

# Morfometría vertebral del mono tití del Caquetá (*Plecturocebus caquetensis*)

María Antonia Montilla-Rodríguez<sup>1</sup> / Julio César Blanco-Rodríguez<sup>2</sup> /  
Paula Andrea Valderrama Madrigal<sup>3</sup>

## Resumen

*Plecturocebus caquetensis* es un primate perteneciente a la familia *Pitheciidae* que se localiza en los departamentos del Caquetá y Cauca en Colombia. Presenta alto riesgo de amenaza y ha sido poco estudiado, así que para contribuir al conocimiento de esta especie se han realizado varios estudios de su anatomía, de los cuales derivan estudios como el presente, enfocados en morfometría funcional. Por tal razón, se examinaron las vértebras de tres especímenes hembras juveniles provenientes del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia y del Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia, obteniendo diferentes variables morfométricas analizadas mediante el uso del software Infostat, para un total de 156 estructuras evaluadas, correspondientes a 20 vértebras cervicales, 52 torácicas, 21 lumbares y 63 caudales. El estudio genera información sobre la relación entre características morfométricas y capacidad de adaptación a determinados hábitats o incompatibilidad que puede existir frente a las características anatómicas de los especímenes.

**Palabras clave:** vértebras; morfometría; primate; locomoción.

- 1 Laboratorio de Anatomía Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de la Amazonia, Colombia.  
✉ [ma.montilla@udla.edu.co](mailto:ma.montilla@udla.edu.co)  
 <https://orcid.org/0000-0001-8092-4390>
- 2 Grupo de Investigación en Producción y Salud Animal (GIPSA), Universidad de la Amazonia, Colombia.  
✉ [ju.blanco@udla.edu.co](mailto:ju.blanco@udla.edu.co)  
 <https://orcid.org/0000-0003-0422-8996>
- 3 Semillero de Investigación en Anatomía Animal (SIAA), Universidad de la Amazonia, Colombia.  
✉ [pavama18@gmail.com](mailto:pavama18@gmail.com)  
 <https://orcid.org/0000-0002-0433-2657>

**Cómo citar este artículo:** Montilla-Rodríguez MA, Blanco-Rodríguez JC, Valderrama Madrigal PA. Morfometría vertebral del mono tití del Caquetá (*Plecturocebus caquetensis*). Rev Med Vet. 2025;(50):e5394. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss50.5394>

## Vertebral morphometry of the Caquetá Tití Monkey (*Plecturocebus caquetensis*)

## Abstract

*Plecturocebus caquetensis* is a primate belonging to the *Pitheciidae* family found in the departments of Caquetá and Cauca in Colombia. It is highly endangered and has been little studied. Therefore, to help improve our understanding of this species, several studies have been conducted on its anatomy, such as this one, focusing on functional morphometry. For this reason, the vertebrae of three juvenile female specimens from the Institute of Natural Sciences of the National University of Colombia and the Museum of Natural History of the University of the Amazon were examined. Different morphometric variables were analyzed using Infostat software. A total of 156 structures were evaluated, including 20 cervical vertebrae, 52 thoracic vertebrae, 21 lumbar vertebrae, and 63 caudal vertebrae. The study provides information on the relationship between morphometric characteristics and the ability to adapt to certain habitats or potential incompatibilities with the anatomical features of the specimens.

**Keywords:** Vertebrae; morphometry; primate; locomotion.



## INTRODUCCIÓN

La especie *Plecturocebus caquetensis*, perteneciente a la familia *Pitheciidae*, conocida como “Macaco del Caquetá” o “Mico Bonito del Caquetá” (1), se considera uno de los 25 primates con mayor riesgo de amenaza en Colombia (2) al habitar grandes áreas deforestadas (3) que reducen considerablemente su población (4), reflejada en una cantidad inferior a 250 individuos, que la ubican en peligro crítico (5), cuya distribución se da en los departamentos de Caquetá y Cauca, principalmente entre la desembocadura del río Orteguaza en el municipio de Solano y en el río Fragua (6), zonas que contienen alta biodiversidad de fauna y flora, facilitando el consumo de frutos, guadua, semillas, tallos de bambú, hojas y arillos (7).

Las hembras de *P. caquetensis* son más pequeñas que los machos (8) y ambos sexos se caracterizan por poseer un pelaje voluminoso, de textura densa y una longitud extensa (9). Son saltadores y arbóreos, que se desplazan en su entorno natural (10) de forma adecuada, gracias a la columna vertebral como soporte para la locomoción, a través de la unión de músculos relacionados con la postura, el movimiento de la cabeza (11), las extremidades anteriores y el tronco (12), que soportan su condición cuadrúpeda (13).

Igualmente, todas las vértebras se encargan de proteger la médula, nervios espinales (14) y diferentes órganos (15) torácicos (16), desempeñando un papel importante en el sistema respiratorio (17) y permitiendo actividades como caminar, correr, saltar (18) y mantener una postura (19) o admitir movimientos de abducción, aducción, flexión y extensión (20) de su cola no prensil, facilitando la vigilancia de depredadores, alimentación, búsqueda de alimento y aseo (21).

