal. Tiene una cara articular (*Facies articularis*) que mantiene contacto con la falange proximal y con el metacarpiano o

metatarsiano. Su superficie palmar o plantar se denomina cara flexora (*Facies flexoria*), sobre la que descansa el tendón del músculo flexor digital profundo (*M. flexor digitorum [digitalis] profundus*). Presenta, además, una cara para el músculo interóseo (*Facies m. interosseï*), la cual se ubica en el borde axial del sesamoideo proximal axial, y en el borde abaxial del sesamoideo abaxial.

6.2 HUESOS DEL MIEMBRO PELVIANO (*Ossa membri pelvini*)

- **Hueso coxal (*Os coxae*)** [Figuras 52, 53 y 54]: es un hueso par. Estructuralmente, se trata de un hueso plano. Está compuesto, a su vez, por tres huesos, unidos mediante una articulación cartilaginosa de tipo sincondrosis (*Synchondrosis*), los cuales confluyen en el acetábulo (*Acetabulum*). Dorsal al acetábulo se haya la espina isquiática (*Spina schiadica*), y ventralmente el foramen obturador (*Foramen obturatum*). En el sitio de unión de ambos coxales, izquierdo y derecho, se forma una cresta sinfisiaria (*Crista symphysialis*).
 - **Acetábulo (*Acetabulum*)**: está formado por el cuerpo de los tres huesos. Presenta un borde (*Margo acetabuli*) el cual será rodeado por un cartílago, una fosa acetabular (*Fossa acetabuli*) donde se insertará el ligamento de la cabeza del fémur (*Ligamentum capitis femoris*), una superficie articular llamada cara lunata (*Facies lunata*), la cual es interrumpida por una incisura acetabular (*Incisura acetabuli*).

- **Ilium (*Os ilium*):** es el hueso que forma las paredes craneolaterales de la cavidad pélvica (*Cavum pelvis*). Presenta un cuerpo (*Corpus ossis ilii*); un ala (*Ala ossis ilii*), en la cual se distingue la cresta iliaca (*Crista iliaca*), flanqueada por una tuberosidad coxal (*Tuber coxae*) la cual presenta un labio interno y uno externo (*Labium internum et externum*), y una tuberosidad sacra; una cara glútea (*Facies glutea*), donde se localizan las líneas glúteas (*Lineae glutea*) bien definidas, y una cara sacropelviana (*Facies sacropelvina*) que mira al interior de la cavidad. Presenta, además, una línea arqueada (*Linea arcuata*) en dirección craneodorsal al acetábulo, y donde destaca el tubérculo del músculo psoas menor (*Tuberculum m. psoas minoris*). Caudal a la tuberosidad sacra se presenta la incisura isquiática mayor (*Incisura ischiadica major*).
- **Isquion (*Os ischii*):** forma la parte caudal del piso de la pelvis (*Solum pelvis osea*), con una superficie dorsal que mira al interior de la cavidad pélvica, y una ventral que mira al exterior de la misma. Presenta un cuerpo (*Corpus ossis ischii*) en dirección al acetábulo; una tabla (*Tabula ossis ischii*), que es la parte más amplia del hueso; una rama (*Ramus ossis ischii*) en parte craneomedial del hueso, donde encontramos la cara sinfisiaria (*Facies symphysialis*) en el punto donde se unen ambos huesos coxales. En la parte caudolateral de la tabla, se desarrolla una eminencia no articular de forma rectangular y consistencia rugosa, llamada tuberosidad isquiática (*Tuber ischiadicum*). Caudal a la espina

isquiática, se forma la incisura isquiática menor (*Incisura ischiadica minor*), que es una depresión no articular que une la ya citada espina con la tuberosidad isquiática. Cuando los dos huesos coxales están unidos, entre una y otra tuberosidad isquiática, se forma el arco isquiático (*Arcus ischiadicus*), que en esta especie presenta la forma de un triángulo cuyo vértice se dirige hacia craneal. Su superficie ventral forma la parte caudal de la cresta sinfisiaria, cuando se halla unido a su contraparte.

- **Pubis (*Os pubis*)**: forma la parte craneal del piso de la pelvis, siendo el hueso más pequeño de los que conforman al coxal. Presenta un cuerpo (*Corpus ossis pubis*) que se dirige al acetábulo, ventral al cual, cercano al foramen obturador, se encuentra un pequeño surco obturador (*Sulcus obturatorius*); una rama craneal (*Ramus cranialis ossis pubis*), en posición transversal al plano mediano, cuyo borde craneal se denomina pecten (*Pecten ossis pubis*), y lateral a este se sitúa la eminencia iliopúbica (*Eminentia iliopubica*), que es alargada y mira hacia ventral; una rama caudal (*Ramus caudalis ossis pubis*) que se sitúa paralela al plano mediano, presentará una cara sinfisiaria (*Facies synphysialis*) cuando se les tiene por separado. Cuando se halla unido a su contraparte, forma la parte craneal de la cresta sinfisiaria, así como el tubérculo ventral del pubis (*Tuberculum pubicum ventrale*), donde se juntan ambas ramas.

- **Fémur (*Os femoris [Femur]*)** [Figuras 55 y 56]: se trata de un hueso largo, cuyo eje longitudinal es oblicuo de craneal a caudal.
 - **Extremo proximal:** presenta una cabeza (*Caput ossis femoris*) dirigida hacia medial, en cuyo centro se desarrolla una depresión no articular, la fovea de la cabeza del fémur (*Fovea capitis*), la cual es alargada, semejante a la del caballo, pero no con esa misma profundidad; esa cabeza es circundada por un cuello (*Collum ossis femoris*). En el borde lateral de este extremo, se encuentra el trocánter mayor (*Trochanter major*), de aspecto rugoso, piramidal y no muy prominente, en cuya porción caudal se localiza la fosa trocantérica (*Fossa trochanterica*). Caudodistal a la cabeza, se localiza el trocánter menor (*Trochanter minor*), que se presenta como una ligera rugosidad.
 - **Cuerpo (*Corpus ossis femoris*):** su cara craneal es lisa, convexa hacia el extremo distal. La cara caudal se denomina cara áspera (*Facies aspera*), la cual presenta un labio medial (*Labium mediale*), que se extiende hasta la tuberosidad supracondilar medial (*Tuberositas supracondylaris medialis*), y un labio lateral (*Labium laterale*) en cuya silueta se forma la fosa supracondilar (*Fossa supracondylaris*). Ambos labios delimitan la cara poplítea (*Facies poplitea*); la cual constituye el tercio distal de esta cara, es rugosa y presenta múltiples forámenes nutricios.
 - **Extremo distal:** en su cara caudal presenta un cóndilo medial y un cóndilo lateral (*Condylus medialis et lateralis*). En el borde medial se

localiza el epicóndilo medial (*Epicondylus medialis*). En el borde lateral, se localiza el epicóndilo lateral (*Epicondylus lateralis*), distal a este se ubica la fosa poplítea (*Fossa m. poplitei*) de aspecto alargado, craneal a la cual se halla la fosa extensora (*Fossa extensoria*) muy profunda, y que servirá como origen al músculo extensor digital largo (*Musculus extensor digitorum [digitalis] longus*). En la cara craneal se ubica la tróclea del fémur (*Trochlea ossis femoris*), con un pequeño tubérculo en su borde medial (*Tuberculum trochleae ossis femoris*); es en esta eminencia articular donde se deslizará la patela.

- **Patela (*Patella*)** [Figuras 57 y 58]: es un hueso de forma oval,²² con una longitud superior a su amplitud,²⁶ el cual se articula sobre la tróclea del extremo distal del fémur. Presenta una base (*Basis patellae*), dirigida hacia proximal, un ápice (*Apex patellae*), orientado hacia distal; no hay una clara definición entre base y ápice, debido a que la base no es un claro ensanchamiento. Presenta también una cara articular (*Facies articularis*), la cual es cóncava, en íntima relación con la tróclea del fémur, y una cara craneal (*Facies cranialis*), la cual es convexa, que constituye el borde libre. El espécimen estudiado presentaba exostosis, y el hueso en su totalidad era muy rugoso e irregular; así como un proceso degenerativo en la cara articular y tróclea del fémur, que los hace tener una superficie, por demás, lisa.
- **Tibia** [Figuras 59, 60, 61 y 62]: se trata de un hueso largo, situado distal al fémur. En su extremo laterodistal, se articula el hueso maleolar (*Os malleolare*).

- **Extremo proximal:** presenta una cara articular proximal (*Facies articularis proximalis*) formada por dos cóndilos, uno medial y otro lateral (*Condylus medialis et lateralis*). El cóndilo medial tiene una superficie aplanada y redondeada, mientras que el lateral es alargado y ligeramente convexo; en su borde lateral se presenta un agregado óseo correspondiente a la cabeza de la fíbula (*Caput fibulae*). Situada entre los cóndilos, se halla la eminencia intercondilar (*Eminentia intercondylaris*), formada a su vez por un tubérculo intercóndilar medial y otro lateral (*Tuberculum intercondylaris mediale et laterale*), siendo el medial más prominente. Entre ambos tubérculos intercondilares se ubica un área intercondilar craneal (*Area intercondylaris cranealis*), un área intercondilar caudal (*Area intercondylaris caudalis*), y entre las dos un área intercondilar central (*Area intercondylaris centralis*). Caudal al cóndilo lateral, se forma la incisura poplítea (*Incisura poplitea*), y craneal al mismo cóndilo, el surco extensor (*Sulcus extensorius*).
- **Cuerpo (*Corpus tibiae*):** es de forma triangular, compuesto por un borde medial (*Margo medialis*), un borde lateral (*Margo lateralis*) que es afilado, y un borde craneal (*Margo cranealis*), proximal al cual se desarrolla la tuberosidad de la tibia (*Tuberositas tibiae*), con un surco (*Sulcus tuberositatis tibiae*) poco desarrollado. Su cara medial (*Facies medialis*) es redondeada, con una convexidad hacia su tercio medio; la cara lateral (*Facies lateralis*) es recta en la mayor parte, teniendo una concavidad en su tercio medio. Su cara caudal (*Facies caudalis*), por

otra parte, es más ancha en su tercio proximal, donde además es áspera por la presencia de las líneas poplíteas (*Linea m. poplitei*), y con un marcado foramen nutricio hacia el borde lateral.

- **Extremo distal:** su superficie articular es una cóclea (*Cochlea tibiae*), con un maléolo medial (*Malleolus medialis*) bien definido. En el borde lateral de la cóclea se encuentra la incisura fibular (*Incisura fibularis*), donde se articulará el hueso maleolar.
- **Hueso maleolar (*Os malleolare*)** [Figura 63]: es un hueso de forma irregular que se articula con la tibia en la incisura fibular. Corresponde a la parte distal de la fíbula. En él se presenta el maléolo lateral (*Malleolus lateralis*). En su cara lateral se distingue el surco maleolar (*Sulcus malleolaris*) para el paso del tendón del músculo extensor digital proximal y peroneo largo. Presenta caras articulares maleolares (*Facies articulares malleoli*) para su articulación con la tibia, talus y calcáneo; proximal, medial y distal, respectivamente. La superficie articular para la tibia está dividida por una eminencia de forma piramidal; la del talus es lisa, y la del calcáneo, cóncava.
- **Huesos del tarso (*Ossa tarsi*)** [Figuras 64 y 65]: son huesos cortos, dispuestos en tres filas: proximal o crural, media o intertarsiana, distal o metatarsiana.¹⁶
 - **Talus:** se ubica medialmente en la fila proximal de los huesos del tarso. Es un hueso de poco espesor dorsoplantar. Presenta un cuerpo (*Corpus tali*) del cual emerge en dirección proximodorsal la tróclea proximal del talus (*Trochlea tali proximalis*), para su articulación con la tibia, la cual

ocupa casi la totalidad de la superficie dorsal del cuerpo; lateralmente a esta tróclea se encuentra la cara articular para el hueso maleolar. En la cara plantar del cuerpo se ubica la cara articular para el calcáneo (*Facies articularis calcaneae*), la cual es muy grande, convexa y de superficie lisa. Hacia distal se ubica la cara articular para el hueso central del tarso (*Facies articularis navicularis*), la cual está constituida por la tróclea distal del talus (*Trochlea tali distalis*), de mucho menor tamaño que la proximal, aunque cabe mencionar que esta cara se articula además con el cuarto hueso tarsiano. Ambas trócleas son separadas en su cara dorsal por una fosa.²²

- **Calcáneo (*Calcaneus*):** se ubica lateralmente en la fila proximal de los huesos del tarso, se articula con el hueso maleolar, el talus y el hueso tarsal IV. Es alargado. Presenta una tuberosidad del calcáneo redondeada, con los bordes medial y plantar rugosos. Medial a la raíz de la tuberosidad antes mencionada, emerge el sustentáculo del talus (*Sustentaculum tali*), en cuya superficie dorsal se ubica la cara articular del talus (*Facies articulares talaris*), de las cuales distinguiremos una dorsal, una lateral y una distal; sobre la superficie plantar, se ubica el surco para el tendón del músculo flexor digital lateral (*Sulcus tendinis m. flex. digit. lateralis*), poco marcado. Lateral al sustentáculo del talus se ubica la cara articular maleolar (*Facies articularis malleolaris*) para su articulación con el hueso maleolar, la cual es convexa proximalmente y cóncava distalmente. Entre la cara articular maleolar y la cara articular

distal del talus, se ubica el surco del calcáneo (*Sulcus calcanei*), el cual corre de manera oblicua y constituye la entrada al seno del tarso (*Sinus tarsi*), un espacio que queda entre talus y calcáneo. Por último, en su superficie distal se encuentra la cara articular para el hueso tarsal IV (*Facies articularis cuboidea*), la cual es ligeramente convexa.

