

Descripción anatómica de la columna vertebral de la especie *Pudu puda*

Manuel Alexis Saldivia Paredes¹

Resumen

El Pudu (*Pudu puda*) es una especie perteneciente a la familia cervidae. Es nativa de Chile y está distribuida desde la región del Maule hasta la región de Aysén. Actualmente, se encuentra en un estado de conservación vulnerable debido al acercamiento urbano a su hábitat. No es mucho el conocimiento anatómico de las estructuras que conforman la columna vertebral de esta especie y su profundización en aspectos clínicos aún es poco estudiado. Por ser una especie vulnerable y de atención rutinaria en centros de rescate animal gracias a diversos accidentes o ataques de los que se ven enfrentados, es necesario profundizar sus diferentes sistemas y órganos con la intención de permitir ampliar el conocimiento morfológico de esta especie. Debido a la situación actual de esta especie, se realizó una descripción anatómica de segmentos óseos que componen la columna vertebral de cuatro pudúes, en el laboratorio de anatomía veterinaria de la Universidad Santo Tomás y Universidad San Sebastián de la ciudad de Puerto Montt, Chile. Además, se efectuó una descripción anatómica de cada uno de los segmentos vertebrales: cervical, torácico, lumbar, sacro y coccígeo. Por medio de la observación y análisis de cada uno de los segmentos anatómicos de la columna vertebral, se logró identificar una serie de diferencias y de interés en aspectos de anatomía comparada, que permiten entender características morfológicas propias de esta especie autóctona de Chile.

Palabras clave: Pudu; columna vertebral; descripción; cervical; torácico; lumbar; sacro; coccígeo.

Anatomical description of the vertebral column of the species *Pudu puda*

Abstract

The Pudu (*Pudu puda*) is a species belonging to the Cervidae family. It is native to Chile and is distributed from the Maule region to the Aysén region. Today it is in a vulnerable state of conservation due to the urban approach to its habitat. There is not much anatomical knowledge of the structures that make up the spinal column of this species and its depth in clinical aspects is still little studied. Because it is a vulnerable species and requires routine care in animal rescue centers due to various accidents or attacks that they are faced with. It is necessary to deepen its different systems and organs with the intention of amplifying the morphological knowledge of this species. Due to the current situation of this species, an anatomical description of the bone segments that make up the vertebral column of four pudúes was carried out in the veterinary anatomy laboratory of the Universidad Santo Tomás and Universidad San Sebastián in the city of Puerto Montt, Chile. An anatomical description of each of the vertebral segments was made: cervical, thoracic,

¹ Médico veterinario. Magíster en Ciencias de la Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile.
✉ vetmanuelch@hotmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-4283-716>

Cómo citar este artículo: Saldivia Paredes MA. Descripción anatómica de la columna vertebral de la especie *Pudu puda*. *Rev Med Vet.* 2025;(50):e5396. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss50.5396>



lumbar, sacral and coccygeal. Through the observation and analysis of each of the anatomical segments of the spinal column, it was possible to identify a series of differences, of interest in aspects of comparative anatomy and that allow us to understand morphological characteristics of this native Chile species.

Keywords: Pudu; spine; description; cervical; thoracic; lumbar; sacral; coccygeal.

INTRODUCCIÓN

El Pudu (*Pudu puda*) es una especie perteneciente a la familia cervidae. Es nativa de Chile y está distribuida desde la región del Maule hasta la región de Aysén. Es uno de los ciervos más pequeños existentes en Latinoamérica (1). En la actualidad, se encuentra en un estado de conservación vulnerable, lo que estaría directamente relacionado con el contacto urbano (2). La columna vertebral corresponde a un conjunto de vértebras encargadas de proteger la médula espinal y las estructuras de la región del cuello, torácica, abdominal y pélvica (3).

Las vértebras son huesos irregulares que participan en la formación de la columna vertebral, y están organizadas en cinco grupos: cervical, torácico, lumbar, sacral y cóccigeo (5, 6). Cada especie tiene una cantidad característica de vértebras por cada región, las cuales se escribe como una fórmula vertebral (3). Una vértebra típica consta de un cuerpo y un arco vertebral, constituido por pedículos y láminas derechos e izquierdos, procesos transversos, espinosos y articulares (6, 7).

Sin embargo, es posible observar vértebras que difieren de las demás, consideradas como atípicas, como es el caso del atlas (C1) y axis (C2) (3, 8). Cabe señalar que otro rol importante de la columna vertebral es permitir la formación del canal vertebral, el cual contiene un canal medular y nervios que forman parte del sistema nervioso (8). Es muy poca información sobre la especie en aspectos anatómicos, siendo esto indispensable para su asistencia médica y conservación.

El objetivo de este estudio fue la descripción cualitativa de los diferentes segmentos óseos que componen la columna vertebral del Pudu, guardando relación con los términos direccionales y planímetros expresados en la

nómina anatómica veterinaria actual y considerando de forma esquemática la identificación de las principales características anatómicas de las vértebras pertenecientes a cada segmento vertebral. Los resultados de este estudio permiten disponer de información sobre características propias de esta especie, con el fin de contribuir al desarrollo de morfología en animales de fauna silvestre.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material fue de tipo biológico, el cual consistió en cuatro columnas vertebrales de ejemplares de la especie *Pudu puda*, todos de edades superiores a dos años; tres machos y una hembra, de pesos aproximados entre 8,2 a 9 kg. Para la obtención de las estructuras óseas, cada uno de los cadáveres fueron trabajados por medio de la técnica de osteotecnica (9).

Cada columna vertebral fue preparada y conservada por medio de técnicas de osteotecnica en el laboratorio de anatomía de la Facultad de Recursos Naturales de la carrera de Medicina Veterinaria (UST), sede Puerto Montt, y de la Universidad San Sebastián, sede de la Patagonia, Chile, en años anteriores, donados al ser encontrados muertos por ataque de perros asilvestrados por funcionarios del SAG (Servicio Agrícola y Ganadero) con fines pedagógicos.

