# ATLAS OSTEOLÓGICO Plecturocebus caquetensis



María A. Montilla R. - Julio C. Blanco R. & Perla B. Sánchez R.



**PRIMERA EDICIÓN** 



VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EDITORIAL UNIVERSIDAD DE LA AMAZONIA

#### ATLAS OSTEOLÓGICO DE Plecturocebus caquetensis

#### AUTORES

María Antonia Montilla Rodríguez Facultad de Ciencias Agropecuarias ma.montilla@udla.edu.co

Julio César Blanco Rodríguez Facultad de Ciencias Agropecuarias ju.blanco@udla.edu.co

**Perla Briyith Sánchez Rojas** Facultad de Ciencias Agropecuarias <u>pe.sanchez@udla.edu.co</u>

#### COLABORADORES

Alexander Velásquez Valencia Facultad de Ciencias Básicas <u>a.velasquez@udla.edu.co</u>

#### ALIADOS ESTRATÉGICOS

**Grupo de Investigación en Producción y Salud Animal – GIPSA** Universidad de la Amazonia

**Semillero de Investigación en Anatomía Animal – SIAA** Universidad de la Amazonia

**Laboratorio de Anatomía Animal** Universidad de la Amazonia

**Museo de Historia Natural - UAM** Universidad de la Amazonia

**Colección Zoológica del Instituto de Ciencias Naturales** Universidad Nacional

#### INSTITUCIÓN EJECUTORA

Universidad de la Amazonia Directivos

> Fabio Buriticá Bermeo Rector

> Javier Martínez Plazas Vicerrector Académico

Yisela Méndez Rojas Vicerrectora Administrativa y Financiera

Juan Carlos Suárez Salazar Vicerrector de Investigación e Innovación

**Publicado por:** Editorial - Universidad de la Amazonia, 2023

Esta obra es producto del Proyecto de Investigación en Osteología descriptiva del primate amazónico *Plecturocebus caquetensis* 

#### Título de la obra

Atlas osteológico de Plecturocebus caquetensis

Esta obra deberá ser citada de la siguiente manera:

Montilla Rodríguez, M. A.; Blanco Rodríguez, J.C. & Sánchez Rojas, P.B. (2023). Atlas osteológico de *Plecturocebus caquetensis*. Editorial Universidad de la Amazonia. xxx pp. Tamaño (17x23cm). Incluye bibliografía.

© Editorial - Universidad de la Amazonia

ISBN (Digital): 978-958-5484-98-6

Palabra claves: Osteología, Amazonía, Plecturocebus caquetensis, Anatomía.

#### Portada:

Primera edición, 2023

Fotografia Plecturocebus caquetensis Fotografias por: Alexis Antonio Ruiz Burbano alxruizb.ar@gmail.com

**Diseño y diagramación:** Editorial Universidad de la Amazonia

> Universidad de la Amazonia Vicerrectoría de Investigación e Innovación Editorial Universidad de la Amazonia

Contacto: vrinvestigaciones@udla.edu.co editorial@uniamazonia.edu.co Florencia - Caquetá, 2023

Depósito Digital Legal: Biblioteca Nacional de Colombia - SIISE.

"El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión del (los) autor(es) y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de la Amazonia, ni genera su responsabilidad frente a terceros. El (los) autor(es) asume(n) la responsabilidad por los derechos de autor y conexos contenidos en la obra, así como por la eventual información sensible publicada en ella" Florencia, Caquetá, Colombia.



Prohibida la reproducción total o parcial de este con fines comerciales. Su utilización se puede realizar con carácter académico, siempre que se cite la fuente.



# **TABLA DE CONTENIDO**

AGRADECIMIENTOS PRÓLOGO PRESENTACIÓN	11 12 14
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I GENERALIDADES ANATÓMICAS HUESOS PLANOS HUESOS LARGOS HUESOS CORTOS HUESOS IRREGULARES PROYECCIONES ARTICULARES DEPRESIONES ARTICULARES PROYECCIONES NO ARTICULARES DEPRESIONES NO ARTICULARES	21
CAPÍTULO II ESQUELETO AXIAL CABEZA Huesos craneanos Occipital Etmoides Esfenoides Temporal Parietal Frontal Huesos faciales Mandíbula Hueso maxilar Hueso maxilar Hueso incisivo Hueso lagrimal Hueso nasal Hueso palatino COLUMNA VERTEBRAL Vértebras cervicales	37
Vértebras cervicales Vértebras torácicas	

# Tabla de contenido

Vértebras lumbares Sacro Vértebras caudales Tórax óseo COSTILLAS ESTERNÓN

#### **CAPÍTULO III** ESQUELETO APENDICULAR HUESOS DEL MIEMBRO TORÁCICO

Cíngulo escapular Clavícula Húmero Radio Ulna Mano HUESOS DEL MIEMBRO PELVIANO Cíngulo pelviano Tibia Fíbula Pie

### REFERENCIAS

70

95



# AGRADECIMIENTOS

Este libro es el resultado de varios años de trabajo dedicados al aprendizaje de la anatomía animal y del trasegar en los espacios académicos y científicos como parte del proceso de formación de futuros Médicos Veterinarios Zootecnistas en la Universidad de la Amazonia en Colombia.

Expresamos nuestro agradecimiento al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, por facilitar el trabajo remoto durante la época de pandemia generada por COVID-19, para lograr estudiar la osteología de los especímenes de *Plecturocebus caquetensis*, presentes en su colección biológica y contrastarlos con el espécimen presente en la colección biológica de la Universidad de la Amazonia.

Igualmente, al Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonía, por facilitar el ejercicio de formación e investigación de los autores, pese a las limitaciones que generó el aislamiento en los últimos dos años.

Un especial reconocimiento a la administración de la Universidad de la Amazonia en cabeza del Doctor Fabio Buriticá Bermeo, por permitir este tipo de ejercicios importantes tanto para la formación de los estudiantes y profesores, como para la generación de conocimiento que puede ser aprovechado en cualquier parte del planeta, para el estudio de la anatomía en primates.

# PRÓLOGO

*Plecturocebus caquetensis* es un primate del nuevo mundo conocido como el tití del Caquetá, es una especie endémica y emblemática del piedemonte Amazónico en los departamentos del Caquetá y Cauca, Colombia. Por ser una especie nueva para la ciencia existen grandes vacíos de información en cuanto a su distribución e historia natural. Esta especie de primate que hace parte de las 38 especies con las que cuenta Colombia, según la Asociación de Primatología Colombiana (APC) y de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), también conforma el grupo de las 25 especies más amenazadas en el mundo. Están declarados en peligro crítico de extinción según la International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) debido al declive de la población, causada principalmente debido a la pérdida de hábitat y fragmentación de los bosques, tráfico ilegal de fauna, minería y deforestación para la implementación de ganadería, agricultura (pan coger y cultivos ilícitos) y colonización.

El titi del Caquetá es de tamaño pequeño con un pelaje largo y suave de coloración mixta incluyendo tonos marrón grisáceo, beige y agutí. *P. caquetensis* carece de la banda negruzca o blanquecina presente en la frente de otras especies con la que está relacionada filogenéticamente. La cola es de color agutí y tiene una ligera banda en la base. Esta especie es endémica de la región amazónica de Colombia con una distribución cercana a la vertiente oriental de la cordillera oriental y central de los Andes. Su importancia ecológica en la Amazonía colombiana está relacionada con el equilibrio que brinda al ecosistema debido a sus adaptaciones anatómicas, sistemas sociales y comportamentales tienen gran relevancia en la funcionalidad de los ecosistemas en los que habitan, principalmente por su rol como dispersor de semillas. Además, forman parte esencial en el flujo de energía del sistema y regeneración naturales del bosque.

Como resultado de los avances en investigación de esta especie, se obtiene un estudio en osteología que refleja características importantes para la Medicina Veterinaria y la ecomorfología como ciencias que permiten un abordaje amplio desde la salud animal y ecosistémica.

Por ende, se presenta un libro con tres capítulos: el primero, corresponde a generalidades anatómicas relacionadas con partes y miembros del cuerpo de *P. caquetensis*, principales regiones, planos anatómicos, ubicación del esqueleto axial y apendicular, regiones de la columna vertebral, así como los diferentes huesos de los miembros torácicos y pélvicos. Igualmente, articulaciones que permiten evidenciar particularidades relacionadas con la capacidad de desplazamiento de la especie en los estratos vegetales que a su historia natural corresponden.

Asimismo, se describe el esqueleto axial de la especie, iniciando por la cabeza, los huesos craneanos y huesos fasciales, la columna vertebral y tórax óseo, lo que permite a conocedores de la osteología veterinaria de primates y expertos en dicho orden, identificar las diferencias entre niveles taxonómicos.

Finalmente, se representa el esqueleto apendicular de la especie iniciando con los huesos del miembro torácico y sus particularidades, igual que los huesos del miembro pelviano, que permiten evidenciar aspectos inherentes a la motricidad en el ambiente, relacionado con aspectos funcionales.

En conclusión, el libro denominado *Atlas osteológico de Plecturocebus caquetensis* es un aporte importante a la Medicina Veterinaria de la Vida silvestre desde sus diferentes aristas como parte del sello de formación de los profesionales de la Universidad de la Amazonia en Colombia, convirtiéndose en un aporte teórico a partir de la práctica del estudio anatómico de los miembros de la familia Pitheciidae.

Juan Pablo Parra Herrera

Biólogo, Esp, MSc, PhD

# PRESENTACIÓN

Colombia es un país rico en biodiversidad, factor que enorgullece a sus pobladores, en especial los rurales, que día a día se admiran de la variedad de especies silvestres de flora y fauna, que habitan corredores biológicos, llenos de vida, brindando armonía y medios de subsistencia para las generaciones venideras.

Los primates son un grupo de mamíferos catalogados por su valor ecosistémico y su función en el ambiente, considerándose de vital importancia para la preservación de los bosques. Es por esto, que gran afluencia de investigaciones son centradas en biología, ecología, conservación, filogenética y hábitos alimenticios. ¿Pero cómo fortalecer el conocimiento y el manejo de estos animales si no existe información anatómica para su intervención? lo cual, en situaciones de emergencia, altera el trabajo exitoso de los profesionales clínicos, ya que la atención de individuos con alteraciones físicas producto del maltrato derivado del tráfico de especies silvestres es un factor que crece en la actualidad.

El libro "Atlas Osteológico de *Plecturocebus caquetensis*" elaborado gracias a la oportuna coordinación de la Investigadora María Antonia Montilla Rodríguez y sus colaboradores, miembros del equipo de trabajo del Laboratorio de Anatomía Animal de la Universidad de la Amazonia, esboza la caracterización de estructuras óseas presentes en la colección zoológica del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia y en el Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia describiendo el esqueleto axial (cabeza, columna vertebral, costillas y esternón) y esqueleto apendicular (huesos correspondientes a los miembros torácicos y pelvianos derecho e izquierdo), teniendo en cuenta las principales estructuras y accidentes óseos, detallando cada segmento, analizando los planos dorsal, sagital y transverso, así como sus extremos proximal y distal respecto a la posición en la extremidad y en referencia al mismo hueso en el caso de las proyecciones óseas.

Como resultado se obtiene información detallada de la especie, plasmada en fotografías y diseños que permiten al lector conocer la morfología y atender a las necesidades clínicas que demande la práctica.

Por consiguiente, generar este tipo de investigaciones puede ser una de las respuestas de mitigación al impacto causado por las practicas insostenibles de los recursos, además de la perdida de especies que conllevan este tipo de actividad de crecimiento de las fronteras agrícolas, aportando a la generación de estrategias que posibiliten la unión entre la investigación y la conservación de la biodiversidad.

Juan Guillermo Hincapié Cuesta

Médico Veterinario Zootecnista., Esp. Decano, Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad de la Amazonia

# INTRODUCCIÓN

La primatología en Colombia se ha enfocado en investigaciones sobre ecología y comportamiento, con trabajos de campo que incorporan el 80% de la investigación representada en unos pocos estudios de cautiverio y laboratorio, contrario a lo que se observa en otros países donde se abordan temas como genética, fisiología o anatomía (Stevenson, Guzmán y Defler, 2010). Esta situación, hace evidente un vacío de conocimiento que se agrava con la extinción o el peligro crítico de las especies como consecuencia de la destrucción de sus hábitats (Tellería, 2013), imposibilitando el estudio detallado de individuos.

El anterior escenario, es innegable en regiones como el Caquetá, donde los procesos acelerados de deforestación (IDEAM, 2018) debidos al establecimiento de pasturas y cultivos ilícitos, desaparecen ambientes y especímenes de la biodiversidad sin que aún hayan sido estudiados detalladamente por los humanos.

Asociado al riesgo de extinción de la especie por fragmentación de su hábitat (García y Defler, 2013), se encuentra un conocimiento incipiente de la misma, debido a que fue identificada solo hasta la presente década (Defler, Bueno & García et al., 2010). Igualmente, su estudio es más lento que su descenso poblacional ya que hasta el momento solo existen resultados de investigación en biología, ecología, conservación, filogenética (Byrne et al., 2016., García y Defler, 2013., García y Defler, 2011 y García, Defler & Bueno, 2010) y hábitos alimenticios (Acero-Murcia et al., 2018 y Defler et al., 2016).

Sin embargo, no se han realizado hasta el momento estudios sobre el organismo de la especie *P. caquetensis*; es decir que no existen insumos anatómicos para su intervención, lo cual, en situaciones de emergencia, afecta el trabajo exitoso de los veterinarios, ya que la atención de individuos con alteraciones físicas es incipiente desde el punto de vista de la clínica general y los accesos quirúrgicos de ortopedia en aquellos liberados del tráfico ilegal.

Existen investigaciones llevadas a cabo en los cráneos de miembros de la familia Pitheciidae a la cual pertenece *P. caquetensis*, como la abordada por Hershkovitz (1990) quien genera una descripción externa de caracteres craneales, poscraneales y dentales de varias especies del género *Callicebus*, comparándolos con otros platirrinos; sin embargo, para la época no se había identificado aún *P. caquetensis* (anteriormente *Callicebus caquetensis*), por lo cual el autor abordó las estructuras disponibles de diferentes especies de este género, pero con pocos detalles morfológicos sobre las mismas. Por otra parte, Kobayashi (1995) realizaron estudios de 23 especies de *Callicebus* pertenecientes a 5 grupos, para comprender las relaciones filogenéticas de este género basadas en mediciones craneales; sin embargo, no se llevó a cabo una descripción morfológica.

Posteriormente, Kobayashi & Langguth (1999) compararon mediciones craneales de nueve especímenes hembras de *Callicebus*, cuatro pertenecientes al género *C. Moloch* y cinco a la especie *C. personatus*, encontrando diferencias morfológicas entre ellas.

Roosmalen et al. (2002) realizaron medición de cráneos, mandíbulas y dientes en hembras de *C. bernhardi*. Esta especie actualmente se conoce como *Plecturocebus bernhardi*(Byrne et al., 2016). Las actividades de medición fueron llevadas a cabo a través de una evaluación taxonómica en monos tití de la zona central de la Amazonía Brasileña, pero no se reconocen detalles morfológicos de las estructuras medidas.

Así mismo, Defler et al (2010) describieron algunas características morfológicas del cráneo de dos hembras jóvenes de *P. caquetensis* que para la época eran reconocidas como *Callicebus caquetensis*, pero al igual que Hershkovitz (1990) el nivel de detalle es poco, si se considera toda la información morfológica que se puede obtener de cada estructura.