- **Hueso tarsiano central (*Os tarsi centrale [Os naviculare]*):** constituye la fila media de los huesos del tarso. Mantiene relación con los restantes huesos del tarso, excepción hecha por el calcáneo. Su superficie proximal es cóncava, para la articulación con la parte medial de la tróclea distal del talus. El borde palmar de esta cara sobresale hacia proximal con respecto al borde dorsal. Su superficie distal presenta caras articulares para los huesos tarsianos I y II+III. Su superficie lateral presenta tres caras articulares para el hueso tarsiano IV. Sus superficies dorsal, medial y plantar son rugosas.
- **Hueso tarsiano I (*Os tarsale I [Os cuneiforme mediale]*):** es un hueso pequeño de forma cúbica, situado en la fila distal de los huesos del tarso, en la parte medial de la cara plantar. Sus bordes medial y plantar son rugosos, mientras que los restantes mantienen contacto con los huesos adyacentes.
- **Hueso tarsiano II y III (*Os tarsale II et III [Os cuneiforme intermediolaterale]*):** el borde medial sobresale del resto, como evidencia de la fusión del hueso tarsiano II con el III.²⁶ Presenta una forma alargada mediolateralmente, y comprimido proximodistalmente.

- **Hueso tarsiano IV (*Os tarsale IV [Os cuboideum]*)**: es un hueso muy grande, que constituye la porción lateral de la fila distal de los huesos del tarso, aunque su longitud abarca las filas media y distal. Mantiene contacto con todos los huesos del tarso, ya que proximalmente se articula con el calcáneo y la porción lateral de la tróclea distal del talus, y medialmente con los huesos tarsianos central, I, II y III. Su superficie proximal presenta eminencias que bordean la cara articular, siendo la que se ubica medialmente en el borde plantar, la de mayor tamaño. Su cara medial es rugosa, con múltiples eminencias y depresiones, y pequeñas caras articulares para los huesos tarsianos antes mencionados. Su superficie distal presenta una cara articular para el metatarsiano, la cual presenta una forma similar a la letra “L”. Su superficie lateral presenta un surco que la atraviesa en dirección proximodorsal-palmarodistal. Su superficie plantar presenta una tuberosidad oblicua. La superficie dorsal es rugosa.
- **Metatarsianos (*Os metatarsale III et IV*)** [Figuras 45 y 46 (en el entendido de que la descripción de metacarpianos y metatarsianos es similar)]: es un hueso largo, cuya descripción es muy similar a la de los huesos metacarpianos, excepto por algunas precisiones. El cuerpo es cilíndrico y más delgado que el del metacarpiano; en la cara plantar (*Facies plantaris*), proximal al canal metatarsiano proximal (*Canalis metatarsi proximalis*), se presenta una eminencia de forma piramidal, cuyo vértice se dirige hacia proximal, y con una concavidad plantar.

- **Falanges:** su descripción es similar a la ya hecha para el miembro torácico. Únicamente, se sustituirá el término “palmar”, utilizado en miembro torácico, por el término “plantar”.

7 DISCUSIÓN

Didier en 1946 menciona que “En anatomía ósea, un fémur, un húmero o una vértebra, por diferentes que puedan ser entre las especies, tienen siempre los caracteres generales que permiten reconocerlos a primera vista...”,²⁷ sin embargo hay particularidades de cada pieza ósea que permite discernir entre especies; son precisamente estas particularidades las que resaltaremos a continuación, siguiendo el orden que marca la *Nomina Anatomica Veterinaria*,¹⁴ mismo que fue utilizado al llevar a cabo la presente descripción. Los resultados de la descripción fueron contrastados con lo ya reportado por la NAV, Getty, König, Dyce, Budras, Nickel y Barone,^{13,14,16,17,19,20,25} en relación con los artiodáctilos domésticos.

- **Esqueleto axial**

La parte basilar del hueso occipital tiene una angulación distinta, al igual que el resto de los huesos de la base del cráneo; presenta un cóndilo de menor tamaño con respecto a los artiodáctilos domésticos, relativo a las dimensiones del cuerpo del animal. El proceso paracondilar es más delgado que en los artiodáctilos domésticos, y su ápice tiene una dirección ventrorostral. Por otra parte, la escama del occipital es mucho más amplia que en rumiantes, y es cóncava a diferencia de lo ocurrido en el cerdo; los bordes mastoideo y parietal están bien definidos en esta especie. Presenta, además una cresta nugal bien definida, mientras que en rumiantes se observa una línea nugal en el hueso parietal; así mismo, la

protuberancia occipital externa varía en cuanto a su forma con respecto a los artiodáctilos, siendo en el cerdo una cresta, y en los rumiantes redondeada.

En el hueso basiesfenoides lo resaltante es que el dorso de la silla turca está más definido que en los rumiantes; por otra parte, en la entrada del foramen oval se ubica el surco para los nervios oftálmico y maxilar, como sucede en rumiantes, y no así en cerdos.

El hueso pterigoides es más robusto comparado con los artiodáctilos domésticos, y se separa del proceso pterigoideo del basiesfenoides por una incisura pterigoidea, como sucede en pequeños rumiantes.

El hueso temporal es muy similar al de los rumiantes. Cabe resaltar que en la parte escamosa, caudal a la fosa mandibular, se ubica el proceso retroarticular, el cual no está presente en el cerdo.

El hueso parietal constituye la mayor parte de la bóveda craneana, no así en artiodáctilos domésticos. En la cara interna de este hueso, presenta un proceso tentorial, ausente en rumiantes, así como el plano nocal de la cara externa. Esta última cara presenta una cresta sagital externa y una línea temporal, ambas ausentes en los artiodáctilos domésticos, así como la tuberosidad parietal que solo es descrita en carnívoros y equinos.

El hueso frontal presenta una extensión distinta a las de los rumiantes, pues no es tan grande como en estos y no presenta apófisis cornuales; su apariencia también se diferencia a la de los artiodáctilos domésticos. En la escama de este hueso, presenta un canal supraorbitario y un surco supraorbitario, pareados, como sucede en cerdos y no así en rumiantes. En la cara temporal se encuentra un proceso cigomático bien desarrollado, el cual cerrará completamente la órbita del ojo, como sucede en rumiantes pero no en cerdos. En la parte orbitaria del mismo hueso, presenta cuatro forámenes etmoidales, característica que varía con respecto a los artiodáctilos domésticos.

El hueso nasal es más corto con respecto a lo observado en las especies domésticas y el proceso rostral presenta una incisura en su porción más rostral, como sucede en rumiantes, aunque no en cerdos.

El hueso lagrimal se encuentra neumatizado como en los bovinos. En su cara orbitaria presenta dos forámenes lagrimales, a diferencia de los artiodáctilos domésticos que solo presentan uno; también presenta una bulla lagrimal, como en los rumiantes, aunque de menores dimensiones. En la cara facial, presenta una abertura de forma irregular, en las cercanías de la unión con los huesos nasal y maxilar, lo cual no sucede en los artiodáctilos domésticos; así mismo, esta cara presenta una fosa lagrimal más pronunciada que en rumiantes, pero no tan profunda como en cerdos, y su proceso lagrimal rostral es ancho y redondeado, cuando en cerdos es muy prominente, y en rumiantes no es discernible.

En el cuerpo del maxilar presenta una cresta facial, más grande que la presente en los artiodáctilos; presenta una fosa canina dorsal al diente canino, cuando en cerdos hay un proceso. Presenta también unas protuberancias alveolares entre los dientes premolares y molares, muy parecidas a las presentes en rumiantes pero diferentes a las de los cerdos. En la cara pterigopalatina de este hueso, se ubica la tuberosidad maxilar, más evidente que en artiodáctilos. En el proceso alveolar presenta un borde interalveolar, interrumpido por el primer premolar; esta disposición de las piezas dentales es distinta a la de los artiodáctilos domésticos. El proceso palatino junto con la lámina horizontal del palatino, van a formar al foramen palatino mayor, cuando en cerdos este foramen pertenece completamente al hueso maxilar, y en rumiantes al hueso palatino.

La apariencia del hueso incisivo es distinta en esta especie con respecto a los artiodáctilos domésticos. En el proceso alveolar, va a ubicarse un solo alveolo en el extremo laterocaudal de este, lo cual es diferente a las especies de artiodáctilos, ya que los cerdos presentan tres alveolos, mientras los rumiantes no presentan ninguno. El proceso palatino es muy parecido al del cerdo, ya que el de los rumiantes es aplanado dorsoventralmente. Presenta una incisura nasoincisiva muy pequeña, cuando la de los rumiantes es angulosa y la del cerdo es oval, ambas muy bien definidas.

Al igual que en rumiantes, el hueso rostral está ausente, no así en cerdos.

Del hueso palatino es resaltable lo que ya se mencionó anteriormente a cerca del foramen palatino mayor: se ubica en la articulación de la lámina horizontal del hueso palatino con el proceso palatino del hueso maxilar, mientras que en rumiantes está situado completamente en la lámina horizontal del hueso palatino.

En el hueso cigomático, la cresta facial es sigmoide y termina rostralmente con una tuberosidad, lo cual es diferente a los artiodáctilos domésticos.

El cuerpo de la mandíbula presenta una incisura de los vasos faciales, más marcada que en artiodáctilos domésticos, además de que su forma es recta, mientras que en los rumiantes es convexa y en cerdos presenta una angulación rostral. Los forámenes mentonianos son similares en número y posición a los de los cerdos, ya que los rumiantes solo presentan uno. En la rama de la mandíbula, la fosa masetérica es más pronunciada que en artiodáctilos; de igual manera, está presente un proceso angular que no presentan los artiodáctilos domésticos, y que favorece la aparición de una incisura angular; en la cara medial está presente un surco milohioideo que no se distingue en cerdos, y en rumiantes es más evidente. La cabeza del proceso condilar es triangular, como en el cerdo, y la incisura mandibular no es tan pronunciada como en rumiantes; el proceso coronoides es muy similar al de los rumiantes, aunque con una dirección distinta, pero mucho más desarrollado que en el cerdo.

La fórmula dentaria del camello es la siguiente: $2(I\ 1/3; C\ 1/1; P\ 2/1, M\ 3/3)$, lo cual coincide con lo reportado en la bibliografía.^{5,21,22} En rumiantes la fórmula dentaria es $2(I\ 0/3, C\ 0/1, P\ 3/3, M\ 3/3)$, y en cerdos $2(I\ 3/3, C\ 1/1, P\ 4/4, M\ 3/3)$.¹⁶ El primer premolar de los camellos tiene la apariencia de un canino, los molares son similares a los de los rumiantes.

En cuanto a la columna vertebral, las diferencias son notorias a partir del número de vértebras presentes en esta especie, ya que a pesar de que son siete vértebras cervicales, es en los segmentos restantes donde resaltan doce vértebras torácicas, siete lumbares y cuatro sacras.

El atlas tiene forma similar a las alas de una mariposa, siendo más estrecho cranealmente; el tubérculo dorsal es poco desarrollado; presenta un foramen transverso, contrario a los artiodáctilos domésticos. El cuerpo del axis está muy desarrollado, cuando en artiodáctilos es corto; su cara articular dorsal es muy similar a la de los rumiantes. La altura del proceso espinoso es similar a la de los rumiantes, pero no se asemeja a la altura que alcanza en el cerdo, la cual es mayor. Las vértebras cervicales denominadas típicas, presentan un cuerpo mucho más alargado con respecto a los artiodáctilos domésticos. En estas vértebras la cresta ventral no desaparece, sino que se mantiene como línea ventral, como sucede con los pequeños rumiantes. Con respecto al tubérculo ventral del proceso transversal, la diferencia es notoria, ya que son prominentes y se dirigen hacia ventral, como costillas rudimentarias;²⁰ en la sexta vértebra, la lámina ventral es

muy desarrollada, más que en artiodáctilos, presentando incluso una incisura que la divide en porciones craneal y caudal.