El desarrollo del presente estudio fue descriptivo y siguió un orden metódico, donde los conceptos utilizados para referirse a las diferentes estructuras (vista y planos de observación, topografía, disposición espacial, relaciones subyacentes y nombres) fueron tomados de la nómina anatómica veterinaria (International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature).

Se utilizó literatura de anatomía de animales domésticos y estudios realizados sobre cérvidos para establecer la presencia o ausencia de estructuras anatómicas en el Pudu como forma comparativa.

Para graficar visualmente cada vértebra y segmento anatómico, se realizaron registros fotográficos por medio de una cámara digital Canon PowerShot modelo SX530, resolución 16 Mpx. Por su parte, para resaltar las diferencias observadas, la edición de las fotos se efec-

tuó a través del programa Adobe Lightroom for iPad y su rotulación con el programa Microsoft Word.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran estructuras anatómicas características observadas en los diferentes segmentos de la columna vertebral de la especie *Pudu puda* (véase figura 1).

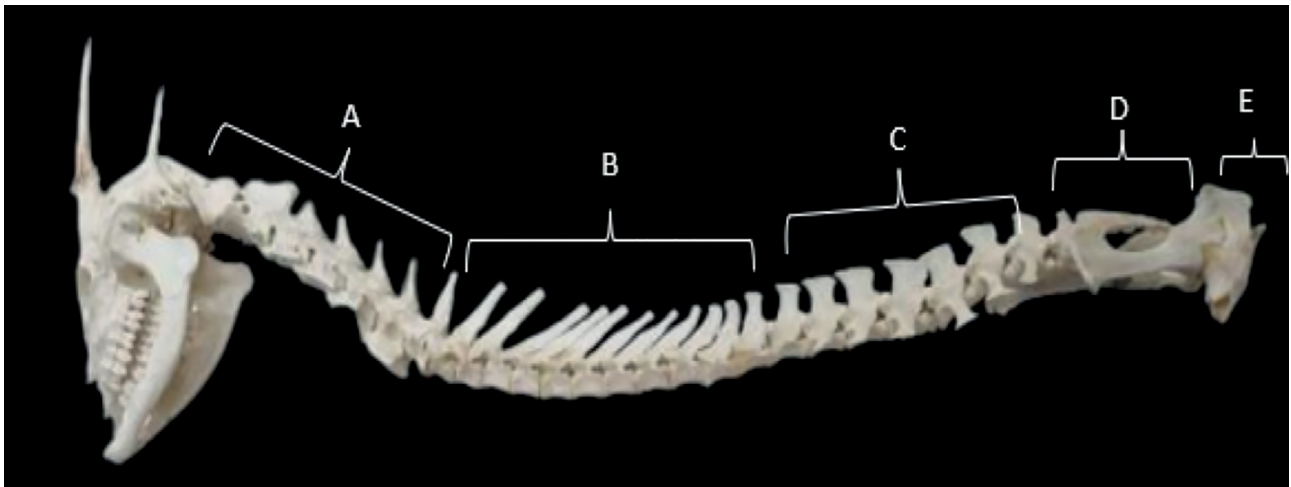
Tabla 1. Características anatómicas de la columna vertebral de la especie *Pudu puda*

Segmento vertebral	Vertebra	Estructura o segmento	Observación
Cervical	Atlas	– Alas de atlas.	– Ausencia de foramen transverso. – Ausencia de incisura alar. – Fosa alar ventral profunda.
	Axis	– Procesos articulares y fóvea articular. – Proceso espinoso. – Proceso transverso.	– Menor desarrollo. – Levemente desplazado a craneal. – Menor tamaño de canal transverso.
	C3-C4-C5	– Proceso transverso de C3. C4-C5: Proceso transverso.	– Gran extensión de canal transverso. – Relieves óseos dorsales.
	C6-C7	C6: Procesos transversos. C7: – Procesos transversos. – Proceso espinoso.	– Lamina ventral muy marcada y amplia. – Gran desarrollo de sus forámenes transversos. – Amplitud de foramen vertebral. – Foramen vertebral amplio. – Leve curvatura hacia dorsal. – Relieves laterales.
Torácico	T1-T12	– Proceso espinoso. – Procesos transversos. – Cuerpo.	(T10, T11 y T12) anticlinales. – Proceso espinoso largo y con punta roma. – Ausencia de procesos mamilares. – Forma triangular.
Costillas	12 pares (8 esternales y 4 asternales)	– Cabeza costal, cuello y tubérculo. – Cuerpo de la costilla.	– Su cabeza costal es de manera triangular; su cuello costal, extenso, y su tubérculo costal, plano. – Es plano en los cinco primeros pares de costillas y desde el par costal número seis hasta el número doce van, levemente, generando una forma cilíndrica en su extremo dorsal, mientras que su unión costo condral continúa de manera plana.
Esternón	7 esternibras	– Forma. – Manubrio. – Xifoides.	– Bajo y plano. – Forma cilíndrica. – Plano en forma de lengua.

Segmento vertebral	Vertebra	Estructura o segmento	Observación
Lumbar	L1-L6	– Cuerpo y foramen vertebral. – Proceso espinoso. – Proceso transverso. – Procesos articulares.	– Foramen vertebral amplio de forma circular. – Cuerpo amplio semilunar. – Bajo y con inclinación marcada hacia caudal. – Paralelos con una leve inclinación cráneo ventrolateral. – Proceso articular craneal globosos y más curvados, procesos articular caudal más curvado.
Sacro	S1-S5	– Alas. – Cresta sacra media. – Procesos articulares craneales.	– Sus alas son amplias y rectas. – Muy poco pronunciada. – Son globosos.
Coccígea	Co1-Co7	– Procesos espinosos. – Procesos transversos.	– Son levemente desarrollados. – Poco desarrollo.

Fuente elaboración propia.

