

2022-03-01

Descripción anatómica comparativa de los segmentos óseos del neurocráneo del bovino y el equino

Manuel Alexis Saldivia Paredes
Universidad Santo Tomás, Chile, vetmanuelch@hotmail.com

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv>

Citación recomendada

Saldivia Paredes MA. Descripción anatómica comparativa de los segmentos óseos del neurocráneo del bovino y el equino. Rev Med Vet. 2022;(45):. doi: <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss45.2>

This Artículo de investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de Medicina Veterinaria by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Descripción anatómica comparativa de los segmentos óseos del neurocráneo del bovino y el equino*

Manuel Alexis Saldivia Paredes¹

Resumen

El propósito del siguiente estudio consiste en realizar una descripción anatómica del neurocráneo de animales mayores, enfocado en el equino (*Equus caballus*) y el bovino (*Bos taurus*). El neurocráneo es un complejo articular óseo, que permite proteger diversos órganos de los sistemas nervioso y vascular, y los órganos de los sentidos. Su arquitectura la constituyen una serie de huesos articulados entre sí, que permiten dar la conformación del neurocráneo. A pesar de ser una especie de estudio de manera reiterada en asignaturas de anatomía veterinaria, aun en la literatura se genera confusión al momento de su estudio comparativo. Este vínculo se relaciona con la diversa cantidad de textos y artículos sobre el tema. Sin embargo, muchas de las descripciones y las figuras, así como la nomenclatura anatómica, obedecen a la percepción del autor, lo cual distrae al lector. De esa manera, se buscó crear un artículo que se enfoque en orientar al lector en el estudio comparativo anatómico actualizado de estas especies, comenzado por el cráneo.


Palabras clave: neurocráneo, anatomía veterinaria, descripción.

Comparative Anatomical Description of the Bone Segments of the Neurocranium of the Bovine and the Equine

Abstract

The purpose of the following study was to make an anatomical description of the neurocranium of older animals, focused on the equine (*Equus caballus*) and the bovine (*Bos taurus*). The skull is a bone joint complex that protects various organs of the nervous and vascular systems and sense organs, as well as intimate contact with organs that are part of the respiratory and digestive systems. Its architecture comprises a series of articulated bones, which allow giving the conformation of the neurocranium. Despite being a kind of study repeatedly in veterinary anatomy subjects, even in the literature, confusion is generated at the time of its comparative study. This link is related to the diverse number of texts and articles on the subject. However, many descriptions, figures, and anatomical nomenclature obey the author's perception, distracting the reader. In this way, it was sought to create an article that focuses on being able to guide the reader in the updated anatomical comparative study of these species, beginning with the skull.

Keywords: neurocranium, skull, veterinary anatomy.

* Artículo de investigación.
1 Médico veterinario. MSc. Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile.
✉ vetmanuelch@hotmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-4283-7162>

Cómo citar este artículo: Saldivia Paredes MA. Descripción anatómica comparativa de los segmentos óseos del neurocráneo del bovino y el equino. Rev Med Vet. 2022;(45): e1452. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss45.2>

INTRODUCCIÓN

El cráneo es un conjunto de huesos planos de origen membranoso que forman la parte dorsal de la cabeza. En tanto, la base del cráneo se puede clasificar como irregular y su origen es cartilaginoso. Su función es proporcionar un medio de protección al encéfalo y a los órganos sensoriales especiales (vista, olfato, oído, equilibrio y gusto), además de poseer ciertas aberturas para el paso del aire, alimentos, y presentar arcadas superiores e inferiores (maxilar y mandíbula), incluyendo los dientes, para realizar el proceso de masticación en la ingesta de alimentos (1, 2, 3).

En el bovino, el cráneo es relativamente corto y ancho, y tiene forma general de pirámide. Los procesos cornuales (cubiertos por los cuernos) se proyectan desde los huesos frontales de las razas astadas, en donde se encuentran las superficies dorsal, lateral y nugal; su tamaño y dirección varían mucho de acuerdo con la raza, la edad y el sexo (4, 5). En tanto, la bóveda craneana del equino es de menor tamaño con relación al bovino, presentando segmentos óseos con formas más rectangulares que generan diferenciación entre ambas especies (2, 5).

MATERIALES Y MÉTODOS

En el siguiente estudio, se realizó la descripción anatómica de 30 cráneos de animales mayores, contándose con una subdivisión en 15 cráneos de bovinos y 15 cráneos de equinos. Solo se trató de ejemplares adultos con promedios de edad superiores a los tres años. Estas piezas anatómicas fueron preparadas y conservadas por medio de técnicas de osteotecnia en el laboratorio de anatomía de la facultad de recursos naturales de la carrera de *Medicina veterinaria* (UST) sede Puerto Montt, Chile.

Para dar inicio al estudio, se utilizó una descripción de tipo cualitativo. Se comenzó con una identificación y caracterización topográfica de los cráneos, permitiendo en su avance generar la identificación de los componentes óseos del neurocráneo. Con la finalidad de lograr una mejor identificación de las estructuras anatómicas, se utilizaron diferentes planos de sección, topografía y disposición espacial de las relaciones adyacentes y la nomenclatura anatómica, de modo que fue utilizada como texto guía la incorporación de la nómina anatómica veterinaria. Cabe señalar que los resultados obtenidos en el presente estudio fueron discutidos, analizados y justificados por medio de criterios que se diferenciaron únicamente en la presencia o ausencia de la estructura ósea o diferencia particular entre ambas especies.

Para lograr de manera más detalladas la observación de cada una de las estructuras presentes en el cráneo, dos muestras de cráneo de bovino y dos de cráneo de equino fueron sometidas a separación de los segmentos óseos de manera física. El registro de imágenes fotográficas se dio mediante la utilización de una cámara digital Canon PowerShot modelo SX530, resolución 16 Mpx[®]. Para la edición de las fotos, fue empleado el programa Adobe Lightroom for iPad, y su rotulación se dio por medio del programa Microsoft Word.

RESULTADOS

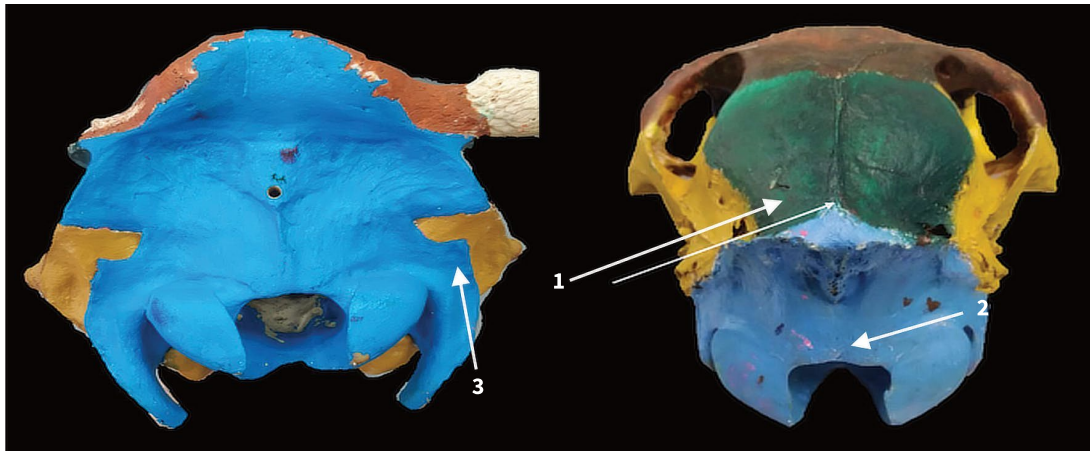
La tabla 1 muestra la subdivisión de la región del neurocráneo (figuras 1 a 3).

