

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA PER SE Y PARTICULARIDADES OSTEOLÓGICAS DEL ESQUELETO AXIAL DE AGOUTI PACA

Axial anatomical description per se and osteological particularities

Moreno Melo, V.^{2*} PhD. Cardona, J.⁴ PhD. Sánchez Zúñiga, R.³ Acero-Rodríguez, D.¹ Gordillo Bahamon, M.¹

¹ Universidad de Cundinamarca

² Universidad de Cundinamarca-Sede principal Fusagasugá

³ Fundación Universitaria San Martín

⁴ Escuela de posgrados Universidad Nacional de Colombia.Sede Palmira.

Fac. de Cs. Agropecuarias. Programa de Zootecnia, Universidad de Cundinamarca-Sede principal Fusagasugá.
Diagonal 18 No. 20-28.

* Autor de correspondencia: vimorenomelo333@yahoo.es

RESUMEN

El conocimiento osteológico del Borugo es fundamental para su conservación y manejo zootécnico. Como objetivo se planteó describir osteológicamente la especie Agouti paca teniendo en cuenta el esqueleto axial. Métodos: El estudio usó tres ejemplares (dos machos y una hembra) muertos, decomisados por CORMACARENA y donados por Merecure Parque Agroecológico a la Universidad de Cundinamarca-Programa Zootecnia. Se hizo descripción anatómica axial (huesos de la cabeza, columna vertebral, costillas, esternón). Resultados: El análisis osteológico axial mostró: Cráneo=34 (incluidos los huesos del oído), columna vertebral=37, costillas=26, esternón=7 (Esternebrias), miembros torácicos=41, miembros pelvianos=39, hueso del pene=1; para un total de 186 en machos y 185 en hembra. Osteológicamente se resalta los huesos de la cara, más fuertes que los de cráneo, actuando como defensa natural anti-depredadores y anti-serpientes; característica no presente en otros roedores. Conclusión: El aporte de los conocimientos anatómicos de la especie de Agouti paca, es necesario en forma directa, en aspectos relacionados con fisiología, patología, epidemiología, manejo en cautiverio, e indirecta, creando conocimientos indispensables para la conservación de especies amenazadas y la zootecnia natural facilitada que permita su uso sustentable.

Palabras clave: fauna silvestre, osteología, recurso zogenético, zootecnia natural facilitada.

ABSTRACT

Boruga osteological knowledge is essential for conservation and animal management. The aim of this study is to describe the axial skeleton of the Agouti paca species. Methods: The study used three dead specimens (two males and one female), confiscated and donated by CORMACARENA-Merecure Agro ecological Park to the University of Cundinamarca-Programa de Zootecnia. Axial anatomical description was made (bones of the head, spine, ribs, and sternum). Results: The osteological analysis showed: Skull=34 (including ear bones), spinal cord=37, ribs =26, sternum=7 (sternebrae)=6 innominate (ilium, ischium and pubis), upper extremities=41, members pelvic = 39, penis bone=1, for a total of 186 bones in males and 185 bones in females. It could be highlighted the facial bones, stronger than those from the skull, acting as a natural defense antpredators and antsnakes not present in other rodents. Conclusion: The contribution of anatomical knowledge of the species A. paca, is necessary in a direct way in areas as physiology, pathology, epidemiology and captive management, and indirectly creating knowledge essential to the conservation of endangered species and natural animal breeding to that enables its sustainable use.

Key words: animal genetic resources, natural animal breeding, osteology, wildlife.

INTRODUCCIÓN

La fauna silvestre como componente de diversidad natural colombiana, ha sido fuente alimentaria, artesanal, comercial y medicinal para habitantes rurales de la región. Agouti paca, con varios nombres comunes usados en Colombia (Boruga común, Guagua, Guartinajo, Lapa, Conejo, Pintadillo, Guanta) (Otero, 1972-1977; Chamorro y Cubillos, 2007), en extinción debido a la cinegética (actividad de caza) (Mondolfi, 1972), es un roedor silvestre presente entre 1.000 y 1.600 m.s.n.m. del bosque subandino de todo Colombia (Otero, 1988; Lizcano et al., 2003; Trujillo et al., 2005; Moreno et al., 2009).