Gualda-Barros, Oliveira Do Nascimiento, & Kerr Do Amaral (2012), mediante un estudio cualitativo y cuantitativo del cráneo, realizaron comparaciones entre siete (7) especies del género *Callicebus moloch*, los resultados obtenidos, mostraron que existe gran similitud morfológica y morfométrica entre estas especies. Dalponte, Silva, & Silva (2014), realizaron mediciones del cráneo y mandíbula como parte de la descripción de un primate asociado con C*allicebus moloch*. Sin embargo, a pesar de obtener variables craneométricas, solo se relacionaron características externas como el color del pelaje y la masa corporal ya que el objeto de la investigación fue describir una nueva especie de *Callicebus*.

A partir de la recolección de datos craneales morfométricos en mayor proporción especies de *Callicebus* de la familia *Phitheciidae* e individuos de la especie *Aotus*, Bjarnason et al., (2017) realizaron análisis filogenéticos, para hallar similitudes entre miembros de esta familia y el género *Aotus*, obteniendo un total de 63 variables craneométricas, que condujeron a determinar que existe una similitud morfológica entre *Aotus y Callicebus* que mantiene rangos ancestrales de tamaño, morfología y comportamiento; sin embargo, genéticamente el género *Aotus* corresponde a la familia Cebidae (Perelman et al., 2011), por lo que se concluye que estas dos especies presentan homoplásia.

Para el caso de investigaciones en la osteología postcraneal de miembros de la familia Pitheciidae, la información es aún menor que en la morfología de cráneos, debido al nivel de rigurosidad requerido por el tamaño de las estructuras óseas postcraneales y la experiencia que demanda en el área de anatomía para estudiarlas. Para el caso de monos tití, son pocas las publicaciones sobre este tema y no se reconocen estudios sobre el género *Plecturocebus* relacionados sobre morfología ósea postcraneal.

Pese a lo anterior, existen trabajos como el de Fleagle & Meldrum (1988), quienes compararon la morfometría esquelética de los miembros torácicos y pelvianos de dos especímenes, *Chiroptes satanas y Pithecia pithecia*, concluyendo que los miembros pelvianos son relativamente más largos que los torácicos en *Phitecia*, mientras que en *Chiroptes* todos los miembros son de tamaño medio.

Varela (2005), reviso la anatomía de primates neotropicales, encontrando que, en el *Cacajao*, el tamaño del sacro es ancho y corto, y además que el ilion puede estar conectado con dos vértebras caudales cuando el animal

es joven e incrementarse a cuatro con la edad. Este trabajo, es uno de los pocos que puede observarse desde la morfología funcional.

Martí, Rissech, Juan, & Turbon (2013), estudiaron la morfología comparada de 62 escápulas de individuos adultos de primates, tres (3) de ellos pertenecientes a la especie *Phitecia pithecia*, mediante morfometría geométrica, los cuales mostraron diferencias entre primates cuadrúpedos y no cuadrúpedos.

Recientemente, Garbino & de Aquino (2016) analizaron la presencia y ausencia del foramen supracondilar, del húmero (EEF), en primates platirrinos, encontrando que en todas las especies estudiadas del género *Cacajao, Chiropotes y Pithecia*, el EEF estuvo presente, mientras que en *Callicebus* la presencia del EEF varía, encontrándose que para el caso de *Callicebus nigrifrons*, puede presentarse el EEF en el húmero derecho, pero no en el izquierdo. Por otra parte, se trató de correlacionar el ancho distal del húmero con la ausencia de EEF en *Callicebus*, encontrando que no hay correlación entre estas dos variables.

Por consiguiente, la investigación que llevó a la caracterización de estructuras óseas de *Plecturocebus caquetensis*, a partir de especímenes presentes en la colección zoológica del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia y en el Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia, fue una estrategia de investigación que permitió obtener resultados importantes sin la intervención de individuos en campo que aumentara su condición de "peligro crítico" actual.

Para el proceso descriptivo, se llevó a cabo la metodología desarrollada por Blanco-Rodríguez, Montilla-Rodríguez, Suárez, Alvarez, & Cuéllar (2015) y Montilla-Rodríguez, Blanco-Rodríguez, Nastar-Ceballos, & Muñoz-Martínez (2016) a través de la descripción del esqueleto axial y esqueleto apendicular, teniendo en cuenta las principales estructuras y accidentes óseos.

En la descripción de cada segmento óseo se analizaron los planos, dorsal, sagital y transverso, así como sus extremos proximal y distal respecto a la posición en la extremidad y en referencia al mismo hueso en el caso de las proyecciones óseas. Se tuvo en cuenta aspectos técnicos revisados de la nómina anatómica veterinaria(ICVGAN, 2017) y otros estudios realizados por autores en especies de *Callicebus* o miembros de la familia Pitheciidae.

Igualmente, se tomó registro fotográfico detallado de cada una de las estructuras mediante el uso de cámara réflex digital CANON® EOS Rebel T3, con luz artificial y luz solar, utilizando superficies blancas para lograr la digitalización con el software Adobe Photoshop® para tener un mejor contraste y descripción de las estructuras, las cuales fueron usadas para la caracterización morfológica.

# **CAPÍTULO I** Generalidades anatómicas

# *Figura 1-1.* Principales partes y miembros del cuerpo del *Plecturocebus caquetensis*



# Vista lateral izquierda.

1. Cabeza 2. Cuello 3. Miembro Torácico 4. Tronco 5. Miembro Pelviano 6. Cola

Los números representan las principales partes y miembros del cuerpo del *Plecturocebus caquetensis.* 

## Figura 1-2.

Principales regiones y partes del miembro torácico y pelviano del *Plecturocebus caquetensis* 



## Vista lateral izquierda.

### 1. Miembro Torácico

- a. Región escapular (hombro)
- b. Región braquial (brazo)
- c. Región antebraquial (Antebrazo)
- d. Región de la mano

## 2. Miembro Pelviano

- e. Región de la articulación coxal (cadera)
- f. Región femoral (Muslo)
- g. Región genúal (rodilla)
- h. Región de la pierna
- i. Región del pie

Las letras y números representan las principales regiones y partes del miembro torácico y pelviano del *Plecturocebus caquetensis.* 





Plecturocebus caquetensis

# A. Plano mediano; B. Plano trasverso; C. Plano dorsal

- 1. Medial
- 2. Lateral
- 3, Dorsal
- 4. Ventral
- 5. Palmar
- 6. Plantar

Las letras y números representan los planos anatómicos y términos direccionales en el cuerpo del *Plecturocebus caquetensis*.

7. Rostral

8. Craneal 9. Caudal

10. Proximal

11. Distal

*Figura 1-4.* Esqueleto axial del *Plecturocebus caquetensis* 



- 3. Costillas
- 4. Esternón

Los números y letras representan los huesos del esqueleto axial del *Plecturocebus caquetensis.* 

# *Figura 1-5.* Regiones de la columna vertebral del *Plecturocebus caquetensis*



- 2. Vértebras torácicas
- 3. Vértebras lumbares
- 4. Vertebras sacras
- 5. Vertebras caudales

Los números representan las regiones de la columna vertebral del *Plecturocebus caquetensis.* 

*Figura 1-6.* Esqueleto apendicular del *Plecturocebus caquetensis* 



# Vista lateral izquierda.

Miembro torácico
 Miembro pelviano

Los números representan los miembros el esqueleto apendicular del *Plecturocebus caquetensis.* 

# *Figura 1-7.* Huesos del miembro torácico y pélvico del *Plecturocebus caquetensis*



- 4. Ulna
- 9. Fé
- 5. Carpos
- 9. Fémur 10. Patela
- Tarsos
  Metatarsos
- 15. Falanges

Los números representan los huesos del miembro torácico y pelviano del *Plecturocebus caquetensis.* 

*Figura 1-8.* Principales articulaciones del *Plecturocebus caquetensis* 



Los números representan las principales articulaciones del *Plecturocebus caquetensis*.

# **HUESOS PLANOS**

Estos huesos se caracterizan porque en ellos predomina el ancho y largo sobre el grosor, presentan caras amplias que proporcionan fijación a masas musculares y protección a órganos importantes como el encéfalo, corazón, pulmones y reproductores internos.

#### Figura 1-9.

Clasificación de los huesos según aspecto macroscópico en el *Plecturocebus caquetensis* 



# **HUESOS LARGOS**

En este tipo de huesos predomina el largo sobre el ancho y grosor, compuestos por un cuerpo cilíndrico y dos epífisis en sus extremos. Se localizan en el esqueleto apendicular y cumplen la función de columnas de soporte y palancas.



### Continuación de figura 1-9.

Clasificación de los huesos según aspecto macroscópico en el *Plecturocebus caquetensis* 

# **HUESOS CORTOS**

Los huesos cortos presentan similitud en el largo ancho y grosor de forma más o menos cúbica, presentes en las articulaciones de los carpos y tarsos cuya función es la de servir como amortiguadores de los choques.



## **HUESOS IRREGULARES**

Estos huesos no presentan forma definida, se localizan en la columna vertebral y en algunas partes del cráneo, cuya misión es la de servir como protección de órganos e inserción muscular.



# **PROYECCIONES ARTICULARES**

#### *Figura 1-10.*

Principales proyecciones articulares del Plecturocebus caquetensis



Es el extremo proximal cilíndrico, presente en huesos largos como el fémur y el húmero.



Protuberancia articular presente en distintas regiones del cuerpo del animal, como en la epífisis del húmero, fémur y tibia.

Húmero



Esta porción articular presenta forma de polea con bordes prominentes, situada en el extremo distal de huesos como el fémur, húmero y falanges.



Superficie articular plana de tamaño reducido que permite la articulación sinovial entre vértebras.

# **DEPRESIONES ARTICULARES**

#### *Figura 1-11.*

Principales depresiones articulares del Plecturocebus caquetensis

## Escápula



Concavidad relativamente profunda en forma de pera presente en el extremo ventral de la escápula.

# Escápula

#### Coxal



Concavidad profunda de forma esférica denominada acetábulo, situada ventrolateralmente en el hueso coxal.

# **PROYECCIONES NO ARTICULARES**

## Figura 1-12.

Principales proyecciones no articulares del Plecturocebus caquetensis

#### Fémur



La **cresta** es un borde agudo en donde se insertan músculos en huesos como el fémur y el ilion.

El **cuello** es la porción cilíndrica de un hueso que se une con la cabeza (región articular).

# Fémur

Fémur	
Trocánter	Ver S)
	N V
Fémur	

Prominencia ósea localizada en el extremo proximal del fémur, y es el sitio de inserción muscular.

## Tibia



Es una pequeña prolongación en la extremidad proximal de la tibia, que permite estabilizar los meniscos presentes en la rodilla.



Esta prominencia hace parte de huesos como las vértebras y es la zona en donde se insertan músculos importantes del tronco.



Es la porción gruesa, ancha y redondeada en ciertos huesos planos y largos, que sirve para la inserción de músculos o ligamentos.

Coxal

# **DEPRESIONES NO ARTICULARES**

Figura 1-13.

Principales depresiones no articulares del Plecturocebus caquetensis



Es una hendidura delgada y alargada de tamaño reducido.


# **CAPÍTULO II** Esqueleto axial



Esta estructura ósea en el *Plecturocebus caquetensis*, comprende dos regiones constituidas por los huesos craneanos y faciales.



**Figura 2-1.** Vista lateral del cráneo y mandíbula del esqueleto del *Plecturocebus caquetensis* 



# Huesos cráneanos

El cráneo, es la parte caudal y dorsal de la cabeza, compuesto por los huesos occipital, temporal, parietal, frontal, etmoides y esfenoides (figura 2-2), donde se aloja el encéfalo y en la que se diferencian dos porciones: la bóveda y la base craneales, articulados por medio de sincondrosis y suturas respectivamente (figura 2-2). La mayor parte de los huesos que se encuentran en la bóveda craneal son de forma plana, mientras que los correspondientes a la base se pueden clasificar como irregulares. En el *P. caquetensis*, esta región es de forma globular similar a especies del género *Aotus, Callimico, Callithrix y Sanguinus*, primates sudamericanos de tamaño corporal pequeño (Fleagle, 2013).

### Figura 2-2.

Cráneo vista lateral del Plecturocebus caquetensis



Los números y letras representan los huesos y relieves óseos del cráneo del Pl*ecturocebus caquetensis.* Vista lateral izquierda. F. Hueso frontal; P. Hueso parietal; O. Hueso occipital; N. Hueso nasal; E. Hueso etmoides; C. Hueso cigomático; L. Hueso Lagrimal; S. Hueso esfenoides; M. Hueso maxilar; Pa. Hueso palatino; Pt. Hueso pterigoideo; T. Hueso temporal; 1. Sutura coronal; 2. Sutura cigomática-parietal; 3. Parte petrosa y timpánica del hueso temporal; 4. Parte escamosa del hueso temporal; 5. Proceso retroarticular; 6. Bulla timpánica; 7. Meato acústico externo; 8. Proceso cigomático del hueso temporal; 9. Proceso cigomático del hueso frontal; 10. Proceso temporal del hueso incisivo; co; 11. Proceso alveolar del hueso incisivo; 12. Proceso nasal del hueso incisivo; 13. Foramen infraorbitario; 14. Foramen cigomáticofacial; 15. Foramen supraorbitario; 16. Sutura temporo-parietal; 17. Sutura coronal; 18. Sutura fronto-cigomática.

# Occipital

Es considerado como un hueso impar, forma la pared caudal del cráneo y parte de la pared ventral de la base craneal; se encuentra perforado centralmente por el foramen magno, abertura casi circular, ubicada hacia la parte caudoventral del cráneo (figura 2-2) y delimitada por 4 porciones: dos laterales, una escamosa y una basilar. Es importante mencionar que las dos porciones laterales del foramen magno sostienen los cóndilos del occipital; estas proyecciones ligeramente elipsoides (figura 2-3) se unen con las fóveas craneales del atlas (primera vértebra cervical) para formar la articulación atlantooccipital, que conecta la bóveda craneal con el canal vertebral.

Por otra parte, lateral a los cóndilos del occipital, se sitúa una abertura amplia, denominada foramen yugular; entre esta abertura y el cóndilo, se localiza el canal para el nervio hipogloso, agujero pequeño y circular; además, dorsal a los cóndilos se ubican las fosas condilares, depresiones lisas, ovaladas y poco profundas (figura 2-3). Es importante mencionar, que en el *P. caquetensis* no se presentan los procesos paracondilares, como si ocurre en los animales domésticos cuyas prolongaciones óseas, se localizan lateral a los cóndilos del occipital(Dyce et al., 2012).

# Etmoides

Es un hueso corto, irregular e impar; forma el límite entre la cavidad nasal y la parte interna del cráneo. El etmoides se relaciona dorsalmente con el hueso frontal, lateralmente con el maxilar y ventralmente con el vómer y palatino. Este hueso caudalmente se articula con el esfenoides (Figura 2-2).