Tabla 1. Distribución de los huesos del cráneo

Huesos del neurocráneo		
Pares	Parietal, frontal	Temporal, pterigoides
Impares	Occipital, interparietal, basiesfenoides	Preesfenoides, etmoides, vómer

Fuente: elaboración propia

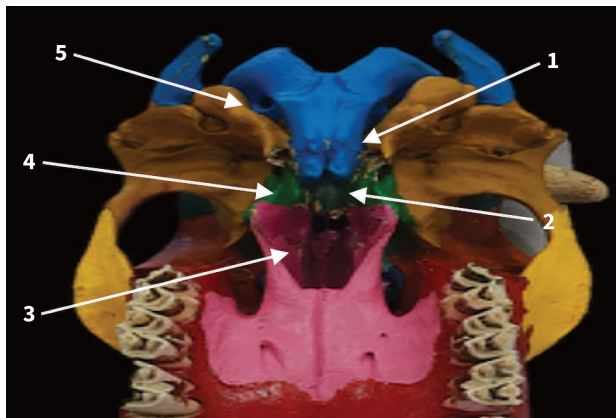
Figura 1. Vista caudal del esqueleto craneal de un ejemplar de la especie *Bos taurus*



1. Hueso interparietal. 2. Hueso occipital. 3. Hueso temporal

Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

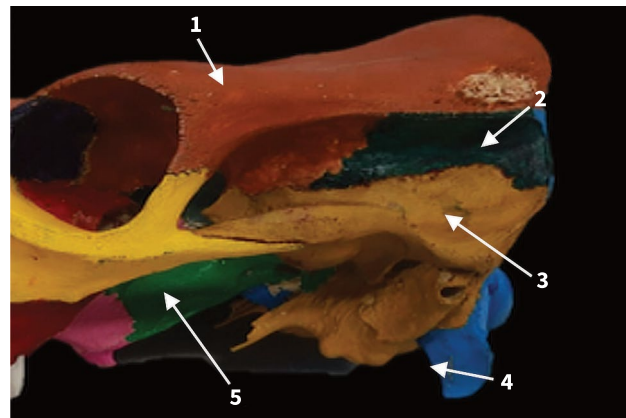
Figura 2. Vista ventral del esqueleto craneal de un ejemplar macho de la especie *Bos taurus*



1. Hueso temporal. 2. Hueso pterigoideo. 3. Hueso presfenoides.
4. Hueso basisfenoides. 5. Hueso occipital

Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

Figura 3. Vista lateral derecha de esqueleto craneal de un ejemplar de la especie *Bos taurus*



1. Hueso frontal. 2. Hueso parietal. 3. Hueso temporal.
4. Hueso occipital. 5. Hueso pterigoideo

Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

Como se observa, la tabla 2 presenta una comparación de los segmentos óseos presentes en el neurocráneo en las especies *Equus caballus* y *Bos taurus*. Aquello se evidencia con la finalidad de observar presencia o ausencia de los segmentos óseos.

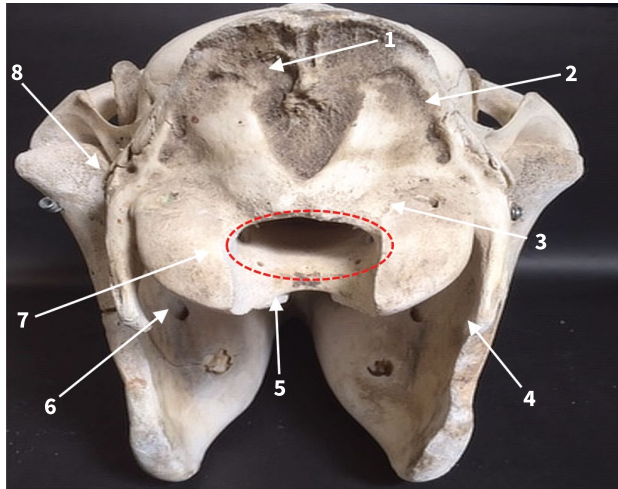
Tabla 2. Presencia o ausencia de diferencias óseas del neurocráneo de las especies *Equus caballus* y *Bos Taurus*

Hueso	Porción	Diferencia	Estructura
Occipital	Escamosa	Sí	Líneas y crestas nucales Protuberancia occipital externa e interna Agujero magno
	Lateral	Sí	Cóndilos occipitales Procesos paraconales Canal condilar
	Basilar	Sí	Tubérculos musculares
Esfenoides	<i>Biesfenoides</i>		
	Alas	Sí	Agujero e incisura oval Agujero redondo, agujero orbito redondo, fisura orbitaria, canal alar, agujero troclear, canal alar menor.
	Cuerpo	Sí	
	Procesos pterigoides	No	Silla turca Sin diferenciaciones
	<i>Preesfenoides</i>		
	Alas	Sí	Tamaño y extensión
	Cuerpo	No	Sin diferenciaciones
Seno esfenoidal	Sí	Puntos de comunicación	
Interparietal	-----	Sí	En proyección y dimensión
Etmoides	-----	Sí	Número de endoturbinados y ectoturbinados Dimensión y tamaño
Temporal	Escamosa	Sí	Proceso retro articular, proceso cigomático del temporal, proceso muscular. Bulla timpánica, meato acústico externo
	Timpánica	Sí	
	Petrosa	Sí	Cresta mastoidea
Vomer	-----	Sí	Profundidad del surco
Parietal	-----	Sí	Tamaño y dimensión
Frontal	Escamosa	Sí	Tamaño, morfología, procesos y agujeros
	Nasal	Sí	Tamaño
	Orbital	Sí	Morfología y procesos
Pterigoideo	-----	Sí	Tamaño y forma

Fuente: elaboración propia

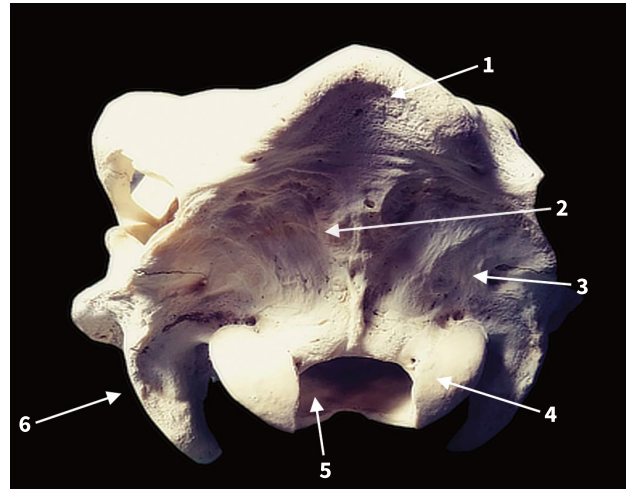
Hueso occipital (figuras 4 a 6)

Figura 4. Vista caudal del hueso occipital de la especie *Equus caballus*



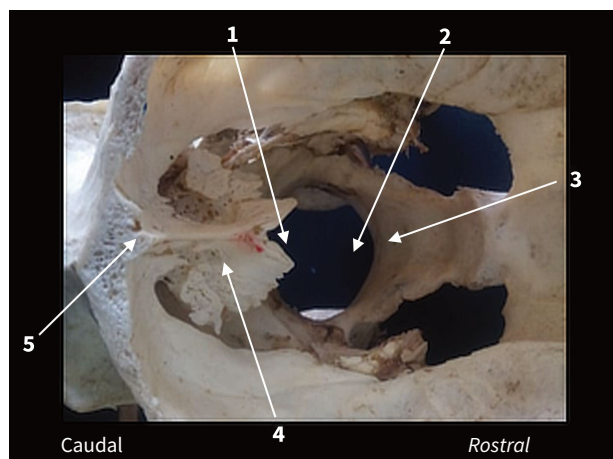
1. Protuberancia occipital externa. 2. Cresta nucal. 3. Fosa condilar dorsal. 4. Proceso paranaconal o yugular. 5. Incisura intercondilar. 6. Cóndilo occipital. 7. Agujero magno. 8. Agujero mastoideo
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

Figura 5. Vista caudal del hueso occipital de la especie *Bos taurus*



1. Línea nucal. 2. Protuberancia occipital externa. 3. Agujero mastoideo. 4. Cóndilo occipital. 5. Agujero magno. 6. Proceso yugular o paraconal
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

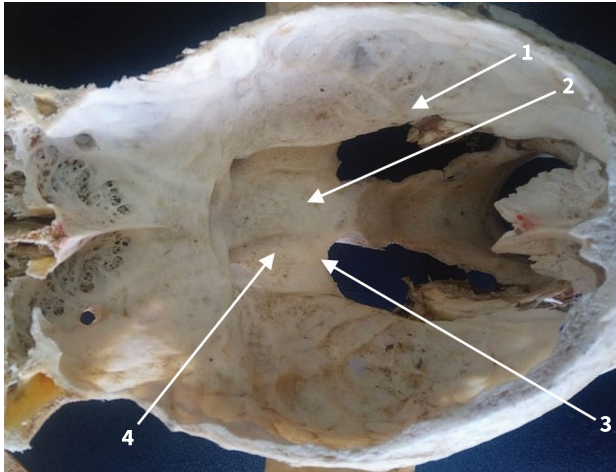
Figura 6. Vista horizontal del hueso occipital de la especie *Equus caballus*