En especies silvestres, la información anatómica y/o radiográfica sobre esqueleto axil (Olivera et al., 2006) es escasa o completamente desconocida, principalmente en relación a los roedores como Agouti paca, haciendo difícil la descripción de afecciones y la interpretación de exámenes que involucran la parte ósea (Olivera et al., 2007). El estudio osteológico de la Boruga contribuirá al conocimiento de las estructuras anatómicas de esta especie, elemento esencial para el desarrollo de su producción, la ciencia veterinaria y el manejo zootécnico, y especialmente para profundizar en el manejo sanitario de estas especies tanto in situ como ex situ. Se reconoce en los programas regionales y nacionales la importancia económica y de uso de esta especie y otros roedores, por parte de habitantes rurales, manifestándose la necesidad de profundizar en las investigaciones que permitan la zootecnia, adecuado manejo sanitario y conservación de estas especies (Lizcano et al., 2003.). El presente trabajo planteó como objetivo describir anatómicamente el esqueleto axil de la especie Agouti paca y hacer una relación de

las diferentes partes del cuerpo, como base para estudios complementarios.

MATERIALES Y MÉTODO

El estudio usó tres ejemplares (dos machos y una hembra) muertos, decomisados por CORMACARENA y donados por 'Merecure Parque Agroecológico' a la Universidad de Cundinamarca-Programa Zootecnia. En el laboratorio de anatomía y fisiología animal de la UDEC-Sede principal Fusagasugá, se procedió al desuello, eviscerado y deshuese, secado, medición y registro fotográfico. Los huesos fueron limpiados con soda cáustica en solución acuosa al 5% y separados para su descripción. Para el estudio osteológico se dividió el esqueleto en axil y apendicular (Acero y Gordillo, 2009). La descripción anatómica axil, ordenada topográficamente (Scavone et al., 2007), fue realizada en el laboratorio de anatomía de la Universidad San Martín/Laboratorio de Anatomía/Fisiología Animal por el anatomista Ricardo Sánchez-Zúñiga.

RESULTADOS Y FIGURAS

DESCRIPCIÓN OSTEOLOGICA DE A. PACA

El análisis mostró la siguiente distribución osteológica (Figura 1): Cráneo=34 (incluidos los huesos del oído), columna vertebral=37, costillas=26, esternón=7 (Esternebras), hueso coxal=6 (Ilión, Isquion y Pubis), miembros torácicos=41, miembros pelvianos=39, hueso del pene=1; para un total de 186 en machos y 185 en hembra.

Figura 1

Descripción anatómica axil (huesos de la cabeza, columna vertebral, costillas, esternón). Vista lateral derecha esqueleto de Agouti paca. 1. H. de la cara; 2. H. del cráneo; 3. Mandíbula; 4. Atlas; 5. Axis; 6. V. Cervicales; 7. V. Torácicas; 8. V. Lumbares; 9. H. Sacro; 10. V. Coccígeas; 11. H. Coxal; 12. Costillas; 13. Esternón; 14. Escapula; 15. Húmero; 16. Clavícula; 17. Radio; 18. Cubito; 19. H. del carpo; 20. H. Metacarpianos y falanges; 21. Fémur; 22. Rotula; 23. Peroné; 24. Tibia; 25. H. del tarso; 26. H. Metatarsianos; 27. Falanges. Fuente: Acero y Gordillo (2009).

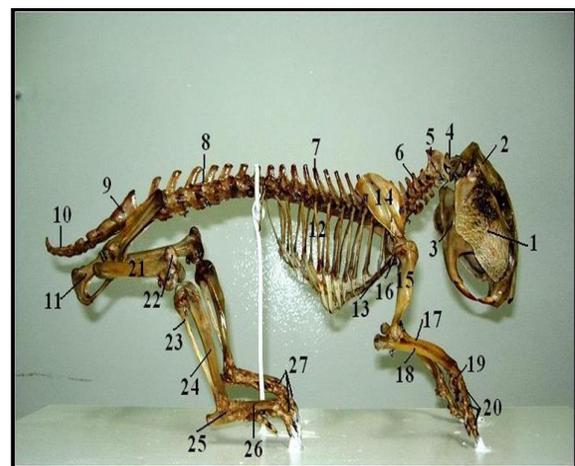
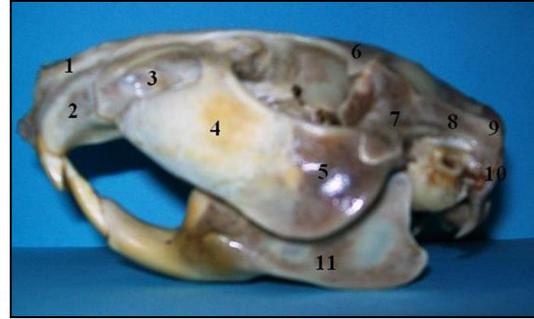
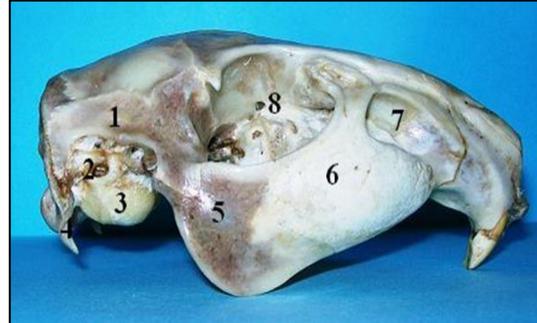