Figura 1. Vista lateral de la columna vertebral de la especie *Pudu puda*



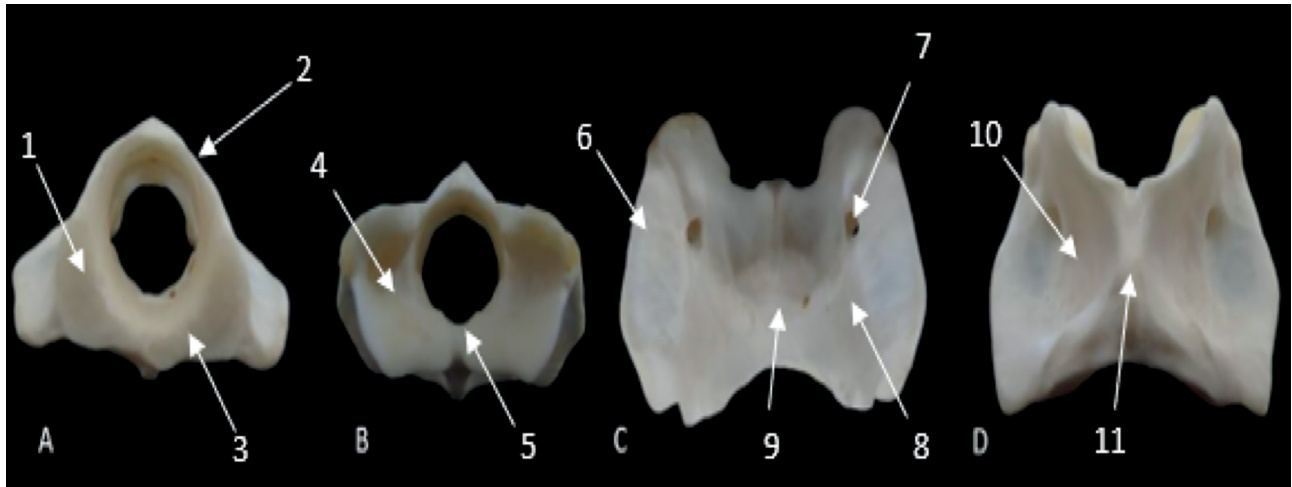
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad San Sebastián, sede de la Patagonia, Chile.

Nota. (A) Segmento cervical, (B) segmento torácico, (C) segmento lumbar, (D) segmento sacro y (E) segmento coccígeo.

Vértebras cervicales

Atlas (C1)

Figura 2. Vista (A) craneal, (B) caudal, (C) dorsal y (D) ventral del hueso atlas, de la especie *Pudu puda*



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

Nota. (1) Proceso articular craneal, (2) arco dorsal, (3) arco ventral, (4) proceso articular caudal, (5) fosa odontoide, (6) alas del atlas, (7) foramen vertebral, (8) fosa alar dorsal, (9) tubérculo dorsal, (10) fosa alar ventral y (11) tubérculo ventral.

Axis (C2)

Figura 3. Vista (A) craneal, (B) lateral y (C) dorsal del hueso axis de la especie *Pudu puda*

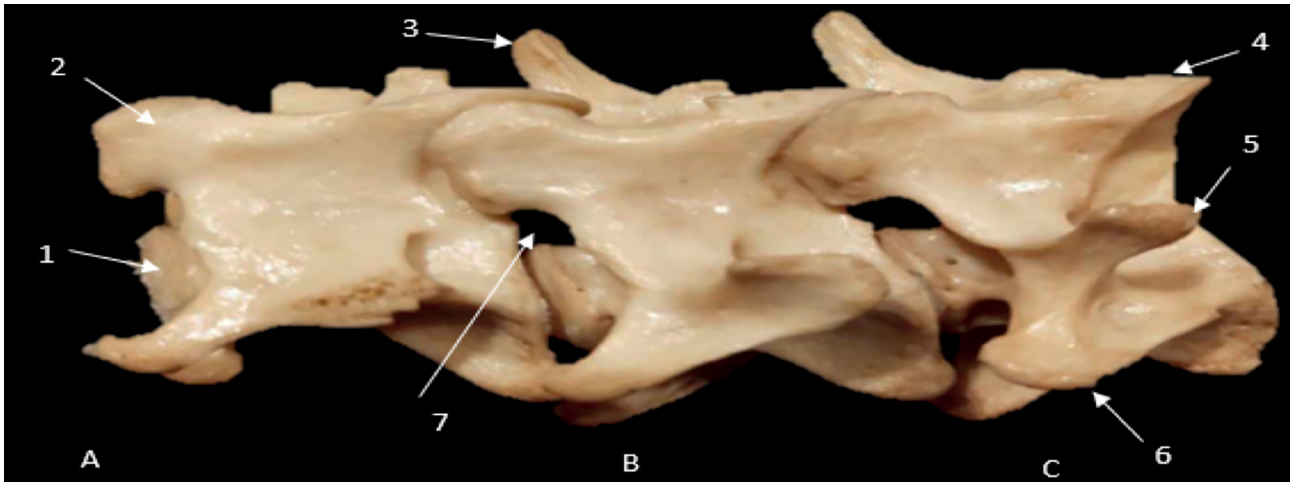
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile.

Nota. (1) Proceso articular craneal, (2) proceso odontoideo, (3) proceso espinoso, (4) proceso articular caudal, (5) foramen vertebral lateral y (6) proceso transverso.

Rev. Med. Vet. ISSN 0122-9354 ISSNc 2389-8526: Bogotá (Colombia) n.º 50: e5396, enero-junio del 2025.