1. Agujero magno. 2. Impresión medular. 3. Impresión pontina. 4. Tentorio cerebelar óseo. 5. Protuberancia occipital interna
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

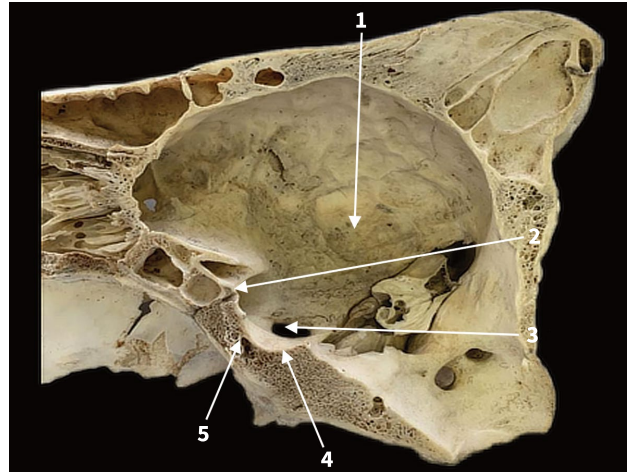
Hueso esfenoides (figuras 7 a 11)

Figura 7. Vista horizontal del hueso Basiesfenoides de la especie *Equus caballus*



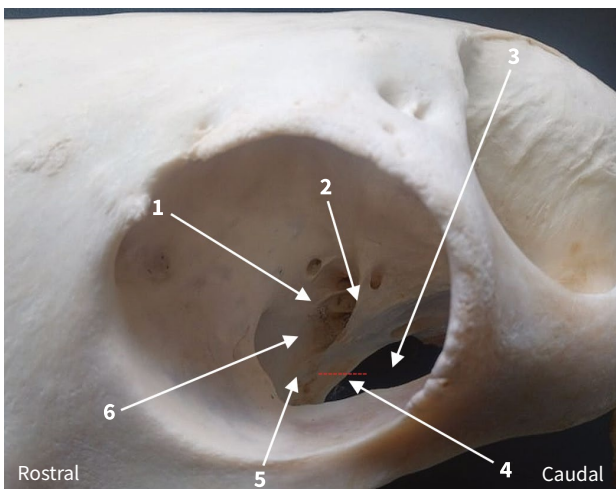
1. Ala del preesfenoides. 2. Canal óptico. 3. Cuerpo del preesfenoides
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

Figura 8. Vista sagital del cráneo a nivel del basiesfenoides de la especie *Bos taurus*



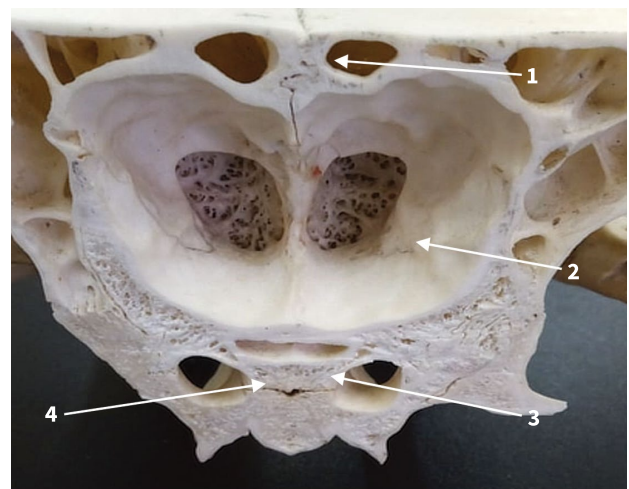
1. Alas del biesfenoides. 2. Agujero orbito redondo. 3. Agujero oval.
4. Dorso sellar. 5. Fosa hipofisiaria
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

Figura 9. Vista lateral del cráneo a nivel de alas biesfenoides de la especie *Equus caballus*



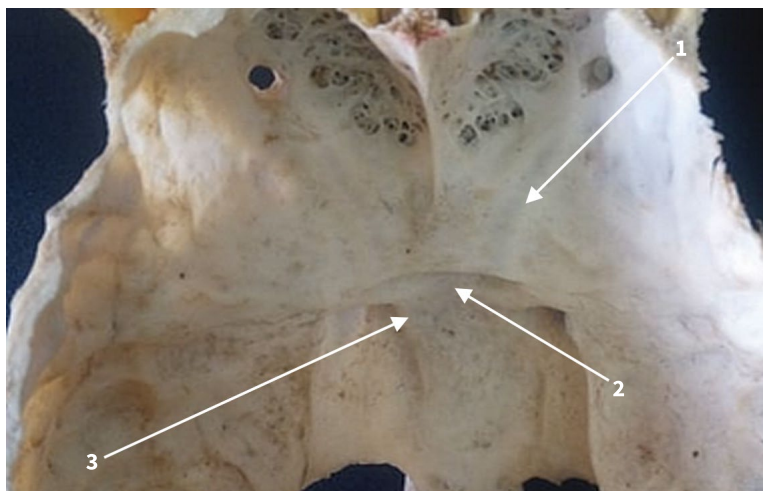
1. Agujero troclear. 2. Agujero alar menor. 3. Agujero alar caudal.
4. Canal alar. 5. Agujero alar rostral. 6. Fisura orbitaria
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

Figura 11. Vista transversal del hueso preesfenoides de la especie *Bos taurus*



1. Meato etmoidal. 2. Alas del preesfenoides. 3. Canal óptico.
4. Cuerpo del preesfenoides
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

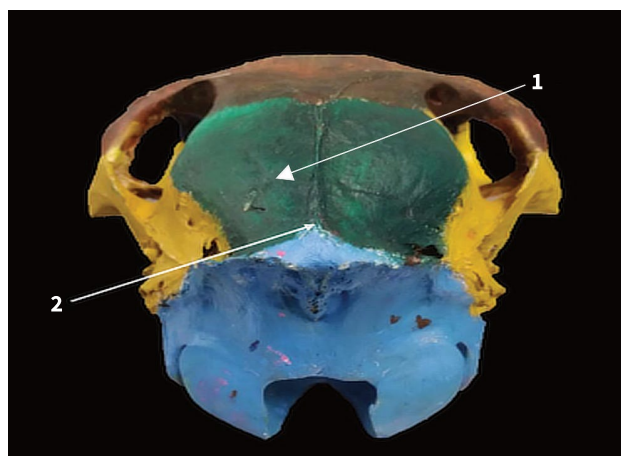
Figura 10. Vista horizontal del hueso preesfenoides de la especie *Equus caballus*



1. Ala del preesfenoides. 2. Canal óptico. 3. Cuerpo del preesfenoides
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

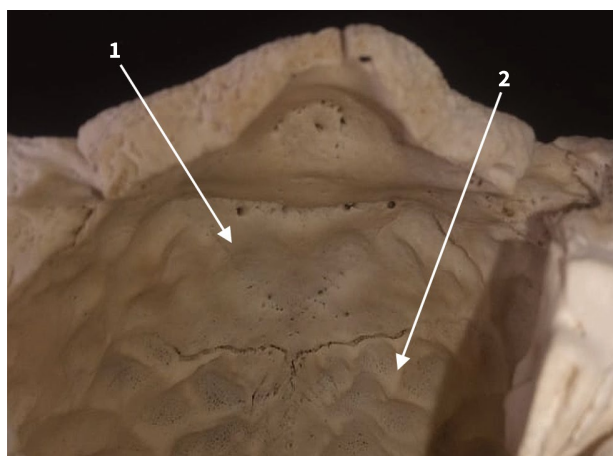
Hueso interparietal (figuras 12 y 13)

Figura 12. Vista caudal del cráneo de la especie *Equus caballus*



1. Cresta sagital externa. 2. Hueso interparietal
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

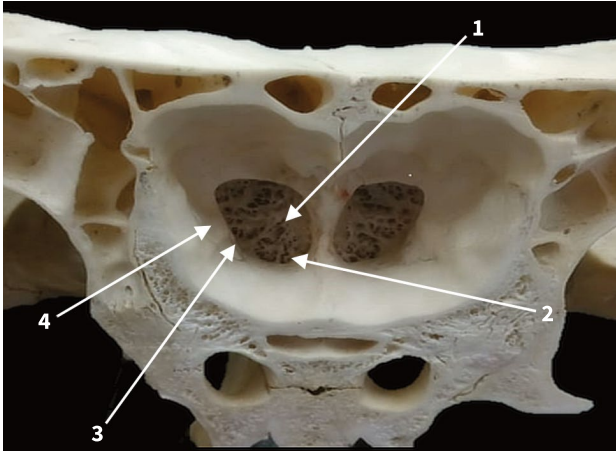
Figura 13. Vista horizontal del cráneo de la especie *Bos taurus*