# Esfenoides

Este hueso hace parte de la base del cráneo, la pared caudal de las órbitas y la pared lateral del cráneo (Figura 2-2). El esfenoides es par, de tamaño reducido y con forma de cuña; se compone de dos partes: el basiesfenoi-

des y preesfenoides. El basiesfenoides se localiza caudal al preesfenoides y rostral al basioccipital; posee un cuerpo aplanado, dos alas pequeñas irregularmente cuadriláteras, y dos procesos pterigoideos que se articulan con el hueso palatino rostromedialmente y con el hueso pterigoides medialmente. El esfenoides se compone por dos alas y un cuerpo corto. Las alas se unen al hueso frontal y a las alas del basiesfenoides, mientras, que el cuerpo se conecta al hueso basiesfenoides caudalmente (figura 2-3).



Cráneo Vista Ventral del Plecturocebus caquetensis



Los números y letras representan los huesos y accidentes óseos del cráneo del *Plecturocebus caque tensis.* Vista ventral. 1. Foramen magnum; 2. Cóndilo del occipital; 3. Canal para el nervio hipogloso; 4. Foramen yugular; 5. Bulla timpánica; 6. Meato acústico externo; 7. Foramen estilomastoideo; 8. Proceso pterigoideo; 9. Espina nasal caudal; 10. Proceso palatino; 11. Fisura palatina; 12. Fisura orbital ventral; 13. Basioccipital; 14. Hueso basiesfenoides; 15. Hueso preesfenoides; 16. Hueso vómer, 17. Proceso palatino del hueso incisivo; 18. Sutura palatina media; 19. Sutura palatina transversa; 20. Hueso Premaxilar (incisivo); 21. Borde de la coana; 22. Tuberosidad maxilar; 23. Lámina horizontal del hueso palatino; 24. Foramen palatino mayor; 25. Hueso maxilar; 26. Lámina perpendicular del hueso palatino; 27. Fosa maxilar incisiva; 28. Foramen oval; 29. Fosa mandibular; 30. Proceso mastoideo; 31. Fosa condilar.

# Temporal

Se encuentra ubicado en la superficie caudolateral del cráneo, formando parte de la base craneal y las paredes laterales del cráneo. Es un hueso par, articulado caudal con el borde lateral de la zona escamosa del occipital, dorsal con el parietal, rostral con el frontal y ventral con el basiesfenoides; el hueso temporal se compone de la porción escamosa, timpánica y petrosa (figura 2-2).

La porción escamosa, se encuentra limitada rostralmente, por el proceso retroarticular ligeramente agudo (figura 2-2) y por la fosa mandibular ventralmente, depresión cóncava y profunda en el centro (figura 2-3); se une con la cabeza de la mandíbula formando la articulación temporomandibular (Figura 2-6). En la parte ventral de la superficie temporal, se sitúa el proceso cigomático del hueso temporal, el cual forma el límite lateral de la fosa temporal; el extremo rostral de este proceso termina en punta y se une con el proceso temporal del hueso cigomático, proyecciones óseas que componen el arco cigomático (figura 2-2). La porción petrosa, se localiza entre la porción escamosa y timpánica del temporal y se extiende entre el occipital caudal y el parietal rostrodorsal. En la superficie lateral de la porción petrosa, se incluye la región mastoidea y el proceso mastoideo. El proceso mastoideo es una estructura pequeña proyectada lateralmente que se localiza caudal al meato acústico externo (figura 2-3).

Por último, la porción timpánica, posee el meato acústico externo, canal que constituye una de las dos partes del odio externo; esta porción se encuentra cubierta ventralmente por la bulla timpánica; capa delgada de hueso que hace parte del oído medio; es similar a una ampolla poco alargada en forma de globo hueco relativamente grande, cuyas paredes encierran la cavidad timpánica (figuras 2-2 y 2-3).

# Parietal

Es una estructura par, de forma cuadrilátera con bordes irregulares que se articulan entre sí a lo largo de la sutura sagital (figura 2-4). La unión

de ambos parietales constituyen la superficie dorsal de la bóveda craneal (Fleagle, 2013); cada hueso en esta porción se articula lateralmente con el cigomático, a través de la sutura cigomática-parietal), excluyendo al hueso temporal y al esfenoides; por otra parte, el parietal se localizan rostral al occipital, dorsal a la porción escamosa del temporal y caudal al frontal; presenta además, tres suturas: la escamosa, la coronal y la lamboidea. La primera une este hueso con la porción escamosa del temporal ventralmente (figura 2-2); la segunda, conecta los huesos parietales con el frontal y la tercera sutura, articula los huesos parietales con el occipital (figura 2-4). Es importante resaltar, que las dos últimas suturas se presentan en forma de (Y) al ponerse en contacto con la sutura sagital (figura 2-4).

### Figura 2-4.



Cráneo con suturas del Plecturocebus caquetensis

Los números y letras representan los huesos y suturas del cráneo del *Plecturocebus caquetensis*. Vista caudal. 1. Sutura coronal; 2. Sutura sagital; 3. Sutura lamboidea; O. Hueso occipital; P. Hueso parietal; F. Hueso frontal.

# Frontal

Este hueso es plano e impar se localiza sobre los límites del cráneo y la región facial, rostral a los huesos parietales. El frontal a su vez contribuye en la formación de una porción de la órbita del ojo y la cavidad nasal (figuras 2-2, 2-5 y 2-6); este hueso se compone por una porción nasal, orbitaria y escamosa. La porción escamosa es ligeramente convexa con una superficie externa lisa, que se halla separada de la fosa temporal por una proyección curva levemente rugosa, denominada línea temporal (Aiello y Dean, 1996). El P. caquetensis presenta al igual que el Callithrix jacchu, dos arcos supraciliares (Casteleyn, et al., 2012) eminencias curvas que forman el borde dorsal de la órbita del ojo y, en su parte lateroventral caudal se sitúa el proceso cigomático del hueso frontal (figuras 2-5 y 2-6). La porción orbitaria se relaciona con el hueso lagrimal, palatino, esfenoides y una parte del hueso basiesfenoides; esta porción constituye la pared media de la cavidad orbitaria; y, por último, la porción nasal del hueso frontal de forma triangular es la más pequeña de las tres porciones ubicada entre los dos huesos nasales. Por otra parte, el hueso frontal posee el foramen supraorbital (figura 2-2) y el infraorbital (figura 2-5 y 2-6), aberturas pequeñas que se sitúan en el borde dorsal y ventral de la órbita del ojo respectivamente.

# **Huesos faciales**

La región facial del esqueleto de la cabeza del *P. caquetensis*, se compone por la mandíbula, maxilar, cigomático, lagrimal, palatino nasal, vómer, hioides y concha nasal ventral (figuras 2-5 y 2-6). Estos huesos colaboran en la formación de las porciones nasal, bucal y orbital (Martin et al., 2021; (Gebo, 2014).

**Figura 2-5.** Vista rostral cráneo y mandíbula *Plecturocebus caquetensis* 



Los números y letras representan los huesos y accidentes óseos del cráneo y mandíbula del Plecturocebus caquetensis. Vista rostral. Mandíbula. M. Hueso maxilar; C. Hueso cigomático; Md. Mandíbula N. Hueso nasal; V. Hueso vómer; F. Hueso frontal; P. Hueso parietal; I1. Primer incisivo; I2. Segundo incisivo; DC. Diente canino; 1. Orbita; 2. Arco supraciliar; 3. Sutura coronal; 4. Arco cigomático; 5. Foramen cigomáticofacial; 6. Forámenes infraorbitarios; 7. Concha nasal ventral; 8. Foramen óptico; 9. Fisura orbital dorsal; 10. Fisura orbital ventral; 11. Protuberancia mental; 12. Foramen mental; 13. Tubérculo mental; 14. Proceso alveolar; 15. Cuerpo de la mandíbula; 16. Proceso alveolar del hueso incisivo; 17. Proceso nasal del hueso incisivo; 18. Foramen interincisivo.



### **Figura 2-6.** Vista lateral del cráneo y mandíbula *Plecturocebus caquetensis*

Los números y letras representan los huesos y accidentes óseos del cráneo y mandíbula del Plecturocebus caquetensis. Vista lateral izquierda. Atm. Articulación temporamandibular; M. Hueso Maxilar; N. Hueso nasal; C. Hueso cigomático; 1.Orbita; 2. Arco supraciliar; 3. Línea temporal; 4. Canal lagrimal; 5. Foramen infraorbital; 6. Tuberosidad maxilar; 7. Foramen cigomáticofacial; 8. Proceso temporal del hueso cigomático; 9. Meato acústico externo; 10. Bulla timpánica; 11. Proceso coronoide; 12. Rama de la mandíbula; 13. Angulo de la mandíbula; 14. Cuerpo de la mandíbula; 15. Foramen mental; 16. Protuberancia mental; 17. Tubérculo mental; 18. Proceso alveolar; 19. Proceso frontal del hueso cigomático; 20. Proceso cigomático del hueso temporal

# Mandíbula

Es un hueso plano compuesto por dos mitades que se fusionan en la sínfisis mandibular, formando así un solo hueso (Taylor, 2018; Berkovitz & Shellis, 2018). Se caracteriza, por ser el hueso más ancho de la región facial y contener los dientes inferiores (incisivos, caninos, premolares y molares) en el borde alveolar (figuras 2-5, 2-6, 2-7 y 2-8);

además, conforma la articulación temporomandibular de tipo sinovial al unirse con la parte escamosa del hueso temporal (figuras 2-6).

La mandíbula, se divide en dos partes, un cuerpo (horizontal) y dos ramas (verticales). En el cuerpo se implantan los dientes incisivos (I), caninos (C), premolares (P) y molares (M), bilateralmente simétricos; esta parte de la mandíbula está conformada por una porción incisiva y otra molar. La porción incisiva presenta un borde alveolar ligeramente curvo, con 6 alvéolos para cuatro dientes incisivos y dos caninos; mien-

### Figura 2-7.

Mandíbula del Plecturocebus caquetensis



Los números y letras representan los huesos y accidentes óseos de la mandíbula del *Plecturocebus caquetensis*. Vista lateral izquierda. 1. Cuerpo de la mandíbula; 2. Angulo de la mandíbula; 3. Rama de la mandíbula; 4. Proceso coronoide; 5. Proceso condilar; 6. Incisura mandibular; 7. Cuello; 8. Protuberancia mental; 9. Tubérculo mental; 10. Foramen mental; 11. Proceso alveolar; 12. Foramen mandibular; 13. Cresta temporal; 14. Fóvea pterigoidea; 15. Cabeza; 11. Primer incisivo; 12. Segundo incisivo; DC. Diente canino; P2. Segundo premolar; P3. Tercer premolar; P4. Cuarto premolar; M1. Primer molar; M2. Segundo molar; M3. Tercer molar.

tras que, en la porción molar, el borde alveolar, se caracteriza por ser grueso caudalmente al alojar los 6 dientes molares (figuras 2-6 y 2-7). El cuerpo mandibular, en la superficie lateral presenta el foramen mental, abertura de forma oval localizado ventral a los primeros dientes premolares y caudal a la protuberancia mental, es la abertura externa del canal mandibular. La protuberancia mental es una proyección de aspecto rugoso y de tamaño reducido, que se sitúa muy cerca al borde ventral de la mandíbula (figuras 2-5, 2-6 y 2-7). Adicionalmente, en la superficie medial del cuerpo, desde los molares hasta la región de la sínfisis mandibular, se localiza la línea milohioidea, cresta prominente en dirección oblicua (figura 2-8).

### Figura 2-8.

Mandíbula del Plecturocebus caquetensis, vista dorsal



Los números representan los huesos y accidentes óseos de la mandíbula del *Plecturocebus caquetensis*. Vista dorsal. 1. Proceso condilar; 2. Cabeza de la mandíbula; 3. Incisura de la mandíbula; 4. Proceso coronoide; 5. Fóvea sublingual; 6. Arco alveolar; 7. Tuberosidad pterigoidea, 8. Línea milohioidea.

Por otra parte, las dos ramas mandibulares, presentan dos superficies (lateral y medial) ligeramente cóncavas, y una extremidad articular, que comprende el proceso condilar y el proceso coronoides; proyecciones que se encuentran separadas por la incisura mandibular, depresión pronunciada y en forma de u (figuras 2-7 y 2-8). En la superficie lateral de la mandíbula, se ubican unas rugosidades que permiten la inserción del músculo masetero; y en la superficie medial, se localiza el foramen mandibular, abertura pequeña y ligeramente alargada (figura 2-8). El proceso condilar, localizado en la aparte caudal de la extremidad mandibular está constituido por una cabeza ovalada y un cuello angosto; en su parte rostromedial se sitúa la fóvea pterigoidea, depresión poco profunda. El proceso coronoideo, ubicado rostralmente en la extremidad mandibular es alargado, puntiagudo y en forma de gancho; está proyección se extiende dorsalmente del nivel condilar. Sumado a lo anterior, el cuerpo y las dos ramas de la mandíbula se unen ventralmente por detrás del eje condilar-basal formando el ángulo mandibular (figuras 2-7 y 2-8), ampliamente expandido y redondeado.

# Hueso maxilar

Los dos huesos maxilares, de forma irregularmente cuadrilátera, constituyen los límites ventral y lateral de la cavidad nasal, el margen ventral de la cavidad orbital, y la superficie dorsal de la cavidad oral (figuras 2-5, 2-6 y 2-9). En la superficie ventral estos dos huesos se encuentran articulados entre sí, por medio de la sutura palatina mediana y con el hueso incisivo rostralmente (figura 2-3). El maxilar está compuesto por un cuerpo y varios procesos alveolares que sostienen los dientes (Fleagle, 2013). El cuerpo en la parte ventral se engrosa, formando el borde alveolar con unas cavidades abiertas hacia abajo, en donde se implantan los dientes superiores (figura 2-9) por medio de una articulación fibrosa (gonfosis), como sucede en la mandíbula con los dientes inferiores. Por otra parte, la superficie lateral del maxilar, presenta un surco articulado con el proceso nasal del hueso incisivo como ocurre en los primates titis (Smith et al., 2020) delgado y puntiagudo, ubicado verticalmente (figura 2-5 y 2-9).

# Dientes

Aunque los dientes se encuentran en el interior de la cavidad oral articulados con la mandíbula y el hueso maxilar, como se mencionó anteriormente, conviene enfatizar que, no se consideran estructuras óseas, por estar compuestos en su mayor parte de calcio (Martin et al., 2001). Sin embargo, cada uno posee características importantes de señalar; para empezar, los dientes superiores e inferiores se encuentran situados en un arco en forma de u, numerados a partir de la fórmula dental 2 (I2/2, C1/1, P3/3, M3/3) para un total de 36 (Martinez & Wallece, 2010). Es importante destacar que los dientes permanentes se encuentran divididos en 4 grupos (I1, I2, C1, P2, P3, P4, M1, M2, M3), como se observa en la figura 2-7, presentando ausencia del diente P1, como ocurre en todos los primates (Smith et al., 2020).

# Hueso Incisivo

Es un hueso par, de tamaño reducido, ubicado en la parte rostral de la cabeza; se compone de tres procesos: el alveolar, nasal y el palatino (figuras 2-5 y 2-9). El primer proceso un poco robusto, contiene cuatro cavidades que alojan los dientes incisivos; el segundo proceso, forma la pared lateral de la cavidad nasal, al articularse con el hueso nasal; y el tercer proceso, en forma de lámina se ubica en la parte rostral del palatino; el borde dorsal del proceso palatino se separa del proceso nasal y el hueso maxilar por medio de la fisura palatina (figura 2-3).