C3-C4-C5

Figura 4. Vista lateral de las vértebras cervicales (A) C3, (B) C4 y (C) C5 de la especie *Pudu puda*

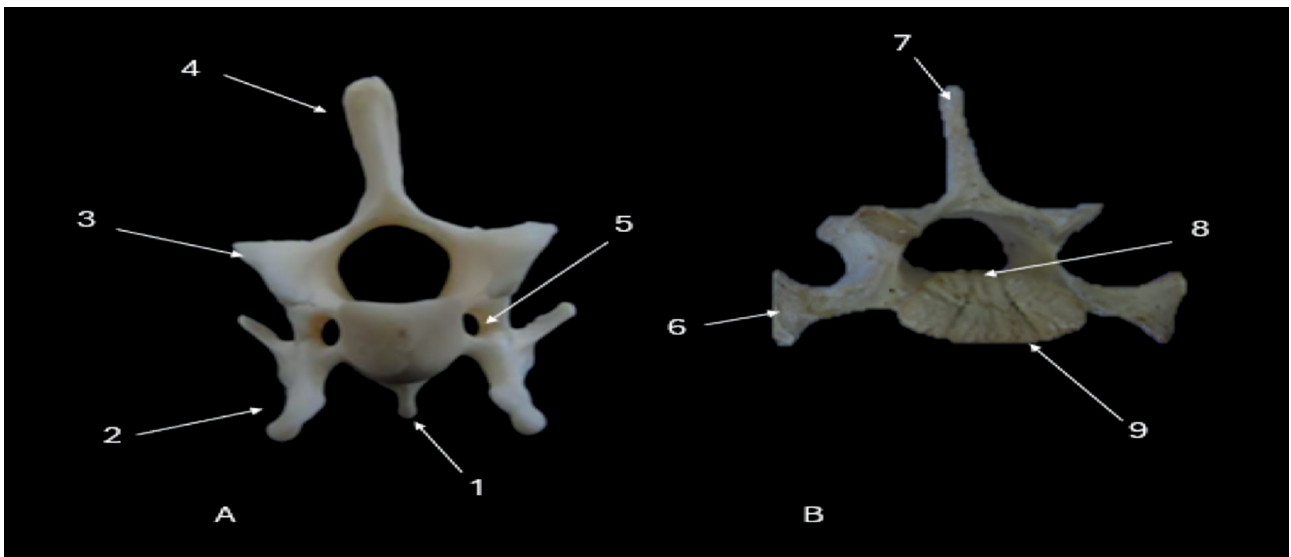


Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile.

Nota. (1) Extremidad craneal, (2) proceso articular craneal, (3) proceso espinoso, (4) proceso articular caudal, (5) tuberculo dorsal del proceso transversal, (6) tuberculo ventral del proceso transversal y (7) foramen intervertebral.

C6-C7

Figura 5. Vista craneal de las vértebras cervicales (A) C6 y (B) C7 de la especie *Pudu puda*



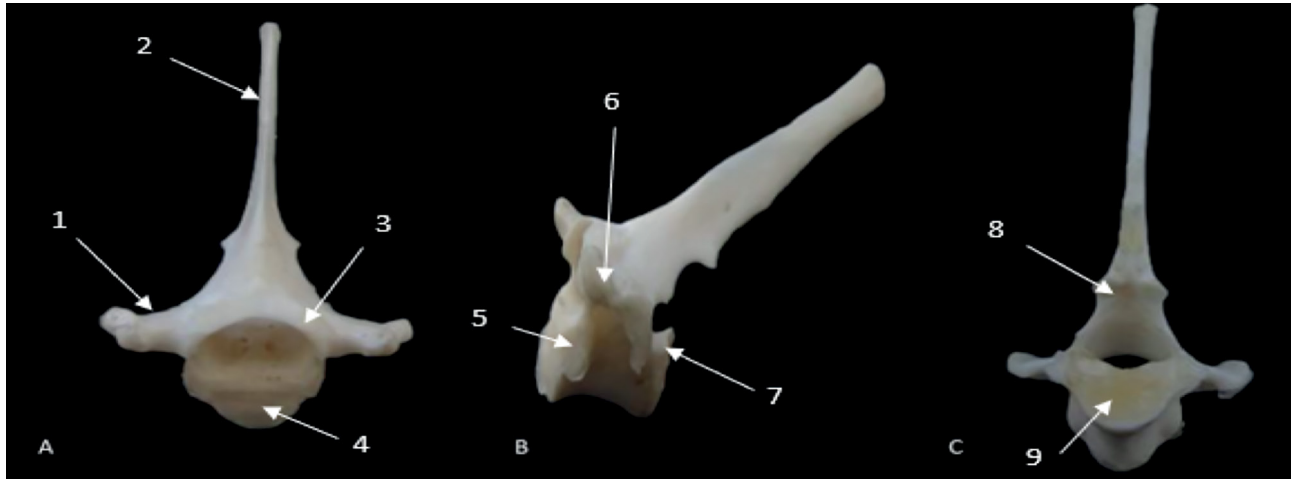
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile.

Nota. (1) Tuberculo ventral, (2) lámina ventral de C6, (3) proceso articular craneal, (4) proceso espinoso, (5) foramen transversal, (6) proceso transversal, (7) proceso espinoso de C7, (8) foramen vertebral y (9) cuerpo de la vertebra.

Segmento torácico

Vertebras torácicas

Figura 6. Vista (A) craneal, (B) lateral y (C) caudal de las vértebras torácicas de la especie *Pudu puda*