1. Hueso interparietal. 2. Hueso parietal
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

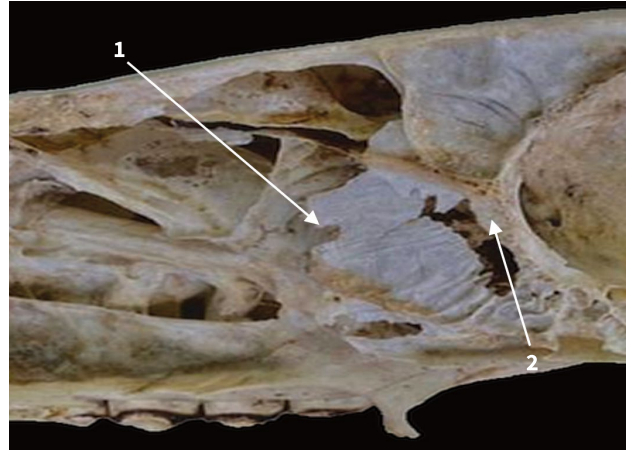
Hueso etmoidal (figuras 14 y 15)

Figura 14. Vista transversa del endocráneo del hueso etmoidal de la especie *Bos taurus*



1. Cresta galli. 2. Lamina perpendicular. 3. Lamina cribosa.
4. Agujeros etmoidales
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

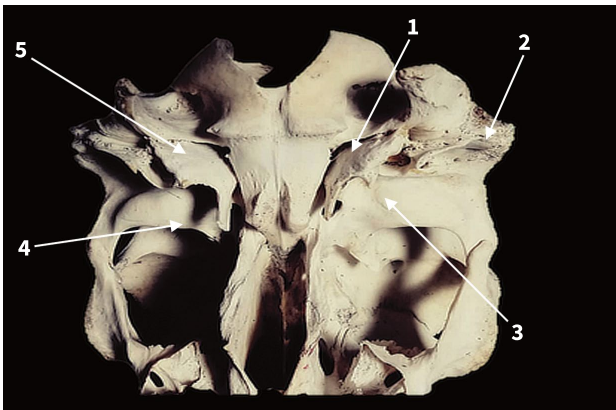
Figura 15. Vista medial del hueso etmoidal de la especie *Equus caballus*



1. Lamina perpendicular del etmoides. 2. Cresta galli
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

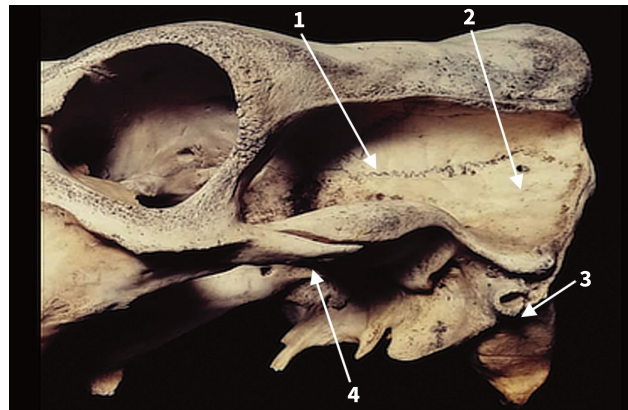
Hueso temporal (Figuras 16 a 20)

Figura 16. Vista ventral del hueso temporal de la especie *Bos taurus*



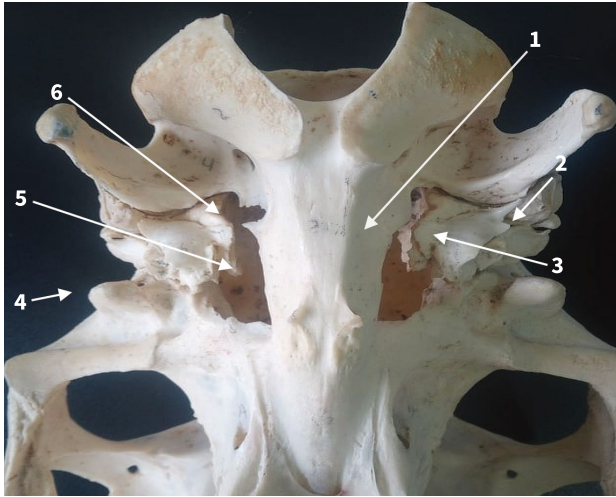
1. Bulla timpánica. 2. Proceso mastoideo. 3. Fosa mandibular.
4. Proceso muscular. 5. Fisura tímpano occipital
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

Figura 17. Vista lateral del hueso temporal de la especie *Bos taurus*



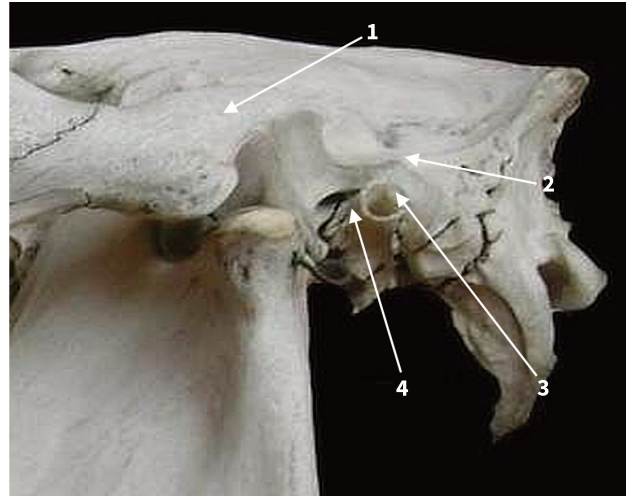
1. Proceso parietal del temporal. 2. Apertura lateral del meato temporal.
3. Cresta temporal. 4. Proceso cigomático del temporal
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

Figura 18. Vista ventral del hueso temporal de la especie *Equus caballus*



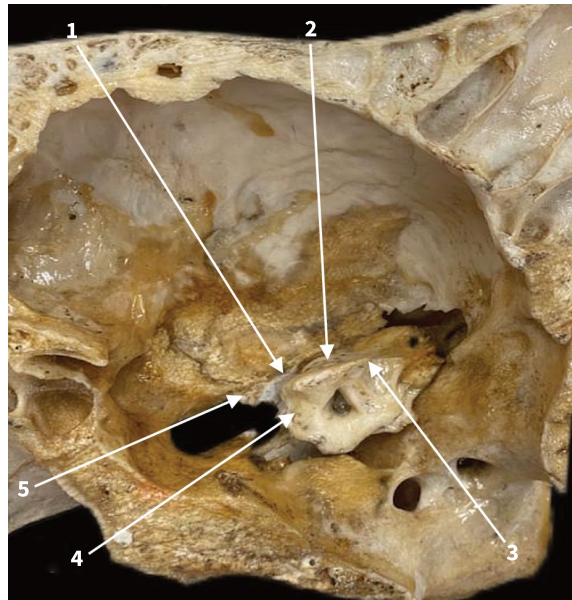
1. Apertura timpánica del tubo auditivo. 2. Meato acústico externo.
 3. Bulla timpánica. 4. Proceso retroarticular. 5. Fisura petrooccipital.
 6. Agujero yugular
- Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

Figura 19. Vista ventral del hueso temporal de la especie *Equus caballus*



1. Proceso cigomático del temporal. 2. Cresta temporal.
 3. Bulla timpánica. 4. Meato acústico externo
- Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