Figura 2

Agoutipaca. Vista lateral izquierda de los huesos de la cabeza: 1. H. Nasal; 2. H. Incisivo; 3. H. Maxilar; 4. H. Cigomático; 5. H. Yugal; 6. H. Frontal; 7. H. Temporal; 8. H. Parietal; 9. H. Interparietal; 11. Mandíbula. Fuente: Acero y Gordillo (2009).

**Figura 3**

Agoutipaca. Vista lateral derecha de los huesos de la cara y el cráneo. 1. Fosa del temporal; 2. Meato acústico externo; 3. Bulla timpánica; 4. Apófisis paramastoides; 5. H. Yugal; 6. H. Cigomático y maxilar; 7. Fosa infraorbitaria; 8. Órbita ósea. Fuente: Acero y Gordillo (2009).

**Cara**

Está conformada por huesos pares: incisivos (premaxilares), nasales, maxilares, yugales, cigomáticos, lagrimales, pterigoideos, palatinos, mandibulares, cornetes nasales: dorsales, ventrales, etmoidales y comunes y el hioides. Hueso impar el vómer. Las características más destacadas de la cara en la especie *Agoutipaca* es la resistencia ósea de la misma, la cual es más fuerte que los huesos del cráneo, debida a las rugosidades que presentan los huesos nasal, frontal, cigomático y la presencia del hueso yugal que articula cranealmente con el hueso cigomático y en su superficie caudo-dorsal con la apófisis cigomática de el hueso temporal. Sobre el hueso yugal se asienta tejido subcutáneo y piel (no hay musculatura), la órbita ósea es de gran tamaño y comunica directamente con la fosa retroorbitaria (por encontrarse allí grasa retroorbitaria y periorbitaria para dar protección al globo ocular). La órbita ósea se encuentra cerrada en la parte craneal por el hueso lagrimal y la apófisis cigomática del hueso cigomático. En la parte ventral por el hueso cigomático. Caudalmente se encuentra cerrada por la apófisis cigomática del hueso temporal. Estas estructuras en conjunto forman el arco cigomático (Figura 4).

Huesos del cráneo

H. Interparietal. Tienen forma de T, craneolateralmente articula con los huesos frontales y temporales, caudalmente con la porción escamosa del hueso occipital. Las superficies articulares presentan formas serretas.

H. frontales. Estos huesos completan la parte craneal de la cavidad craneana y caudal de la cavidad nasal. Se comunican cranealmente con los huesos incisivos, nasales y ventralmente con los lagrimales.

H. occipitales. Este se caracteriza por presentar el agujero magno que tiene forma triangular, la protuberancia occipital externa poco manifiesta, presenta el agujero hipogloso, los cóndilos del occipital y las apófisis yugulares o paramastoides. La cresta occipital (nucal) tiene forma semicircular.

H. temporales. La fosa del temporales poco manifiesta. El meato acústico externo y la bulla timpánica bien desarrollados. La faceta articular del hueso temporal para el cóndilo de la mandíbula no presenta límite caudal y es fuertemente cóncavo (puede luxar fácilmente la articulación de la mandíbula). Los huesos etmoides y esfenoides no presentan características especiales (Figura 4)

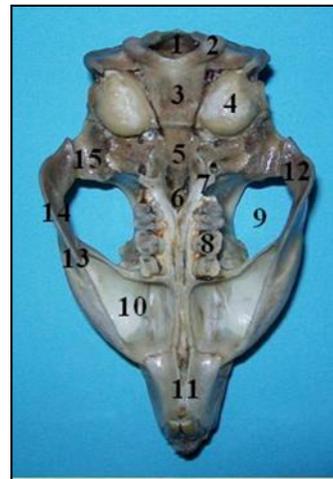
Figura 4

Agoutipaca. Vista dorsal huesos de la cara y cráneo. 1. H. Incisivo; 2. H. Nasal; 3. H. Frontal; 4. H. Maxilar; 5. H. Cigomático; 6. H. Yugal; 7. H. Temporal; 8. H. Parietal; 9. H. Interparietal. Fuente: Acero y Gordillo (2009).