El segmento torácico presenta pocas diferencias, las cuales corresponden al número total de vértebras que lo componen, siendo en esta especie doce, mientras que en rumiantes son trece vértebras y en el cerdo de trece a dieciséis¹⁵. El proceso espinoso asemeja amplias láminas óseas como en rumiantes, ya que en cerdos son casi cilíndricos. La vértebra anticlinal no pertenece a este segmento, la cual corresponde en cerdos y cabras a la decimosegunda vértebra, mientras que en bovinos a la decimotercera.¹⁶

El número de vértebras lumbares presentes en esta especie es de siete, mientras que los artiodáctilos domésticos presentan seis. A partir de L-4 el proceso espinoso es recto, no así en artiodáctilos; de esta manera, se podría considerar que la vértebra anticlinal está presente en este segmento. El proceso transversal varía en cuanto a su forma en cada vértebra, pero no se asemeja a la forma que presenta en artiodáctilo, tampoco lo hace en cuanto a la dirección, ya que en artiodáctilos es recto dirigido a lateral.

El hueso sacro es resultado de la fusión de cuatro vértebras, mientras que en artiodáctilos son cinco las que participan en la formación de este. Su cresta sacra mediana es similar a la de los rumiantes solo en su parte caudal, en el cerdo no

está presente. No presenta ni cresta sacra intermedia, ni cresta sacra lateral bien definidas, como sucede en los cerdos y no así en los rumiantes.

Las costillas son muy similares a las de los rumiantes al ser aplanadas, mientras que en el cerdo son semicilíndricas; además de las diferencias de número correspondientes al número de vértebras torácicas.

- **Esqueleto apendicular**

La forma de la escápula es claramente diferente a la de los artiodáctilos domésticos, al no ser tan angulosa como la de los rumiantes, y no presentar el ángulo craneal redondeado como en los cerdos. Presenta una tuberosidad de la espina de la escápula menos desarrollada que en cerdos; hay que recordar que los rumiantes no la presentan. El acromion es de forma cilíndrica, mientras que en rumiantes es triangular y aplanado, y en cerdo es poco desarrollado, incluso puede no aparecer.

En el húmero, el tubérculo mayor no presenta división, mientras que en artiodáctilos son fácilmente identificables las partes craneal y caudal; la tuberosidad del redondo menor es muy pequeña; además, presenta un tubérculo intermedio dividiendo el surco intertubercular, característica que no es propia de los artiodáctilos domésticos. La tuberosidad deltoidea está mucho más

desarrollada que en artiodáctilos domésticos; de igual manera, la tuberosidad del redondo mayor es más pequeña que en dichas especies.

Radio y ulna son muy diferentes, debido a que hay una fuerte fusión entre ellos, perdiéndose características que son discernibles en rumiantes a pesar de la fusión de estos huesos; los cerdos presentan ambos bien desarrollados y de manera independiente. Los espacios interóseos se ven reducidos a forámenes, y el cuerpo de la ulna es una cresta que emerge del borde lateral del radio. Ambos procesos estiloides pertenecen al radio, no así en artiodáctilos.

Esta especie presenta siete huesos del carpo, mientras que los rumiantes presentan seis, y el cerdo, ocho. La forma que presentan dichos huesos es distinta individualmente. La fila distal presenta a los huesos carpianos II, III y IV,^{22,23} mientras que en rumiantes los huesos carpianos II y III están fusionados, y el IV está independiente; en el cerdo se hallan los cuatro huesos carpianos de manera independiente.¹⁶

Los metacarpianos y metatarsianos son similares en número y descripción a los de los rumiantes, en esto se diferencian del cerdo. El surco longitudinal dorsal está poco marcado, mientras que en rumiantes es profundo; la incisura intercapital está ampliada proximalmente, no permitiendo el desarrollo del canal metacarpiano distal de los rumiantes.

Las falanges, tanto de miembros torácicos como de pelvianos, tienen una descripción similar a la de los artiodáctilos; en la falange proximal, el trígono está más marcado que en rumiantes, muy similar al cerdo. La falange distal, en descripción, es similar a la de artiodáctilos, pero se diferencia en forma, al ser oval mientras que en artiodáctilos es triangular.

En lo concerniente al miembro pelviano, el hueso coxal presenta dos angulaciones, visto lateralmente, tal y como sucede en rumiantes, no así en cerdos. El acetábulo presenta solo una incisura acetabular y, por consecuencia, solo una cara lunata; mientras que los rumiantes presentan dos. La forma en general varía al tener una mayor amplitud en las alas del ilion, al ser la tuberosidad isquiática de forma rectangular, y tener menor definición en la cresta sinfisaria.

En el caso del fémur, es más alargado y delgado con respecto a los artiodáctilos domésticos. La fóvea de la cabeza es muy amplia, mucho más que en los mamíferos domésticos pertenecientes al orden antes mencionado, asemejándose a la del caballo; el trocánter mayor es piramidal, y no con un aspecto petroso como en el caso de los artiodáctilos. A diferencia de los mamíferos domésticos de su mismo orden, el cuerpo del fémur del camello presenta una convexidad craneodistal; la cara caudal de este hueso es diferente, al tener mayor definición de los labios medial y lateral, pero con la fosa supracondilar menos definida que en el caso de los rumiantes, y con una situación proximal con respecto a estos; en el caso del cerdo, la cara caudal no presenta dichas eminencias y depresiones

muy definidas. La tróclea del fémur se asemeja a la del cerdo, siendo en los rumiantes más prominentes, así como el tubérculo de la tróclea del fémur. La fosa extensora es muy profunda en esta especie, mientras que en cerdos es apenas perceptible, quedando los rumiantes en un punto intermedio.

La patela presenta una forma muy distinta, siendo oval mientras que en rumiantes presenta una forma piramidal, y en el cerdo una forma similar a una semilla.

La tibia es un hueso casi recto, similar al de los rumiantes, mientras que en el cerdo la concavidad de la cara lateral está muy marcada. El cerdo presenta la cara articular para la fíbula (*Facies articulares fibularis*) en el borde lateral del cóndilo lateral, y la incisura fibular distalmente; esto es porque presenta la fíbula bien desarrollada, mientras que esta especie, al igual que los rumiantes, solo la presentan vestigialmente. Cabe señalar que en esta especie encontramos un agregado óseo que corresponde a la cabeza de la fíbula en el borde lateral del cóndilo lateral, y un hueso maleolar como rudimento de la misma, igual que los rumiantes.

En cuanto a los huesos del tarso, comparte similitud con los rumiantes domésticos al presenta los huesos tarsiano II y III fusionados, y se diferencia de estos por no presentar los huesos tarsianos central y IV fusionados. En comparación con los cerdos recordemos que estos no presentan ninguna fusión en los huesos tarsianos.

8 CONCLUSIÓN

El camello posee características anatómicas similares a las de los mamíferos domésticos, en lo referente a su estructura ósea. Por pertenecer al orden Artiodactyla, muestra semejanza con los artiodáctilos domésticos; algunas piezas presentan rasgos que las hacen semejantes con otros mamíferos como el caballo, sin embargo el esqueleto del camello posee particularidades propias de la especie. Es recomendable basar toda descripción e interpretación en la *Nomina Anatomica Veterinaria* por la estandarización de términos que facilitan el lenguaje clínico en la formación de los futuros médicos veterinarios.

9 IMÁGENES



Fig. 1: Cráneo, vista ventral. 1. Foramen yugular; 2. Foramen rasgado; 3. Tubérculo muscular; 4. Cóndilo; 5. Proceso paracondilar; 6. Canal del nervio hipogloso; 7. Basiesfenoides.



Fig. 2: Cráneo, vista caudal. 1. Cóndilo; 2. Proceso paracondilar; 3. Cresta nugal; 4. Protuberancia occipital externa; 5. Surco del seno transverso; 6. Foramen magno.

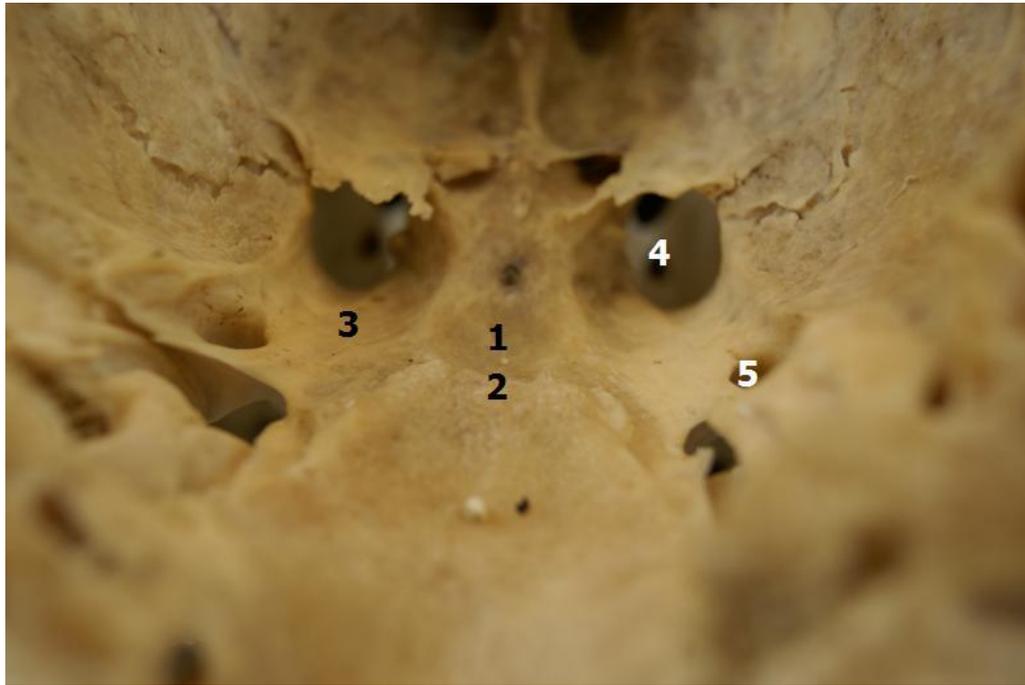


Fig. 3: Hueso basiesfenoides, vista interna. 1. Fosa hipofisiaria; 2. Dorso de la silla; 3. Fosa piriforme; 4. Foramen redondo; 5. Foramen oval.

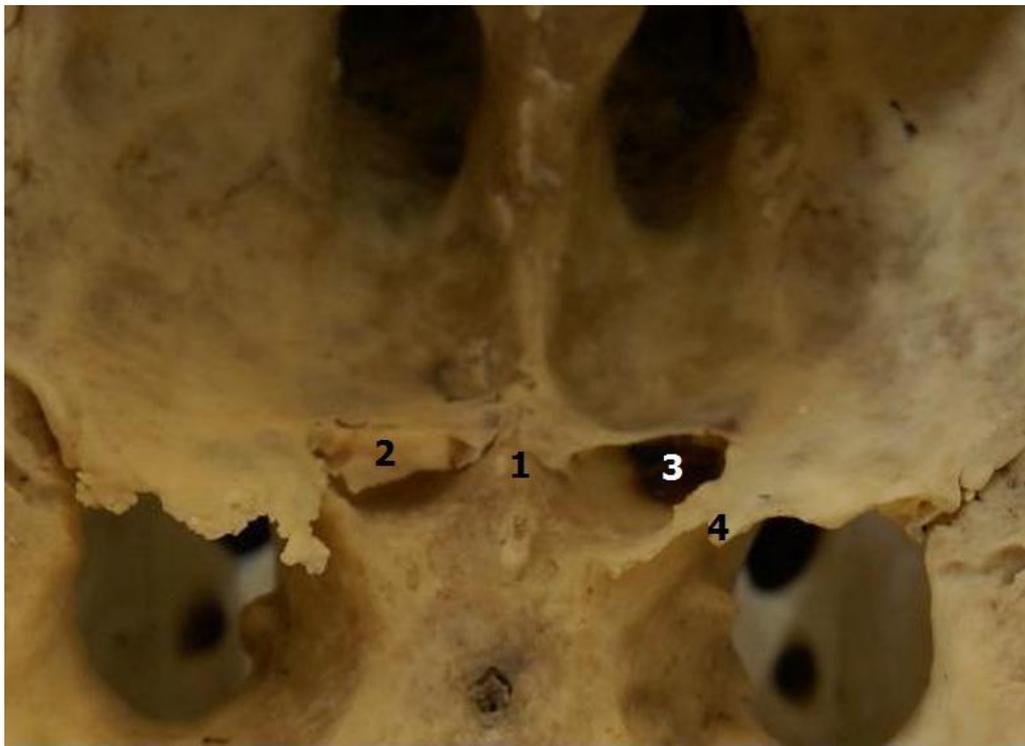


Fig. 4: Hueso preesfenoides, vista interna. 1. Cresta esfenoidal; 2. Yugo esfenoidal; 3. Canal óptico; 4. Proceso clinideo rostral.