Teniendo en cuenta la importancia de las vértebras en la fijación de la musculatura regional (22) y su papel funcional en la locomoción, se abordó su morfometría en estructuras óseas de *P. caquetensis*, con el propósito de entender aspectos inherentes a su vida en la copa de los árboles (23) y sus hábitos de desplazamiento como insumo para la medicina de especies silvestres.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Sitio de estudio y procedencia de los datos

El estudio morfométrico de las vértebras del primate *P. caquetensis* se llevó a cabo en el Laboratorio de Anatomía Animal de la Universidad de la Amazonia en Colombia, con las estructuras óseas de especímenes, presentes en la colección biológica del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, correspondientes al paratipo ICN 19017 y al holotipo ICN 19439, respectivamente, y un espécimen ubicado en el Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia. Estas estructuras corresponden al total disponible en el país legalmente registradas, es decir, el 100% de la población disponible para el estudio, aclarando que la especie posee una población que no supera los 250 individuos (24) y los individuos existentes deben ser protegidos, puesto que se encuentran en peligro crítico (25), por lo cual en ningún momento se contempló reducir a esta población natural en “peligro crítico” al considerarlo una contravención a los artículos 8 y 79 de la Constitución Política de Colombia, a la Sentencia C-666 de 2010 de la Corte Constitucional, a la Ley 84 de 1989 y a la Ley 1774 de 2016, más aún cuando, al igual que la paleobiología, la anatomía en fauna silvestre busca estudiar la adaptación, ecología, función, evolución y comportamiento de los individuos (26) con las estructuras disponibles sin atentar contra las poblaciones existentes.

### Análisis morfométrico

Se emplearon metodologías planteadas por diferentes autores (20, 21, 27, 28, 29, 30, 31) para obtener un conjunto de variables morfométricas que permitieron llevar a cabo la correcta medición de las estructuras. Para obtener los datos, se utilizó un vernier digital marca Chicago Tools y una superficie milimetrada, sobre la cual se ubicaron las estructuras.

Con los datos de medidas obtenidos, se utilizó el software Infostat Profesional 2020, aplicando inicialmente estadística descriptiva al Atlas para ser de menor complejidad;

sin embargo, en las vértebras cervicales y lumbares, se realizó un análisis de varianza multivariado por medio de prueba de Hotelling. Para las vértebras torácicas y caudales, se desarrolló un diagrama de perfiles multivariados para identificar la distribución de las variables morfométricas, entre las estructuras óseas de los respectivos especímenes estudiados.

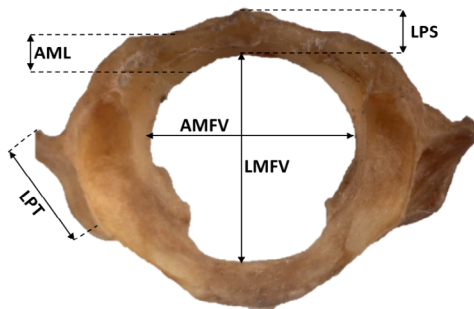
Las imágenes de las vértebras fueron obtenidas mediante una cámara réflex digital Canon EOS Rebel T3, al interior de un cubo de fotografía marca Aluminiz, adecuado con luces LED y fondo blanco, con el fin de obtener un detallado análisis y minucioso contraste de las estructuras. De este modo, las variables morfométricas obtenidas pueden verificarse en las estructuras evaluadas.

## RESULTADOS

### Morfometría del Atlas (C1)

En la figura 1, se detalla la morfometría del Atlas.

Figura 1. Vista craneal de la vértebra Atlas de *P. caquetensis*



*Nota.* Longitud Del Proceso Espinoso (LPS), Ancho Máximo de la Lámina (AML), Longitud del Proceso Transverso (LPT), Ancho Máximo del Foramen Vertebral (AMFV) y Longitud Máxima del Foramen Vertebral (LMFV).

Tabla 1. Estadística descriptiva de variables morfométricas del Atlas (C1)

| Variable | Media | D.E. | Mín. | Máx. |
|----------|-------|------|------|------|
| LPS      | 1,27  | 0,01 | 1,26 | 1,28 |
| AML      | 1,18  | 0,01 | 1,17 | 1,19 |

| Variable | Media | D.E. | Mín. | Máx. |
|----------|-------|------|------|------|
| LPT      | 2,26  | 0,03 | 2,24 | 2,28 |
| LMFV     | 6,89  | 0,04 | 6,86 | 6,92 |
| AMFV     | 7,36  | 0,04 | 7,33 | 7,38 |

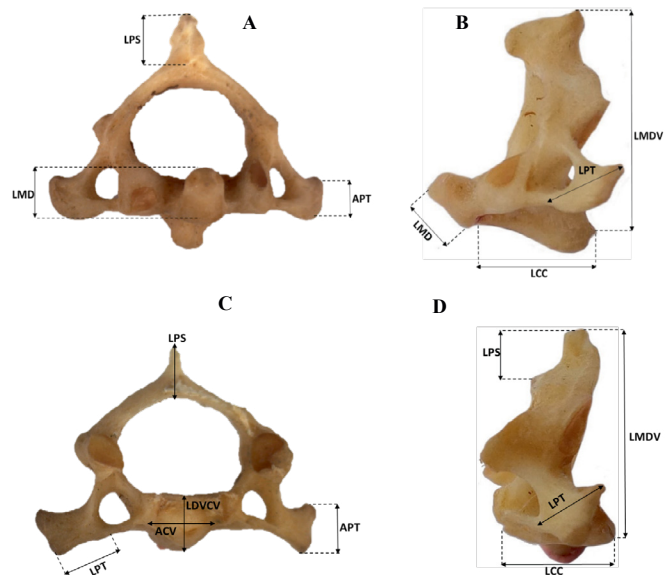
Fuente: elaboración propia.