Figura 5

Agoutipaca. Vista ventral huesos de la cara y cráneo. 1. Agujero magno; 2. Cóndilos del occipital; 3. H. Occipital; 4. Bulla timpánica; 5. H. Esfenoides; 6. Vómer; 7. H. Pterigoides; 8. Molares; 9. Orbits ósea; 10. Cuidad para los abazones; 11. H.



Incisivo; 12. H. Yugal; 13. H. Cigomático; 14. Arco cigomático; 15. Faceta articular del temporal. Fuente: Acero y Gordillo (2009).

Huesos de la cara

Nasales. Estos son rectangulares, el extremo craneal representa la apertura de la cavidad nasal junto con los huesos incisivos.

Incisivos (Premaxilares): Tienen una longitud muy manifiesta y fuerte, articula caudalmente con el maxilar y el cigomático, dorsalmente con los huesos nasales. En la superficie craneoventral se encuentran un alveolo donde

se aloja el diente incisivo. (uno de cada lado pues se describe una mitad).

El maxilar. Presenta las siguientes características: El surco vascular, el surco maxilar, en la superficie ventral presenta 2 crestas y articula dorsalmente con: frontales e incisivos, lateralmente con el hueso cigomático, cranealmente con los incisivos. Presenta cuatro alveolos para la inserción de los dos premolares y los dos molares. La fórmula dentaria permanente es: $2(I\ 1/1, C0/0, P\ 2/2, M2/2)=20$.

Hueso yugal. Forma parte del arco cigomático y de la órbita ósea. Limita cranealmente con el maxilar y caudo-dorsalmente con la apófisis cigomática del temporal, como se describió en huesos de la cara.

Figura 6

Agouti paca. Vista craneal huesos de la cara. 1. H. Incisivo; 2. Apertura nasal; 3. Cornetes nasales; 4. H. Cigomático; 5. Maxilar; 6. Fosa masetérica; 7. Arco cigomático; 8. Fosa infraorbitaria; 9. H. Nasal; 10. Mandíbula. Fuente: Aceroy Gordillo (2009).

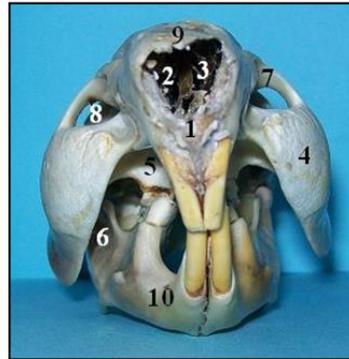
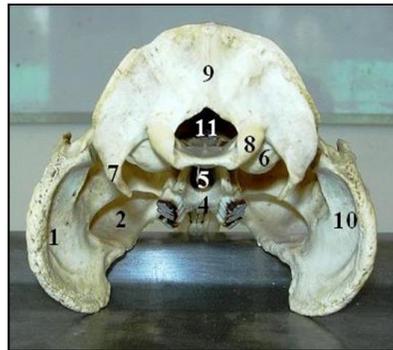


Figura 7

Agoutipaca. Vista caudal huesos de cara y cráneo. 1. Fosa masetérica; 2. Cavidad para los abazones; 3. Molares; 4. Maxilar; 5. Coanas; 6. Bulla timpánica; 7. Apófisis paramastoidea; 8. Cóndilos del occipital; 9. H. Occipital; 10. H. Cigomático; 11. Agujero magno. Fuente: Aceroy Gordillo (2009).



Hueso cigomático. Limita dorsalmente con el maxilar, caudalmente con el hueso yugal y cranealmente con el incisivo. Su superficie ventral es cóncava y en esta cavidad se alojan los abazones (sacos a donde el animal aloja alimento de reserva).

Mandíbula. Se caracteriza por presentar su rama vertical plana y su rama horizontal convexa, la apófisis angular está bien desarrollada lo que muestra que los cóndilos de la mandíbula realizan movimientos masticatorios fuertes y articula suavemente en su parte craneal con el temporal permitiendo movimientos laterales fuertes por medio de la apófisis angular. La rama horizontal presenta una cresta para la inserción del músculo masetero en su parte

ventral. El agujero mentoniano está sobre la superficie dorso lateral de la mandíbula. Presenta la sínfisis mandibular amplia que mide más o menos 2.6 cm, en la cara medial la mandíbula presenta el agujero mandibular muy bien desarrollado y la fosa medial para la inserción amplia de los músculos pterigoideos.