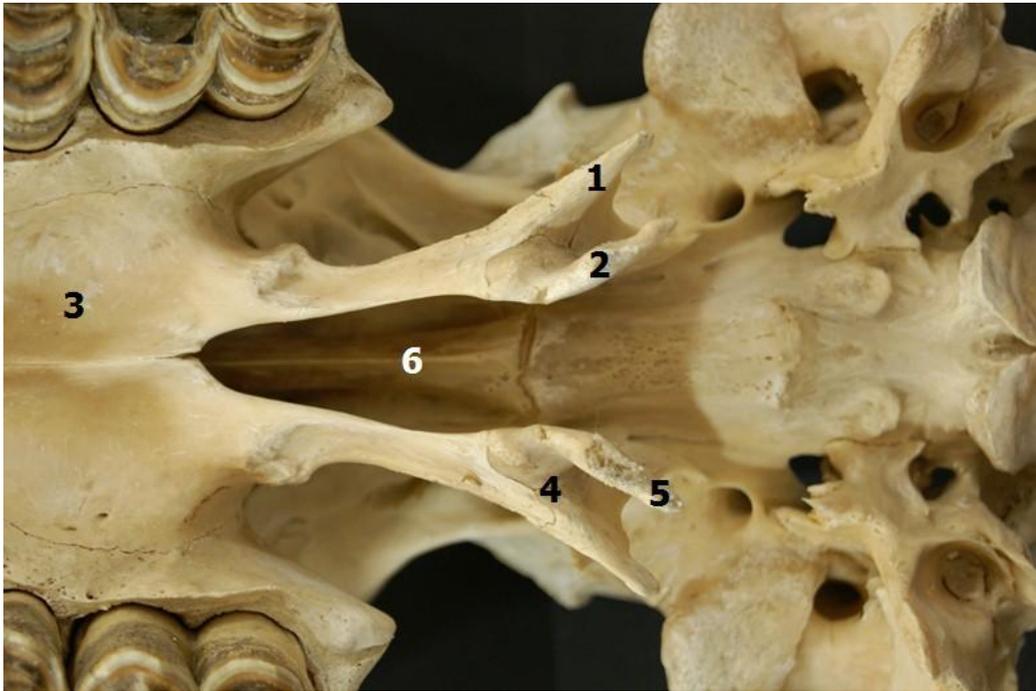


Fig. 5: Base del cráneo. 1. Proceso pterigoideo del basiesfenoides; 2. Hueso pterigoides; 3. Lámina horizontal del palatino; 4. Incisura pterigoidea; 5. Gancho pterigoideo; 6. Vómer.

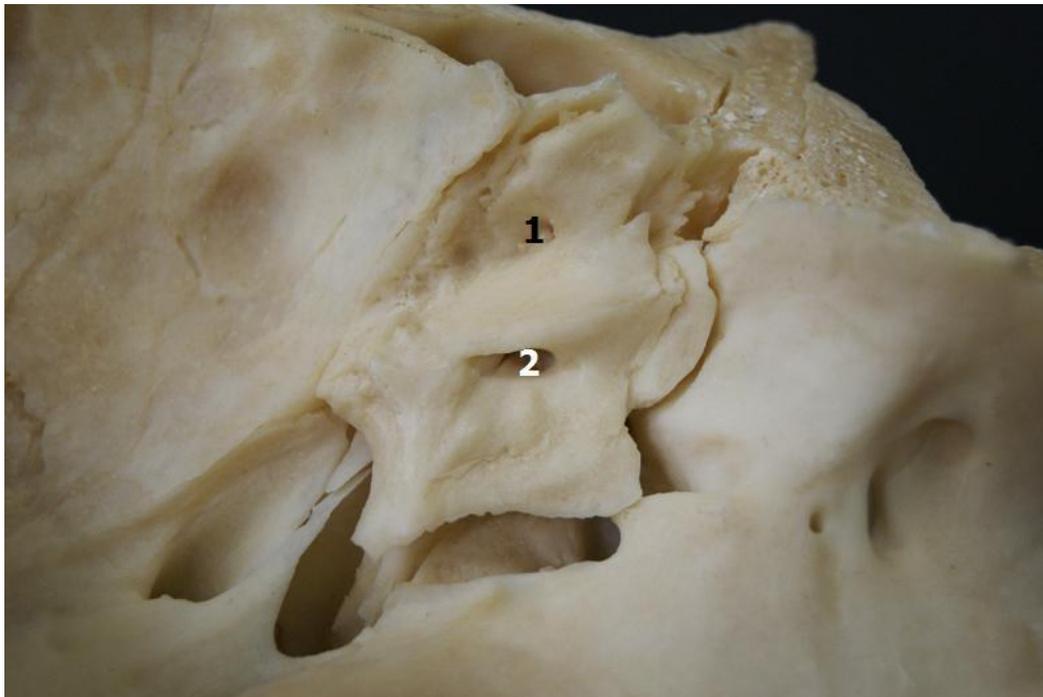


Fig.6: Parte petrosa del hueso temporal. 1. Fosa cerebelar; 2. Poro acústico externo.

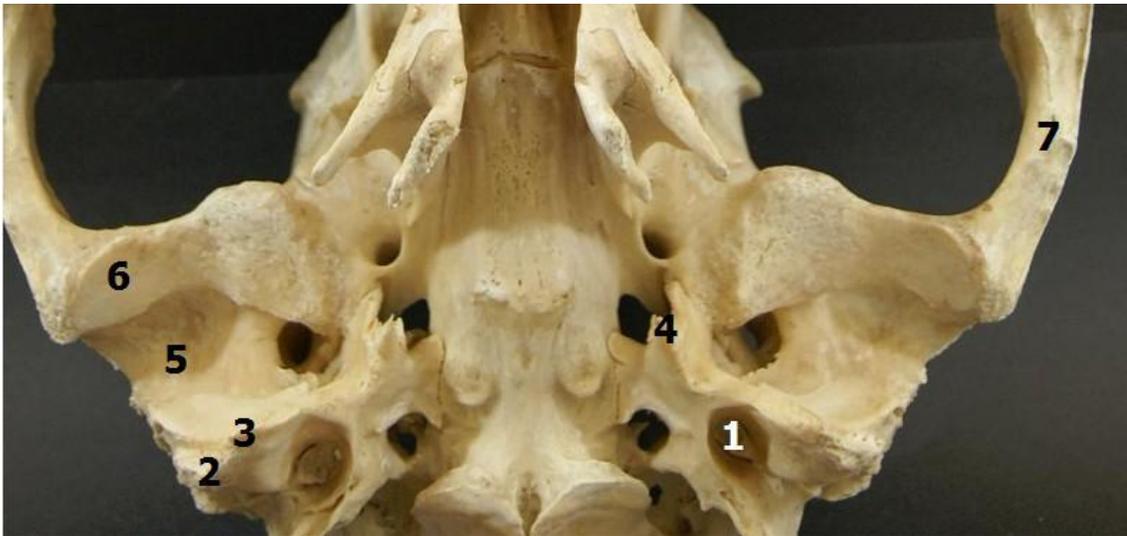


Fig. 7: Hueso temporal, vista ventral. 1. Proceso estiloides; 2. Bulla timpánica; 3. Proceso retroarticular; 4. Proceso muscular; 5. Fosa mandibular; 6. Tubérculo articular; 7. Proceso cigomático del temporal.

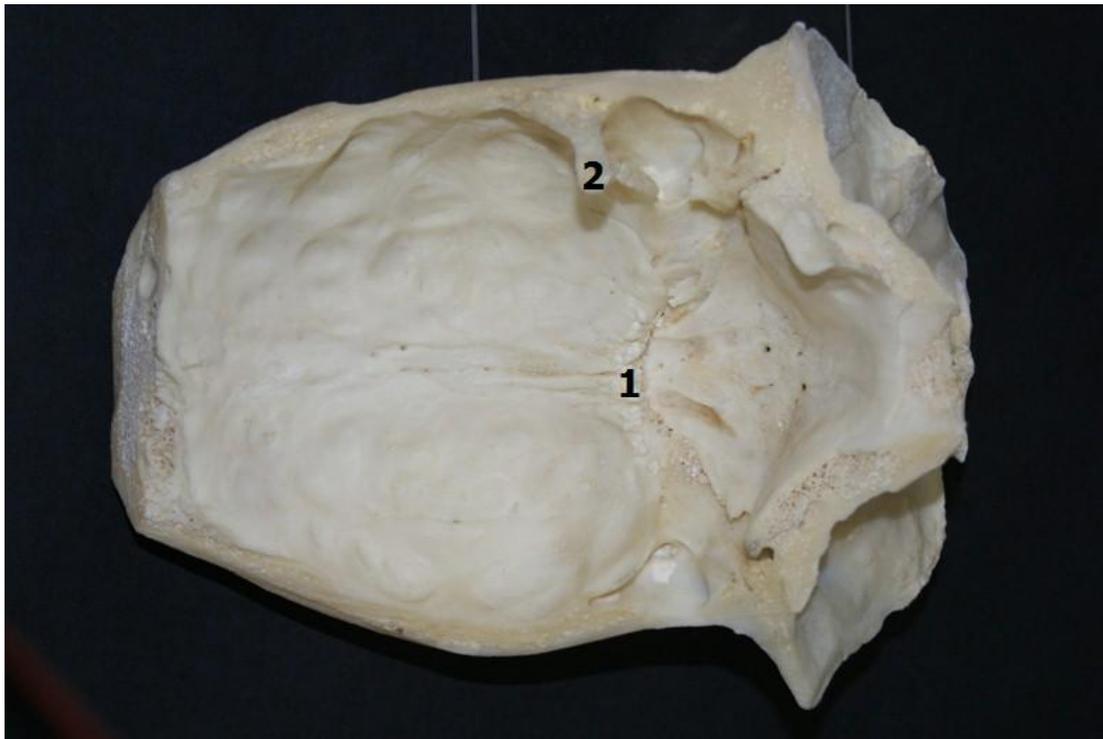


Fig. 8: Cara interna del hueso parietal. 1. Proceso tentorial; 2. Cresta tentorial.



Fig. 9: Cara externa del hueso parietal. 1. Plano nucal; 2. Cresta sagital externa; 3. Plano parietal.



Fig. 10: Escama del hueso frontal. 1. Canal supraorbitario; 2. Surco supraorbitario; 3. Borde supraorbitario.

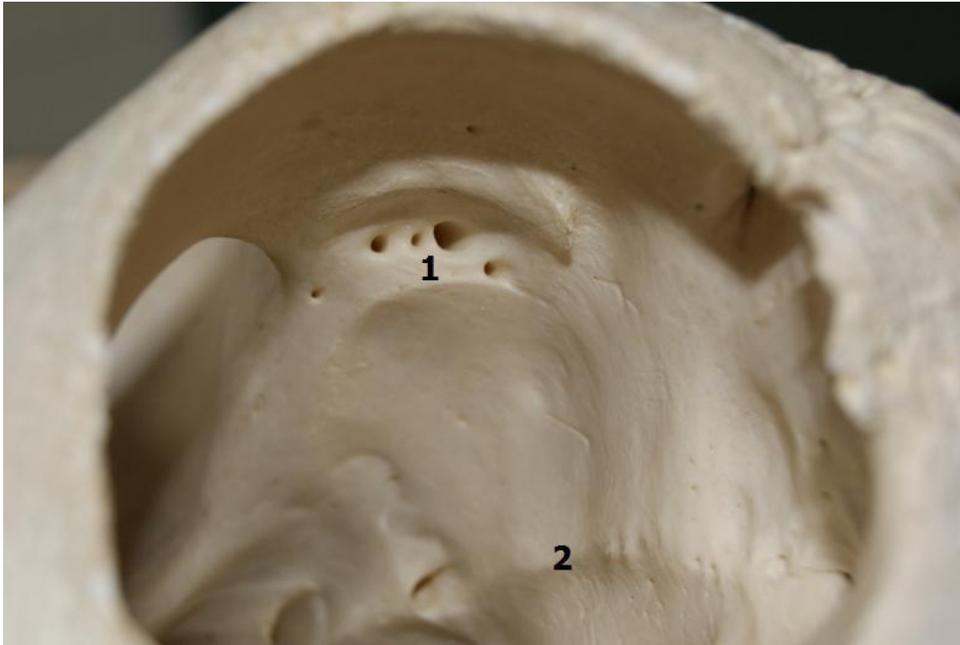


Fig. 11: Parte orbitaria del hueso frontal. 1. Forámenes etmoidales; 2. Cresta orbitaria ventral.