En la tabla 1, se observa homogeneidad en los valores de las variables, debido a la precisión de esta estructura ósea, que no se modifica fácilmente por factores externos, al ser un centro que conecta la base del cráneo y la columna cervical, a través de las articulaciones atlanto-occipital y atlantoaxial (32).

### Morfometría de las vértebras cervicales

En la figura 2, se detalla la morfometría de las vértebras cervicales.

Figura 2. Vista craneal (A) y lateral (B) de la vértebra Axis (C2). Vista craneal (C) y lateral (D) de la vértebra C3 de *P. caquetensis*



*Nota.* Longitud del proceso espinoso (LPS), Ancho del Proceso Transverso (APT), Longitud Máxima Dorsoventral (LMDV), Longitud Craneocaudal ventral del Cuerpo vertebral (LCC), Longitud Máxima del Diente (LMD), Longitud del Proceso Transverso (LPT), Longitud Dorsoventral Craneal del Cuerpo Vertebral (LDVCV) y Ancho Cuerpo Vertebral (ACV).

Tabla 2. Matriz de covarianzas común en vértebras cervicales

| Variable | Axis( C2) | C3   | C4   | C5    | C6    | C7    | n____ |
|----------|-----------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| LMDV     | 12,48     | 9,44 | 9,54 | 10,34 | 11,95 | 13,00 | A     |
| LPS      | 4,15      | 2,72 | 2,78 | 2,88  | 5,31  | 6,92  | B     |
| LPT      | 4,18      | 3,33 | 3,39 | 3,46  | 3,49  | 3,74  | C     |
| LDVCV    | 2,86      | 2,28 | 2,19 | 2,15  | 2,28  | 2,25  | D     |
| ACV      | 4,32      | 3,16 | 3,65 | 3,52  | 3,65  | 6,41  | E     |
| APT      | 3,22      | 2,42 | 2,53 | 2,88  | 1,45  | 2,22  | F     |
| LCC      | 6,07      | 5,00 | 4,56 | 4,52  | 4,48  | 4,44  | G     |

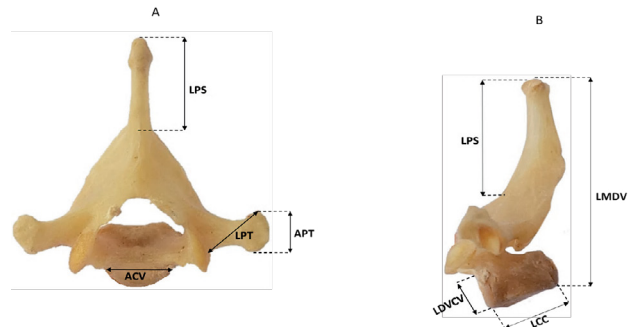
Fuente: elaboración propia.

En la matriz de covarianzas común, correspondiente a la tabla 2, puede evidenciarse que existen diferencias significativas entre las medias de las variables frente a cada una de las vértebras cervicales, representadas por letras desiguales.

## Morfometría de las vértebras torácicas

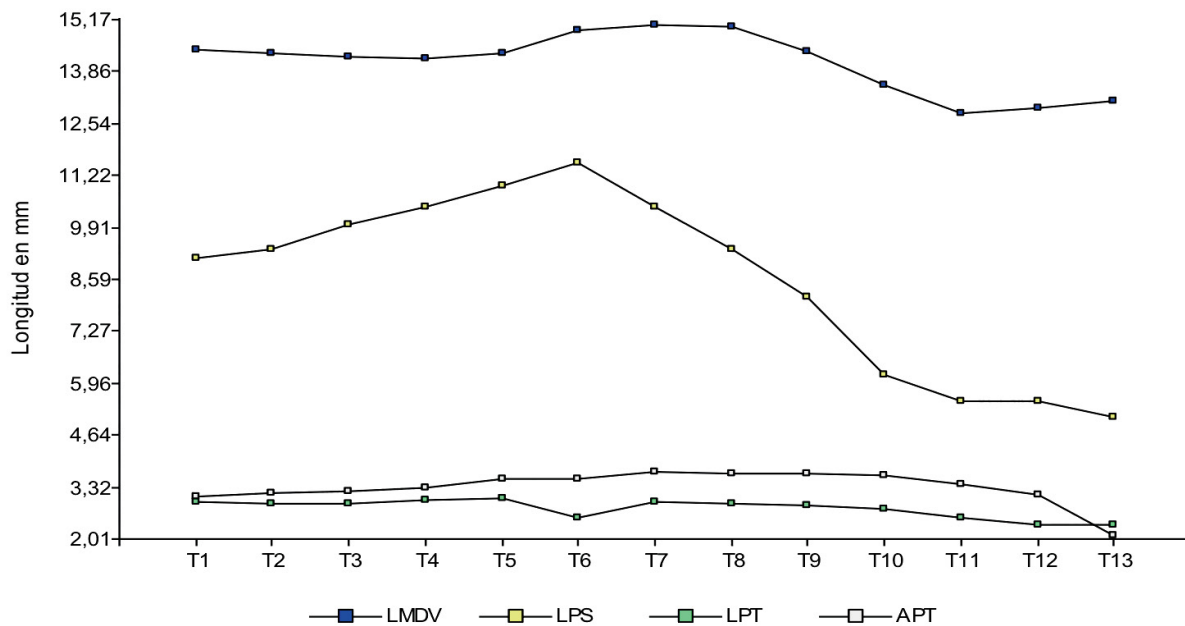
En la figura 3, se detalla la morfometría de las vértebras torácicas.