H. hioides. El aparato hioideo suspende la laringe de la base del cráneo y presta inserción a la base de la lengua y está formado por huesos que articulan por medio de cartílago. El estilohioides que corresponde a las astas largas, también presenta el queratohioides que es el asta menor, el epihioides que sostiene a la laringe y el basihoides que sostiene la base de la lengua.

Figura 8

Agouti paca. Vista lateral izquierda mandíbula. 1. Incisivos; 2. Agujero mentoniano; 3. Fosa masetérica; 4. Apófisis coronoides; 5. Escotadura mandibular; 6. Cóndilo; 7. Apófisis angular; 8. Primer premolar; 9. Segundo premolar. Fuente: Aceroy Gordillo (2009).

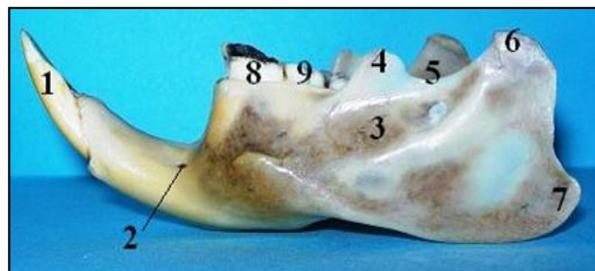
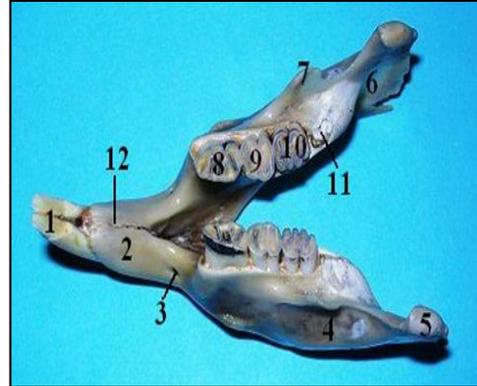


Figura 9

Agouti paca. Vista dorsal mandíbula. 1. Incisivos; 2. Rama horizontal; 3. Agujero mentoniano; 4. Fosa maseterica; 5. Cóndilo; 6. Fosa mandibular; 7. Apófisis coronoides; 8. Primer premolar; 9. Segundo premolar; 10. Primer molar; 11. Segundo molar; 12. Sínfisis mandibular. Fuente: Acero y Gordillo (2009).



Columna vertebral

Está formada por C: 7, T: 13, L: 6, S: 5, Co 5-7, para un total de 37 vértebras.

Vértebras cervicales

Atlas. El atlas tiene forma de anillo irregular. Cranealmente articula con los cóndilos del occipital por medio de unas cavidades articulares amplias y cóncavas. Presenta 2 agujeros laterales craneales, 2 agujeros laterales caudales, alares y transversos, posee tubérculo dorsal y ventral bien desarrollados (Figuras 10 y 11).

Figura 10

Agoutipaca. Vista caudal atlas. 1. Tubérculo dorsal; 2. Alas; 3. Agujero transverso; 4. Fovea articular caudal; 5. Tubérculo ventral; 6. Agujero vertebral; 7. Agujero lateral caudal. Fuente: Acero y Gordillo (2009).

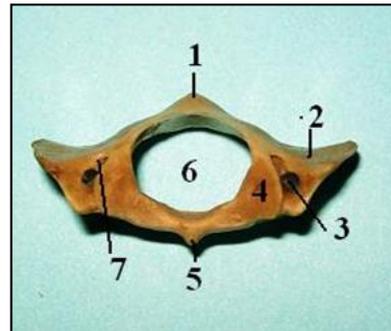
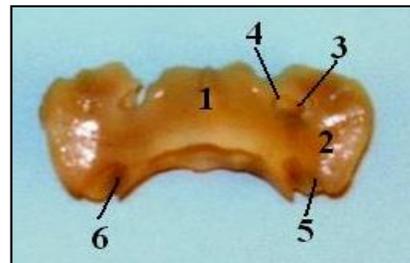


Figura 11

Agoutipaca vista dorsal atlas. 1. Tubérculo dorsal; 2. Ala del atlas; 3. Agujero lateral craneal; 4. Agujero alar; 5. Agujero lateral caudal; 6. Agujero transverso. Fuente Acero y Gordillo (2009).



Axis. Se caracteriza por el desarrollo de la apófisis odontoidea y espinosa que se dirige caudalmente. La apófisis odontoidea está relacionada con las dos articulaciones de la nuca, por ser tan desarrolladas pueden

provocar lesiones de medula espinal en flexiones y extensiones extremas del cuello y la cabeza. Cranealmente presenta las facetas articulares craneales para la articulación con el atlas (Figura 12).