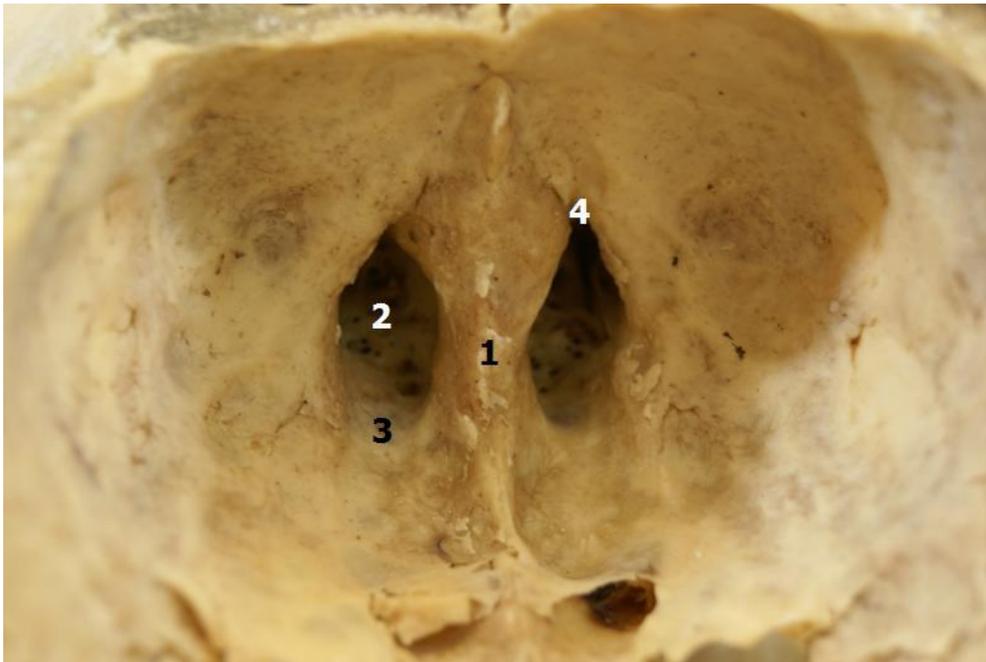


Fig. 12: Hueso etmoides. 1. Cresta de gallo; 2. Lámina cribrosa; 3. Lámina basal; 4. Lámina del techo.



Fig. 13: Apertura nasal ósea. 1. Surco del vómer; 2. Concha nasal ventral.



Fig. 14: Parte rostral del cráneo, vista dorsal. 1. Hueso nasal; 2. Proceso rostral; 3. Incisura del proceso rostral; 4. Apertura de la cara facial del hueso lagrimal.

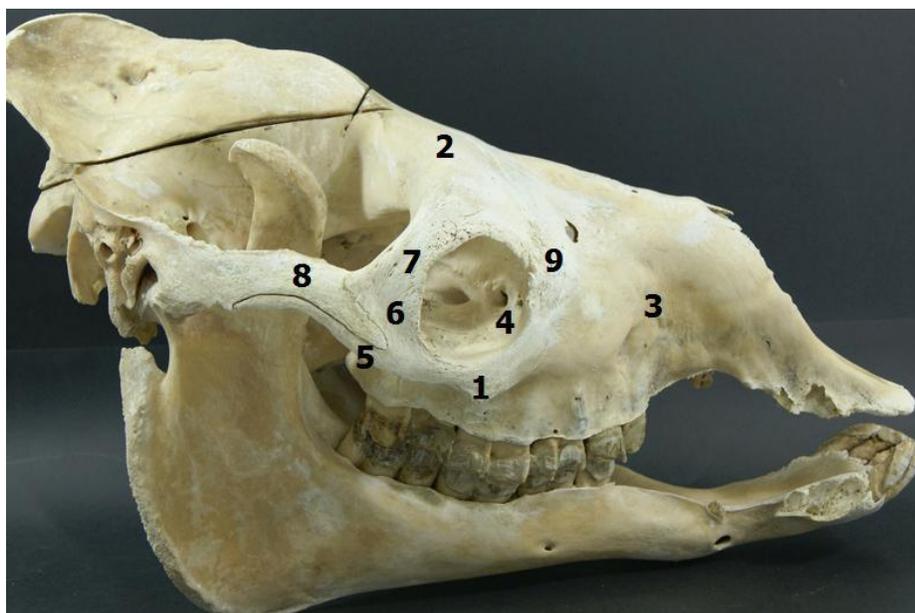


Fig. 15: Cráneo, vista lateral derecha. 1. Hueso cigomático; 2. Hueso frontal; 3. Maxilar; 4. Forámenes lagrimales; 5. Proceso temporal del hueso cigomático; 6. Proceso frontal del hueso cigomático; 7. Proceso cigomático del hueso frontal; 8. Proceso cigomático del hueso temporal; 9. Proceso lagrimal rostral.



Fig. 16: Cráneo, vista lateral izquierda. 1. Cresta facial; 2. Foramen infraorbitario; 3. Diente incisivo; 4. Diente canino; 5. Primer premolar; 6. Fosa canina; 7. Borde interalveolar.

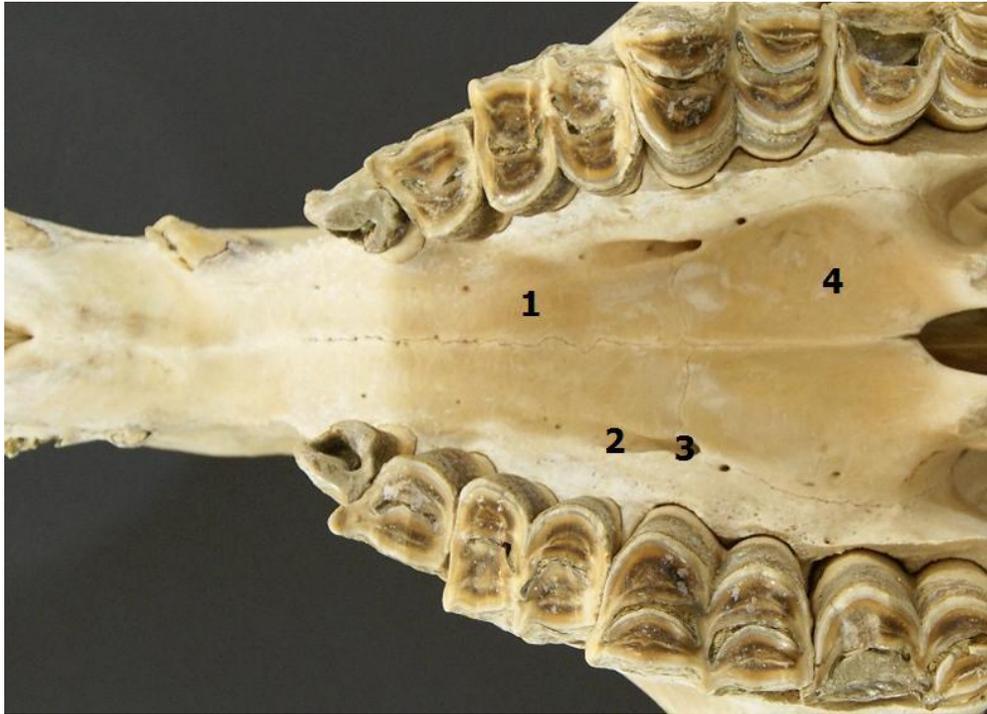


Fig. 17: Paladar óseo. 1. Proceso palatino; 2. Surco palatino; 3. Foramen palatino mayor; 4. Lámina horizontal del hueso palatino.

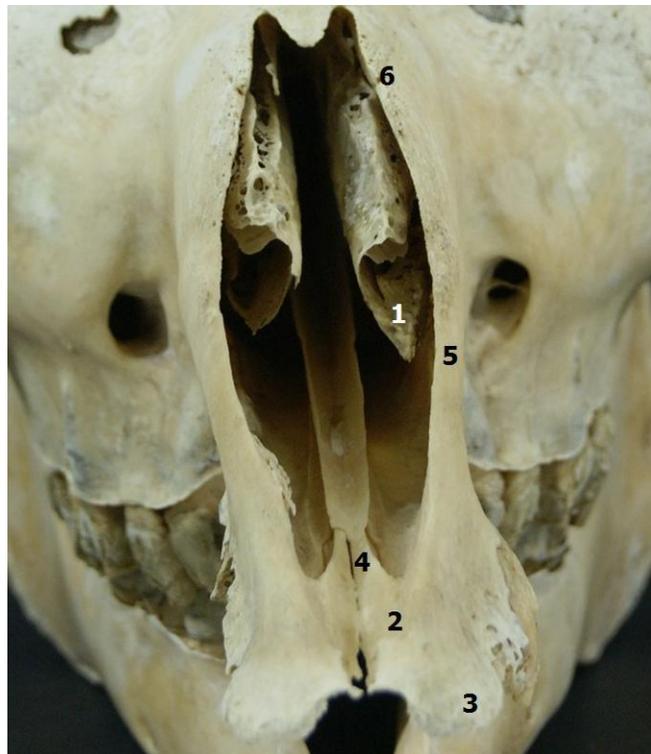


Fig. 18: Hueso incisivo, vista rostral. 1. Concha nasal ventral; 2. Cuerpo del hueso incisivo; 3. Proceso alveolar; 4. Proceso palatino; 5. Proceso nasal; 6. Incisura nasoincisiva.



Fig. 19: Lámina perpendicular del hueso palatino. 1. Foramen esfenopalatino.

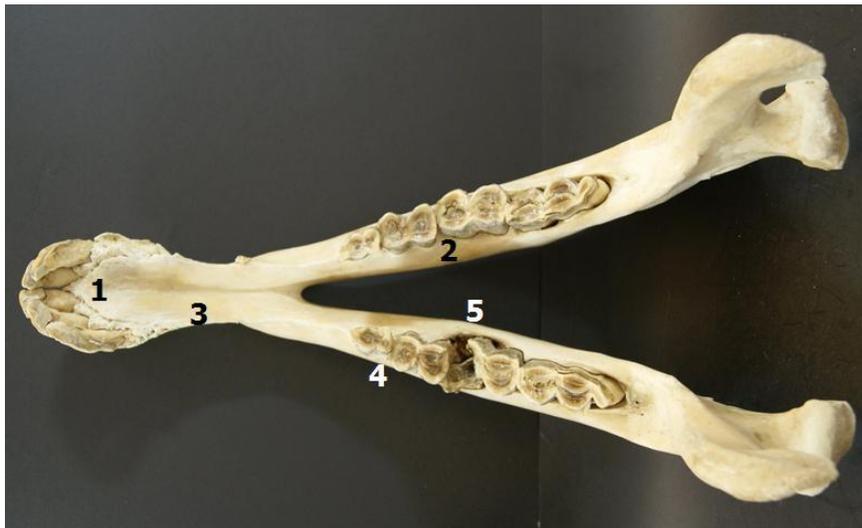


Fig. 20: Mandíbula, vista dorsal. 1. Parte incisiva; 2. Parte molar; 3. Borde interalveolar; 4. Cara labial; 5. Cara lingual.



Fig. 21: Mandíbula, vista lateral izquierda. 1. Forámenes mentonianos; 2. Ángulo mandibular; 3. Fosa masetérica; 4. Proceso angular; 5. Proceso condilar; 6. Proceso coronoides; 7. Incisura mandibular; 8. Incisura del proceso angular.



Fig. 22: Mandíbula, vista caudal. 1. Fosa pterigoidea; 2. Foramen mandibular; 3. Surco milohioideo; 4. Línea milohioidea.

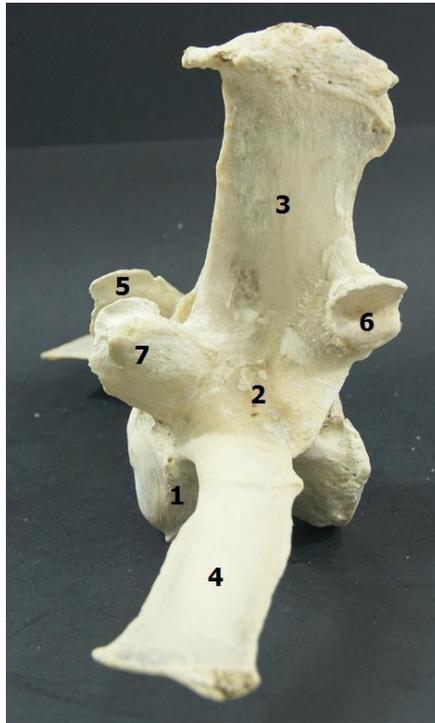


Fig. 23: Tercera vértebra lumbar, vista lateral. 1. Cuerpo; 2. Arco; 3. Proceso espinoso; 4. Proceso transversario; 5. Proceso articular craneal; 6. Proceso articular caudal; 7. Proceso mamilar.