# Hueso cigomático

Este hueso par ubicado en la pared lateral de la región facial hace parte del borde orbital (figuras 2-5, 2-6 y 2-9); se halla delimitado por suturas, que permiten su unión con el maxilar, parietal, temporal, frontal y esfenoides. La superficie lateral del cigomático es más ancha en su parte craneal y estrecha caudalmente; en esta superficie se detalla la sutura cigomaticotemporal (figura 2-3), que se asemeja a una línea recta, la

cual atraviesa los huesos cigomático y temporal; se ubica lateralmente en la parte delgada del cráneo en forma de varilla, que se conoce como arco cigomático (Curtis et al., 2014); en el que se localizan dos procesos: el cigomático del hueso temporal y el temporal del hueso cigomático. El cigomático posee, además, el foramen cigomático facial y el foramen infraorbitario (figura 2-3 y 2-6). El foramen cigomático facial, es una abertura redondeada ligeramente agrandada, localizada en el borde lateral de las cavidades orbitales muy cerca al arco cigomático (figuras 2-3, 2-5 y 2-6); y el foramen infraorbitario (figura 2-9) de forma oval se sitúa ventral al borde infraorbitario.

### Figura 2-9.

Cráneo del Plecturocebus caquetensis, vista rostral



Los números y letras representan los huesos y accidentes óseos del cráneo del *Plecturocebus caquetensis*. Vista rostral. M. Hueso maxilar; C. Hueso cigomático; N. Hueso nasal; V. Hueso vómer; F. Hueso frontal; P. Hueso parietal; I. Hueso incisivo; 1. Orbita; 2. Cresta supraorbital; 3. Sutura coronal; 4. Arco cigomático; 5. Foramen infraorbital; 6. Concha nasal ventral; 7. Foramen óptico; 8. Proceso alveolar del hueso incisivo; 9. Proceso nasal del hueso incisivo; I1. Primer incisivo; I2. Segundo incisivo; DC. Diente canino.

# Hueso lagrimal

Se encuentra localizado por completo en la superficie media de la órbita; es un hueso pequeño y par que ventralmente se articula con el maxilar y dorsalmente con el frontal y nasal. Presenta la fisura orbitaria, hendidura de tamaño reducido, cerrada casi por completo (Smith et al., 2020), ubicada en posición ventral; y el foramen lagrimal, abertura externa del canal lagrimal ubicada dentro de la órbita (figuras 2-5).

En la región facial del *P. caquetensis*, la órbita de cada ojo es grande y de forma redondeada, con un borde dorsoventral cuyo diámetro es ligeramente mayor que el del borde mediolateral (figura 2-9). En la región interorbitaria, se sitúa el septo interorbital amplio; mientras que el septo postorbital en forma de pared ósea, se extiende entre los huesos frontal, cigomático y esfenoide; esta estructura separa la órbita de la cavidad craneana cerebro, mejillas y áreas temporales, aislando el ojo de los músculos masticatorios que se unen caudal a la órbita (Fleagle, 2013; Gebo, 2014).

# Hueso nasal

Los dos huesos nasales son cortos y estrechamente subrectangulares, con una ligera expansión en la parte rostral y un contorno dorsal moderadamente cóncavo (figura 2-5 y 2-9); estos huesos forman la base dorsal de la nariz corta y plana, característica típica de los primates Platyrrhini (Gebo, 2014; Laska & Salazar, 2015). El nasal presenta un borde medial recto que se une con el del lado opuesto en la sutura internasal; y además, se encuentra delimitado rostroventralmente por el incisivo, caudalmente por el hueso frontal y lateralmente por el hueso lagrimal y maxilar (figuras 2-2 y 2-6).

# Hueso palatino

Es un hueso bilateral de forma plana, se compone por dos láminas: la horizontal y la perpendicular. La primera lámina es estrecha y constituye la superficie caudal del paladar duro; su borde medial se une con el del lado opuesto en la sutura palatina media en esta porción se sitúa el

foramen palatino mayor ligeramente redondeado. La segunda lámina forma la mayor parte de la pared lateral de las conas, se caracteriza por ser amplia, cóncava y lisa hacia la superficie nasal, y estrecha y rugosa cuando se une con el hueso pterigoideo (figura 2-3).



En el *Plecturocebus caquetensis* al igual que en todos los vertebrados, la columna vertebral es el eje central del esqueleto (Kayalioglu, 2009), se extiende desde la base del cráneo, a lo largo del cuello, el dorso, finalizando en la punta de la cola (figura 2-10). Esta parte del esqueleto presenta huesos irregulares denominados vértebras que se encuentran organizadas en cinco regiones: cervical, torácica o dorsal, lumbar, sacra, coccígea o caudal; clasificación asociada a características morfológicas y capacidades funcionales (Shapiro & Russo, 2019).

En cada región de la columna vertebral se designa la primera letra o abreviatura de la palabra seguida del número de vértebras; para esta especie en particular la fórmula vertebral, corresponde a: C7, T13, L7, S3 y Ca29, valores que coinciden con lo propuesto por (Williams & Russo, 2015).



Los números representan los huesos, cartílagos y articulaciones de la columna vertebral del *Plecturocebus caquetensis.* Vista lateral izquierda. 1. Vértebras cervicales; 2. Vértebras Torácicas; 3. Vértebras lumbares; 4. Vértebras sacras; 5. Costillas; 6. Cartílago costal; 7. Articulación costocondral.

# Vértebras cervicales

Se encuentran ubicadas en el cuello, extremo craneal de la columna, entre el cráneo y las vértebras torácicas (figura 2-10 y figura 2-11). En esta especie la longitud del cuello al igual que en todo los primates, está determinada por la longitud de cada vertebra más que por la cantidad (Shultz, 1961). Cabe señalar que, las dos primeras vértebras cervicales (atlas y axis) son atípicas, es decir, poseen particularidades anatómicas específicas que las diferencian del resto de las vértebras típicas de esta región (Sierra et al., 2018), las cuales se componen por un cuerpo, dos

arcos vertebrales y tres tipos de procesos: transversos, articulares y espinosos. Es importante mencionar, que los procesos espinosos, son pequeños, pero aumentan de tamaño gradualmente desde la tercera a la séptima vértebra cervical.

**Figura 2-11.** Vértebras Cervicales del *Plecturocebus caquetensis.* 



Los números representan los accidentes óseos de las vértebras del *Plecturocebus caquetensis*. Vista dorsal. 1. proceso articular craneal del axis; 2. proceso espinoso del axis; 3. proceso transverso del axis; 4. Diente del axis; 5. ala del atlas; 6. foramen alar del atlas; 7. Tubérculo dorsal del atlas; 8. Procesos espinosos; 9. Procesos articulares; 10. procesos transversos CIII-CVII.

La primera vértebra cervical (atlas), es diferente en forma y estructura, presenta un par de fóveas craneales cóncavas y alargadas, que se articulan con los dos cóndilos del occipital, formando la articulación atlantooccipital, y dos fóveas caudales planas y circulares que se unen con el axis, en la articulación atlantoaxial. El atlas se caracteriza por presentar forma de anillo y carecer de cuerpo y procesos espinosos; además, es más ancha que el resto de las vértebras de la región del cuello. En esta vértebra se destaca también, la presencia de un foramen vertebral de gran tamaño por donde pasa la primera porción de la médula espinal; y procesos transversos (alas) curvados ventrolateralmente que emergen de las masas laterales, conformadas por el arco dorsal y ventral (figura 2-12). El arco dorsal ancho y cóncavo se encuentra perforado a cada lado por una pequeña abertura ovalada situada muy cerca al borde craneal; el arco dorsal presenta, además, en la superficie dorsal el tubérculo dorsal, proyección rugosa de tamaño reducido. El arco ventral, por su

parte es estrecho y menos curvo, posee una superficie ventral y una dorsal. En la superficie ventral se sitúa el tubérculo ventral ligeramente redondeado y de mayor tamaño que el ubicado dorsalmente; y en la superficie se halla la fóvea dental, depresión en donde reposa el diente del axis (figura 2-12).

### Figura 2-12.

Atlas (Primera vértebra cervical) del Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los accidentes óseos de la primera vértebra cervical (atlas) del *Plecturocebus caquetensis*. Vistas craneal (A) y caudal (B). 1. Arco dorsal; 2. Ala del atlas; 3. Foramen Transverso; 4. Fóvea articular craneal; 5. Tubérculo dorsal; 6; Tubérculo ventral; 7. Foramen vertebral; 8. Foramen alar; 9. Arco ventral; 10. Fóvea articular caudal.

El axis es la segunda vértebra cervical más larga de la región del cuello, con un proceso espinoso alargado y rugoso dorsalmente y dos procesos transversos pequeños en posición ventrolateral atravesados por el foramen transverso (figura 2-12 y 2-13).

El axis posee en el centro de la extremidad craneal del cuerpo una prolongación ósea ligeramente puntiaguda de aspecto rugoso denominada, diente del axis (Tuttle, 2007), la cual se caracteriza por presentar una superficie ventral articular que se une con el arco ventral del atlas. En la parte craneal y caudal del arco vertebral del axis se localizan los procesos articulares craneales y caudales respectivamente, con superficies articulares de forma ovalada (figura 2-13).

### Figura 2-13.

Segunda vértebra cervical (Axis) del Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los accidentes óseos de la segunda vértebra cervical (axis) del *Plecturocebus caquetensis.* Vistas craneal (A) y caudal (B). 1. Proceso espinoso; 2. Proceso articular craneal; 3. Proceso transverso; 4. Foramen transverso; 5. Foramen vertebral; 6. Arco vertebral; 7. Cresta ventral; 8. Diente del axis; 9. Proceso articular caudal; 10. Extremidad caudal; 11. Cuerpo.

Las vértebras C3 a C5 se caracteriza por presentar cuerpos anchos, pequeños y delgados más o menos cilíndricos que componen la parte ventral de la vértebra. Su extremo craneal (cabeza) es ligeramente convexo, a diferencia del extremo caudal (fosa vertebral) cuya superficie es cóncava. Cabe mencionar, que en el arco vertebral se proyectan al igual que en la C2, los procesos articulares craneales y caudales, el proceso transverso perforado por el foramen transverso y el proceso espinoso. Este último proceso es más pequeño que en la C2, pero aumentan en altura de la C3 a la C5 (figura 2-14).

### Figura 2-14.

Tercera vértebra cervical (Axis) del Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los accidentes óseos de la tercera vértebra cervical del *Plecturocebus caquetensis*. Vistas craneal (A) y caudal (B). 1. Foramen vertebral; 2. Proceso espinoso; 3. Arco vertebral; 4. Extremidad craneal; 5. Proceso transverso; 6. Foramen transverso; 7. Proceso articular craneal; 8. Cuerpo; 9. Extremidad caudal; 10. Proceso articular caudal.

La C6 presenta en el proceso transverso una rama ventral (proceso costal) ancha y casi vertical y el foramen transverso más alargado que en las anteriores vértebras. En la superficie ventral del cuerpo la cresta ventral es pequeña y menos prominente (figura 2-15). La C7 posee un cuerpo más ancho hacia la parte caudal, un proceso espinoso más largo y procesos transversos sin dividirse y desprovistos de foramen transverso (figura 2-16).

### Figura 2-15.

Sexta vértebra cervical del Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los accidentes óseos de la sexta vértebra cervical del *Plecturocebus caquetensis*. Vistas craneal (A) y caudal (B). 1. Proceso espinoso; 2. Arco vertebral; 3. Proceso articular craneal; 4. Proceso transverso; 5. Cuerpo; 6. Extremidad craneal; 7. Foramen transverso; 8. Foramen vertebral; 9. Extremidad caudal; 10. Proceso articular caudal.



Séptima vértebra cervical del Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los accidentes óseos de la sexta vértebra cervical del *Plecturocebus caquetensis*. Vistas craneal (A) y caudal (B). 1. Proceso espinoso; 2. Proceso articular craneal; 3. Proceso transverso; articular craneal; 4. Foramen vertebral; 5. Arco vertebral; 6. Extremidad craneal; 7. Fóvea costal caudal; 8. Proceso articular caudal; 9. Extremidad caudal; 10. Cuerpo.

# Vértebras torácicas

Estos huesos se encuentran ubicados en la segunda región de la columna vertebral (cuello) que es el área de apoyo para las costillas. El *Plecturocebus caquetensis* tiene 13 vértebras torácicas, cantidad que se ubica en el rango de 10 a 13, indicado por Fleagle (2013). Cada vértebra posee, un cuerpo corto y estrecho hacia la mitad, que se asemeja a un corazón si se ve desde el extremo proximal a distal (Turnquist & Minugh-Purvis, 2012), cuya longitud dorsoventral aumenta gradualmente desde la primera a la última vertebra torácica. En cada cuerpo vertebral se identifica una faceta craneal y una caudal para la articulación de la costilla. Los procesos espinosos son largos y estrechos en comparación con los huesos que hacen parte de las otras cuatro regiones que constituyen la columna vertebral.

### Figura 2-17.

Vértebras Torácicas I-II y III del Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los accidentes óseos de las vértebras torácica (I-II y III) del *Plecturocebus caquetensis*. Vista lateral. 1. Proceso espinoso; 2. Proceso transverso; 3. Cuerpo; 4. Proceso articular caudal; 5 Proceso articular craneal; 6. Fóvea costal transversa.

Igualmente, la vértebra torácica presenta procesos transversos que se extienden lateralmente, de forma corta, gruesa y con extremidades rugosas en la punta, en donde se ubica una faceta pequeña y plana de

forma ovoide que se articula con el tubérculo de la costilla. Estas facetas disminuyen de tamaño situándose en posición más ventral al llegar a la última vértebra torácica. Por otra parte, los arcos de las vértebras torácicas se caracterizan por ser pequeños con incisuras caudales más pronunciadas que las ubicadas cranealmente (figura 2-18).

### Figura 2-18.

Tercera vértebra torácica del Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los accidentes óseos de la tercera vértebra torácica del *Plecturocebus caquetensis*. Vistas craneal (A), caudal (B) y lateral (C). 1. Proceso espinoso; 2. Proceso articular craneal; 3. Proceso transverso; 4. Arco vertebral; 5. Cuerpo; 6. Foramen vertebral; 7. Incisura vertebral craneal; 8. Fóvea costal craneal; 9. Fóvea costal transversa; 10. Extremidad craneal; 11. Proceso articular caudal; 12. Incisura vertebral caudal; 13. Fóvea costal caudal; 14. Extremidad caudal.

# Vértebras lumbares

Esta región de la columna vertebral, se conforma por siete (7) vértebras lumbares ubicadas entre las vértebras torácicas y sacras; cantidad que se ajusta a lo descrito por (Hunt, 2020). Estos huesos comparten los mismos componentes esqueléticos básicos que la mayoría de las vértebras cervicales (excepto la primera y la segunda), torácicas y algunas caudales (Shapiro & Russo, 2019). Cabe señalar, que el Plecturocebus caquetensis, al ser un primate cuadrúpedo, muestra un estrechamiento sagital progresivo de los cuerpos vertebrales en dirección al hueso sacro. En las vértebras lumbares, se identifican cuerpos vertebrales alargados craneocaudalmente; facetas anchas mediolateralmente, procesos espinosos grandes y anchos, orientados cranealmente; y procesos transversos orientados craneoventralmente (figura 2-19 y 2-20), que aumentan de tamaño de craneal a caudal con excepción de la última vértebra lumbar, que revela disminución en su tamaño; procesos accesorios delgados y estrechos desarrollados desde la primera a la sexta vértebra lumbar, los cuales se proyectan en dirección caudal situados en posición ventro-lateral a los procesos articulares, esta particularidad de la vértebra lumbar es propia de los primates con cola larga (Williams & Russo, 2015). Es importante destacar, que los procesos transversos al igual que el cuerpo, carecen de fóveas para las costillas, depresiones propias de las vértebras torácicas.