Figura 12

Agouti paca vista lateral izquierda axis. 1. Apófisis espinosa; 2. Apófisis articular caudal; 3. Apófisis transversa; 4. Faceta articular craneal; 5. Apófisis odontoides; 6. Agujero transverso; 7. Fosa vertebral. Fuente Acero y Gordillo (2009).

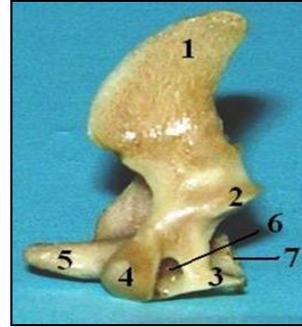
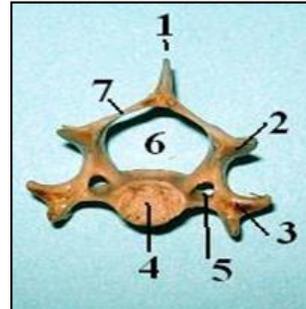


Figura 13

Agouti paca. Vista caudal vértebra cervical. 1. Apófisis espinosa; 2. Apófisis articular caudal; 3. Apófisis costotransversa; 4. Fosa vertebral; 5. Agujero transverso; 6. Agujero vertebral; 7. Arco vertebral. Fuente: Acero y Gordillo (2009).



Otras vértebras cervicales.

La tercera, cuarta y quinta vértebras cervicales son vértebras típicas, presentan una apófisis espinosa dirigida craneodorsalmente con una gran amplitud entre los arcos y se destaca que éstos son bastante amplios. Las apófisis transversas están dirigidas caudalmente, son largas y presentan agujeros transversos. La sexta vértebra cervical es aplanada craneocaudalmente y más desarrollada que las anteriores presentando apófisis transversas. Las apófisis costotransversas son largas y están en dirección ventral. La séptima vértebra cervical presenta la apófisis espinosa más desarrollada que la vértebra anterior, craneocaudalmente es aplanada, no presenta agujeros transversos ya que las estructuras que por ellos transcurren penetran o salen de la cavidad torácica (Figura 13).

Vértebras torácicas

Estas vértebras son 13, en su cuerpo presentan facetas articulares craneales y caudales, en sus arcos las apófisis articulares craneales y caudales (Figuras 14 y 15). Las apófisis espinosas están dirigidas caudodorsalmente hasta la décima vértebra torácica; la onceava vértebra es la diafragmática o anticlinal y presenta su apófisis espinosa vertical, las vértebras torácicas doce y trece presentan una apófisis espinosa en dirección cráneo dorsal.

Vértebras Sacras

Son cuatro vértebras y se encuentran fusionadas, cada una de las cuales presenta una apófisis espinosa que contribuye a la formación de la cresta sacra dorsal. Vértebras lumbares Son seis y presentan el cuerpo en

forma rectangular con apófisis accesorias en dirección caudodorsal. Las apófisis transversas están dirigidas craneolateralmente y van aumentando su tamaño en dirección craneocaudal. La primera vértebra sacra presenta una apófisis espinosa en dirección vertical, mientras que las apófisis espinosas de la segunda, tercera y cuarta se encuentran en dirección caudodorsal. Las alas del sacro son en forma laminar y auricular (oreja); la cara pelviana del sacro es amplia, encorvada y de aspecto liso.

Vértebras Coccígeas

Son ocho, las primeras tres conservan sus apófisis transversas y espinosas igualmente que el canal vertebral, las otras cinco son cilindros óseos que presentan cavidades en su parte dorsal.

Costillas

Presenta 13 pares de costillas, siete esternales; seis asternales, dos de estas son flotantes. Presentan una cabeza prominente y tubérculo costal en forma plana, una prominencia en la región del surco vascular. En la superficie craneal las costillas presentan un surco muscular para la inserción de los músculos intercostales y en la superficie caudal un surco vascular para el paso de

las venas, arterias y nervios intercostales. De la primera a la octava son aplanadas y va disminuyendo su anchura, la mayor amplitud de la cavidad torácica se encuentran de la octava costilla hacia la parte caudal. Las restantes son de forma redondeada y no se manifiesta bien la cabeza y el tubérculo; las costillas esternales se unen entre sí con su respectiva esternebra y las esternales articulan entre sí por medio de sus respectivos cartílagos costales para formar el arco costal (Figura 18).