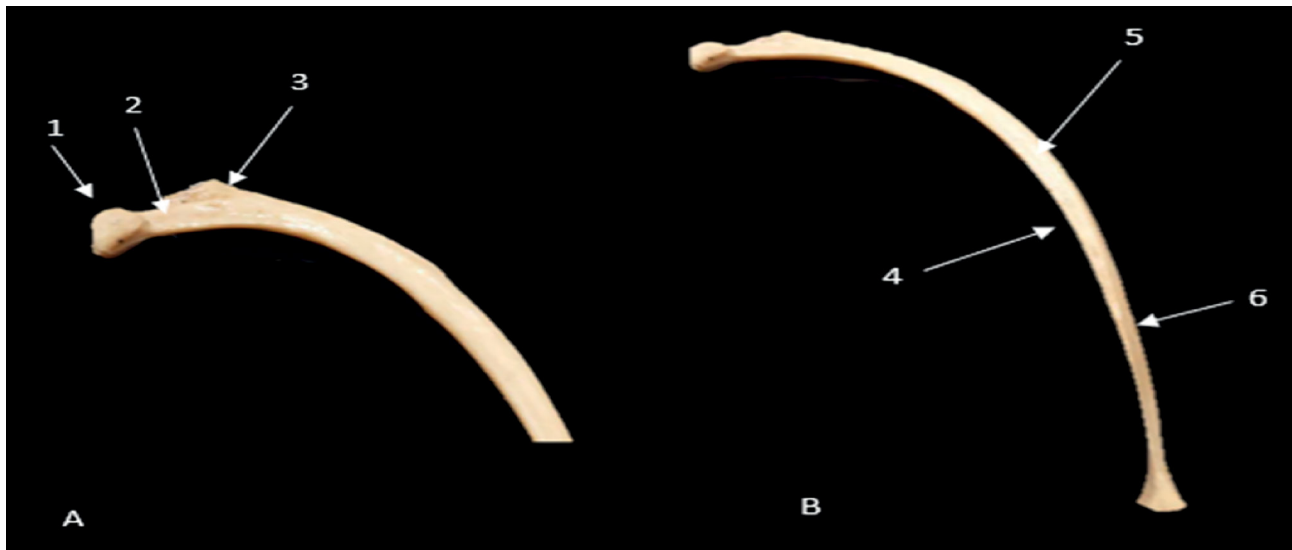


Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile.

Nota. (1) Proceso transverso, (2) proceso espinoso, (3) proceso articular craneal, (4) extremidad craneal, (5) fosita vertebral craneal, (6) fosita costal del proceso transverso, (7) fosita costal vertebral caudal, (8) proceso articular caudal y (9) extremidad caudal.

Costillas

Figura 7. Vista dorso (A) lateral y (B) lateral de las costillas de la especie *Pudu puda*

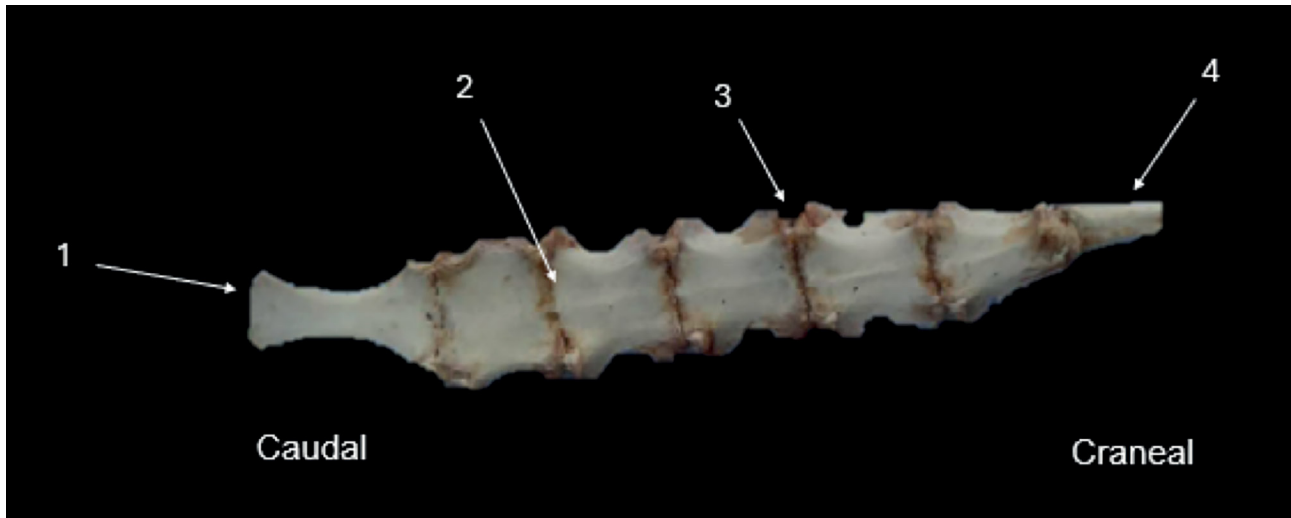


Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile.

Nota. (1) Cabeza costal, (2) cuello de la costilla, (3) tuberculo de la costilla, (4) margen medial de la costilla, (5) cuerpo de la costilla y (6) margen lateral de la costilla.

Esternón

Figura 8. Vista dorsal del esternón de la especie *Pudu puda*



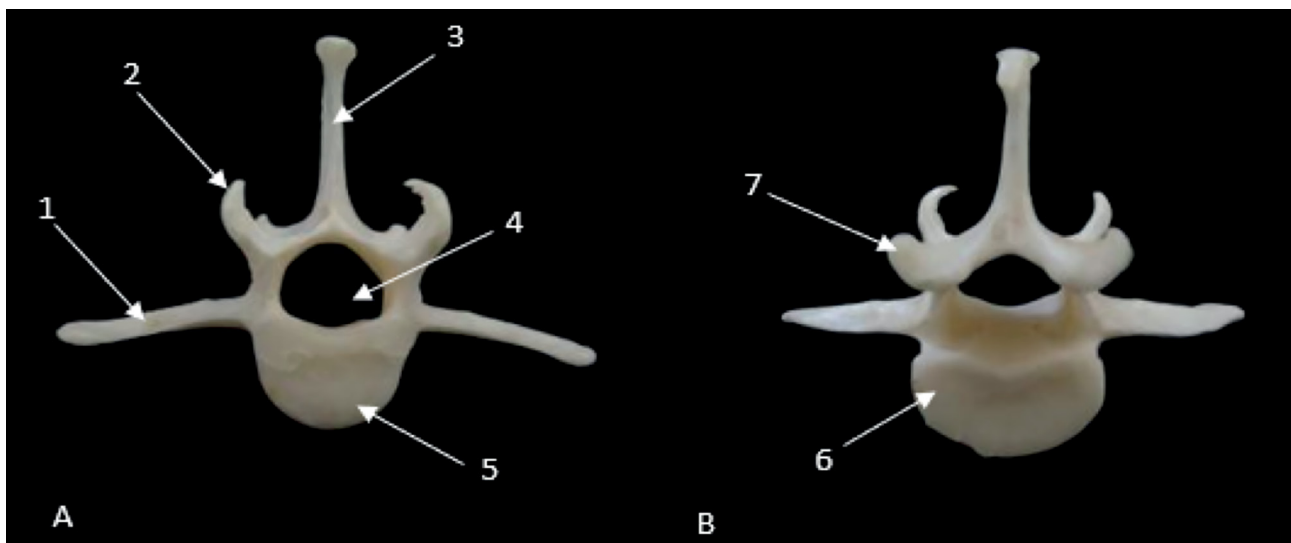
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile.