Fig. 24: Quinta vértebra cervical, vista craneal. 1. Foramen vertebral; 2. Proceso espinoso; 3. Cabeza; 4. Proceso transversario; 5. Tubérculo ventral; 6. Foramen transversario; 7. Proceso articular craneal; 8. Proceso articular caudal.



Fig. 25: Sexta vértebra cervical, vista lateral izquierda. 1. Proceso espinoso; 2. Proceso transverso; 3. Lámina ventral.

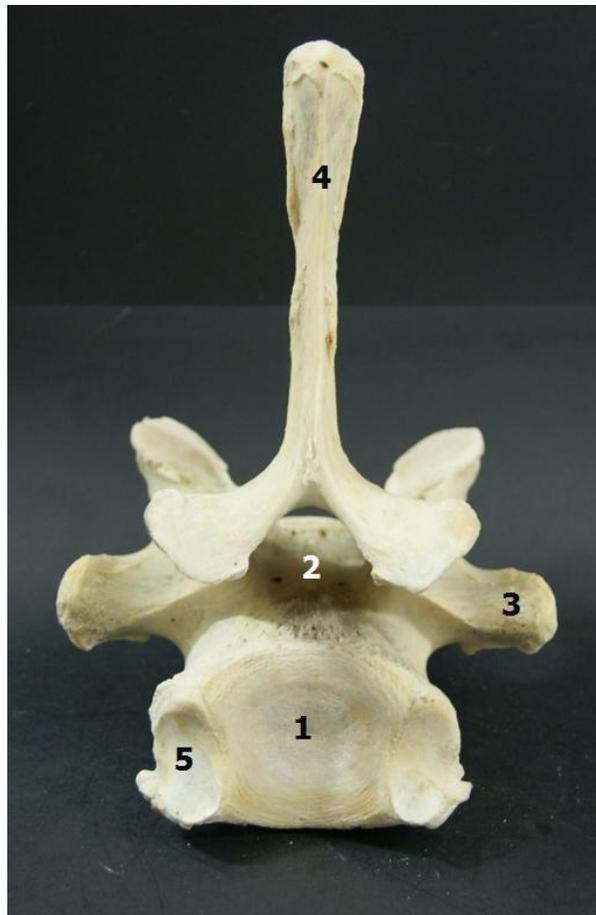


Fig. 26: Séptima vértebra cervical, vista caudal. 1. Fosa vertebral; 2. Foramen vertebral; 3. Proceso transverso; 4. Proceso espinoso; 5. Fóvea costal.



Fig. 27: Atlas, vista dorsal. 1. Ala; 2. Foramen lateral; 3. Foramen alar; 4. Foramen transverso; 5. Fóvea articular caudal; 6. Fóvea del diente.

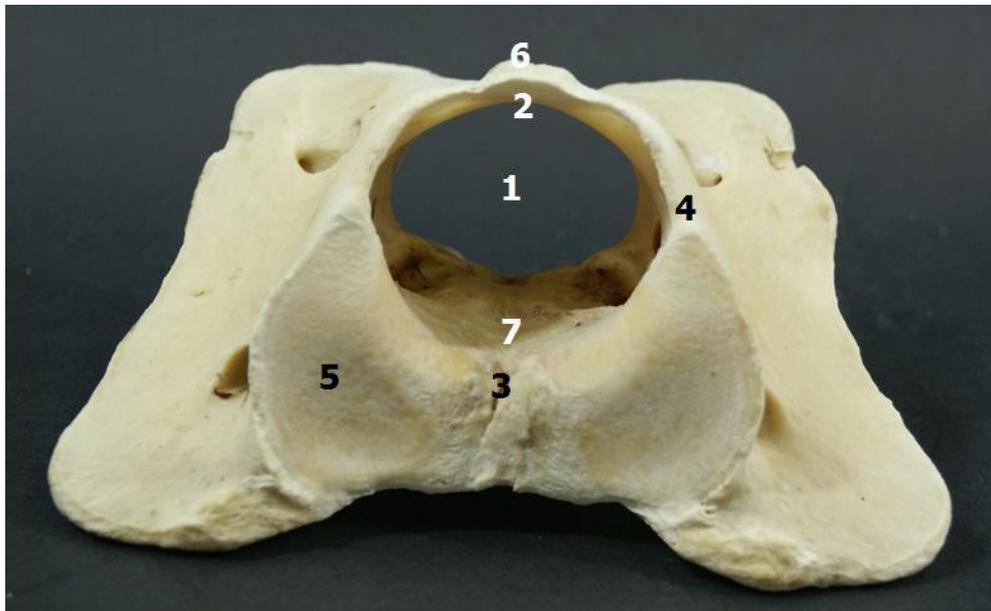


Fig. 28: Atlas, vista caudal. 1. Foramen vertebral; 2. Arco dorsal; 3. Arco ventral; 4. Masa lateral; 5. Fóvea articular caudal; 6. Tubérculo dorsal; 7. Fóvea del diente.



Fig. 29: Axis, vista lateral izquierda. 1. Diente; 2. Cara articular dorsal; 3. Proceso espinoso; 4. Proceso transversario; 5. Proceso articular caudal; 6. Fosa vertebral; 7. Incisura vertebral caudal; 8. Foramen vertebral lateral; 9. Foramen transversario.



Fig. 30: Primera vértebra torácica; vista lateral izquierda. 1. Cabeza; 2. Fóvea costal craneal; 3. Fóvea costal caudal; 4. Proceso espinoso; 5. Fóvea costal del proceso transversario; 6. Proceso articular craneal; 7. Proceso articular caudal.

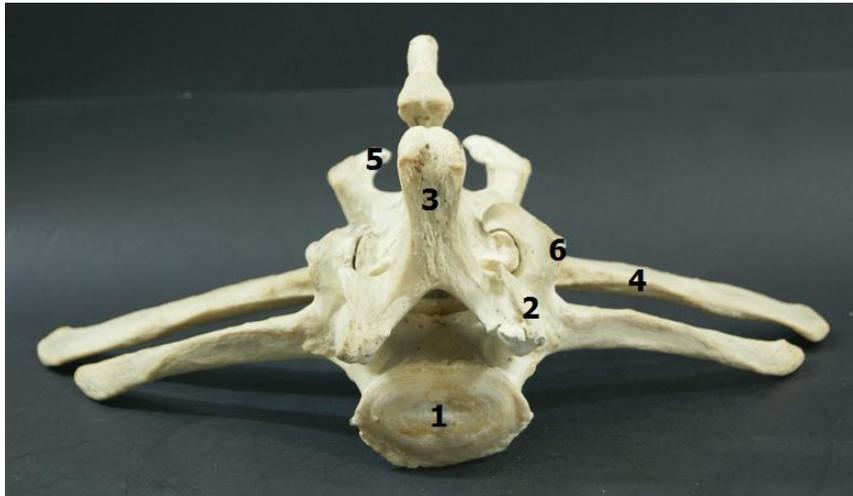


Fig. 31: Sexta y séptima vértebras lumbares, vista caudal. 1. Fosa vertebral; 2. Proceso articular caudal; 3. Proceso espinoso; 4. Proceso transverso; 5. Proceso articular craneal; 6. Proceso mamilar.



Fig. 32: Hueso sacro, vista dorsal. 1. Base; 2. Vértice; 3. Cara auricular; 4. Cresta sacra mediana; 5. Forámenes sacros dorsales; 6. Proceso articular craneal.



Fig. 33: Hueso sacro, vista ventral. 1. Promontorio; 2. Ala; 3. Forámenes sacros ventrales; 4. Líneas transversas.



Fig. 34: Vértebras del segmento caudal.



Fig. 35: Séptima costilla. 1. Cabeza; 2. Tubérculo; 3. Surco costal; 4. Ángulo de la costilla.



Fig. 36: Cara lateral de la escápula. 1. Espina; 2. Tuberosidad de la espina; 3. Fosa supraespinosa; 4. Fosa infraespinosa; 5. Acromion; 6. Borde dorsal; 7. Borde caudal; 8. Borde craneal; 9. Ángulo caudal; 10. Ángulo ventral; 11. Ángulo craneal.

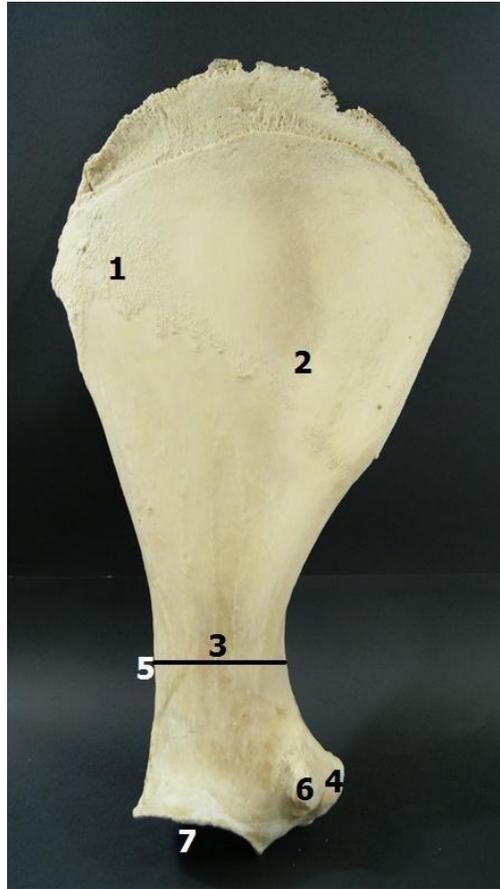


Fig. 37: Cara costal de la escápula. 1. Cara serrata; 2. Fosa subescapular; 3. Cuello de la escápula; 4. Tubérculo supraglenoideo; 5. Tubérculo infraglenoideo; 6. Proceso coracoides; 7. Cavidad glenoidea.

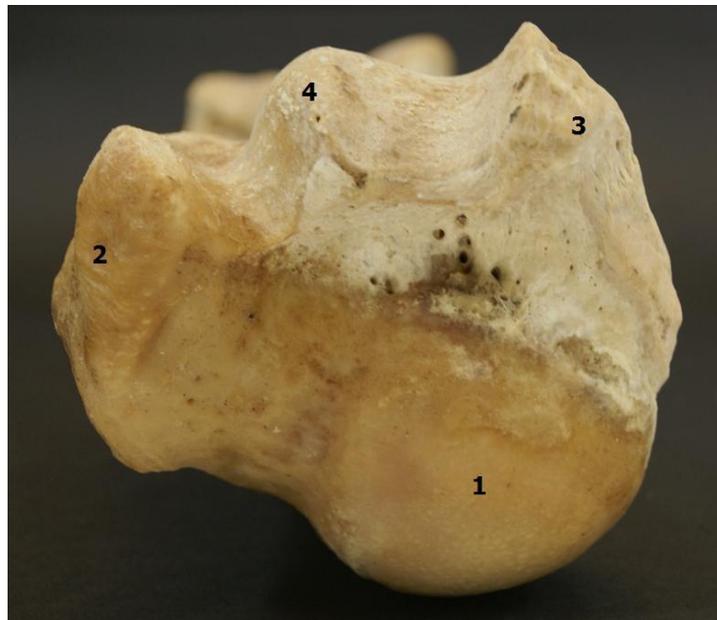


Fig. 38: Húmero, vista proximal. 1. Cabeza; 2. Tubérculo mayor; 3. Tubérculo menor; 4. Tubérculo intermedio.



Fig. 39: Húmero, vista craneal. 1. Tubérculo mayor; 2. Tubérculo menor; 3. Tubérculo intermedio; 4. Tuberosidad deltoidea; 5. Cresta supracondilar; 6. Surco braquial; 7. Epicóndilo medial; 8. Epicóndilo lateral; 9. Fosa radial; 10. Cóndilo; 11. Tróclea.



Fig. 40: Extremo distal del húmero, vista caudal. 1. Cresta supracondilar; 2. Surco braquial; 3. Epicóndilo lateral; 4. Epicóndilo medial; 5. Fosa olecraneana.

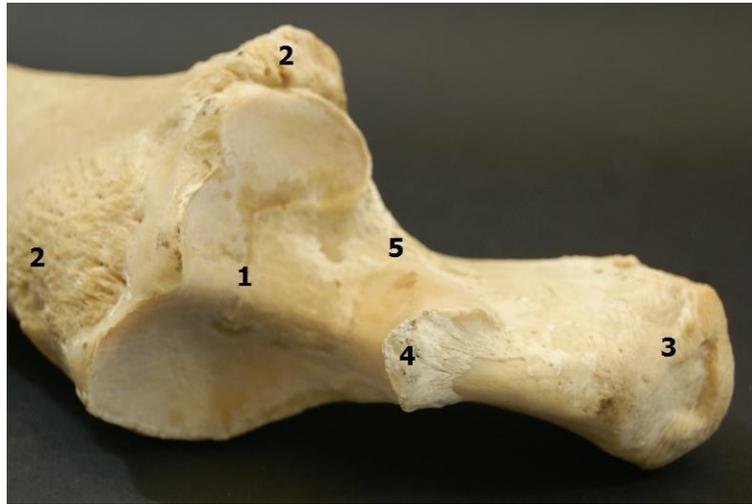


Fig. 41: Radio y ulna, vista proximal. 1 Fóvea radial; 2 Tuberosidades radiales; 3 Tuberosidad del olecranon; 4 Proceso anconeo; 5. Incisura troclear.