Esternón

Consta de ocho segmentos que son: el manubrio del esternón, seis esternebra y el cartílago xifoides. El manubrio tiene forma de flecha aplanada dorsoventralmente y el cuerpo es aplanado lateralmente.

El cuerpo de las esternebra es aplanado dorsoventralmente y el último segmento es plano y largo; en posición caudal se encuentra el cartílago xifoides.

Figura 14

Agoutipaca. Vista craneal vertebra torácica. 1. Apófisis espinosa; 2. Apófisis articular caudal; 3. Apófisis transversa; 4. Apófisis articular craneal; 5. Cabeza; 6. Agujero vertebral. Fuente: Acero y Gordillo (2009).

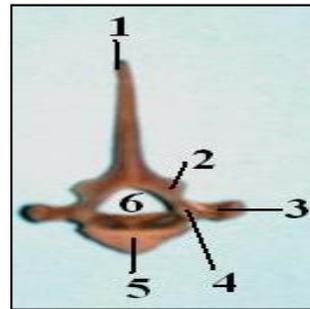


Figura 15

Agoutipaca. Vista lateral izquierda vertebra torácica. 1. Apófisis espinosa; 2. Apófisis articulares caudales; 3. Fóveas costales caudales; 4. Fosa; 5. Cuerpo; 6. Fóveas costales craneales; 7. Apófisis articulares craneales; 8. Facetas costales transversas. Fuente Acero y Gordillo (2009).



Figura 16

Agoutipaca. Vista dorsal vértebra lumbar. 1. Apófisis espinosa; 2. Apófisis articular craneal; 3. Apófisis transversa; 4. Fosa; 5. Apófisis articular caudal; 6. Apófisis accesoria. Fuente: Acero y Gordillo (2009).



Figura 17

Agouti paca. Vista lateral izquierda vértebra lumbar. 1. Apófisis espinosa; 2. Apófisis articular caudal; 3. Apófisis articular craneal; 4. Apófisis transversa; 5. Cuerpo; 6. Fosa; 7. Apófisis accesoria. Fuente: Acero y Gordillo (2009).

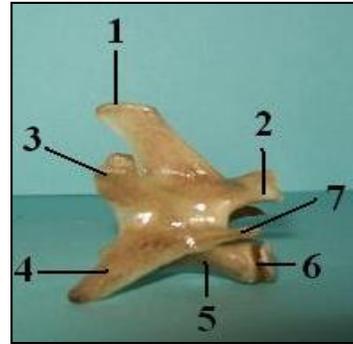
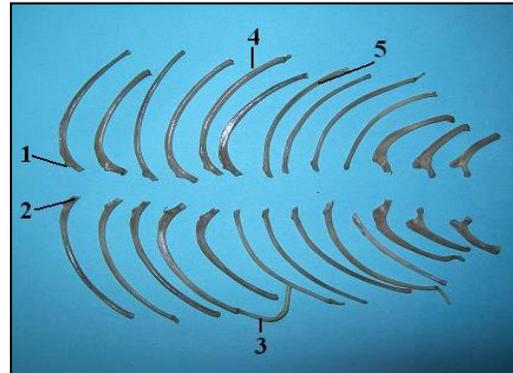


Figura 18

Agouti paca. Vista dorsal costillas. 1. tubérculo; 2. Cabeza; 3. Cartílago costal; 4. Surcovascular; 5. Surco muscular. Fuente: Acero y Gordillo (2009).



DISCUSIÓN

El sistema óseo del *Agouti paca* está constituido por una serie de huesos bien desarrollados de consistencia dura que permite soportar grandes masas musculares. Entre las características más importantes del cráneo están, la fosa del temporal, que es poco deprimida

ubicada dorsal al meato acústico externo, el gran desarrollo de los apófisis paramastoideas que permite una buena masticación también movimientos laterales amplios de cabeza y cuello, la amplitud de la bulla timpánica indicando una gran capacidad auditiva. La longitud de la cara es de 7-10 cm. Otra característica que tiene la cara son las impresiones óseas en los huesos maxilares y frontal (por las cuales transcurren nervios y vasos sanguíneos). Presenta fosa infraorbitaria para alojar a los músculos faciales. Los huesos de la cara poseen una amplia gama de accidentes (eminencias y depresiones) que permiten dar una explicación lógica de la gran agilidad que poseen los roedores para efectuar los movimientos masticatorios. Oliveira et al. (2006) denota que el cráneo de la paca es triangular y largo. Las orbitas están localizadas en el tercio medio entre los huesos occipital y nasal, lateralmente. Los machos presentan cabeza más grande que las hembras.