Nota. (1) Proceso xifoides, (2) articulación intersternebrales, (3= incisura condroesternal y (4) manubrio esternal.

Segmento lumbar

Vertebra lumbar

Figura 9. Vista (A) craneal y (B) caudal de la vertebra lumbar de la especie *Pudu puda*



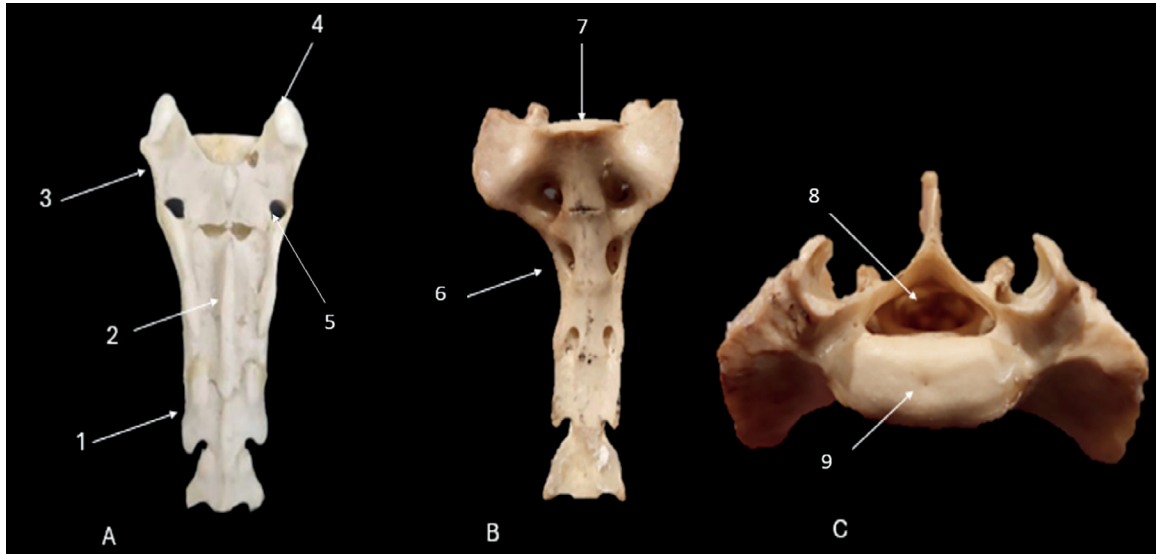
Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile.

Nota. (1) Proceso transversal, (2) proceso articular craneal, (3) proceso espinoso, (4) foramen vertebral, (5) extremidad craneal, (6) extremidad caudal y (7) proceso articular caudal.

Segmento sacro

Sacro

Figura 10. Vista (A) dorsal, (B) ventral y (C) craneal del sacro de la especie *Pudu puda*

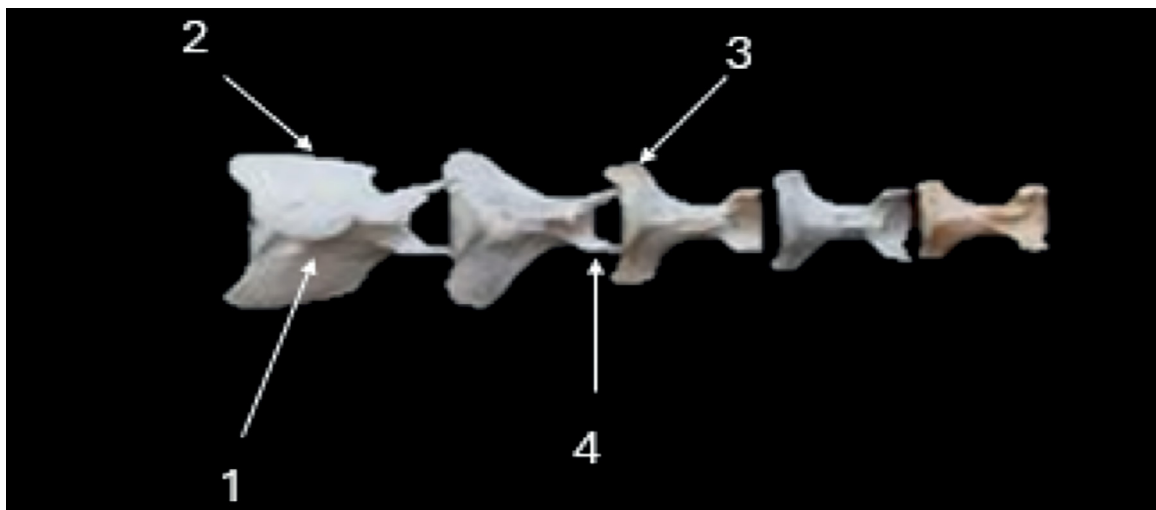


Fuente: Unidad de Anatomía Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile.

Nota. (1) Cresta sacral lateral, (2) cresta sacral media, (3) alas del sacro, (4) proceso articular craneal, (5) foramen sacral dorsal, (6) foramen sacral ventral, (7) promontorio del sacro, (8) cuerpo del sacro y (9) canal sacral.

Segmento coccígeo

Figura 11. Vista de las vértebras coccígeas de la especie *Pudu puda*



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

Nota. (1) Proceso espinoso, (2) proceso transverso, (3) proceso articular craneal y (4) proceso articular caudal.

DISCUSIÓN

Segmento vertebral

La columna vertebral del Pudu se compone por el segmento cervical, torácico, lumbar y coccígeo, al igual que en otras especies rumiantes como es descrito en la literatura (8). La fórmula vertebral presente en el esqueleto axial del *Pudu puda* consta de siete vértebras cervicales, doce vértebras torácicas, seis vértebras lumbares, cinco vértebras sacras y siete vértebras coccígeas (véase tabla 1 y figura 1).