Fig. 42: Radio y ulna, vista caudal. 1. Radio; 2. Ulna; 3. Cresta transversa; 4. Tróclea del radio; 5. Proceso estiloides medial; 6. Proceso estiloides lateral; 7. Espacio interóseo antebraquial proximal; 8. Espacio interóseo antebraquial distal.

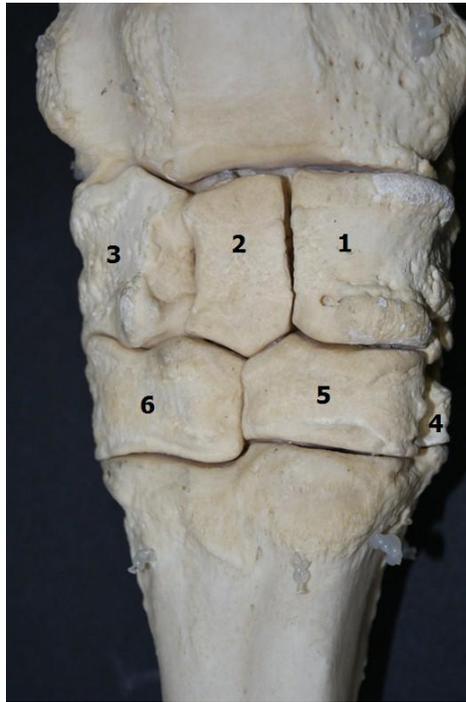


Fig. 43: Huesos de carpo, vista dorsal. 1. Hueso carporracial; 2. Hueso carpal intermedio; 3. Hueso carpoulnar; 4. Hueso carpal II; 5. Hueso carpal III; 6. Hueso carpal IV.

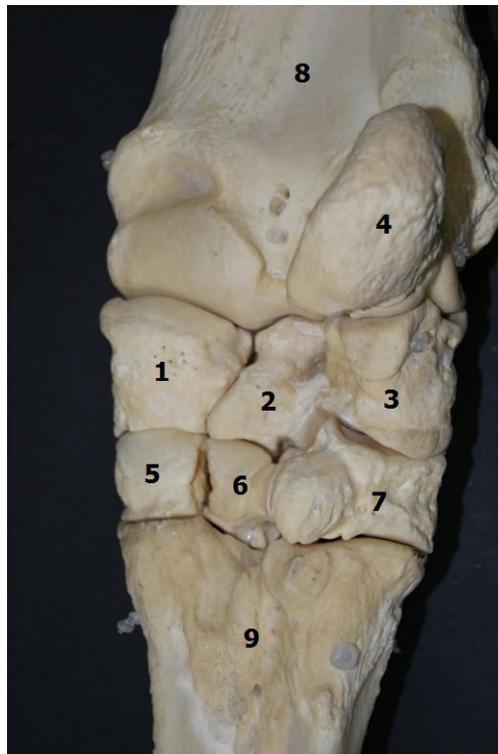


Fig. 44: Huesos del carpo, vista palmar. 1. Hueso carporracial; 2. Hueso carpal intermedio; 3. Hueso carpoulnar; 4. Hueso carpal accesorio; 5. Hueso carpal II; 6. Hueso carpal III; 7. Hueso carpal IV; 8. Radio; 9. Metacarpianos.



Fig. 45: Metacarpianos, vista dorsal. 1. Base de los metacarpianos; 2. Surco longitudinal dorsal; 3. Cabeza; 4. Incisura intercapital.

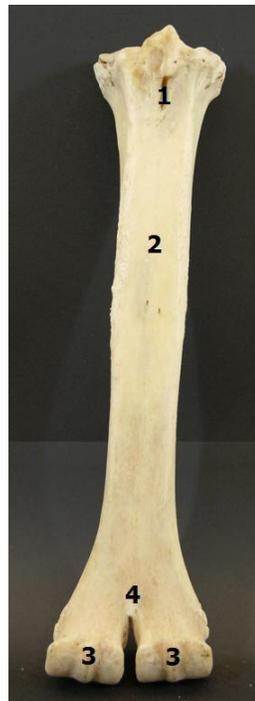


Fig. 46: Metatarsianos, vista plantar. 1. Canal metatarsiano proximal; 2. Surco longitudinal plantar; 3. Cabeza; 4. Incisura intercapital.



Fig. 47: Falange proximal, vista palmar/plantar. 1. Fóvea articular; 2. Trígono; 3. Cabeza.



Fig. 48: Falange media, vista dorsal. 1. Base; 2. Proceso extensor; 3. Cabeza.

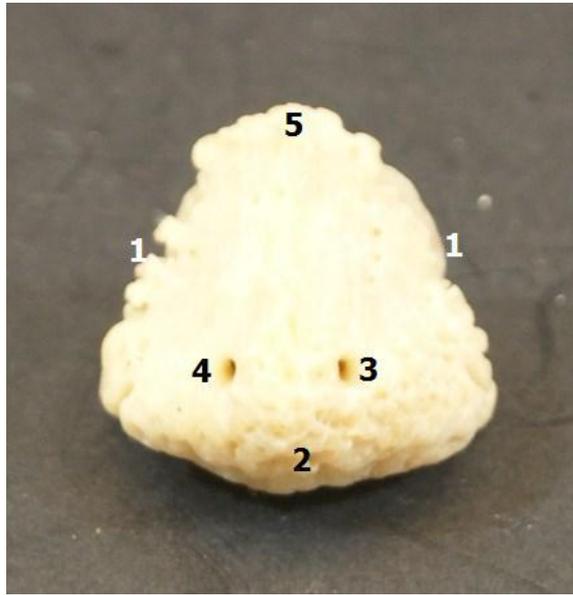


Fig. 49: Falange distal, cara parietal. 1. Borde coronal; 2. Ápice del borde solar; 3. Foramen axial; 4. Foramen abaxial; 5. Proceso extensor.

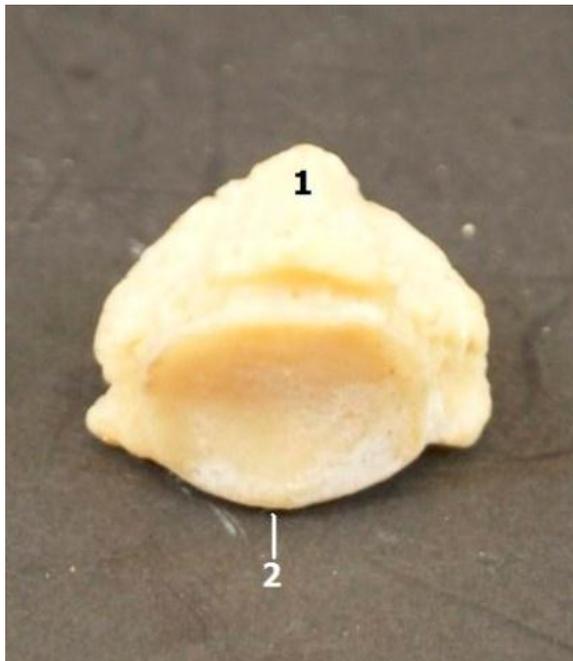


Fig. 50: Falange distal, cara articular. 1. Proceso extensor; 2. Tubérculo flexor.

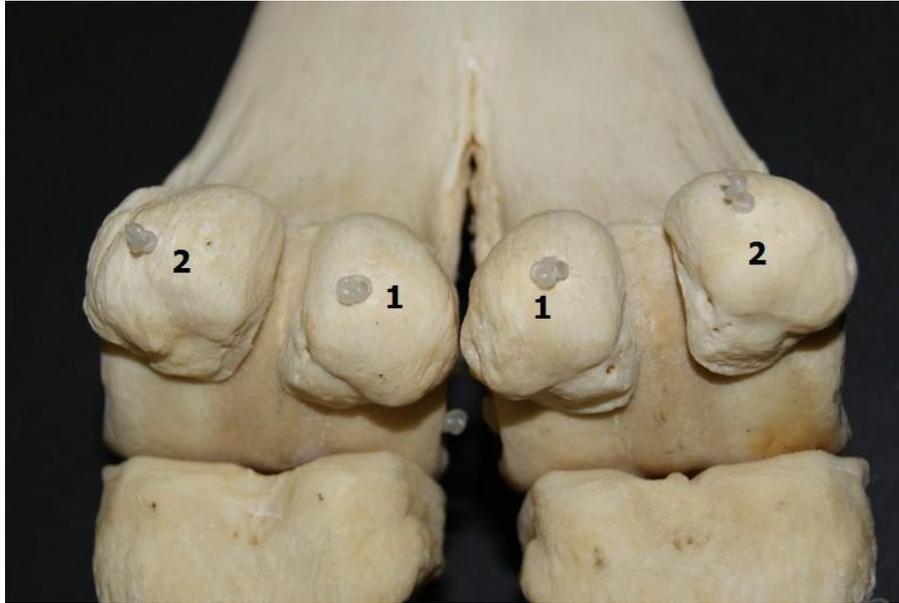


Fig. 51: Huesos sesamoideos proximales. 1. Hueso sesamoideo axial; 2. Hueso sesamoideo abaxial.

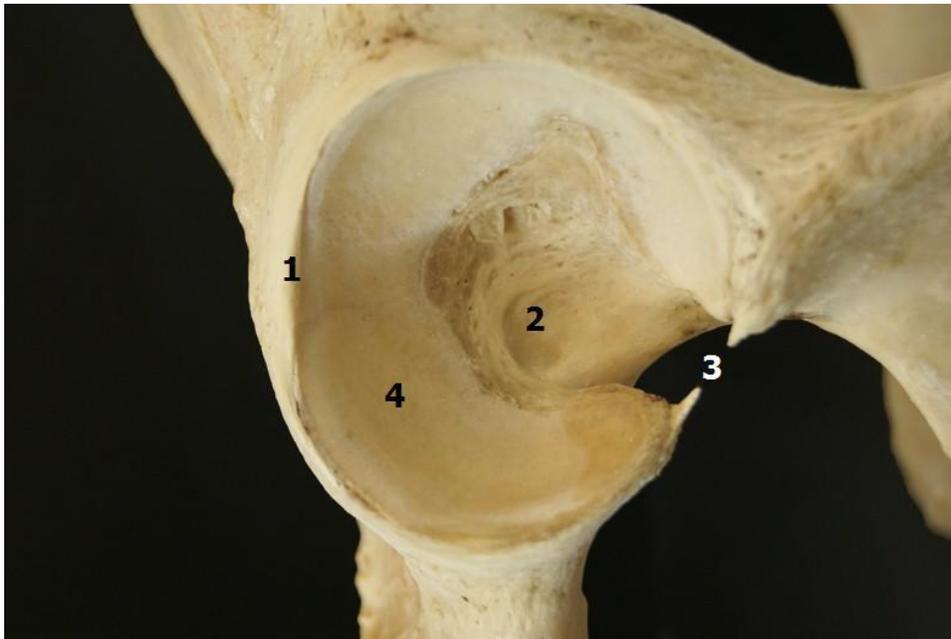


Fig. 52: Acetábulo. 1. Borde; 2. Fosa acetabular; 3. Incisura acetabular; 4. Cara lunata.



Fig. 53: Hueso coxal, vista dorsal. 1. Cresta iliaca; 2. Tuberosidad coxal; 3. Tuberosidad sacra; 4. Tubérculo del psoas menor; 5. Incisura isquiática mayor; 6. Cresta isquiática; 7. Líneas glúteas; 8. Incisura isquiática menor; 9. Tuberosidad isquiática; 10. Arco isquiático; 11. Foramen obturador.



Fig. 54: Hueso coxal, vista ventral. 1. Acetábulo; 2. Eminencia iliopúbica; 3. Pécten; 4. Tubérculo ventral del pubis; 5. Rama craneal de pubis; 6. Rama caudal del pubis; 7. Surco obturador; 8. Rama del isquion; 9. Tabla del isquion; 10. Foramen obturador; 11. Cresta sinfisiaria.



Fig. 55: Fémur, vista caudal. 1. Cabeza; 2. Fóvea de la cabeza; 3. Cuello; 4. Trocanter mayor; 5. Fosa trocantérica; 6. Trocanter menor; 7. Labio medial; 8. Labio lateral; 9. Cóndilo medial; 10. Cóndilo lateral.