Las siete vértebras cervicales (Oliveira et al., 2006) en su conjunto forman una concavidad amplia en su parte dorsal y una convexidad en su parte ventral que da la forma característica del cuello de la especie. Hay un gran desarrollo en las apófisis mamilares las cuales se ramifican formando dos astas que se desarrollan desde la sexta vértebra en adelante. *A. paca* posee siete vertebras cervicales, 13 torácicas, seis lumbares y cuatro sacras, reportadas previamente por Oliveira et al. (2006).

CONOCIMIENTO Y POTENCIALIZACIÓN DEL RECURSO. CONTRIBUCIÓN.

Osteológicamente se resaltan los huesos de la cara, más fuertes que los de cráneo, actuando como defensa natural anti-depredadores y serpientes; característica no presentes en otros roedores. El aporte de los conocimientos anatómicos de la especie de *A. paca*, es necesario en forma directa en aspectos relacionados con fisiología, patología, epidemiología, manejo en cautiverio, e indirecta creando conocimientos indispensables para la conservación de especies amenazadas y la zootecnia natural facilitada, que permita su uso sostenible.

BIBLIOGRAFÍA

- ACERO-RODRÍGUEZ D.F, M. GORDILLO-BAHAMON. 2009. Aporte al conocimiento osteológico y análisis bromatológico de la carne en la especie Agouti paca (Borugo). Trabajo de grado para optar al título de Zootecnista. Universidad de Cundinamarca-Sede principal Fusagasugá. 74 pp.
- CHAMORRO- RENGIFO J. CUBILLOS- RODRIGUEZ P. 2007. Agouti paca (L., 1766). <http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=465&method=display> AAT Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia SiB F. Actualización: 29112009
- EISENBERG, J F, M.A O'CONNELL and P V AUGUST. 1979. Density, productivity, and distribution of mammals in two Venezuelan habitats. Eisenberg, J.F. (ed.). *Vertebrate ecology in the northern Neotropics*. Smithsonian Institution, Washington; 1979: 187-207.
- LIZCANO- ECHEVERRY L J, A GUAYARA-SUAREZ, E H MURCIA- MARROQUIN, 2003. Estudio Osteológico de las especies roedoras. Boruga, Paca o Lapa (Agouti paca), Rata espinosa (*Proechimys oconnelli*) y Guara o Agutí (*Dasyprocta fuliginosa*). *Rev. Col. Cienc. Pec.* Vol. 16, Suplemento 2003.
- MONDOLFI E. 1972. Mamíferos de caza de Venezuela. La "lapa" o paca 2(5): 4-16
- MORENO- MELO V, R. SÁNCHEZ- ZUÑIGA, J O-CARDONA. 2009. Borugo (Agouti paca): un recurso zoogenético aprovechable en sistemas silvopastoriles. Cartilla # 12 Guías de producción ecológica: Colección de 15 cartillas. Proyecto: 'Desarrollo e innovación tecnológica en ganadería ecológica y eficiente en la provincia del Sumapaz en los sectores productivos y educativos'. Editor: Juan Carlos Torrico. En: www.institutoagrario.org
- OLIVEIRA, F. S.; CANOLA, J. C.; MACHADO, M. R. F.; DE CAMARGO, M. H. B. 2006. Descrição anatomo-radiológica do esqueleto axial da paca (Agouti paca, Linnaeus, 1766). *Acta Scientiae Veterinariae*. v. 34, n. 3, p. 331-334.
- OLIVEIRA F S, J. C CANOLA, M R. FERNANDES-MACHADO, M. E BUENO-DE CAMARGO. 2007. Descrição anátomo-radiográfica do esqueleto apendicular da paca (Agouti paca). *Acta Scientiae Veterinariae*. 35(1): 83-87.
- OTERO R. 1972. El ñeque un buen negocio de la agricultura de las Américas.
- OTERO R. 1977. El ñeque, un gamín de la selva. *Revista Esso Agrícola*. No. 3. Noviembre. Pg. 13-16.
- SCAVONNE A R, G C GUIMARÃES, V. H. V RODRIGUES, T H C SASAHARA, M R F MACHADO, 2007. Topografia do cone medular da paca (Agouti paca, Linnaeus --1766). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 44, supl., p. 53-57, 2007.
- TRUJILLO F, J V RODRIGUEZ-MAHECHA, M. C DIAZ-GRANADOS, D. TIRIRA, A GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ. 2005 Mamíferos acuáticos y relacionados con el agua. Colombia 139pp