Segmento cervical

Atlas (C1)

El atlas o C1 corresponde a la primera vertebra de la columna vertebral (4, 7). Esta vertebra no presenta cuerpo, pero sí dos masas laterales, que corresponden a sus procesos transversos, los cuales son amplios en longitud (10).

Esta es una vértebra atípica, tanto en estructura como en función. Se articula cranealmente con la cabeza, a nivel de los cóndilos occipitales, y de forma caudal con el axis a nivel de sus procesos articulares, que son planos (3, 8).

El Pudu destaca por presentar ausencia de foramen transverso a nivel de las alas. Posee un foramen vertebral amplio y total ausencia de la incisura, alar muy similar a lo observado en rumiantes domésticos.

A nivel ventral de sus alas, se presenta una fosa alar ventral muy profunda, diferenciándose de su fosa alar dorsal que se es aplanada y de muy difícil distinción (véase figura 2).

Axis (C2)

Corresponde a la segunda vértebra cervical, destacando un proceso odontoide a nivel del margen craneal de su cuerpo y medial a sus procesos articulares craneales. Su función recae en actuar como un eje al interior del atlas (11, 12).

Esta vertebra presenta un proceso espinoso alargado y extenso en dirección craneal, mientras que, a nivel caudal, permite conformar los procesos articulares, destacando, en cada margen pedicular, la presencia de una incisura vertebral craneal y caudal que participan en la formación del foramen intervertebral (7).

El Pudu destaca por tener procesos articulares craneales y caudales muy cortos. Su proceso espinoso es bajo con una leve inclinación en dirección craneal. Asimismo, la especie presenta un proceso odontoide excavado, un canal transverso muy pequeño, un foramen vertebral lateral a nivel pedicular y procesos transversos aguzados (véase figura 3).

Cervicales (C3-C4-C5)

Las vértebras cervicales (C3-C4-C5) presentan un reducido proceso espinoso y divisiones a niveles de sus procesos transversos, acompañado de su foramen transverso (8).

Se reconoce que el Pudu posee un foramen vertebral amplio y un foramen transverso, acompañado de un canal extenso, sobre todo a nivel de la vertebra C3. Su proceso espinoso presenta relieves laterales, un proceso articular, un proceso transverso, con leve inclinación hacia dorsal, y un proceso articular de menor tamaño (véase figura 4).

Cervical C6

Esta vertebra se caracteriza por presentar un gran desarrollo de sus procesos transversos, en especial a nivel de su lámina ventral (8). Así, su proceso transversos se encuentra acompañado de unos forámenes transversos, su proceso espinoso es alto y su cuerpo, amplio (13).

Además, presenta una lámina ventral muy marcada y amplia, similar a lo observado en otros rumiantes. También es posible distinguir un gran desarrollo de sus forámenes transversos y amplitud de su foramen vertebral (véase figura 5).

Cervical (C7)

Dispone de un cuerpo ventral cilíndrico, con un extremo craneal convexo y un extremo caudal cóncavo (3). Es considerada como la vertebra tipo (7).

El cuerpo presenta una forma plana, formando parte del piso del canal vertebral, mientras que su superficie ventral muestra una forma redondeada (3, 8).

Esta vertebra destaca por no presentar un foramen transverso, pero sí un proceso espino alto y la presencia de fositas costales proceso espino alto y la presencia de fositas costales para articular con el primer par de costillas (3, 13)

La vértebra cervical 7, o vértebra tipo, del Pudu contiene un foramen vertebral amplio, un proceso transverso, con leve curvatura hacia dorsal, y un proceso espinoso con relieves laterales (véase figura 5).

Segmento vertebra torácico

Estas vértebras presentan un cuerpo, con fositas costales craneales y fositas costales caudales; estas pequeñas depresiones sirven para la articulación con la cabeza costal (13).

Su proceso espinoso es alto y delgado, mientras que sus procesos transversos son cortos y poco desarrollados (3, 14).

El Pudu presenta doce vértebras torácicas, siendo las tres últimas (T10, T11 y T12) anticlinales, debido a que su proceso espinoso no está inclinado hacia caudal como el resto de torácicas. Sus vértebras torácicas poseen un proceso espinoso largo y con punta roma, ausencia de procesos mamilares y un cuerpo vertebral con forma triangular (véase figura 6).

Costillas

A nivel del segmento dorsal de la costilla, es posible observar una cabeza, acompañado de una fovea costal, un

cuello y un tubérculo. En su margen ventral, se advierte su cuerpo, que limita con un cartílago, denominado cartílago costal, y tiene una unión conocida como arco costal (14).

El Pudu presenta doce pares de costillas, de las cuales nueve son esternales y cuatro, pares asternales. Su cabeza costal es triangular, al igual que su fovea costal; su cuello costal, extenso y su tubérculo costal, plano, muy similar a las características anatómicas de los rumiantes.

El cuerpo de la costilla es plano en los cinco primeros pares de costillas, desde el par costal número seis hasta el número doce van, levemente, generando una forma cilíndrica en su extremo dorsal, mientras que su unión costocondral continúa de manera plana (véase figura 7).

Esternón

Es un conjunto de estructuras óseas, denominadas esternbras, que tienen forma cilíndrica. Se distinguen en tres divisiones: manubrio esternal, en su límite craneal; cuerpo, en su límite medio, y proceso xifoides, en su límite caudal, acompañado de un cartílago xifoides (3, 15).

El Pudu presenta un esternón plano, su manubrio esternal es cilíndrico, en tanto que su proceso xifoides es plano y con forma de lengua (véase figura 8).

Segmento vertebral lumbar

Las vértebras lumbares destacan por presentar cuerpos más largos que las vértebras torácicas. Estas van aumentando gradualmente en grosor y largo desde la primera hasta la quinta o sexta vértebra lumbar (16-18).

Sus procesos transversos son más largos respecto a las torácicas y se ubican de manera paralela al cuerpo vertebral (13).

La región lumbar del Pudu presenta un foramen vertebral amplio de forma circular; un proceso espinoso bajo, con inclinación marcada hacia caudal; un proceso transverso paralelo, con una leve inclinación cráneo

ventrolateral; un proceso articular craneal globosos y más curvados; un proceso articular caudal curvado, y un cuerpo amplio semilunar (véase figura 9).