### Figura 2-19.

Vértebras lumbares del Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los accidentes óseos de las vértebras lumbares del *Plecturocebus caquetensis*. Vista lateral. 1. Proceso espinoso; 2. Proceso articular craneal; 3. Proceso transverso; 4. Proceso articular caudal; 5. Proceso accesorio; 6. Cuerpo; 9. Extremidad caudal.



### **Figura 2-20.** Tercera vértebra lumbar del *Plecturocebus caquetensis*.

Los números representan los accidentes óseos de la tercera vértebra lumbar. Vistas dorsal (A) y lateral (B) del *Plecturocebus caquetensis*. 1. Proceso espinoso; 2. Proceso articular craneal; 3. Proceso transverso; 4. Proceso articular caudal; 5. Proceso accesorio; 6. Cuerpo; 7. Foramen vertebral; 8. Extremidad craneal; 9. Extremidad caudal.

# Sacro

En el *P. caquetensis* este hueso se encuentra compuesto por tres vértebras sacras fusionadas (figura 2-21). El sacro es un elemento óseo importante de la cintura pélvica y el más largo dentro de la columna vertebral, característica que se evidencia en la mayoría de los primates, independientemente de las cantidad de vértebras sacrales (Fleagle, 2013; Scott A. Williams & Ruso, 2015). La extremidad craneal de este hueso se sitúa caudal a la última vértebra lumbar y entre ambos ilion con los que se une firmemente en la articulación sacroilíaca; esta conexión proporciona estabilidad estructural y absorción de impactos más que movilidad en los primates (Ankel-Simons, 2007).

En el sacro se identifica en la porción craneal de la primera vértebra una base relativamente ancha y en la porción caudal de la última vértebra un vértice pequeño. En la parte central de la superficie dorsal se sitúa la cresta sacra media, que está conformada por la fusión de los procesos espinosos de las dos primeras vértebras sacras; esta proyección en forma de lámina delgada es más ancha que el tercer proceso espinoso. Además, en la superficie dorsal a cada lado de las proyecciones mencionadas se encuentran dos forámenes sacros dorsales ovalados que aumentan de tamaño de craneal a caudal similares en su forma y tamaño; estos forámenes se comunican con el canal del sacro, conducto vertebral que atraviesa el centro de este hueso (figura 2-21). Este canal está constituido por dos aberturas, una craneal que es amplia y una caudal cuya amplitud y altura es menor.



### **Figura 2-21.** Sacro del *Plecturocebus caquetensis.*

Los números representan los accidentes óseos del sacro del *Plecturocebus caquetensis*. Vistas dorsal (A), craneal (B) y ventral ( C). 1. Proceso auricular del sacro; 2. Base; 3. Canal del sacro; 4. Cresta sacra media; 5. Proceso articular craneal; 6. Foramen sacro ventral; 7. Proceso articular caudal; 8. Vértice; 9. Promontorio; 10. Proceso espinoso (SIII); 11. Foramen sacro dorsal; 12. Cresta sacral intermedia.

# Vértebras caudales

La morfología de estos huesos varía en todos los primates del nuevo mundo, considerablemente en cuanto al modo y el grado en que usan la cola, clasificándolas en prensiles y no prensiles (German, 1982; Organ, 2010). El *P. caquetensis* hace parte del grupo de primates que presenta cola larga pero no prensil (Gualda-Barros et al., 2012). Está prolongación de la columna vertebral compone por 29 vértebras caudales, aspecto relacionado con lo planteado por Scott A. Williams & Russo, (2015) y Fleagle, (2013) quienes indican que los diferentes taxones de este tipo de primates (cola larga no prensil) pueden llegar a tener hasta 30 o inclusive más vértebras caudales. Estos huesos se organizan en tres regiones: proximal, transicional y distal (German, 1982; Lemelin, 1995; Organ, 2010; Russo & Shapiro, 2011).

### Figura 2-22.

Región completa de la cola del Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los huesos, regiones y accidentes óseos de la cola del *Plecturocebus caquetensis*. Vista dorsal. 1. Región vertebras caudales proximales; 2. región vertebras de transición; 3. región vertebras caudales distales; 4. Proceso articular craneal; 5. Proceso transverso; 6. Proceso articular caudal; 7. Proceso espinoso; 8. Cuerpo; TV. Vertebra de transición; LV. Vertebra caudal más larga; MDV. Vertebra medio distal.

Las primeras 5 vértebras de la cola conforman la región proximal; cantidad que está en el rango de 4-7 propuesto por Smith et al., (2020). Las vértebras exhiben facetas de forma circular, un par de procesos transversos bien desarrollados, arcos neurales con procesos espinosos proyectados dorsalmente y procesos articulares craneales y caudales; mientras, que el último elemento de la cola proximal denominada vértebra de transición carece de los procesos articulares caudales (figura 2-22 y 2-23), demarcando así las secuencias vertebrales proximales y transicionales (Organ, 2010;Deane et al., 2014;Russo, 2015).

En la región de transición (figura 2-22), las seis vértebras caudales presentan dos pares de procesos transversos mucho más pequeños que los ubicados en la región proximal; ausencia de arcos vertebrales, y un cuerpo cuya longitud cráneo-caudal aumenta cuando alcanza la vértebra más larga (LV) en esta región, unidas por medio de articulaciones intervertebrales.

La región distal de la cola está constituida por 18 vértebras caudales, las cuales son redondeadas transversalmente y alargadas; presentan pro-

**Figura 2-23.** Vértebras caudales del *Plecturocebus caquetensis*.



Los números representan los accidentes óseos de la vértebra caudal proximal (A), vértebra de transición (B) y vértebra caudal distal (C) del *Plecturocebus caquetensis.* 1. Proceso Articular craneal; 2. Proceso transverso; 3. Proceso articular caudal; 4. Proceso espinoso; 5. Foramen vertebral; 6. Foramen transverso; 7. Extremidad craneal; 8. Proceso hemal; 9. Cuerpo; 10. Extremidad caudal.

cesos transversos de tamaño reducido, por lo que solo se articulan entre sí, a través de discos intervertebrales, como ocurre en las vértebras de la región de todos los primates (Organ, 2010; Deane et al.,2014). Es importante mencionar, que a medida que estos huesos avanzan distalmente a lo largo de toda la cola, presentan disminución proporcional en la longitud y el ancho del cuerpo, es decir, se vuelven más estrechos a medida que se tornan más cortos contrario a lo que sucede en los primates de cola prensil (German, 1982; Organ, 2010).

# Tórax óseo

El primate *Plecturocebus caquetensis* presenta un tórax corto, estrecho trasversalmente y profundo dorsoventralmente (Aiello & Dean, 1996; Gebo, 2014; Scott A. Williams & Russo, 2015). Se compone, dorsalmente por las vértebras torácicas, lateralmente por las costillas y ventralmente por el esternón, responsables de darle la forma a la cavidad torácica (figura 2-24).

### Figura 2-24.

Vista lateral del esqueleto torácico del Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los huesos, cartílagos y articulaciones de la región del tórax, columna vertebral del *Plecturocebus caquetensis*. Vista lateral izquierda. 1. Vértebras cervicales; 2. Vértebras torácicas; 3. Costillas; 4. Cartílago costal; 5. Articulación costocondral.

# COSTILLAS

Por lo general, hay 13 costillas a cada lado del tórax, para un total de 26 en el cuerpo del *P. caquetensis*. Es importante resaltar, que las costillas aumentan en longitud desde la primera a la novena costilla y disminuyen desde la décima a la treceava costilla. La primera costilla se articula con la séptima vértebra cervical, y a partir de la segunda costilla, cada una de ellas se articula dorsalmente con la vértebra torácica correspondiente.

Las primeras siete pares de costillas (esternales o verdaderas), se articulan directamente con el esternón por medio de los cartílagos costales; mientras que los últimos seis pares de costillas (costillas asternales o falsas) carecen de conexión directa con el esternón, pero se unen entre sí formando el arco costal con excepción de las últimas dos costillas (flotantes) cuyas extremidades ventrales terminan libremente sin unirse al cartílago costal adyacente.

Las costillas son consideradas huesos pares curvos y alargados, que constituyen las paredes laterales del tórax. Cada costilla se compone por un cuerpo y dos extremidades: vertebral y ventral. La extremidad vertebral, está constituida por tres partes: la cabeza, el cuello y el tubérculo (Moore et al., 2014; White et al., 2011). La cabeza es una pro-

yección ligeramente redondeada y un poco alargada, que se articula con el cuerpo vertebral; el cuello, es la parte más angosta y rugosa que conecta la cabeza con el cuerpo; y el tubérculo situado en la parte caudal de la costilla, es una eminencia pequeña con una faceta articular lisa, que permite la articulación con el proceso transverso de la vértebra torácica. El cuerpo corresponde a la parte curva y aplanada, localizada entre las dos extremidades de la costilla, posee dos superficies en toda su longitud que son: la lateral que es cóncava y la medial convexa; en donde se ubica una ranura de tamaño pequeño muy notoria hacia la parte dorsal de la costilla denominada surco costal (figura 2-25).

Figura 2-25.

Primera y segunda costilla del Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los accidentes de la primera y segunda costilla del *Plecturocebus caquetensis* Vista medial. 1. Cabeza de la costilla; 2. Tubérculo de la costilla; 3. Cuello; 4. Margen craneal; 5. Margen caudal; 6. Cuerpo; 7. Extremidad esternal; 8. Faceta articular tubérculo costal.

# Esternón

Se localiza en la parte ventral del tórax, articulado directamente con siete cartílagos costales a cada lado, formando la unión esternocondral (figura 2-26). En el *Plecturocebus caquetensis* el esternón, se compone de 7 esternebras, organizadas en tres regiones, dispuestas una detrás de la otra. La primera región (presesternón) se compone por el manubrio; esternebra relativamente más ancha en dirección craneal y lateral que el resto; la segunda región (mesoesternón) comprende 5 segmentos pequeños, ligeramente cuadrangulares que van desde la segunda a la sexta esternebra; y la tercera región (metaesternón) ubicada caudalmente está formada por el proceso xifoides, prominencia un poco alargada caudalmente (figura 2-26).

**Figura 2-26.** Esternón *Plecturocebus caquetensis*.



Los números representan los accidentes óseos, cartílago y articulación del esternón del *Plecturocebus caquetensis.* Vista ventral. 1. Manubrio; 2. Cuerpo (esternebras); 3. Proceso xifoides; 4. Cartílago costal; 5. Costillas esternales Proceso; 6. Articulación esternocondral.

# **CAPÍTULO III** Esqueleto apendicular

# HUESOS DEL MIEMBRO TORÁCICO

El miembro torácico en el *P. caquetensis* está compuesto por cuatro regiones: cíngulo del miembro torácico que consta de la clavícula y la escápula; esqueleto braquial en donde se localiza el húmero; el esqueleto antebraquial en donde se sitúa el radio y la ulna (figura 3-2); y el esqueleto de la mano en donde se encuentran los carpos, metacarpos, falanges y sesamoideos.

# Cíngulo escapular

# Clavícula

Se caracteriza por presentar forma de S alargada y pequeña. Se compone por dos extremidades: acromial y esternal. La extremidad acromial, es ligeramente aplanada con una superficie rugosa y ovalada que se une caudalmente con el borde del acromion en la articulación acromioclavicular. La extremidad esternal de mayor tamaño presenta una superficie levemente cuadrangular que se conecta cranealmente con el esternón en la articulación esternoclavicular. Adicionalmente la clavícula, exhibe cuatro curvaturas, dos en el plano craneal: craneal y caudal; y dos en el plano dorsal: dorsal y ventral (figura 3-1).

### Figura 3-1. Clavícula del *Plecturocebus caquetensis*.



Los números representan los accidentes óseos, curvaturas y extremidades de la clavícula del *Plecturocebus caquetensis*. Vistas craneal (A) y caudal (B). 1. Extremidad acromial; 2. Extremidad esternal; 3. Foramen nutricio; 4. Tubérculo coronoideo; 5. Tubérculo costal; 6. Curvatura craneal 7. Curvatura caudal; 8. Cuerpo.



Los números representan los accidentes óseos de la Escápula; Húmero; Ulna y Radio del *Plecturocebus caquetensis*. 1. Margen dorsal de la escápula; 2. Fosa supraespinosa; 3. Margen caudal de la escápula; 4. Margen craneal de la escápula; 5. Proceso coracoideo; 6. Articulación escapulohumeral; 7. Cabeza del húmero; 8. Tubérculo medial 9. Cuerpo del húmero; 10. Articulación húmero-radio-ulnar; 11. Olécranon; 12. Epicóndilo medial; 13. Cuerpo de la ulna; 14. Proceso estiloideo de la ulna; 15. Proceso estiloideo del radio; 16. Cuerpo del radio; 17. Cabeza del radio; 18. Articulación radio-ulnar; 19. Fosa infraespinosa.
# |Escápula

Es un hueso par, plano, ligeramente triangular en sentido vertical (figura 3-2); es decir, es más alto que ancho (Larson, 1993; Martí et al., 2013; Larson, 2015; Smith et al., 2020). Este primate al ser una animal pronógrado, presenta un tórax dorso ventral profundo en forma de barril, característica anatómica que le permite a la escápula localizarse en el plano parasagital lateral a la caja torácica (Aiello & Dean, 1996; Ankel-simons, 2007; Bello-Hellegouarch et al., 2012; Smith et al., 2020).

En la escápula se destacan, dos superficies: lateral y medial; tres márgenes: dorsal, craneal y caudal; y tres ángulos: craneal, caudal y ventral (Blanco-Rodríguez et al., 2015; Vélez-García et al., 2019). La superficie lateral se encuentra cruzada por la espina escapular bien definida, proyección que discurre desde el margen dorsal hasta la parte más angosta de la escápula (cuello escapular) dividiendo la superficie lateral en dos fosas no articulares que varían de tamaño. La fosa supraespinosa es más pequeña y está en posición craneal a diferencia de la fosa infraespinosa ubicada caudal a la espina de la escápula; esta depresión es muy similar a un triángulo con su vértice en dirección al cuello escapular (figura 3-3). Por otra parte, en el extremo distal de la espina escapular se evidencia como en todos lo primates cuadrúpedos el acromion (Martí et al., 2013) prominencia que en el P. caquetensis se caracteriza por ser pequeña, estrecha y ligeramente puntiaguda, cuyo extremo redondeado se inclina en dirección ventral. En la superficie medial de la escápula sobresale la fosa subescapular, área un poco plana y extensa en donde se sitúan tres líneas musculares rectas levemente pronunciadas. El margen craneal de la escápula es convexo y delgado hacia su parte dorsal, pero en dirección ventral termina en punta delimitando la incisura escapular; esta concavidad es bastante profunda y contribuye a formar el cuello escapular. El margen dorsal es delgado en dirección al ángulo craneal, pero presenta un ligero engrosamiento a nivel del ángulo caudal y, el margen caudal a partir del tercio medio es ancho y liso (figura 3-3).