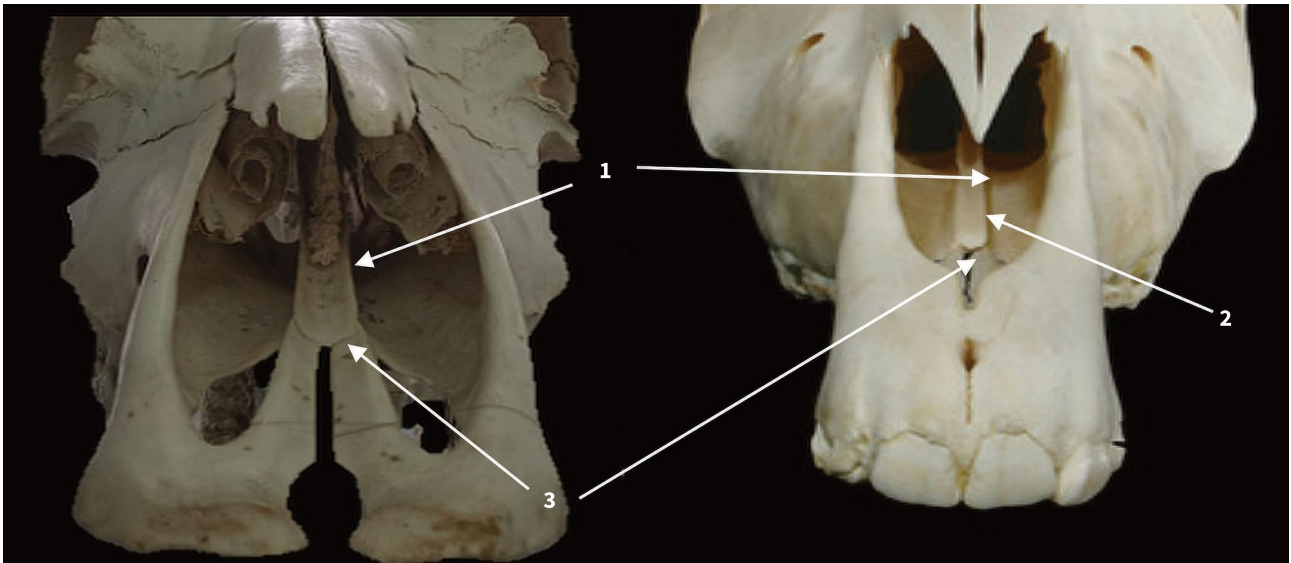
Figura 20. Vista sagital del hueso temporal de la especie *Bos taurus*



1. Porción petrosa del temporal. 2. Cresta petrosa. 3. Impresión floculo nodular.
 4. Meato acústico interno. 5. Surco trigeminal
- Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

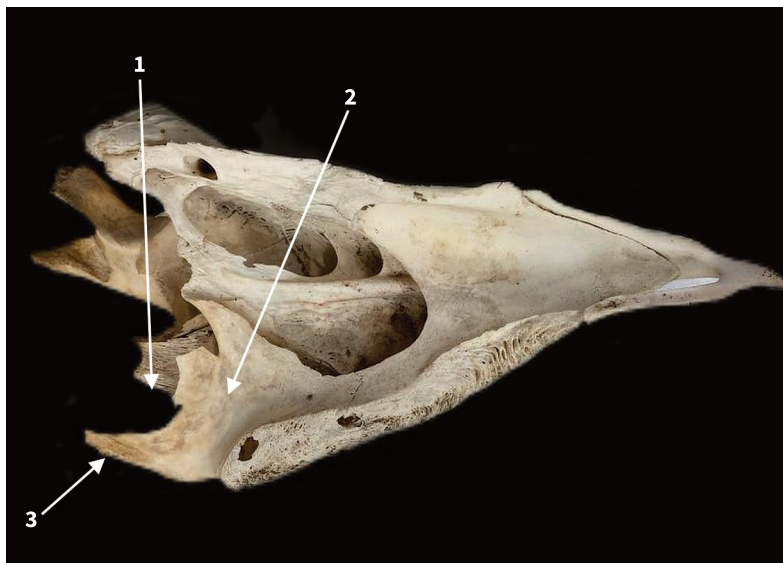
Hueso vómer (figuras 21 y 22)

Figura 21. Vista rostral del hueso vómer de la especie *Equus caballus* y *Bos taurus*



1. Hueso vómer. 2. Surco del vómer. 3. Incisura incisiva del vómer
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

Figura 22. Vista sagital del hueso vómer de la especie *Bos taurus*



1. Ala del vómer porción pterigoidea. 2. Ala del vómer porción palatina.
3. Ala del vómer porción preesfenoidal
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

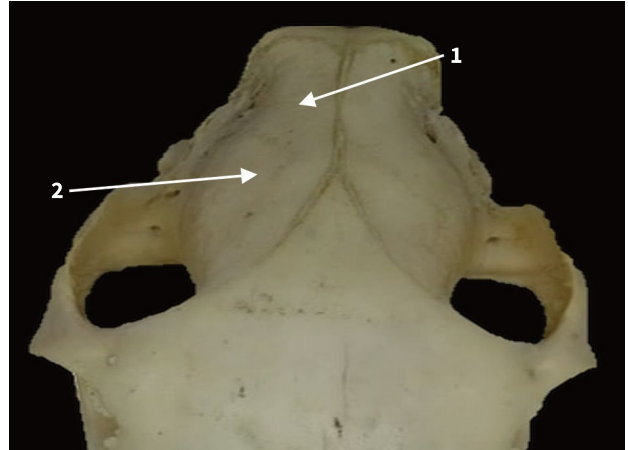
Hueso parietal (figuras 23 y 24)

Figura 23. Vista lateral del cráneo de la especie *Bos taurus*



1. Borde rostral del parietal. 2. Hueso parietal.
3. Borde caudal del parietal. 4. Borde lateral del parietal
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

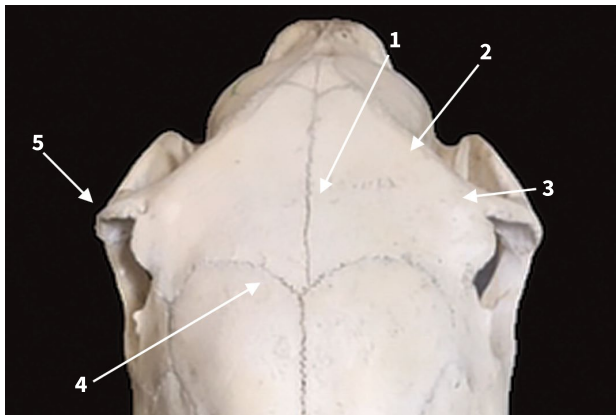
Figura 24. Vista dorsal del cráneo de la especie *Equus caballus*



1. Cresta sagital externa parietal. 2. Hueso parietal
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

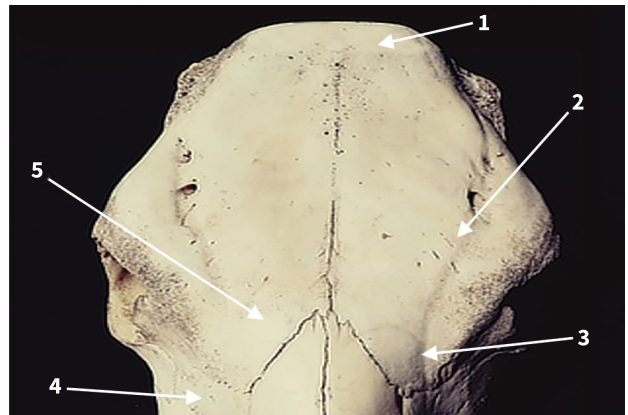
Hueso frontal (figuras 25 a 28)

Figura 25. Vista dorsal del cráneo de la especie *Equus caballus*



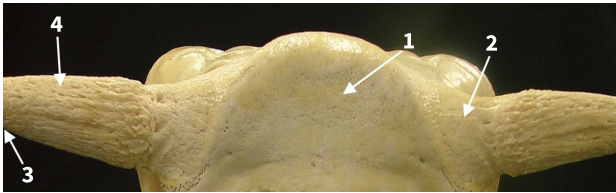
1. Porción escamosa del frontal. 2. Cresta frontal externa.
3. Proceso cigomático del frontal. 4. Porción nasal del frontal.
5. Agujero supraorbitario dorsal
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

Figura 26. Vista dorsal del cráneo de la especie *Bos taurus*



1. Proceso intercornual. 2. Agujero supraorbitario dorsal.
3. Surco frontal. 4. Porción nasal del frontal. 5. Seno frontal
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

Figura 27. Vista caudal del cráneo de la especie *Bos taurus*



- 1. Proceso intercornual. 2. Raíz corneal. 3. Cuerpo corneal.
- 4. Vértice corneal

Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

Figura 28. Vista caudal del cráneo de la especie *Bos taurus*

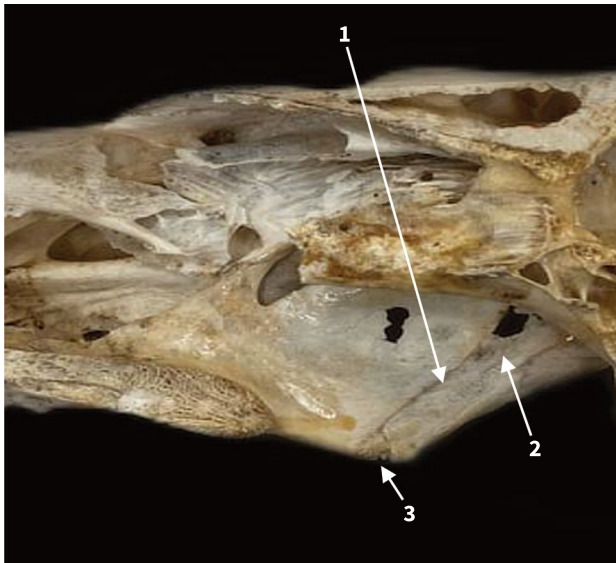


- 1. Vaina corneal. 2. Cuerpo de la vaina corneal.
- 3. Vértice de la vaina corneal

Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

Hueso pterigoideo (figuras 29 y 30)

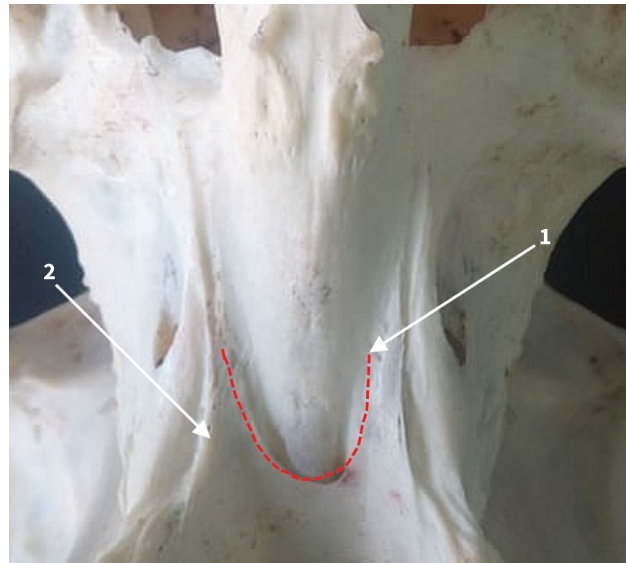
Figura 29. Vista sagital del cráneo de la especie *Bos taurus*



- 1. Hueso pterigoideo. 2. Proceso pterigoideo del palatino.
- 3. Hamulus Pterigoideo

Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

Figura 30. Vista ventral del cráneo de la especie *Equus caballus*



- 1. Hueso pterigoideo. 2. Coanas

Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile

DISCUSIÓN

Topografía de los huesos del cráneo

Los huesos del cráneo se dividen en dos grandes regiones: neurocráneo (huesos craneales) y esplanocráneo (huesos faciales) (tabla 1) los cuales pueden presentar huesos pares e impares (5, 6, 7).

Hueso occipital

Se encuentra situado en la región caudal de la bóveda craneana y los límites ventrales, lo cual le permite formar parte de la base del cráneo.

Su porción más ventral se encuentra perforada centralmente por un amplio orificio conocido como agujero magno, lugar en el que se conectan la cavidad craneal y el canal vertebral (2). Este agujero está delimitado lateral y dorsalmente por las porciones laterales del occipital y ventralmente, por su porción basilar, presentando diferencias de tamaño entre ambas especies, siendo más ovalado en el equino. Si observamos dorsalmente al

agujero magno, es posible visualizar una amplia región ósea que corresponde a la porción escamosa del occipital (figuras 4 y 5) (2, 5) (tabla 3).

En tanto, las porciones laterales sostienen los cóndilos occipitales que se articulan con el atlas. Estos cóndilos están situados oblicuamente, separados en posición dorsal por un amplio espacio denominado *fosa condilar dorsal* y ventralmente por uno pequeño, el cual corresponde a la fosa condilar ventral. Por su parte, la superficie articular de los cóndilos occipitales está curvada en posición dorsoventral. Lateral al cóndilo están los procesos paraconales, los cuales corresponden a una placa ósea fuerte que se proyecta ventral y caudalmente; aquí también se puede observar el canal para el nervio hipogloso (5) (tabla 3).

Por su parte, la porción basilar está situada rostralmente con respecto al agujero magno, limitando rostralmente con el hueso esfenoidal a nivel del basiesfenoides, observándose una unión por medio de una sutura cartilaginosa, siendo más visibles en edades tempranas de crecimiento en la base del cráneo (1) (tabla 3).

Tabla 3. Tabla comparativa del hueso occipital en las especies *Equus caballus* y *Bos taurus*

Equino	Bovino
Agujero magno de forma ovoide de menor amplitud con respecto al bovino	Agujero magno más amplio de forma achatada lateralmente
Cóndilos occipitales de forma redondeada, pero de menor tamaño con relación a los cóndilos del bovino	Cóndilos occipitales de forma ovoide levemente aplanados y de mayor tamaño con respecto a los cóndilos del equino
Incisura intercondilar marcada	Incisura intercondilar no demarcada de restringida visibilidad
Mayor profundidad de fosas condilares dorsales y ventrales	Menor profundidad de fosas condilares dorsales y ventrales
Mayor desarrollo y conformación de crestas nucales	Presencia de líneas nucales, pobre desarrollo de la formación de crestas nucales
La protuberancia occipital externa es la estructura más dorsal de la porción escamosa del occipital	La protuberancia occipital externa se ubica en la parte media de la porción escamosa del occipital
Por endocráneo, la protuberancia occipital interna tiene una prolongación ósea (tentorio cerebelar óseo)	Por endocráneo, la protuberancia occipital interna tiene una prolongación membranosa (tentorio cerebelar membranoso)
Los procesos paraconales o yugulares son rectos con terminación en forma roma	Los procesos paraconales o yugulares aguzados
Los tubérculos musculares de la porción basilar son menos notorios con relación al bovino	Los tubérculos musculares de la porción basilar son más notorios y prominentes
Ausencia de agujero y canal condilar	Presencia de agujero y canal condilar

Fuente: elaboración propia

Como similitud, ambas especies no presentan tubérculos faríngeos a nivel de la porción basilar.

Hueso esfenoides

El hueso esfenoides forma la porción rostral del suelo de la cavidad craneana y está compuesto por dos segmentos similares; hueso preesfenoides y basiesfenoides (1).

Hueso basiesfenoides

Se encuentra rostral al occipital, formando parte de la base del cráneo. Posee un cuerpo, dos alas y dos procesos pterigoideos. En el cuerpo, se destaca la silla turca que aloja la glándula hipófisis (figura 7). El cuerpo se articula caudal al occipital y rostralmente con el preesfenoides; las alas se articulan con la porción escamosa del temporal y rostralmente con el preesfenoides (5, 7, 8) (tabla 4).

Hueso preesfenoides

Se encuentra más rostral en relación con el biesfenoides y posee un cuerpo en el que se presentan dos senos esfenoidales, y dos alas de proyección lateral izquierda y derecha. En las alas se distingue la abertura del canal

óptico (1). El cuerpo, junto con las alas, va a dar origen a la fosa craneal rostral; además, el cuerpo se encuentra neummatizado, es decir que presenta cavidades que contienen aire, como por ejemplo los senos esfenoidales, los cuales están separados de forma incompleta por medio de un tabique (5). Asimismo, este seno se ubica entre el cuerpo y las alas, y se puede observar por medio de la cavidad nasal; y rostral al cuerpo de dicho hueso, se encuentra una prolongación denominada vértice del esfenoides, que se dirige al hueso etmoides (5). En la superficie del endocráneo, se observa el yugo esfenoidal; es una lámina ósea que recubre dorsalmente los canales ópticos. Por ese canal emerge el nervio del mismo nombre; además, existe una estructura que comunica con estos canales ópticos de cada lado, denominado surco quiasmático, que corresponde a una fosa transversal o surco poco profundo, que aloja al quiasma óptico (figura 10 y 11). En tanto, las alas, por medio de la cavidad interna, presentan los procesos clinóideos rostrales externamente; y, por su parte, las alas se dirigen hacia el dorsal, formando parte de la pared medial de las cavidades orbitarias y de la fosa temporal (7) (tabla 5).