Segmento vertebral sacro

Este hueso se encuentra constituido por la fusión de segmentos vertebrales, los cuales permiten, en la adultez, dar la capacidad de soporte para articular mediamente con los coxales, formando las articulares sacroilíacas (3). Destaca por su cresta sacral, fusionada de cada segmento vertebral; dos alas; un cuerpo, y un canal sacral, que se comprime hacia el caudal. Además, por sus procesos articulares craneales de mayor tamaño respecto a los caudales y una serie de forámenes sacrales dorsales y ventrales (8, 10).

El extremo caudal del sacro es conocido como ápex y se articula con la primera vertebra coccígea o caudal (8).

El sacro del Pudu está compuesto por la fusión de cinco vértebras sacras (S5). Sus alas son amplias y rectas, con una cresta sacra media poco pronunciada, casi ausente, al igual que la cresta sacra lateral. El proceso espinoso es corto y los procesos articulares sacros lumbares son globosos con curvatura hacia medial (véase figura 10).

Segmento vertebral coccígeo

Las vértebras coccígeas o caudales constituyen principalmente la región de la cola y contribuyen, en parte, a completar el techo de la cavidad pélvica (15). Además, se van reduciendo gradualmente de tamaño desde la primera hasta la última (3).

El Pudu presenta un total de cinco a siete vértebras coccígeas (CC7). Sus procesos espinosos son poco desarrollados, parecido a sus procesos transversos; su tamaño, al igual que otra especie, va reduciéndose en su extremo más caudal (véase figura 11).

CONCLUSIÓN

El objetivo del estudio consistió en una descripción cualitativa de los diferentes segmentos óseos que componen la columna vertebral del Pudu, guardando relación con los términos direccionales y planímetros expresados en la nómina anatómica veterinaria actual.

En las descripciones y observaciones realizadas a cada segmento de la columna vertebral de la especie *Pudu puda*, se identificaron diferencias con respecto a otras especies rumiantes domésticas.

Las principales diferencias existentes a nivel de la columna vertebral se relacionaron con extensiones, depresiones y fosas, que destacan la arquitectura de su columna vertebral.

Esta información permitirá orientar de una manera más clara y ordenada, lo cual contribuirá al aprendizaje para morfólogos veterinarios y biólogos, con el fin de promover otras investigaciones sobre la anatomía de esta especie.

Por último, es necesario dar continuidad con los estudios de esta especie, con la finalidad de conocer más sobre el Pudu y ayudar en la conservación y atención clínica en centros de rehabilitación y rescate de una de las especies autóctonas de Chile.

REFERENCIAS

1. Saldivia M, Villegas F. Descripción anatómica de los segmentos óseos que componen el cráneo de la especie *Pudu puda*. *Int J Morphol* [Internet]. 2019 [citado 2024 sep 18];37(1):167-173. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022019000100167>
2. Morales-Muñoz P, Arriagada-Valdés C, Sánchez-Oñate J. Descripción morfológica y morfométrica de la miología intrínseca del miembro torácico en un ejemplar de pudú (*Pudu puda*). *Int J Morphol* [Internet]. 2020 feb [citado 2024 sep 18];38(1):91-95. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022020000100091>

3. Saldivia Paredes MA. Descripción anatómica comparativa de los segmentos óseos de la columna vertebral del bovino y el equino. *Rev Med Vet.* 2023;(47):e0002. <https://veterinaria.lasalle.edu.co/article/view/963>
4. Evans HE, de La Hunta A. *Diseción del perro*. 5.ª ed. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana; 2002.
5. Frandson R, Spurgeon L. *Anatomía y fisiología de los animales domésticos*. 5.ª ed. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana; 1995.
6. Smith BJ. *Canine Anatomy*. Virginia: Lippincott Williams & Wilkins; 1999.
7. Concha I. *Anatomía del perro*. Santiago: Universidad Santo Tomás; 2012.
8. Köning H, Liebich H. *Anatomía de los animales domésticos*. 7.ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2020.
9. Rodríguez Palomo D, Ramírez Zamora J. Técnica de conservación de huesos en peróxido de hidrógeno. *Med Leg Costa Rica*. 2009;26(2):117-123.
10. Shively M. *Anatomía veterinaria básica, comparada y clínica*. Ciudad de México: Manual Moderno; 1993.
11. Budras, KD. *Anatomy of the horse*. 5.ª ed. Hannover: Schlütersche, 2009.
12. Muir V, editor. *Horse anatomy for performance*. UK: David & Charles, 2012.
13. Budras K, Fricke W, Salazar I. *Atlas de anatomía del perro*. Ciudad de México: Interamericana; 1989.
14. Schaller O. *Nomenclatura anatómica veterinaria ilustrada*. Zaragoza: Acribia; 1992.
15. Zapata Coacalla Celso, Pacheco Curie Joel Iván, Arias Flores José Carlos. Descripción osteológica de la taruca (*Hippocamelus antisensis*) (d'Orbigny, 1834): II. Esqueleto axial. *Rev Investig Vet Perú* [Internet]. 2021 nov [citado 2024 oct 14];32(6):e21703. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172021000600004&lng=es
16. Sisson S, Grossman J. *Anatomía de los animales domésticos*. 5.ª ed. Barcelona: Masson; 1999.
17. Budras KD, Habel RE. *Bovine Anatomy. An Illustrated Text*. Hannover: Schlütersche; 2003.
18. Gloobe H. *Anatomía Aplicada del Bovino*. San José (CR): Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA); 1989.
19. Yilmaz B, Demircioğlu İ. (2019). Three-Dimensional Modelling and Morphometric Analysis of the Vertebral Column in Gazelles (*Gazella subgutturosa*) by using Computer Tomographic Images. *Harran Univ Vet Fak Derg.* 2019;28(2):208-213. <https://doi.org/10.31196/huvfd.667762>
20. Ashdown RR, Done SH. *Atlas en Color de Anatomía Veterinaria*. Rumiantes. 2.ª ed. Madrid: Elsevier; 2011.