Fig. 56: Extremo distal del fémur, vista craneodistal. 1. Tróclea; 2. Tubérculo de la tróclea; 3. Fosa extensora; 4. Fosa poplítea.

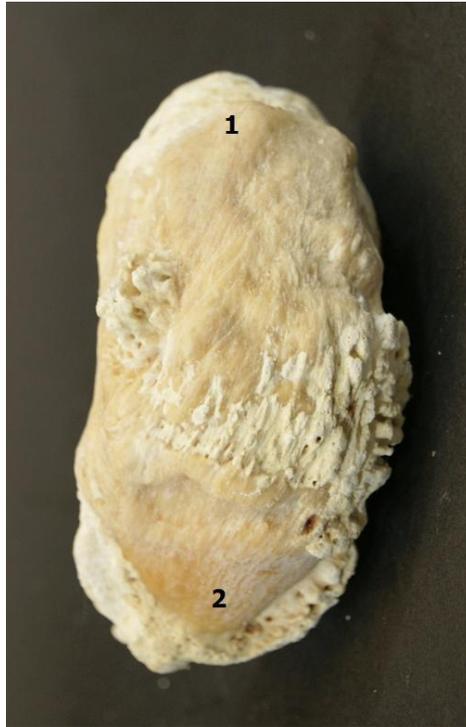


Fig. 57: Cara craneal de la patela. 1. Base; 2. Ápice.



Fig. 58: Cara articular de la patela. 1. Base; 2. Ápice.

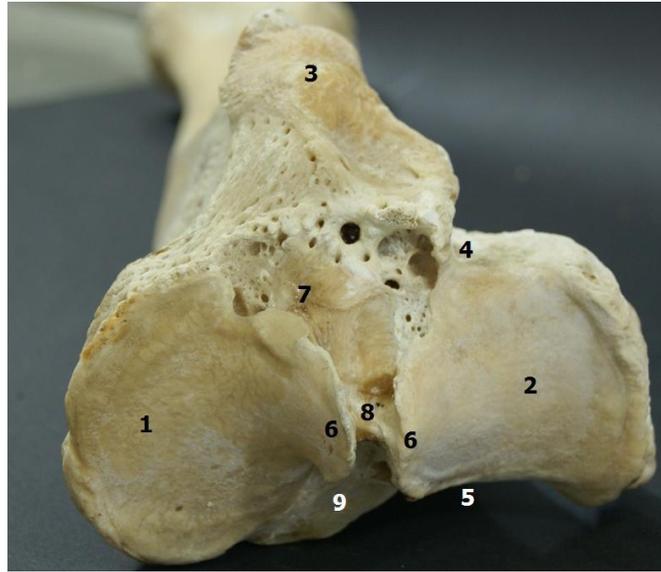


Fig. 59: Cara articular proximal de la tibia. 1. Cóndilo medial; 2. Cóndilo lateral; 3. Tuberosidad de la tibia; 4. Surco extensor; 5. Incisura poplítea; 6. Eminencia intercondilar; 7. Área intercondilar craneal; 8. Área intercondilar central; 9. Área intercondilar caudal.



Fig. 60: Tibia, vista craneal. 1. Tuberosidad de la tibia; 2. Cabeza de la fibula; 3. Surco extensor; 4. Borde craneal; 5. Borde lateral; 6. Cara lateral; 7. Cara medial.



Fig. 61: Cara caudal de la tibia. 1. Tubérculo medial de la eminencia intercondilar; 2. Tubérculo lateral de la eminencia intercondilar; 3. Líneas poplíteas; 4. Borde medial; 5. Borde lateral.



Fig. 62: Cóclea de la tibia. 1. Incisura fibular; 2. Maleolo medial.



Fig. 63: Hueso maleolar, vista lateral.

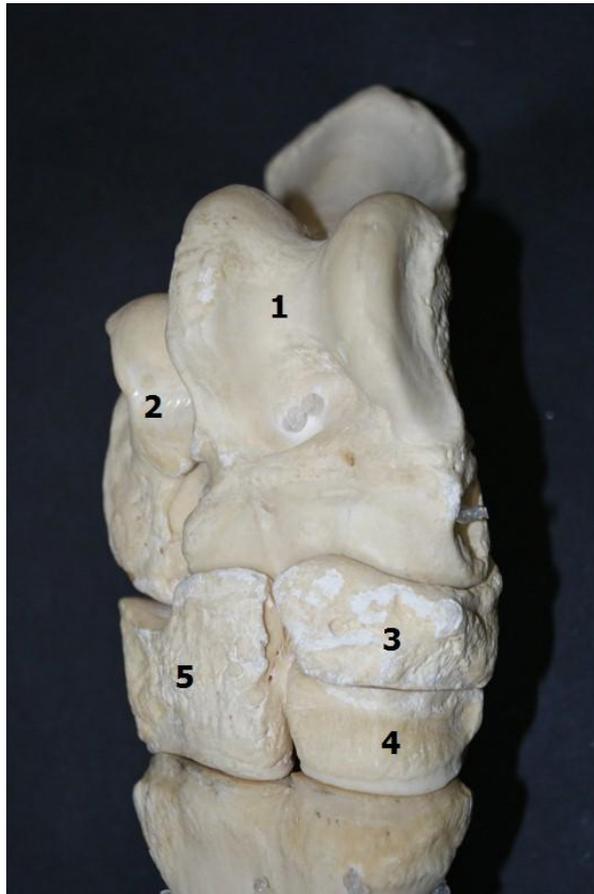


Fig. 64: Huesos del tarso, vista dorsal. 1. Talus; 2. Calcáneo; 3. Hueso tarsiano central; 4. Hueso tarsiano II y III; 5. Hueso tarsiano IV.

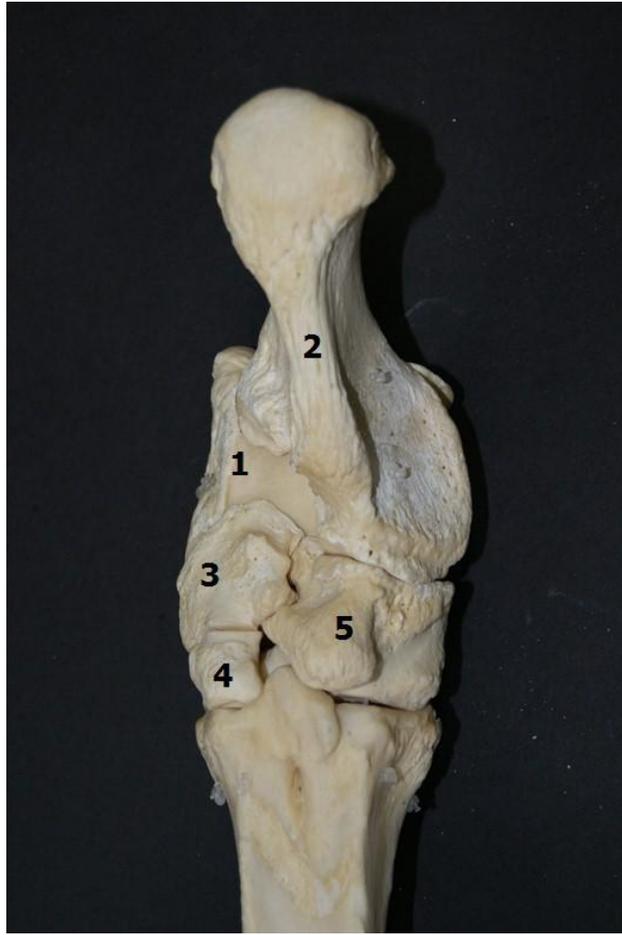


Fig. 65: Huesos del tarso, vista plantar. 1. Talus; 2. Calcáneo; 3. Hueso tarsiano central; 4. Hueso tarsiano I; 5. Hueso tarsiano IV.

10 REFERENCIAS

- 1.- Carbot G. Registros paleontológicos del caballo en América. Origen y evolución del género *Equus*. En: Márquez MAJ, Aja S, Armendariz R, et al. La gesta del caballo en la historia de México. 1ª Edición. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2010:23-33.
- 2.- Olsen S. The Camel in Ancient China and an Osteology of the Camel. En: Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia 1988; 140(1):18-58.
- 3.-. Cui P, Ji R, Ding F, Qi D, Gao H, Meng H, Yu J, Hu S, Zhang H. A complete mitochondrial genome sequence of the wild two-humped camel (*Camelus bactrianus ferus*): an evolutionary history of camelidae. BMC Genomics 2007; 8:241.
- 4.- Kadwell M, Fernandez M, Stanley HF, Baldi R, Wheeler JC, Rosadio R, Bruford MW. Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and the alpaca. Proceedings of The Royal Society. Biological Sciences 2001; 268(1485):2575-2584.
- 5.- Fowler M. Medicine and Surgery of Camelids. Third Edition. Wiley-Blackwell, 2010.
- 6.- Ji R, Cui P, Ding F, Geng J, Gao H, Zhang H, Yu J, Hu S, Meng H. Monophyletic origin of domestic Bactrian camel (*Camelus bactrianus*) and its

evolutionary relationship with the extant wild camel (*Camelus bactrianus ferus*).

International Society for Animal Genetics; Animal Genetics 2009; 40:377-382.

7.- International Commission on Zoological Nomenclature. Opinion 2027 (Case 3010): Usage of 17 specific names based on wild species which are pre-dated by or contemporary with those based on domestic animals (Lepidoptera, Osteichthyes, Mammalia): conserved. Bulletin of Zoological Nomenclature, March 2003; 60 (1).

8.- IUCN: The IUCN Red List of Threatened Species [homepage on the Internet]. Cambridge, United Kingdom: International Union for Conservation of Nature [updated 2008, cited 2012 Nov]. Available from: <http://www.iucnredlist.org/details/summary/63543/0>

9.- Pinto CE, Martín C, Cid MD. Camélidos sudamericanos: Clasificación, origen y características. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias 2010; 4(1):23-36.

10.- Aluja MAS. El burro en la historia de México. En: Márquez MAJ, Aja S, Armendariz R, et al. La gesta del caballo en la historia de México. 1ª Edición. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2010:403-409.

11.- Saber AS. The Camel in Ancient Egypt. Proceedings of the Third Annual Meeting for Animal Production Under Arid Conditions 1998; 1:208-215.

12.- Negrete J. Técnica de Disecciones y Atlas de Anatomía Humana. Librería de Medicina. México, Distrito Federal; 1976.

- 13.- Getty R. Sisson y Grossman: Anatomía de los Animales Domésticos, Tomo 1. 5ª Edición. Editorial Masson, 2005.
- 14.- Nomina Anatomica Veterinaria 5ª edición. International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. World Association of Veterinary Anatomists. Knoxville, U.S.A. 2005.
- 15.- Fowler ME. Chapter 46: Camelids Are Not Ruminants. En: Fowler ME, Miller RE, ed. Zoo and Wild Animal Medicine: Current Therapy. Volume 6. Saunders Elsevier. 2008.
- 16.- König HE, Liebich HG. Anatomía de los animales domésticos, Texto y atlas en color, Tomo 1. 2ª Edición. Editorial Médica Panamericana, 2005.
- 17.- Dyce KM, Sack WO, Wensing CGJ. Anatomía veterinaria. 4ª Edición. Editorial El Manual Moderno, 2012.
- 18.- Evans HE, de Lahunta A. Miller's Anatomy of the dog. Fourth edition. Elsevier, 2013.
- 19.- Budras KD, Habel RE. Bovine Anatomy: an Illustrated Text. 1ª Edición. Schlütersche Ed., 2003.
- 20.- Nickel R., Schummer A., Seiferle E. The Anatomy of the Domestic Animals. Volume 1: The Locomotor System of the Domestic Mammals. Verlag Paul Parey, 1986.
- 21.- Shahid RU, Kausar R. Comparative gross anatomical studies of the skull of one-humped camel (*Camelus dromedarius*). University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. Pakistan Veterinary Journal 2005; 25(4): 205-206.

- 22.- Pacheco VR, Altamirano A, Guerra E. The Osteology of South American Camelids. Archaeological Research Tools, volume 3. Institute of Archaeology; University of California, Los Angeles 1986.
- 23.- Lesbre FX. Recherches anatomiques sur les Camélidés. Archives du Museum d'Histoire Naturelle de Lyon 1903.
- 24.- Schaller O. Nomenclatura Anatómica Veterinaria Ilustrada. 1ª Edición. Acribia Editorial, 1996.
- 25.- Barone R. Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome I: Ostéologie. 5a edición. Vigot, 2010.
- 26.- Crisan M., Damian A., Dezdrobitu C., Mateas C. Comparative Studies of Pelvic Limb Skeleton in Camel, Cow and Mare. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Romania. Veterinary Medicine 2009; 66(1):34-41.
- 27.- Didier R. Etude systematique de l'os penien des mammiferes. Mammalia Paris. 1946; 10:78-91.