Tabla 4. Tabla comparativa del hueso esfenoides (biesfenoides) en las especies *Equus caballus* y *Bos taurus*

Equino	Bovino
A nivel de las alas de biesfenoides se puede apreciar la presencia de una incisura oval.	A nivel de las alas de biesfenoides existe la presencia del agujero oval.
A nivel de las alas del biesfenoides por endocráneo, es posible encontrar el agujero redondo, el cual se comunica por exocráneo con el canal alar.	Se presenta la fusión del agujero redondo con la fisura orbitaria, permitiendo la conformación del agujero orbito redondo.
Presencia de fisura orbitaria	Se encuentra fusionada, permitiendo la formación del agujero orbito redondo.
Presencia de canal alar	Ausencia de canal alar
Presencia del agujero alar menor	Ausencia del agujero alar menor
Presencia del agujero troclear	No presenta un agujero troclear.
Silla turca de forma aguzada a nivel de su dorso sellar	Silla turca cuadrada a nivel de su dorso sellar

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Tabla comparativa del hueso esfenoides (preesfenoides) en las especies *Equus caballus* y *Bos taurus*

Equino	Bovino
El seno esfenoidal posee comunicación con el seno palatino, de modo que es nombrado seno esfenopalatino.	No existe una comunicación con el seno palatino.
El ala es extensa y gruesa, se relaciona con el frontal.	El ala es gruesa y está cubierta por el hueso frontal. Se divide en dos ramas; la rostral se une al hueso etmoides en el agujero esfenopalatino, y contiene un pequeño seno que comunica con el meato etmoidal.

Fuente: elaboración propia

Hueso interparietal

Es un hueso impar, el cual se fusiona con el hueso occipital en el periodo fetal del animal, y con el tiempo se presenta como un proceso o protuberancia que se extiende hacia el rostral, ubicándose entre los huesos parietales y el hueso occipital en el equino (figura 12), a diferencia del bovino, ya que en esta última especie se encuentra en el margen caudal del cráneo, como límite de la porción escamosa del hueso frontal (figura 13) (8, 9).

Se fusionan, antes del nacimiento, o inmediatamente después de él, colaborando con el occipital en la formación del tentorio cerebelar óseo, estructura cuya función es separar el cerebro del cerebelo en el caso del equino (2) (tabla 6).

Hueso etmoides

Es un hueso impar. Se sitúa rostral al cuerpo y alas de los preesfenoides. Se proyecta rostralmente entre las partes

orbitales de los huesos frontales, y conforma parte de las cavidades craneal, nasal, y paranasal.

Posee una lámina cribosa situada entre las cavidades craneal y nasal (figura 14). Su superficie craneal está dividida en dos partes. Cada mitad forma una cavidad oval profunda, mientras que la fosa etmoidal aloja al bulbo olfatorio; además, también posee una lámina perpendicular y la concha etmoidal, la cual se forma por un laberinto etmoidal tapizado por mucosa respiratoria (receptores olfatorios): esta concha posee endoturbinalios, que se ubican hacia la zona medial en la cavidad nasal, y ectoturbinalios que se ubican hacia el extremo lateral (10, 11, 12). La endoturbinalia I es la que posee un mayor desarrollo hacia el sector rostral, y forma la concha nasal dorsal. La endoturbinalia II en especies mayores también posee un desarrollo importante, por lo que en equinos y rumiantes se conoce como concha nasal media (2) (tabla 7).

Tabla 6. Tabla comparativa del hueso interparietal en las especies *Equus caballus* y *Bos taurus*

Equino	Bovino
Se presenta en la superficie más dorsal de la bóveda craneana.	Es poco visible, encontrándose en el margen caudal de la porción escamosa del hueso frontal y proceso intercornual.
Posee proyección intracraneal.	No posee proyección intracraneal.

Fuente: elaboración propia

Tabla 7. Tabla comparativa del hueso etmoides en las especies *Equus caballus* y *Bos taurus*

Equino	Bovino
Presenta un total de VI endoturbinados.	Presenta entre IV y V endoturbinados.
Menor desarrollo de las conchas nasales	Mayor desarrollo de las conchas nasales
Presenta un total de XXV ectoturbinados.	Presenta un total de XVIII ectoturbinados.
Lámina perpendicular del etmoides más alta y larga	Lamina perpendicular del etmoides menos alta y larga, en relación con el equino

Fuente: elaboración propia

Hueso temporal

El temporal es un hueso par del neurocráneo, que se ubica caudo, lateralmente en el cráneo, y, además, posee tres porciones denominadas porción petrosa, timpánica y escamosa.

La porción petrosa se ubica en la cara interna de la cavidad craneana, articulando con el hueso occipital por caudal, y además se encuentra situada entre la porción timpánica y escamosa del temporal. Asimismo, posee una cresta petrosa que emerge hacia el área dorsal, separando las fosas media y caudal de la base de la cavidad craneana (1, 2).

En el interior de esta porción, se encierra el oído interno, junto con la cóclea, el vestíbulo y los canales semicirculares. Estas se comunican con la cavidad craneana, por medio del meato acústico interno y poro del mismo nombre, por el que penetran el par craneal VII (n. facial) y VIII (n. vestibulococlear). En tanto, la porción petrosa se extiende hacia la superficie del cráneo, por caudal, para formar el proceso mastoideo, en donde se van a insertar los tendones de la porción mastoidea del músculo esternocéfálico: este proceso se ubica caudal al meato acústico externo, el cual se encuentra cerrado en el animal vivo, por una membrana que separa al oído externo de la cavidad del oído medio; y, por su parte, entre la bulla timpánica y el proceso mastoideo, se encuentra el agujero estilomastoideo, que da paso al par craneal VII (n. facial) (12, 13) (tabla 8).

A diferencia de la porción petrosa, la porción timpánica se encuentra en la cavidad externa de la cavidad crane-

na, y está representada por una extensión o dilatación ósea bulbosa que se encuentra en posición ventro medial al meato acústico externo, denominada *bulla timpánica*, que aloja al oído medio; asimismo, esta estructura es comprimida en animales mayores, articula por caudal con el hueso occipital formando la fisura tímpanooccipital, por donde van a emerger los pares craneales IX (n. glossofaríngeo), X (n. vago) y XI (n. espinal accesorio): esta fisura, además, se comunica con la fisura petrooccipital (figura 17 y 19) (1) (tabla 8).

La porción escamosa del temporal toma contacto mediante suturas óseas con los huesos frontal, parietal y esfenoides. Además, posee una eminencia ósea llamada *proceso cigomático del temporal*, la cual se curva latero rostralmente, y junto con el proceso temporal del cigomático ayuda a formar el arco cigomático, en la base del proceso cigomático del temporal (porción escamosa) (8,13). Asimismo, en su margen ventral se encuentra la fosa articular o mandibular (tabla 8), la que, junto con el margen dorsal del proceso condilar de la rama de la mandíbula, forma la articulación temporomandibular; caudal a esta fosa mandibular se encuentra el proceso retroarticular, y caudal a este proceso se describe un agujero retroarticular (figuras 17 y 20) (5, 12,13).

Hueso vómer

Hueso que contribuye a la porción ventral del *septum* nasal, clasificado como hueso impar del neurocráneo. Se fija en el surco del proceso palatino del maxilar. Está compuesto de una lámina delgada, que se encuentra plegada para formar una serie de surcos estrechos los cuales son los surcos septales o surcos del vómer, en los que la

parte ventral de la lámina perpendicular del etmoides y el cartílago septal se encuentran alojados. Comienza en el extremo rostral de un surco que aumenta en profundidad a medida que se dirige caudalmente. El punto más alto se articula con el etmoides. Inmediatamente, disminuye de profundidad. La parte más caudal presenta unas alas laterales (o alas vomerales) y pares que se articulan rostralateralmente con el palatino, en su parte caudolateral con el pterigoideo y caudalmente con el presfenoides, característica propia de animales mayores (figura 22). En tanto, las superficies laterales están cubiertas por una membrana mucosa nasal durante la vida. El borde ventral es delgado y está libre en su tercio caudal, en donde divide las coanas medialmente; y, en el resto de su extensión, es más ancho y está unido a la cresta nasal del palatino y el maxilar. La extremidad rostral se asienta dorsal a las terminaciones de los procesos palatinos del hueso incisivo (14, 15, 16) (tabla 9).

Hueso parietal

El hueso parietal es un hueso plano y par que ayuda a conformar la bóveda craneana, junto con el hueso occipital y el hueso frontal. Este hueso presenta dos caras: una interna (endocráneo) y una externa (exocráneo) (1, 12) (tabla 10).

Es posible visualizar características similares a lo planteado por Budras y compañía (12), con lo que se constituye el segmento dorsal de la pared caudal del cráneo, con leve inclinación latero ventral, participando en la conformación de la fosa temporal ventral, y dorsalmente se suma al seno frontal en su extremo caudal. A diferencia de otros animales domésticos, en los rumiantes este hueso no forma parte del techo de la bóveda craneana (figura 23) (2, 16) (tabla 10).