El extremo ventral de la escápula (ángulo ventral), corresponde a la cavidad glenoidea (Blanco-Rodríguez et al., 2015), depresión articular

pequeña y poco profunda en forma de pera, que sirve como punto de unión con la cabeza del húmero. En el ángulo ventral de la escápula se detallan dos proyecciones: el tubérculo supraglenoideo y el proceso coracoides. La primera proyección es rugosa y un poco redondeada, localizada en la parte craneal de esta cavidad; mientras, que la segunda es alargada y rugosa, similar a un gancho en dirección caudoventral y ligeramente redondeada en su parte final (figura 3-3).



Escápula del Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los accidentes óseos de la escápula del *Plecturocebus caquetensis*. Vistas lateral (A), medial (B) y ventral (C). 1. Fosa supraespinosa; 2. Fosa infraespinosa; 3. Espina escapular; 4. ángulo craneal; 5. ángulo caudal; 6. Margen dorsal; 7. Margen craneal; 8. Margen caudal; 9. Incisura escapular; 10. Cuello escapular; 11. Tubérculo infraglenoideo; 12. Tubérculo supraglenoideo; 13. Proceso coracoideo; 14. Acromion; 14'. Proceso hamatus; 15. Cavidad glenoidea, 16. Cresta subescapular; 17. Líneas subescapulares; 18. Fosa subescapular.

### Húmero

Es un hueso largo, localizado en el brazo. El húmero se articula proximalmente con la escápula formando el hombro y distalmente articula con el radio y la ulna formando el codo (figura 3-26); estas articulaciones se encuentran presentes en todos los primates (Aiello & Dean, 1996; Fleagle, 2013; Ankel-simons, 2007), pero es importante mencionar, que en las especies de primates arbóreas, la extremidad proximal del húmero muestra una curvatura caudal a diferencia de la extremidad distal, cuya curvatura es craneal (Henderson et al., 2017), como se detalla en el *P. caquetensis*.

El húmero, se compone por dos epífisis (proximal y distal) y un cuerpo. En la epífisis proximal, se detalla la cabeza de forma ovoide, cuya superficie articular es mayor especialmente en su parte medial, esta proyección se une al cuerpo cilíndrico a través del cuello; y a su vez, como ocurre en todos los primates cuadrúpedos terrestres y arbóreos, la cabeza se articula con la cavidad glenoidea en forma de pera (Arias-Martorell, 2019); adicionalmente, en la epífisis proximal se localiza hacia la parte cráneo-lateral de la cabeza el tubérculo mayor rugoso y levemente plano en su parte caudal; mientras, que el tubérculo menor casi circular con una cresta pequeña en medio, se sitúa en el margen medial. Otro rasgo importante de la epífisis proximal es la presencia de un surco intertubercular, que se asemeja a un canal situado en medio de la parte craneal de los tubérculos anteriormente mencionados (figuras 3-4 y 3-5).

La epífisis distal del húmero (cóndilo humeral) está constituida por dos proyecciones articulares: la tróclea y el capítulo. La tróclea ubicada craneomedial, presenta una cara articular amplia que se une con la incisura troclear de la ulna; mientras, que el capítulo de menor tamaño en posición craneolateral, se articula con la cabeza del radio. En dirección craneal a la epífisis distal se encuentran, la fosa radial proximal a la tróclea y la fosa coronoides proximal al capítulo; y hacia la parte caudal del cóndilo humeral, se sitúa la fosa del olécranon profunda y de mayor tamaño, la cual recibe el proceso ancóneo de la ulna. Además, en esta epífisis se detallan el epicóndilo medial y el lateral,

proyecciones en posición caudo-distal. El epicóndilo medial es más saliente y se ubica proximal a la tróclea; y el epicóndilo lateral situado proximal al capítulo presenta una prominente y rugosa cresta supracondilar. Finalmente, el cuerpo del húmero es irregularmente cilindrico, presenta en su porcion proximal la tubersosidad deltoidea, rugosidad que sobresale en el margen lateral del húmero (figuras 3-4 y 3-5).



**Figura 3-4.** Húmero del *Plecturocebus caquetensis.* 

Los números representan los accidentes óseos del húmero del *Plecturocebus caquetensis*. Vista caudal (A) y craneal (B); epífisis proximal (C) y epífisis distal (D). 1. Tubérculo mayor; 2. Tubérculo menor; 3. Surco intertubercular; 4. Cuello anatómico del humero; 5. Cabeza del humero; 6. Cresta tubérculo mayor; 7. Tuberosidad deltoidea; 8. Cuerpo del humero; 9. Fosa radial; 10. Epicóndilo lateral; 11. Epicóndilo medial; 12. Cóndilo lateral (capítulo); 13. Cóndilo medial (tróclea humeral); 14. Fosa del olecranon; 15. Cresta supracondilar lateral; 16. Cresta supracondilar medial; 17. Fosa coronoides.



**Figura 3-5.** Húmero del *Plecturocebus caquetensis* (Epífisis proximal y distal)

Los números representan los accidentes óseos del húmero del *Plecturocebus caquetensis*. Vista caudal del extremo proximal (A), vista caudal del extremo proximal (B) y Vista caudal del extremo distal (C). 1. Tubérculo mayor; 2. Tubérculo menor; 4. Cuello anatómico del humero; 8. Cuerpo del húmero; 9. Fosa radial; 10. Epicóndilo lateral; 11. Epicóndilo medial; 12. Cóndilo lateral (capitulo); 13. Cóndilo medial (tróclea humeral); 14. Fosa del olecranon; 15. Cresta supracondilar lateral; 16. Cresta supracondilar medial; 17. Fosa coronoides.

# Radio y ulna

Estos dos huesos largos están ubicados de forma más o menos oblicua en el antebrazo, se encuentran articulados entre sí solo en sus dos extremos y separados por un amplio espacio interóseo antebraquial (figura 3-2).



**Figura 3-6.** Radio del *Plecturocebus caquetensis*.

Los números representan los accidentes óseos del radio del *Plecturocebus caquetensis*. Vistas caudal (A), craneal (B) y epífisis proximal (C). 1. Cabeza del radio; 2. Cuello; 3. Tuberosidad radial; 4. Foramen nutricio; 5. Cuerpo del radio; 6. Proceso estiloideo radial; 7. Tubérculo dorsal; 8. Fóvea articular; 9. Circunferencia articular.

## Radio

Es el hueso más corto de la región del antebrazo, se articula proximalmente con el húmero y distalmente con el carpo (figura 3-2). La epífisis proximal de este hueso consta de cabeza, cuello y tuberosidad proyecciones que también se evidencian en el *Sanguinus leucopus* (Duque & Vélez, 2014). La cabeza, es ligeramente ovalada y aplanada transversalmente formando una circunferencia articular que presenta la fóvea capitular, depresión articular ovoide que recibe el capítulo del húmero (figuras 3-6 y 3-7). El cuello radial, es el estrechamiento que se encuentra ubicado distal a la cabeza y proximal a la tuberosidad radial; esta tuberosidad es una proyección ovoide rugosa que se sitúa en el margen medial del radio. Por otra parte, el cuerpo del radio está comprimido de craneal a caudal, de tal manera que presenta una superficie craneal cóncava hacia la parte media del hueso y, una superficie caudal convexa ligeramente rugosa y amplia hacia la epífisis distal. La epífisis distal (tróclea) de aspecto cuadrangular posee una superficie cóncava que se articula con la fila proximal de los carpos; tres surcos situados separados por crestas; y el proceso estiloideo, proyección robusta que termina en punta situada en el margen medial del radio (figuras 3-6 y 3-7).

### Figura 3-7.

Radio del Plecturocebus caquetensis (Epífisis Proximal y Distal).



Los números representan los accidentes óseos del radio del *Plecturocebus caquetensis*. Extremo proximal vista caudal (A), extremo proximal vista craneal (B) y extremo distal vista craneal. 1. Cabeza del radio; 2. Cuello; 3. Tuberosidad radial; 5. Cuerpo del radio; 6. Proceso estiloideo radial.

# Ulna

Este hueso es más largo que el radio y se localiza en la región del antebrazo en posición caudomedial. La ulna difiere de otros huesos presentes en el miembro torácico, al presentar disminución del diámetro desde el extremo proximal al distal (figura 3-2).



### **Figura 3-8.** Ulna *Plecturocebus caquetensis* (Epífisis Proximal).

Los números representan los accidentes óseos de la ulna del *Plecturocebus caquetensis*. Extremo proximal vista caudal (A) y (B) extremo proximal vista craneal. 1. Olecranon; 2. Tuberosidad del olécranon; 4. Incisura troclear; 5. Proceso coronoideo medial; 6. Proceso coronoideo lateral.

La epífisis proximal (olécranon) es la parte más grande de este hueso con aspecto rugoso, el cual se extiende más proximal de la superficie articular del radio; el olécranon posee, además, una superficie medial lateral lisa y cóncava, y una lateral rugosa y convexa. Se destaca también, la incisura troclear lisa y cóncava en forma de medialuna orientada en sentido sagital y delimitada proximalmente por el olécranon. El proceso ancóneo es una proyección rugosa similar a un gancho que termina en punta, se ubica en el extremo proximal de la incisura troclear y; los procesos coronoides lateral y medial se sitúan en el extremo distal de la incisura troclear (figuras 3-8 y 3-9). En el extremo proximal de la superficie medial del cuerpo ulnar se aprecia la tuberosidad ulnar, eminencia pequeña y alargada en posición distal al proceso coracoides medial. El cuerpo ulnar se va reduciendo de tamaño, hasta llegar al tercio distal, en donde finaliza con la cabeza ulnar, esta proyección es rugosa y ligeramente redondeada (figura 3-8 y 3-9). El P. caquetensis al igual que el primate Saguinus leucopus, presenta en la cabeza radial y en el proceso estiloides una superficie articular para el hueso carpal y un surco caudodistal en la superficie lateral, ubicado oblicuamente (Vélez-García et al., 2016).



**Figura 3-9.** Ulna *Plecturocebus caquetensis.* 

Los números representan los accidentes óseos del radio del *Plecturocebus caquetensis*. Vistas craneal (A), caudal (B) y medial (C). 1. Olecranon; 2. Tuberosidad del olécranon; 3. Proceso ancóneo; 4. Incisura troclear; 5. Proceso coronoideo medial; 6. Proceso coronoideo lateral; 7. Incisura radial; 8. Tuberosidad ulnar; 9. Cuerpo ulnar; 10. Proceso estiloideo ulnar; 11. Cabeza.

### Mano

Esta región como se mencionó anteriormente se compone por carpos, metacarpos, falanges y sesamoideos. El número de carpos en los primates puede variar de ocho a nueve huesos separados y alineados en dos filas (Fleagle, 2013; Ankel-simons, 2007) como sucede en el *Plecturocebus caquetensis* en el que se observan nueve huesos pequeños de forma irregular dispuestos en la fila proximal y en la fila distal. La fila proximal está formada por cinco huesos: carporradial, carpointermedio, carpoulnar, carpoaccesorio y carpo central (ICVGAN, 2017); mientras, que en la

fila distal se sitúan cuatro huesos numerados de la parte medial a la lateral con los números I, II, III y IV respectivamente (figura 3-10).

Los metacarpos son huesos largos y delgados de tamaño reducido al compararse con otros huesos largos del miembro torácico, que se encuentran articulados proximalmente con la fila distal de los carpos y distalmente con las falanges correspondientes. Cada metacarpo posee dos extremidades ensanchadas y en medio un cuerpo ligeramente delgado, estos huesos se enumeran desde la parte medial con el número I, finalizado con el número V lateralmente (figura 3-10) como ocurre en los carpos.

Los dedos se componen por huesos pequeños denominados falanges,

### Figura 3-10.

Mano Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los huesos de la mano izquierda del *Plecturocebus caquetensis*. Ilustración vista dorsal (A) y (B) imagen radiográfica vista dorsopalmar. 1. Hueso carporradial; 2. Hueso carpointermedio; 3. Hueso carpoulnar; 4. Hueso carpoaccesorio; 5. Hueso central del carpo; 6. Hueso carpal I; 7. Hueso carpal II; 8. Hueso carpal III; 9. Hueso carpal; Huesos metacarpianos I, II, III, IV y V; 10. Falanges proximales; 11. Falanges medias; 12. Falanges distales

unidas entre sí por medio de articulaciones interfalángicas y, al igual que los metacarpos presenta dos extremidades y un cuerpo. En la mano del *P. caquetensis* se detallan 12 falanges distribuidas en los dedos principales: II, III, IV y V cada uno con tres falanges (proximal, media y distal), mientras, que el I dedo solo posee las falanges proximal y distal (figura 3-10).

### HUESOS DEL MIEMBRO PELVIANO

El miembro pelviano en el *P. caquetensis* está compuesto por cuatro regiones: cíngulo pelviano formado por dos coxales (pelvis); el esqueleto del muslo en donde se localiza el fémur y el hueso patelar; la pierna en donde se sitúa la tibia y la fíbula (figura 3-11) y el pie en donde se encuentran los tarsos, metatarsos, falanges y sesamoideos.





Los números representan los accidentes óseos del Coxal, Fémur y Tibia del *Plecturocebus caquetensis*. Vista lateral: 1. Ilion; 2. Isquion; 3. Ala del ilion; 4. Tuberosidad sacra; 5. Tuberosidad coxal; 6. Espina isquiática; 7. Tuberosidad isquiática; 8. Cuerpo del fémur; 9. Trocánter mayor; 10. Trocánter menor; 11. Cóndilo lateral del fémur; 12. Cóndilo lateral de la tibia; 13. Cuerpo de la tibia; 14. Cóclea.

## Cíngulo pelviano

# Sacro y Pelvis

Esta región ósea se compone de dos huesos coxales (pelvis) y el sacro (figura 3-12). Los dos coxales se encuentran unidos en la línea ventral media por medio de la sínfisis pelviana, articulación de tipo cartilaginosa. Esta extensa conexión ósea se diferencia en gran medida del cíngulo escapular al ser el punto de unión entre el tronco del animal y el miembro pelviano.



Sacro y Pelvis del Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los accidentes óseos de la pelvis y el hueso sacro del *Plecturocebus caquetensis*. Vistas dorsal (A) y (B) ventral. 1.Ilion; 2. Isquion; 3. Pubis; 4. Ala del ilion; 5.Tuberosidad sacra; 6. tuberosidad coxal; 7. Eminencia ileopúbica; 8. Espina isquiática; 9. Foramen obturador; 10. Acetábulo; 11. Sínfisis púbica; 12. Tuberosidad isquiática; 13. Arco isquiático; 14. Tubérculo púbico ventral; 15. Cresta sacral mediana; 16. Proceso espinoso (SIII); 17. Ala del sacro; 18. Proceso articular craneal; 19. Proceso articular caudal; 20. Cresta sacral intermedia; 21. Foramen sacro dorsal; 22. Canal del sacro; 23. Vértice; 24. Foramen sacro ventral; 25. Base; 26. Promontorio

Cada coxal está constituido por tres porciones: ilion, isquion y pubis que se fusionan en el acetábulo; esta depresión profunda de forma esférica se sitúa ventrolateralmente en el hueso coxal (figuras 3-12 y 3-13) y su parte articular aloja la cabeza del fémur formando la articulación coxofemoral.