Figura 3. Vista craneal (A) y lateral (B) de vértebras torácicas de *P. caquetensis*. Imagen de muestra de la vértebra torácica tres (T3)



Nota. Longitud del Proceso Espinoso (LPS), Ancho del Proceso Transverso (APT), Longitud Máxima Dorsoventral (LMDV), Longitud Craneocaudal ventral del Cuerpo vertebral (LCC), Longitud Dorsoventral Craneal del Cuerpo Vertebral (LDVCV), Ancho Cuerpo Vertebral (ACV) y Longitud del Proceso Transverso (LPT).

Figura 4. Diagrama de perfiles multivariados en variables representativas de vértebras torácicas en *P. caquetensis*

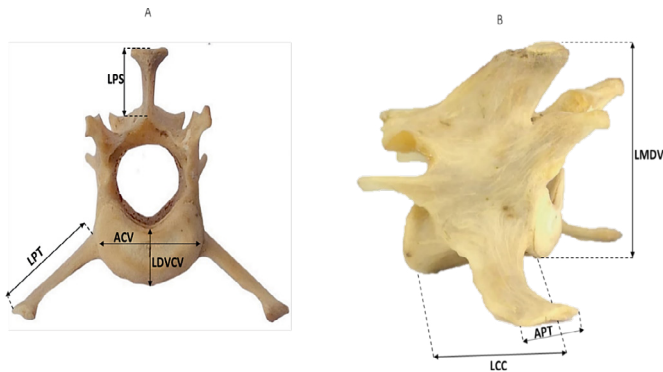


Tal y como se observa en la figura 4, los perfiles multivariados de las variables representativas de las vértebras torácicas presentan una morfometría disímil con diferencias significativas. Las variables LMDV, LPS, LPT y APT presentan una distribución morfométrica como medidas de tendencia central, de tal forma que los datos al ser graficados se encontrarán distribuidos a través de curvas asimétricas a la izquierda que corresponde a coeficientes de asimetría de -0,53; -0,49; -0,84, y -2,0 respectivamente. Por otra parte, LMDV, LPS y LPT presentan un coeficiente de curtosis correspondiente a -0,90; -1,33, y -0,73 que podría reflejarse en una curva platicúrtica donde los valores se encuentran dispersos. Sin embargo, APT presenta una curtosis de 5,17 que se relaciona con una curva leptocúrtica donde los valores están más agrupados alrededor de la media.

## Morfometría de las vértebras lumbares

En la figura 5, se detalla la morfometría de las vértebras lumbares.

Figura 5. Vista craneal (A) y lateral derecha (B) de las vértebras lumbares de *P. caquetensis*. Imagen de muestra de la vértebra lumbar cuatro (L4)



**Nota.** Longitud del Proceso Espinoso (LPS), Longitud del Proceso Transverso (LPT), Longitud Máxima Dorsoventral (LMDV), Ancho del Proceso Transverso (APT), Longitud Cráneo-caudal ventral del Cuerpo vertebral (LCC), Longitud Dorsoventral Craneal del Cuerpo Vertebral (LDVCV) y Ancho Cuerpo Vertebral (ACV).

Tabla 3. Matriz de covarianzas común en vértebras lumbares de *P. caquetensis*

| Variable | L1    | L2    | L3    | L4    | L5    | L6    | L7    |   |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| LMDV     | 12,94 | 13,55 | 15,4  | 15,54 | 16,52 | 17,08 | 16,8  | A |
| LPS      | 4,53  | 4,9   | 5,61  | 7,25  | 8,08  | 8,49  | 9,17  | B |
| LPT      | 3,86  | 5,57  | 6,79  | 8,19  | 9,9   | 10,44 | 10,14 | C |
| LDVCV    | 3,68  | 3,82  | 3,95  | 4,14  | 4,62  | 4,73  | 4,83  | D |
| ACV      | 7,29  | 8,99  | 9,29  | 9,77  | 10,09 | 10,79 | 11,51 | E |
| APT      | 3,16  | 3,25  | 3,73  | 4,48  | 5,45  | 5,04  | 4,73  | F |
| LCC      | 9,7   | 10,85 | 11,82 | 12,57 | 13,3  | 11,79 | 10,81 | G |