Tabla 8. Tabla comparativa del hueso temporal en las especies *Equus caballus* y *Bos taurus*

Equino	Bovino
Bullas timpánicas redondeadas	Bullas timpánicas aplanadas y aguzadas
Meato acústico externo más notorio	Meato acústico externo menos notorio en relación con el equino, y que se encuentra dirigido hacia el extremo lateral.
Se observa una línea temporal separada	Se observa una línea frontotemporal por la unión de ambos huesos
Proceso retroarticular más prominente	Proceso retroarticular menos prominente en relación con el equino
Presencia de cresta mastoidea	Ausencia de cresta mastoidea
Los procesos musculares se observan como una espina aguda que se proyecta ventral y rostralmente.	Los procesos musculares son más grandes y a menudo bífida en su extremo libre.
Proceso cigomático del temporal más extenso	Proceso cigomático más corto y delgado en relación con el equino. Además, se articula solamente con el hueso cigomático.

Fuente: elaboración propia

Tabla 9. Tabla comparativa del hueso vómer en las especies *Equus caballus* y *Bos taurus*

Equino	Bovino
Surco menos amplios y con menor profundidad	Surco más amplio y con una mayor profundidad. Su extremo rostral va a descansar en un surco formado por los extremos de los procesos palatinos de los incisivos. El tercio rostral del borde ventral se adapta a la cresta nasal del maxilar, y caudal a este, es libre, y está separado por un intervalo del suelo de la cavidad nasal.

Fuente: elaboración propia

Tabla 10. Tabla comparativa del hueso parietal en las especies *Equus caballus* y *Bos taurus*

Equino	Bovino
Presenta dos planos en su cara externa, parietal y temporal.	Presenta tres planos en su cara externa, parietal, temporal y nucal.
Presenta sutura interparietal.	No presenta sutura interparietal.
Forma parte del techo de la cavidad craneana junto con la porción escamosa del frontal.	Es reducido en tamaño, y quedan posicionados lateralmente sin formar parte del techo de la cavidad craneal, por lo cual no presentan una sutura interparietal.
Presenta cresta sagital externa en su límite dorsal.	No presenta cresta sagital externa.

Fuente: elaboración propia

Hueso frontal

En los rumiantes, estos son los huesos más extensos del neurocráneo, y forman todo el techo de la cavidad craneana; además, están neumatizados por grandes senos frontales. En algunas razas de rumiantes, se observan proyecciones hacia el caudo lateral del hueso, denominadas procesos cornuales (figura 27) (4, 7), (tabla 11).

Además, los huesos frontales están compuestos por una escama frontal, que posee forma de cuña y está ubicada entre el hueso lagrimal y el hueso nasal (17). A saber, una parte nasal, cuneiforme y ubicada en el extremo rostral; una parte orbitaria, que forma la pared medial de la órbita ocular, en cuyo borde ventral se encuentra el agujero etmoidal, y desde su borde dorso caudal se proyecta lateralmente el proceso cigomático, que se articula con el proceso frontal del hueso cigomático; y

una cara temporal que es continuación de la parte orbitaria: esta es una superficie pequeña y cóncava, que forma la porción rostral de la fosa temporal, y que proporciona la superficie de inserción para el músculo temporal (2, 7) (tabla 11).

Hueso pterigoideo

Al igual que lo afirmado por Sisson y Grossman, y Popesko (7, 18), este hueso es extenso y corto; es parte del límite lateral de las coanas, y se articula con el proceso pterigoideo del basiesfenoides. Además, en el extremo ventral del hueso existe un proceso aguzado y curvo, el cual recibe el nombre de gancho pterigoideo o hamulus (figura 29) (tabla 12). En los equinos, son láminas óseas curvadas y delgadas, situadas a cada lado de la coana. En bovinos son más anchas en comparación, formando así mayor parte del límite lateral de las coanas (2, 4, 7).

Tabla 11. Tabla comparativa del hueso frontal en las especies *Equus caballus* y *Bos taurus*

Equino	Bovino
Posee una menor extensión en sus porciones con respecto al bovino.	Posee una mayor extensión, sobre todo a nivel de su porción escamosa.
La porción escamosa del frontal es triangular y menos extensa.	La porción frontal posee una forma rectangular y se extiende desde el margen caudal de hueso nasal y lagrimal hasta las cercanías del hueso occipital.
El hueso frontal está unido con el proceso cigomático del hueso temporal.	El hueso frontal está unido al proceso frontal del cigomático.
No presenta procesos cornuales.	Presenta procesos cornuales.
No poseen divertículo cornual.	Presenta divertículo cornual.
Presenta una incisura supraorbitaria.	Presenta un surco supraorbitario.
Presencia de un agujero supraorbitario e infraorbitario	Presencia de más de un agujero supraorbitario y uno o más agujeros infraorbitarios

Fuente: elaboración propia

Tabla 12. Tabla comparativa del hueso pterigoideo en las especies *Equus caballus* y *Bos taurus*

Equino	Bovino
Ganchos pterigoideos tienden a ser más aguzado	Ganchos pterigoideos tienden a ser más rombos
La fosa pterigopalatina tiene menor amplitud con relación al bovino.	La fosa pterigopalatina tiene mayor amplitud; por ende, los diámetros de los agujeros tienden a ser mayores.
La superficie lateral se articula con el hueso palatino, vómer y basiesfenoides.	La superficie lateral está en casi toda su extensión unida al hueso palatino y al proceso pterigoideo.

Fuente: elaboración propia

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos por medio de esta investigación nos permitieron recopilar la mayor cantidad de información disponible con respecto a las estructuras óseas que componen el cráneo de las especies *Equus caballus* y *Bos Taurus*, lo cual supone un apoyo para estudiantes y profesionales del área. Se determinó que existen variadas diferenciaciones entre ambas especies a nivel de neurocráneo que se relacionan con tamaños, formas, agujeros y procesos.

Además, a pesar de la cantidad de literatura disponible sobre anatomía de animales mayores, o la comparativa, no todas detallan diferenciaciones descriptivas de cada segmento óseo, presentándose solamente imágenes, esquemas o dibujos de estructuras particulares entre ambas especies, sin una descripción de esta.

En ese sentido, es necesaria la continuidad de este estudio, con el objetivo de permitir elaborar un manual de manera comparativa, descriptiva y topográfica de otros segmentos, y sistemas de esas especies.

REFERENCIAS

1. Concha AI. Anatomía del perro. Santiago: Universidad Santo Tomás; 2012.
2. Shively M. Anatomía veterinaria básica, comparada y clínica. Ciudad de México: El Manual Moderno; 1993.
3. Done SH, Goody PC, Evans SA, Stickland NC. Atlas en color de anatomía veterinaria. El perro y el gato. 2ª ed. Barcelona: Elsevier; 2010.
4. Gloobe, H. Anatomía aplicada del bovino. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA); 1989.
5. Köning H, Liebich H. Anatomía de los animales domésticos. 7ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2020.
6. World Association of Veterinary Anatomists, World Association of Veterinary Anatomists. Nomina Anatómica Veterinaria. 2017.
7. Sisson S, Grossman J. Anatomía de los animales domésticos. 5ª ed. Barcelona: Masson; 1999.
8. Barone, R. Anatomía comparada de los mamíferos domésticos. 1ª ed. Montevideo: Hemisferio Sur; 1987.
9. Ortiz JA. Anatomía comparada con aspectos fisiopatológicos. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 1996.
10. Smith BJ. Canine Anatomy. Virginia: Lippincott Williams & Wilkins; 1999.
11. Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. Anatomía veterinaria. 4ª ed. Ciudad de México: Manual Moderno; 2012
12. Budras KD, Sack WO, Röck S. Anatomy of the horse. Hannover: Schlütersche; 2009.
13. Evans HE, de La Hunta A. Disección del perro. 5ª ed. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana; 2002.
14. Pasquini CT, Spurgeon TL. Anatomy of domestic animals. Systemic and regional approach. 5ª ed. Texas: SUDZ Publishing; 1992.
15. Ashdown RR, Done SH. Atlas en color de anatomía veterinaria. Rumiantes. 2ª ed. Madrid: Elsevier; 2011.

16. Budras KD, Habel RE. Bovine Anatomy. An Illustrated Text. Hannover: Schlütersche; 2003.
17. Frandson R, Spurgeon L. Anatomía y fisiología de los animales domésticos. 5ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 1995.
18. Popesko, P. Atlas de anatomía topográfica de los animales domésticos. 2ª ed. Barcelona: Masson; 1998.