El ilion es la porción más grande que compone el hueso coxal, tiene forma de lámina plana, cuya forma se asemeja a un bastón, como ocurre en la mayoría de los primates arbóreos de tamaño pequeño (Lewton, 2012; Gebo, 2014), característica evidente en el *P. caquetensis*. Esta porción se encuentra orientada en dirección craneal y articulada con el sacro; presenta una parte craneal (ala) ancha y cóncava lateralmente y, una superficie medial rugosa en donde se articulan las alas del sacro (figuras 3-12 y 3-13). En el ilion se detalla también, un margen craneal (cresta) grueso y rugoso y, un margen dorsal cóncavo en dirección caudal. El margen dorsal forma la incisura isquiática mayor, depresión no articular que continua con la espina isquiática, prominencia que termina en punta en posición dorsal al acetábulo y craneal a la incisura

### Figura 3-13.

Hueso sacro y coxal izquierdo del Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los accidentes óseos del Hueso sacro y del coxal izquierdo del *Plecturocebus caquetensis.* Vista lateral izquierda. 1.Ilion; 2. Isquion; 3. Pubis; 4. Ala del ilion; 5. Tuberosidad sacra; 6. tuberosidad coxal; 8. Espina isquiática; 9. Foramen obturador; 10. Acetábulo; 12. Tuberosidad isquiática; 15. Cresta sacral mediana; 16. Proceso espinoso (SIII); 19. Proceso articular caudal; 21. Foramen sacro dorsal; 23. Vértice; 24. Foramen sacro ventral.

isquiática menor, esta depresión es menos profunda y finaliza en el ángulo caudodorsal con la tuberosidad isquiática prominente y rugosa; además, en la mayor parte del margen dorsal se sitúa la tuberosidad sacra, prominencia rugosa y de gran tamaño (figuras 3-12 y 3-13).

El isquion se sitúa en la parte caudal del hueso coxal ligeramente inclinada en su porción medial y ventral. El margen craneal del isquion es delgado, este delimita el margen caudal del foramen obturador, abertura oval y de gran tamaño, se ubica entre el isquion y el pubis. El margen caudal grueso y rugoso del isquion se une con el margen del otro lado en el arco isquiático, espacio muy marcado en forma de "V" (figuras 3-12 y 3-13). En el isquion, además, el margen medial es delgado y ligeramente curvo en su parte caudal, en esta zona se conecta en su totalidad con el hueso opuesto en la articulación sínfisis isquiática (figura 3-13).

El pubis es la porción más pequeña del hueso coxal que constituye la parte craneal del suelo pélvico (figura 3-13); presenta un cuerpo al igual que el ilion y el isquion, pero menos grueso, levemente angosto en su parte central y, ancho hacia la línea media en donde se une con el hueso opuesto por medio de la sínfisis púbica; por otra parte, en el borde craneal del cuerpo del pubis, sobresalen la eminencia ileopúbica y el tubérculo púbico, prominencias no articulares localizadas en la parte media y lateral respectivamente (figura 3-12).





Los números representan los accidentes óseos del Fémur del *Plecturocebus caquetens*is: Epífisis proximal Vistas craneal (A) y caudal (B); Epífisis distal Vistas craneal (a) y caudal (B). 1. Cabeza femoral; 2. Fóvea de la cabeza femoral; 3. Cuello femoral; 4. Trocánter mayor; 5. Fosa trocantérica; 6. Trocánter menor; 7. Cresta intertrocantérica; 8. Cuerpo del fémur; 9. Tercer trocánter; 10. Epicóndilo lateral 11. Epicóndilo medial; 12. Fosa supracondílea medial; 12. Cóndilo lateral; 13. Cóndilo medial; 14. Fosa intercondilar; 15. Tuberosidad supracondílea lateral; 17. Tróclea.

## Fémur

Es el hueso más largo del miembro pelviano, se extiende desde la articulación de la cadera hasta la articulación de la rodilla (figura 3-11), situándose en la región del muslo.

El fémur se compone de un cuerpo cilíndrico, cuya superficie craneal es lisa y convexa de un lado al otro; mientras que la superficie caudal es ligeramente rugosa delimitada por el margen lateral y medial. El cuerpo femoral se sitúa en medio de dos extremidades anchas que corresponden a la epífisis proximal y distal (figuras 3-14 y 3-15).

### Figura 3-15.

Fémur del Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los accidentes óseos del Fémur del *Plecturocebus caquetensis*: Vistas caudal (A) y craneal (B). 1. Cabeza femoral; 2. Fóvea de la cabeza femoral; 3. Cuello femoral; 4. Trocánter mayor; 5. Fosa trocantérica; 6. Trocánter menor; 7. Cresta intertrocantérica; 8. Cuerpo del fémur; 9. Epicóndilo lateral 10. Epicóndilo medial; 11. Fosa supracondílea medial; 12. Cóndilo lateral; 13. Cóndilo medial; 14. Fosa intercondilar; 15. Tuberosidad supracondílea lateral; 16. Tróclea La epífisis proximal en su lado medial está constituida por una cabeza lisa y redondeada, que se encuentra unida al cuerpo del fémur por medio de un cuello definido pero corto y; en dirección lateral a la cabeza aproximadamente a la misma altura, se detalla el trocánter mayor, eminencia voluminosa y rugosa en forma de cresta; muy cerca a este trocánter, específicamente en su porción caudomedial se sitúa la fosa trocantérica, cavidad profunda cuyo borde caudal forma la cresta intertrocantérica que se extiende desde el vértice del trocánter mayor hasta ubicarse próximo al trocánter menor. El trocánter menor es una prominencia puntiaguda y rugosa situada en el margen medial entre el cuello y el cuerpo del fémur; mientras, que el tercer trocánter localizado en el margen lateral distal a la base del trocánter mayor, es el más pequeño y menos desarrollado de los tres trocánteres (figuras 3-14 y 3-15).

La epífisis distal del fémur se caracteriza por ser amplia y presentar un surco (tróclea) en su posición cráneo-distal, cuya superficie es lisa y delimitada por los labios lateral y medial, siendo este último más grueso; toda esta porción distal del fémur sirve de punto articular para la unión la patela, formado la articulación femoropatelar, que constituye una de las dos articulaciones de la rodilla "En el P. caquetensis al igual, que en otros vertebrados la porción". Adicionalmente, en la porción caudodistal del fémur se detallan los cóndilos lateral y medial, protuberancias convexas transversal y longitudinalmente, similares en tamaño y forma, que se hallan separados por la fosa intercondilar, cavidad ancha y profunda, y dos epicóndilos (lateral y medial), áreas rugosas a cada lado y en sentido proximal de los cóndilos que varían de tamaño, siendo el epicóndilo medial, el más grande de los dos (figuras 3-14 y 3-15) proyecciones cruciales para la locomoción de los mamíferos (Polly, 2007). Por otra, la superficie convexa de los cóndilos del fémur encaja con los cóndilos de la tibia, conformando la articulación femorotibial, que hace parte de la rodilla (figura 3-11).

## Patela

Este hueso es considerado como el sesamoideo más grande del cuerpo (Samuels et al., 2017), se encuentra articulado con la tróclea del fémur. En el *P. caquetensis* la patela es ligeramente ovoide, se compone de una base convexa, en dirección caudoproximal; un vértice en forma de punta levemente achatada, en posición distal (figura 3-16); presenta también, la superficie craneal lisa y convexa y, la superficie articular de menor tamaño con unas rugosidades en dirección al vértice; esta superficie se encuentra dividida por una cresta de apariencia roma que la divide en dos zonas: medial y lateral.

### Figura 3-16.

Paleta del Plecturocebus caquetensis.



Los números representan los accidentes óseos de la patela del *Plecturocebus caquetensis*. Vistas caudal (A) y craneal (B). 1. Base; 2. Vértice; 3. Cara articular de la patela.

# Tibia y Fíbula

Estos dos huesos paralelos, se encuentran articulados entre si proximal y distalmente en la región de la pierna y, separados en toda su longitud por un espacio interóseo, llamado espacio interóseo crural (figura 3-17).

### Tibia

Este hueso se localiza en la parte medial de la pierna y se caracteriza por ser más ancho y de mayor tamaño que la fíbula. La tibia se une proximal, distal y lateralmente con el fémur, el talus y la fíbula respectivamente. La superficie articular de la epífisis proximal es grande y alargada craneocaudal y transversalmente, se encuentra conformada por el cóndilo medial y el lateral, prominencias elípticas, cuyas superficies articulares son ligeramente cóncavas, separadas proximalmente por la eminencia intercondilar, prominencia central situada por encima del nivel de los cóndilos; también los dos cóndilos están separados caudalmente por la incisura poplítea, depresión no articular, ligeramente profunda orientada más en dirección lateral (figura 3-17 y 3-18).

El cóndilo lateral es el más grande de los dos, con un borde lateral casi recto, en donde se sitúa la cara articular, depresión ovoide y pequeña, que permite la unión con la cabeza de la fíbula, en donde se detalla una faceta articular pequeña y aplanada (articulación tibiofibular proximal). Adicionalmente, en medio de las dos superficies articulares de los dos cóndilos, sobresale una pequeña porción del hueso, la eminencia intercondilar, localizada más cerca de la superficie caudal de la tibia, la cual se compone por dos partes (medial y lateral) y una fosa superficial intermedia. Sumado a lo anterior, en la superficie craneal de la epífisis proximal se detalla la tuberosidad de la tibia (Blanco-Rodríguez et al., 2015), prominencia más grande del hueso, con aspecto rugoso y en forma de cresta, terminado distalmente en el margen craneal (figuras 3-17 y 3-18). El cuerpo de la tibia en dirección proximal se asemeja a un triángulo, formado por tres superficies: lateral, medial y caudal; esta última superficie es la más rugosa y angosta de las tres; mientras, que la parte media del cuerpo es casi cilíndrico y, de forma cuadrilátera distalmente. La epífisis distal es ancha, pero de menor tamaño que la epífisis proximal; presenta la cóclea, superficie articular cóncava constituida por dos surcos separados en la parte media por una pequeña cresta; esta superficie se une con el talo en la articulación tibiotarsal. En el margen medial de la cóclea se detalla el maléolo medial, ensanchamiento que termina distalmente en una punta ligeramente redondeada (figuras 3-17 y 3-18).



**Figura 3-17.** Tibia y Fíbula del *Plecturocebus caquetensis.* 

Los números representan los accidentes óseos de la tibia y fíbula del *Plecturocebus*. Vistas craneal (A) y caudal (B). 1. Cóndilo lateral de tibia; 2. Cóndilo medial de tibia; 3. Tuberosidad tibial; 4. Margen craneal de la tibia; 5. Surco extensor; 6. Cuerpo de la tibia; 7. Cóclea tibial; 8. Maléolo medial; 9. Cabeza de la fíbula; 10. Cuello de la fíbula; 11. Cuerpo de la fíbula; 12. Maléolo lateral; 13. Espacio interóseo; 14. Incisura poplítea.

# Fíbula

Este hueso se sitúa a lo largo del margen lateral de la tibia. Presenta una epífisis proximal (cabeza) ligeramente ancha y aplanada, la cual se conecta con el cóndilo lateral de la tibia formando la articulación tibiofibular; adicionalmente, presenta una epífisis distal (maléolo lateral), que es un ligero ensanchamiento en punta, en donde se halla una pequeña cara articular y; un cuerpo delgado y aplanado en el tercio proximal, mientras, que en dirección distal es un poco más ancho (figuras 3-17 y 3-18).



### Figura 3-18.

Tibia y Fíbula del Plecturocebus caquetensis (Epífisis proximal).

Los números representan los accidentes óseos de la tibia y fibula del *Plecturocebus*. Vistas craneal (A) y caudal (B). 1. Cóndilo lateral de tibia; 2. Cóndilo medial de tibia; 3. Tuberosidad tibial; 4. Margen craneal de la tibia; 5. Surco extensor; 6. Cuerpo de la tibia; 7. Cóclea tibial; 8. Maléolo medial; 9. Cabeza de la fibula; 10. Cuello de la fibula; 11. Cuerpo de la fibula; 12. Maléolo lateral; 13. Espacio interóseo; 14. Incisura poplítea.

### Pie

Esta región del miembro pelviano se compone de tarsos, metatarsos, falanges y sesamoideos. Los tarsos son considerados también como huesos cortos que se encuentran organizados en tres filas irregulares: proximal, media y distal. La fila proximal se compone por dos huesos: el calcáneo de forma alargada en posición lateral y el talo de menor tamaño situado medialmente; la fila media está conformada por el hueso central, que se conoce también en los primates como hueso navicular (Fleagle, 2013; Ankel-simons, 2007) y en la fila distal se detallan cuatro huesos pequeños numerados al igual que los carpos de

medial a lateral como I, II, III y IV hueso tarsal, para un total de 7 huesos tarsales (figura 3-19).

Los cinco metatarsos son largos y delgados prácticamente iguales que los metacarpos, en estos huesos se observan también dos extremidades un poco más anchas que el cuerpo. La extremidad proximal de todos los metatarsos se articula con los huesos de la fila distal de los tarsos, y distalmente se conectan con las falanges proximales (figura 3-19).

Las falanges de los dedos I, II, III, IV y V localizados en la región del pie, son similares a los huesos de la mano en cuanto al tamaño y forma (figura 3-19).

**Figura 3-19.** Pie del *Plecturocebus caquetensis.* 



Los números representan los huesos del pie izquierdo del *Plecturocebus caquetensis*. Ilustración vista dorsal (A) y (B) imagen radiográfica vista dorsoplantar. 1. Calcáneo; 2. Talo; 3, Hueso central del tarso; 4. Hueso tarsal I; 5, Hueso tarsal II; 6. Hueso tarsal III; 7. Hueso tarsal IV; 8. Falange proximal; 9. Falange media; 10. Falange distal.

# REFERENCIAS

- Aiello, L., & Dean, C. (1996). An Introduction to Human Evolutionary Anatomy (4 ed). Academic Press.
- Ankel-Simons, F. (2007). Primate Anatomy An Introduction (Third ed). Elsevier Inc. www.books.elsevier.com%0APrinted
- Ankel, F. (1965). Der canalis sacralis als indikator für die lange der caudal region der primaten. Folia Primatologica, 3, 263–276. https://doi.org/10.1159/000155038
- Arias-Martorell, J. (2019). The morphology and evolutionary history of the glenohumeral joint of hominoids: A review. Ecology and Evolution, 9(1), 703–722. https://doi.org/10.1002/ece3.4392
- Bello-Hellegouarch, G., Potau, J. M., Arias-Martorell, J., Pastor, J. F., Diogo, R., & Pérez-Pérez, A. (2012). The rotator cuff muscles in Hominoidea: Evolution and adaptations to different types of locomotion. Primates: Classification, Evolution and Behavior, February 2016, 111–134.
- Berkovitz, B., & Shellis, R. (2018). The Teeth of Mammalian Vertebrates. Academic Press inc.
- Bjarnason, A., Soligo, C., & Elton, S. (2017). Phylogenet, phylogenetic inference, and cranial evolution in pitheciids and Aotus. American Journal of Primatology, 79(3), 1–11. https://doi.org/10.1002/ajp.22621
- Blanco-Rodríguez, J. C. B., Montilla -Rodríguez, M. A., Suárez, J., Alvarez, H., & Cuéllar, R. (2015). Caracterización del esqueleto apendicular de Saimiri sciureus. Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru, 26(2), 189–199. https://doi.org/10.15381/rivep.v26i2.11096
- Byrne, H., Rylands, A. B., Carneiro, J. C., Lynch Alfaro, J. W., Bertuol, F., F da Silva, M. N., Messias, M., Groves, C. P., Mittermeier, R. A., Farias, I., Hrbek, T., Schneider, H., Sampaio, I., & Boubli, J. P. (2016). Phylogenetic relationships of the New World titi monkeys (Callicebus): first appraisal of taxonomy based on molecular evidence. Frontiers in Zoology, 13(10), 25. https://doi.org/10.1186/s12983-016-0142-4
- Casteleyn, C., Bakker, J., Breugelmans, S., Kondova, I., Saunders, J., Langermans, J. A. M., Cornillie, P., Van den Broeck, W., Van Loo, D., Van Hoorebeke, L., Bosseler, L., Chiers, K., & Decostere, A. (2012).