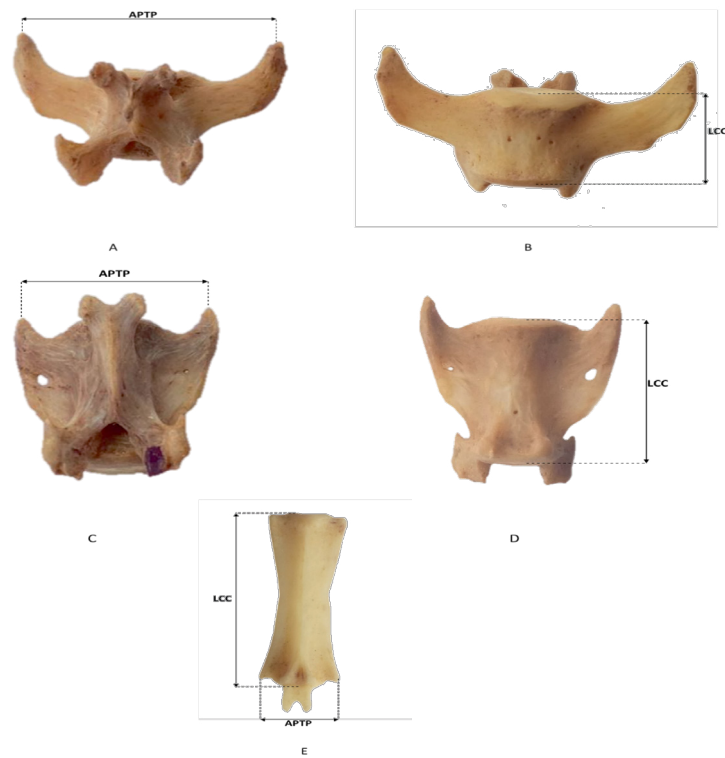
En la tabla anterior, se observa que las variables presentan una tendencia a aumentar caudalmente en cada una de las vértebras lumbares de *P. caquetensis*, sin que las mismas presenten alguna homogeneidad, superando a las demás vértebras de *P. caquetensis*.

## Morfometría de las vértebras caudales

### Vértebras caudales proximales y de transición

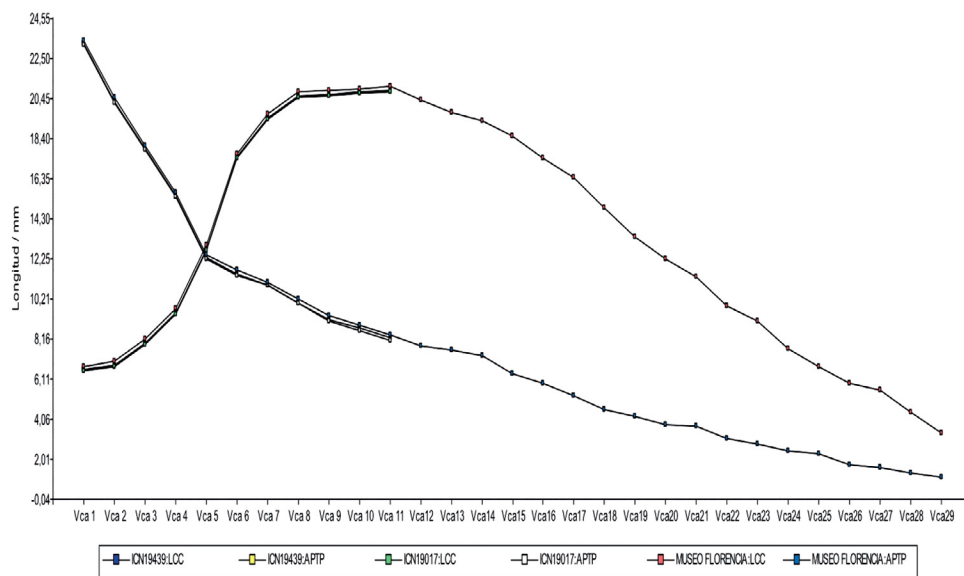
Las variables APTP y LCC fueron obtenidas desde la Vca1 (vértebra caudal uno) hasta la Vca11 (vértebra caudal once) a través de dos regiones: las vértebras proximales que van desde Vca1 hasta Vca5 y las vértebras de transición que van desde la Vca6 hasta la Vca11. Para el caso de APTP, su valor disminuye caudalmente de tal forma que se genera una transición desde un promedio de 17,90 mm en las vértebras proximales hacia un promedio de 9,5 mm en la región vertebral de transición (véase figuras 6 y 7). La variable LCC presenta un incremento en los valores del cuerpo vertebral, observándose una expansión en dirección craneocaudal, donde el promedio para la región proximal corresponde a 9,57 mm, incrementando paulatinamente hacia las vértebras de transición, cuyo promedio corresponde a 20,02 mm (véase figura 7).

Figura 6. Vista dorsal (A) y ventral (B) de las vértebras caudales proximales; vista dorsal (C) y ventral (D) de las vértebras caudales de transición; vista dorsal (E) de las vértebras caudales distales de *P. Caquetensis*



*Nota.* Longitud máxima del cuerpo vertebral craneocaudal (LCC) y amplitud del proceso transverso proximal (APTP).

Figura 7. Diagrama de perfiles multivariados en variables de la región proximal, de transición y distal de vértebras caudales de *P. caquetensis*



### Vértebras caudales distales

En esta región, la APTP continúa con el mismo patrón de disminución de las regiones anteriores con un promedio de 4,03 mm (véase figura 7) como característica particular de los individuos de cola no prensil, dada su nula necesidad de carga mecánica a nivel distal, contrario a lo que sucede con individuos de cola prensil (33). Esta condición morfométrica disminuye la robustez de músculos flexores y rotadores de la cola, como sucede en la región de vértebras proximales y de transición (34).

Con respecto a la LCC, se observa una modificación en los valores de esta variable con un promedio de 12 mm para la región vertebral distal, dado que, a partir de la Vca12, se genera una disminución constante de la longitud del cuerpo vertebral. A diferencia de lo que sucede con los primates de cola prensil, donde Vca21 es considerada un hito respecto a su importancia para implementar fuerza (35).

## DISCUSIÓN

Inicialmente, se observa que el Atlas es una estructura que se relaciona con movimientos finos, correspondientes a la región craneocervical (15), por lo que no se observaron diferencias significativas entre variables, puesto que la precisión de los movimientos de la cabeza definen la supervivencia misma de los individuos.

Las variables de las vértebras cervicales LMDV y LPS presentan un aumento de tamaño constante entre C3 y C7 (12), aspecto que define la curvatura del cuello (36), dado que en el Axis (C2), se observa un tamaño superior al promedio de estas variables entre C3 a C6, pero inferior a C7 con una diferencia de 0,52 mm y 2,77 mm respectivamente. Para el caso de LPT, se observa un patrón similar entre C3 y C7, pero esta variable presenta un valor mayor en el Axis (C2). Por otra parte, las variables cervicales LDVCV y ACV no presentaron correlaciones significativas entre individuos, al igual que lo sucedido con APT y su heterogeneidad, lo que dificulta los estudios de la relación de las vértebras cervicales con

los rangos de movimiento intervertebral y morfologías que expliquen una dirección prevista (37). Finalmente, la variable LCC presenta un patrón de disminución de tamaño desde C3 hasta C7, característica de primates pronógrados (38).

En la morfometría de vértebras torácicas, las variables LDVCV, ACV y LCC presentan una pequeña heterogeneidad entre las primeras vértebras, de tal forma que los datos muestran una distribución asimétrica que no se asocia con tendencia central, como el caso de LMDV, LPS, LPT y APT. Por otro lado, a partir de la vértebra torácica siete (T7), se observa aumento constante en LDVCV, ACV y LCC. Cabe aclarar que la LMDV y LPS exhiben una distribución similar asociada a las tensiones funcionales del tórax, de la misma manera que las condiciones que presentan las variables LDVCV, ACV y LCC, ya que al limitarse el movimiento craneocaudal, se genera una constricción más fuerte en esta región frente al resto de las vértebras. Lo anterior hace que los procesos espinosos vayan disminuyendo de manera caudal y que el cuerpo vertebral vaya aumentando, lo que impide mayores grados de flexión y extensión que evitan lesiones intervertebrales como resultado de la actividad torácica, al estabilizar la pared torácica y al permitir la acción de los músculos respiratorios (27).

Asimismo, LPT y APT enseñan valores menores hasta T7, dado que es necesario inhibir la flexión lateral de la columna e inhabilitar la flexión y extensión (21) debido a la presión torácica, que va disminuyendo caudalmente, lo que se evidencia en los incrementos de LPT y APT hacia la vértebra torácica trece (T13), donde puede darse una flexión lateral mayor. Sin embargo, estos aspectos están determinados por ligamentos, discos vertebrales y musculatura que facilitan la articulación intervertebral (28).

En la región lumbar, las variables LCC, ACV y LDVCV evidencian una mayor longitud respecto a la región torácica (39) donde se lleva a cabo gran parte de la flexión y extensión de la columna vertebral. De esta manera, la LPT y APT manifiestan las condiciones de la flexión lateral de la columna vertebral (40), presentando reducción, tal como LCC y LMDV, asociadas a la flexión dorsal y

ventral. Por otra parte, LMDV y LPS, igualmente mayores a las demás regiones, se asocian con la flexibilidad de la funcionalidad espinal para caminar, correr y saltar (41), puesto que se desplazan sobre coberturas de vegetación secundaria (6).

En las vértebras caudales proximales y de transición, se observa que el ancho de la cola disminuye de forma directamente proporcional a la presencia de músculos flexores y rotadores de la cola (34). Por tal razón, es evidente que la cola de *P. caquetensis* no se encuentra estructurada para resistir magnitudes de carga (31), como patrón característico de primates de cola no prensil, dado que aquellos con cola prensil, como el caso de *Alouatta*, *Lagothrix*, *Ateles* o *Cebus*, poseen un patrón inverso (42). Sin embargo, el patrón de LCC se modifica drásticamente a partir de la Vca11, donde puede evidenciarse un decremento en la longitud vertebral del cuerpo vertebral (véase figura 7), teniendo en cuenta que es la vértebra más larga de la secuencia, lo que indica que la flexión y la torsión debe ser más alta en esta vértebra respecto a todas las vértebras caudales (31).

En las vértebras caudales distales, se advierte una reducción constante de la longitud del cuerpo vertebral que facilita la flexibilidad, pero que reduce la prevención de daños en caso de que hubiese comportamiento prensil (31). Sumado a este aspecto, el tamaño de las vértebras en la cola no prensil, sino proporcional al nivel de estrés, debido a las fuerzas generadas para soportar todo el resto de la cola (43).

## CONCLUSIONES

Las vértebras en los primates son determinantes en los procesos de locomoción; por esto, estudiar su morfometría permite entender sus necesidades ecológicas, facilitando establecer estrategias de conservación de bosques que garanticen el bienestar de las poblaciones libres.