Anatomical description and morphometry of the skeleton of the common marmoset (*Callithrix jacchus*). Laboratory Animals, 46(2), 152–163. https://doi.org/10.1258/la.2012.011167

- Curtis, N., Witzel, U., & Fagan, M. J. (2014). Development and threedimensional morphology of the zygomaticotemporal suture in primate skulls. Folia Primatologica, 85(2), 77-87. https://doi.org/10.1159/000357526
- Dalponte, J., Silva, F., & Silva, J. (2014). New species of titi Monkey, Genus Callicebus Thomas, 1903 (Primates, Pitheciidae), From Southern Amazonia, Brazil. Museu de Zoologia Da Universidad de Sao Paulo, 54(32), 457–472.
- Deane, A. S., Russo, G. A., Muchlinski, M. N., & Organ, J. M. (2014). Caudal vertebral body articular surface morphology correlates with functional tail use in anthropoid primates. Journal of Morphology, 275(11), 1300–1311. https://doi.org/10.1002/jmor.20304
- Defler, T., Bueno, M., & García, J. (2010). *Callicebus caquetensis*: A New and Critically Endangered Titi Monkey from Southern Caquetá, Colombia. Primate Conservation, 25(1), 1–9. https://doi.org/10.1896/052.025.0101
- Duque, P. J. E., & Vélez, G. J. F. (2014). Descripción anatómica y funcional del húmero del tití gris (*Saguinus leucopus*). International Journal of Morphology, 32(1), 147–150. https://doi.org/10.4067/S0717-950220140001000025
- Dyce, K., Sack, W., & Wensing, C. J. (2012). Anatomía veterinaria (4a ed). El Manual Moderno.
- Fleagle, Jhon.G. (1988). Primate adapatation and evolution (2nd editio). Academic Press inc.
- Fleagle, Jhon. G. (2013). Primate adaptation and evolution (Tercera ed). Elsevier Academic Press.
- Fleagle, John G, & Meldrum, D. J. (1988). Locomotor Behavior and Skeletal Morphology of Two Sympatric Pitheciine Monkeys, Pithecia pithecia and Chiropotes satanas. American Journal of Primatology, 16, 227–249.
- Fulwood, E. L., Boyer, D. M., & Kay, R. F. (2016). Stem members of Platyrrhini are distinct from catarrhines in at least one derived cranial feature. Journal of Human Evolution, 100, 16-24. https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2016.08.001
- Garbino, G. S., & de Aquino, C. (2016). Evolutionary Significance of the Entepicondylar Foramen of the Humerus in New World Monkeys (Platyrrhini). Journal of Mammalian, 25(1), 141-151.

https://doi.org/10.1007/s10914-016-9366-5

- Gebo, D. L. (2014). Primate comparative anatomy (J. U. P. Hopkins (ed.); Primera ed).
- German, R. Z. (1982). The functional morphology of caudal vertebrae in new world monkeys. American Journal of Physical Anthropology, 58(4), 453–459. https://doi.org/10.1002/ajpa.1330580414
- Grandez R., R., Rodríguez D., P., & Hermoza G., C. (2018). Descripción radiológica de la osteología del mono tití de Goeldi (Callimico goeldii) mantenido en cautiverio. Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú, 29(2), 449. https://doi.org/10.15381/rivep.v29i2.14492
- Gualda-Barros, J., Oliveira Do Nascimiento, F., & Kerr Do Amaral, M. (2012). A new species of Callicebus Thomas , 1903 (Primates , Pitheciidae) from the states of Mato Grosso and Pará, Brazil. Museu de Zoologia Da Universidad de Sao Paulo, 52(23), 261–279.
- Hershkovitz, P. (1990). Titis, New World Monkeys of the Genus Callicebus (Cebidae, Platyrrhini): A Preliminary Taxonomic Review (p. 109). Field Museum of Natural History.
- Hunt, K. D. (2020). Thews, Sinews, and Bone. In Chimpanzee: Lessons from Our Sister Species (Fisrt edit, pp. 97–118). Cambridge University Press. https://doi.org/doi.org/10.1017/9781316339916.007
- ICVGAN. (2017). Nomina Anatomica Veterinaria (WAVA (ed.); sixth edit). Hanover, Ghent, Columbia, Rio de Janeiro. https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1975.tb09378.x
- Kayalioglu, G. (2009). The Vertebral Column and Spinal Meninges. In The Spinal Cord. Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374247-6.50007-9
- Kobayashi, S, & Langguth, A. (1999). A new species of titi monkey, Callicebus Thomas, from north-eastern Brazil (Primates, Cebidae). Brasileira de Biologia, 16, 531–551.
- Kobayashi, Shuji. (1995). A Phylogenetic Study of Titi Monkeys, Genus Callicebus, Based on Cranial Measurements: I Phyletic Groups of Callicebus. Primates, 36(January), 101–120.
- Larson, S. G. (2015). Rotator cuff muscle size and the interpretation of scapular shape in primates. Journal of Human Evolution, 80, 96–106. https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2015.01.001
- Larson, Susan G. (1993). Functional Morphology of the Shoulder in Primates. In Daniel L. Gebo (Ed.), Postcranial Adaptation in Nonhuman Primates (pp. 45–69). University Press.

- Laska, M., & Hernandez Salazar, L. T. (2015). Olfaction in Nonhuman Primates. Handbook of Olfaction and Gustation: Third Edition, 605–622. https://doi.org/10.1002/9781118971758.ch27
- Lemelin, P. (1995). Comparative and functional myology of the prehensile tail in new world monkeys. Journal of Morphology, 224(3), 351–368. https://doi.org/10.1002/jmor.1052240308
- Lewton, K. L. (2012). Evolvability of the Primate Pelvic Girdle. Evolutionary Biology, 39(1), 126–139. https://doi.org/10.1007/s11692-011-9143-6
- Lima, A. R., Fioretto, E. T., Imbeloni, A. A., & Branco, É. (2012). Saimiri sciureus' hard palate morphology. Pesquisa Veterinaria Brasileira, 32(5), 459–462. https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012000500015
- Lopez-Torres, S. (2018). Primate Evolution and the Emergence of Humans. In F. H. Pough & C. M. Janis (Eds.), Vertebrate Life (Tenth edit, Issue April, pp. 518–552). Sinauer Associates / Oxford University Press. https://doi.org/doi:10.1002/9781118584538.ieba0109
- Martí, C., Rissech, C., Juan, A., & Turbon, D. (2013). Morfología comparada de la escápula de primates humanos y no humanos mediante morfometría geométrica. Estudio preliminar. Revista Española de Antropología Física, 34, 15–26.
- Martin, R. E., Pine, R. H., & Deblase, A. F. (2001). A Manual of Mammalogy: With Keys to Families of the World (Third edit). McGraw-Hill.
- Martinez, J., & Wallace, R. (2010). Pitheciidae. In R. Wallace, H. Gomez, Z. Porcel, & D. Rumiz (Eds.), Distribución, Ecología y Conservación de los Mamíferos Medianos y Grandes de Bolivia (pp. 305–330). Centro de E c o l o g í a D i f u s i ó n S i m ó n I . P a t i ñ o . https://www.researchgate.net/publication/268578173
- Montilla-Rodríguez, M., Blanco-Rodríguez, J., Nastar-Ceballos, R., & Muñoz-Martínez, L. (2016). Anatomical Description of Bradypus variegatus in the Colombian Amazonia (Preliminary Study). Revista de La Facultad de Ciencias Veterinaria, UCV, 57(March 2017), 3–14. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373146552001
- Moore, K. L., Agur, A. M. R., & Dalley, A. F. (2014). Clinically Oriented Anatomy (7th editio). China.
- Organ, J. M. (2010). Structure and function of platyrrhine caudal vertebrae. Anatomical Record, 293(4), 730-745. https://doi.org/10.1002/ar.21129
- Organ, J. M., Teaford, M. F., & Taylor, A. B. (2009). Functional correlates of

fiber architecture of the lateral caudal musculature in prehensile and nonprehensile tails of the platyrrhini (primates) and procyonidae (carnivora). Anatomical Record, 292(6), 827-841. https://doi.org/10.1002/ar.20886

- Perelman, P., Johnson, W. E., Roos, C., Seuánez, H. N., Horvath, J. E., Moreira, M. A. M., Kessing, B., Pontius, J., Roelke, M., Rumpler, Y., Schneider, M. P. C., Silva, A., O'Brien, S. J., & Pecon-Slattery, J. (2011). A molecular phylogeny of living primates. PLoS Genetics, 7(3), 1–17. https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1001342
- Polly, P. D. (2007). Limbs in Mammalian Evolution. In B. K. Hall (Ed.), Fins into Limbs: Evolution, Development, and Transformation (pp. 245–268). University of Chicago Press.
- Roosmalen, M. G. M. Van, Roosmalen, T. Van, & Mittermeier, R. A. (2002). A Taxonomic review of the Titi Monkeys, Genus Callicebus Thomas, 1903, with the description of two new species Callicebus Bernhardi and Callicebus Stephennashi, from Brazilian Amazonia. Neotropical Primates, 10 (June), 1–50.
- Rosenberger, A. L., & Kinzey, W. G. (1976). Functional patterns of molar occlusion in platyrrhine primates. American Journal of Physical Anthropology, 45(2), 281–297. https://doi.org/10.1002/ajpa.1330450214
- Russo, G. A. (2015). Postsacral vertebral morphology in relation to tail length among primates and other mammals. Anatomical Record, 298(2), 354–375. https://doi.org/10.1002/ar.23004
- Russo, G. A. (2016). Comparative sacral morphology and the reconstructed tail lengths of five extinct primates: Proconsul heseloni, Epipliopithecus vindobonensis, Archaeolemur edwardsi, Megaladapis grandidieri, and Palaeopropithecus kelyus. Journal of Human Evolution, 90, 135–162. https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2015.10.007
- Russo, G. A., & Shapiro, L. J. (2011). Morphological correlates of tail length in the catarrhine sacrum. Journal of Human Evolution, 61(3), 223–232. https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2011.03.006
- Samuels, M. E., Regnault, S., & Hutchinson, J. R. (2017). Evolution of the patellar sesamoid bone in mammals. PeerJ, 2017(3), 0-53. https://doi.org/10.7717/peerj.3103
- Sataloff, R. (2016). Sataloff's Comprehensive Textbook of Otolaryngology: Head & Neck Surgery. Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Satwik, A., & Kumar, S. (2014). Anatomical Variations of Supraorbital , Infraorbital and Mental Foramen based on Gender and Side- A Review.

Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 6(1), 60-62.

- Shapiro, L., & Russo, G. (2019). Vertebral Morphology in Homioids II: The lumbar Spine. In E. Been, A. Gomez-Olivencia, & P. Kramer (Eds.), Spinal Evolution: Morphology, Function, and Pathology of the Spine in Hominoid Evolution (pp. 51–72). Springer Nature Switzerland AG. https://doi.org/10.1007/978-3-030-19349-2
- Shultz, A. (1961). Vertebral column and thorax. Primatologia, 4, 1–66.
- Sierra, I., Lozano, L., Dávila, C., Mora, J., & Tramontini, C. (2018). Anatomía de la columna vertebral en radiografía convencional. Revista Médica Sanitas, 21(1), 39–46. https://doi.org/10.26852/01234250.11
- Smith, T.D, Deleon, A., Vinyard, C., & Young, J. (2020). Skeletal Anatomy of the Newborn Primate. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781316591383
- Smith, Timothy D., DeLeon, V. B., Vinyard, C. J., & Young, J. W. (2020). The Pectoral Girdle and Forelimb Skeleton. In Skeletal anatomy of the Newborn Primate (Kindle, pp. 163–190). Cambridge University Press.
- Swindler, D. (1998). Introduction To The Primates. University of Whashington Press.
- Tardieu, C., & Haeusler, M. (2019). The Acquisition of Human Verticality Skeleton in Quadrupeds, Apes, and. In Sagittal Balance of the Spine -From Normal to Pathology: a Key for Treatment strategy (pp. 13–22). Thieme.
- Taylor, A. B. (2018). Skull morphology (primate). The International Encyclopedia of Biological Anthropology, Cartmill 1972, 1–5. https://doi.org/10.1002/9781118584538.ieba0109
- Trejo, R. (1999). El conducto auditivo externo y el anillo timpánico en primates humanos y no humanos. Estudios de Antropología Biológica, 9, 193–207. http://www.revistas.unam.mx/index.php/eab/article/ view/30816/28569
- Turnquist, J. E., & Minugh-Purvis, N. (2012). Functional Morphology. In Nonhuman Primates in Biomedical Research (Second Edi, pp. 87–129). Elsevier Inc. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381365-7.00004-2
- Tuttle, R. (2007). The Functional and Evolutionary Biology of Primates (1st ed.). Routlegde.
- Varela, N. (2005). Comsideraciones anatomicas de Importancia clinica en los Primates Neotropicales. Revista de La Asociación de Veterinarios de Vida Silvestre, 1(1), 15–27.
- Vargas, S. (2012). Anatomía y exploración física de la columna cervical y

torácica. Medicina Legal de Costa Rica, 29(2), 77-92.

- Vélez-García, J. F., Duque-Parra, J. E., & Barco-Ríos, J. (2016). Anatomic Description of the Ulna of the White-Footed Tamarin (*Saguinus leucopus* Günther, 1876). International Journal of Morphology, 34(4), 1392–1395. https://doi.org/10.4067/s0717-95022016000400035
- Vélez-García, J. F., Monroy-Cendales, M. J., & Castañeda-Herrera, F. E. (2019). Morphometric, anatomic and radiographic study of the scapula in the white-footed tamarin (*Saguinus leucopus*): report of scapular cartilage and one variation in cranial (superior) transverse scapular lig a ment. Journal of Anatomy, 234(1), 120-131. https://doi.org/10.1111/joa.12899
- Wang, Q., & Dechow, P. (2016). Divided Zygomatic Bone in Primates With Implications of Skull Morphology and Biomechanics. Anatomical Record, 299(12), 1801–1829. https://doi.org/10.1002/ar.23448
- White, T. D., Black, M. T., & Folkens, P. A. (2011). Human Osteology (3rd Editio). Elsevier Academic Press.
- Williams, S. A., & Russo, G. A. (2015). Evolution of the hominoid vertebral column: The long and the short of it. Evolutionary Anthropology, 24(1), 15–32. https://doi.org/10.1002/evan.21437

Esta obra fue diagramada por la Editorial de la Universidad de la Amazonia, en caracteres Linux Libertine 10 - 11 puntos y Lato Black 18 -24 puntos Florencia, Caquetá - Colombia Julio - 2023