Es necesario desarrollar estudios ecomorfológicos en primates neotropicales que permitan comprender las características físicas de los ambientes en los que se

desempeñan y, de esta manera, simular condiciones adecuadas para aquellos que necesariamente deben mantener cautivos.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece la gestión del rector de la Universidad de la Amazonia, Fabio Buriticá Bermeo, quien bajo su proyecto, denominado “Gestión e Investigación para el Desarrollo de la Amazonia”, ha facilitado procesos de investigación para generar productos científicos importantes en la medicina veterinaria de especies silvestres.

## REFERENCIAS

1. Defler TR, Bueno ML, García J. Callicebus caquetensis: A new and critically endangered titi monkey from southern Caquetá, Colombia. *Primate Conservation*. 2010;25(1):1-9. <https://doi.org/10.1896/052.025.0101>
2. Schwitzer C, Mittermeier RA, Rylands AB, Chiozza F, Williamson EA, Macfie EJ, et al. Primates in Peril [Internet]. 2016 [citado 16 jul 2025]. Disponible en: [www.primates-g.org](http://www.primates-g.org)
3. Defler TR, García-Gutiérrez J, Guzmán-Caro DC, Palacios E, Stevenson PR. *Plecturocebus caquetensis*, Caquetá Titi Monkey Amendment version View on [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. 2021. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T14699281A192453101.en>
4. García J, Defler TR, Bueno ML. The Conservation Status of *Callicebus caquetensis* (Pitheciidae): A New Species in Southern Caquetá Department, Colombia. *Neotropical Primates*. 2010;17(2):37-46. <https://doi.org/10.1896/044.017.0201>
5. Suárez Ramírez L, Mantilla Meluk H, García Villalba JE. Densidad poblacional y organización social del primate endémico y críticamente amenazado *Plecturocebus caquetensis*; (Pitheciidae) en el Piedemonte Andino-Amazónico del Cauca, Colombia. *Caldasia*. 2021;43(2):298-309. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v43n2.84837>

6. Villota J, Delgado-Bermeo G, Ruiz A, García-Villalba JE, Ramírez-Chaves HE. Distribution update and natural history of *Plecturocebus caquetensis* (Mammalia: Pitheciidae) in Colombia. *Biota Colomb.* 2022;23(1). <https://doi.org/10.21068/2539200X.1007>
7. Acero A, Almario LJ, García J, Defler TR, López R. Diet of the Caquetá Titi (*Plecturocebus caquetensis*) in a Disturbed Forest Fragment in Caquetá, Colombia. *Primate Conservation.* 2018;32:93-100.
8. Blanco Rodríguez JC, Montilla Rodríguez MA. Sistemática y generalidades del tití, tongo, macaco o mico bonito del caquetá *Plecturocebus caquetensis*. *Rev. Fac. Ciencias Agropecuarias.* 2014;10(1):16-21. <https://editorial.uniamazonia.edu.co/index.php/fagropec/article/view/55>
9. Defler TR, García J, Almario LJ, Acero A, Bueno ML, Bloor P, Lynch Alfaro JW. Universidad Nacional de Colombia. *Callicebus caquetensis*. Primera edición. Bogotá: UNAL; 2016. pp. 1-48.
10. Youlatos D. Platyrrhine Locomotion. En *Encyclopedia of Animal Cognition and Behavior*. Cham: Springer Int Publ; 2018. pp. 1-8. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47829-6\\_1826-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47829-6_1826-1)
11. Lieberman D. The evolution of the human head. London: Harvard University Press. 2011. <https://doi.org/10.4159/9780674059443>
12. Arlegi M, Gómez-Olivencia A, Albessard L, Martínez I, Balzeau A, Arsuaga JL, et al. The role of allometry and posture in the evolution of the hominin subaxial cervical spine. *J Hum Evol.* 2017;104:80-99. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2017.01.002>
13. Lawler RR, Ford SM, Wright PC, Easley SP. The locomotor behavior of *Callicebus brunneus* and *Callicebus torquatus*. *Folia Primatol (Basel).* 2006;77(3):228-39. <https://doi.org/10.1159/000091232>
14. Shapiro LJ, Russo GA. Vertebral Morphology in Homioids II: The lumbar Spine. In: Been E, Gomez-Olivencia A, Kramer P, editors. *Spinal Evolution: Morphology, Function, and Pathology of the Spine in Hominoid Evolution*. Cham: Springer Nature Switzerland AG; 2019. pp. 51-72. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-19349-2\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-19349-2_4)
15. Mansfield PJ, Neumann DA. *Essentials of Kinesiology for the Physical Therapist Assistant*. 3rd ed. Canadá: Elsevier; 2019. 416 p.
16. De Troyer A, Boriek AM. Mechanics of the respiratory muscles. *Compr Physiol.* 2011;1(3):1273-1300. <https://doi.org/10.1002/cphy.c100009>
17. Arlegi M, Veschambre C, Gómez A. Evolutionary selection and morphological integration in the vertebral column of modern humans. *Am J Phys Anthropol.* 2020;171(1):17-36. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23950>
18. Shapiro LJ, Simons CVM. Functional aspects of strepsirrhine lumbar vertebral bodies and spinous processes. *J Hum Evol.* 2002;42(6):753-83. <https://doi.org/10.1006/jhev.2002.0560>
19. Galbusera F, Bassani T. The Spine: A Strong, Stable, and Flexible Structure with Biomimetics Potential. *Biomimetics.* 2019;4(3):60. <https://doi.org/10.3390/biomimetics4030060>
20. Russo GA. Comparative sacral morphology and the reconstructed tail lengths of five extinct primates: *Proconsul heseloni*, *Epipliopithecus vindobonensis*, *Archaeolemur edwardsi*, *Megaladapis grandidieri*, and *Palaeopropithecus kelyus*. *J Hum Evol.* 2016;90:135-162. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2015.10.007>
21. Grider N, Nalley TK, Thompson NE, Goto R, Nakano Y. Influences of passive intervertebral range of motion on cervical vertebral form. *Am J Phys Anthropol.* 2020;172(2):300-13. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24044>
22. Olivares R, Rojas M. Esqueleto Axial y Apendicular de Vertebrado Axial and Appendicular Skeleton of Vertebrates. *Int J Morphol.* 2013;31(2):657-64. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022013000200003>
23. Dunn JC, Azkarate C. New World monkeys. En: Campbell CJ, Fuentes A, MacKinnon KC, Bearder SK, Stumpff RM, editores. *Primates in Perspective*. 2ª ed. Oxford: Oxford University Press; 2015. pp. 154-65.
24. García J, Defler T. *Callicebus caquetensis*: cronología de su descripción y estado actual. *Momentos de Ciencia.* 2011;8(1):78-81.
25. UICN. *Plecturocebus caquetensis*. The IUCN Red List of Threatened Species; 2023. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/species/14699281/192453101>
26. Sepkoski D. The emergence of paleobiology. En: Sepkoski D, Ruse M, editores. *The Paleobiological Revolution: Essays on the Growth of Modern Paleontology*. Chicago: The University of Chicago Press; 2009. pp. 15-42. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226748597.003.0002>

27. Arlegi M, Gómez A, Gómez A. Morphological integration in the gorilla, chimpanzee, and human neck. *Am J Phys Anthropol.* 2018;166(2):408-16. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23441>
28. Nalley TK, Grider N. Functional analyses of the primate upper cervical vertebral column. *J Hum Evol.* 2017;107:19-35. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2017.03.010>
29. Russo GA. Postsacral vertebral morphology in relation to tail length among primates and other mammals. *Anat Rec (Hoboken).* 2015;298(2):354-75. <https://doi.org/10.1002/ar.23004>
30. Sendemir E, Bakirci S, Kafa İM. Morphometric analysis of C2 vertebra. 2017. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/287926615>
31. Organ JM. Structure and function of platyrrhine caudal vertebrae. *Anat Rec (Hoboken).* 2010;293(4):730-45. <https://doi.org/10.1002/ar.21129>
32. Palancar CA, Torres-Tamayo N, García-Martínez D, García-Tabernero A, Rosas A, Bastir M. Comparative anatomy and 3D geometric morphometrics of the El Sidrón atlas (C1). *J Hum Evol.* 2020;149:102897. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2020.102897>
33. Deane AS, Russo GA, Muchlinski MN, Organ JM. Caudal vertebral body articular surface morphology correlates with functional tail use in anthropoid primates. *J Morphol.* 2014;275(11):1300-11. <https://doi.org/10.1002/jmor.20304>
34. Lemelin P. Comparative and functional myology of the prehensile tail in New World monkeys. *J Morphol.* 1995;224(3):351-68. <https://doi.org/10.1002/jmor.1052240308>
35. Organ JM, Lemelin P. Tail architecture and function of *Cebupithecia sarmientoi*, a Middle Miocene platyrrhine from La Venta, Colombia. *Anat Rec (Hoboken).* 2011;294(12):2013-23. <https://doi.org/10.1002/ar.21504>
36. Nalley TK, Grider-Potter N. Functional analyses of the primate upper cervical vertebral column. *J Hum Evol.* 2017;107:19-35. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2017.03.010>
37. Grider-Potter N, Nalley TK, Thompson NE, Goto R, Nakano Y. Influences of passive intervertebral range of motion on cervical vertebral form. *Am J Phys Anthropol.* 2020;172(2):300-13. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24044>
38. Nalley TK, Grider-Potter N. Functional morphology of the primate head and neck. *Am J Phys Anthropol.* 2015;156(4):531-42. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22729>
39. Boszczyk BM, Boszczyk AA, Putz R. Comparative and functional anatomy of the mammalian lumbar spine. *Anat Rec (Hoboken).* 2001;264(2):157-68. <https://doi.org/10.1002/ar.1156>
40. Turnquist JE, Minugh-Purvis N. Functional morphology. En: Abree CR, Mansfield K, Tardif SD, Morris T, editores. *Nonhuman Primates in Biomedical Research.* 2ª ed. Vol. 1. San Diego: Elsevier; 2012. pp. 87-129. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381365-7.00004-2>
41. Been E, Gómez-Olivencia A, Kramer PA. Spinal evolution: morphology, function, and pathology of the spine in hominoid evolution. 1ª ed. Madrid: Springer; 2019. 407 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-19349-2>
42. Williams SA, Russo GA. Evolution of the hominoid vertebral column: the long and the short of it. *Evol Anthropol.* 2015;24(1):15-32. <https://doi.org/10.1002/evan.21437>
43. German RZ. The functional morphology of caudal vertebrae in New World monkeys. *Am J Phys Anthropol.* 1982;58(4):453-59. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330580414>