

**COMPARACIÓN GEOGRÁFICA, MORFOLÓGICA Y MORFOMÉTRICA CRANEAL,
POSTCRANEAL Y EXTERNA DEL GÉNERO *PUMA* JARDINE, 1834, EN COLOMBIA**

BRIAN JAVIER LATORRE REYES

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
POPAYÁN
2011**

**COMPARACIÓN GEOGRÁFICA, MORFOLÓGICA Y MORFOMÉTRICA CRANEAL,
POSTCRANEAL Y EXTERNA DEL GÉNERO *PUMA* JARDINE, 1834, EN COLOMBIA**

BRIAN JAVIER LATORRE REYES

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al Título de Biólogo

Director:

HÉCTOR EMILIO RAMÍREZ CHAVES

M. Sc. Biología

**MEME: Erasmus Mundus Master Programme in Evolutionary Biology
Ludwig Maximilians University, Munich**

Asesor:

GISELLE ZAMBRANO GONZALEZ

M. Sc. Biología

Departamento de Biología, Universidad del Cauca

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
POPAYÁN
2011**

TABLA DE CONTENIDO

| | Pág. |
|----------------------------------|------|
| LISTA DE FIGURAS | |
| LISTA DE TABLAS | |
| LISTA DE ANEXOS | |
| RESUMEN | |
| AGRADECIMIENTOS | |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1. OBJETIVOS | 3 |
| 1.1. GENERAL | 3 |
| 1.2. ESPECÍFICOS | 3 |
| 2. JUSTIFICACIÓN | 4 |
| 3. MARCO TEÓRICO | 6 |
| 3.1. <i>Puma concolor</i> | 6 |
| 3.1.1. Nombres comunes | 6 |
| 3.1.2. Descripción de la especie | 6 |
| 3.1.3. Distribución | 6 |
| 3.1.4. Hábitat | 6 |
| 3.1.5. Historia Natural | 6 |
| 3.1.6. Huellas | 7 |
| 3.1.7. Situación actual | 7 |
| 3.2. <i>Puma yagouaroundi</i> | 7 |
| 3.2.1. Nombres comunes | 7 |
| 3.2.2. Descripción de la especie | 8 |
| 3.2.3. Distribución | 8 |
| 3.2.4. Hábitat | 8 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.5. Historia Natural | 8 |
| 3.2.6. Huellas | 9 |
| 3.2.7. Situación actual | 9 |
| 4. METODOLOGÍA | 10 |
| 4.1. Material Examinado | 10 |
| 4.2. Análisis morfológicos | 10 |
| 4.2.1. Tratamiento al pelaje | 13 |
| 4.3 Análisis morfométricos | 13 |
| 4.4. Ontogenia craneana descriptiva de <i>Puma yagouaroundi</i> | 16 |
| 4.5. Distribución de las especies y análisis geográfico | 16 |
| 5. RESULTADOS | 17 |
| 5.1. Morfología | 17 |
| 5.1.1. <i>Puma concolor</i> | 17 |
| 5.1.1.1. Cráneo | 17 |
| 5.1.1.2. Pelaje | 18 |
| 5.1.2. <i>Puma yagouaroundi</i> | 19 |
| 5.1.2.1. Cráneo | 19 |
| 5.1.2.2. Pelaje | 20 |
| 5.1.2. Postcráneo | 21 |
| 5.1.2.1. Atlas | 21 |
| 5.1.2.2. Axis | 22 |
| 5.1.2.3. Escápula | 23 |
| 5.1.2.4. Pelvis | 25 |
| 5.1.2.5. Cúbito | 26 |
| 5.1.2.6. Radio | 26 |
| 5.1.2.7. Fémur | 27 |

| | |
|---|-----------|
| 5.1.2.8. Rótula | 27 |
| 5.1.2.9. Tibia | 27 |
| 5.1.2.10. Tarsianos | 28 |
| 5.1.2.11. Falanges | 28 |
| 5.2. Ontogenia craneana descriptiva del <i>Puma yagouaroundi</i> | 29 |
| 5.3. Componente geográfico | 31 |
| 5.4. Morfometría craneal | 33 |
| 5.4.1. Dimorfismo Sexual | 33 |
| 5.4.1.1. <i>Puma concolor</i> | 33 |
| 5.4.1.2. <i>Puma yagouaroundi</i> | 33 |
| 5.4.2. Estadísticos descriptivos | 36 |
| 6. DISCUSIÓN | 37 |
| 6.1. Morfometría craneal | 37 |
| 6.2. Morfología craneana | 37 |
| 6.3. Pelaje | 38 |
| 6.4. Postcráneo | 38 |
| 6.5. Cambios ontogenéticos | 39 |
| 6.6. Análisis geográfico | 40 |
| 7. CONCLUSIONES | 42 |
| 8. RECOMENDACIONES | 43 |
| 9. BIBLIOGRAFÍA | 44 |
| 10. ANEXOS | 51 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| Figura 1. Forma de la margen posterior del palatal | 11 |
| Figura 2. Escotadura en la región de la vena postpalatina | 11 |
| Figura 3. Morfología del proceso mastoide | 11 |
| Figura 4. Desarrollo de la cresta sagital: diferentes grados de desarrollo de las líneas temporales y de la cresta sagital | 12 |
| Figura 5. Medidas craneales para el género <i>Puma</i> en Colombia | 15 |
| Figura 6. Detalles del cráneo de <i>Puma concolor</i> | 17 |
| Figura 7. Detalles del pelaje de <i>Puma concolor</i> | 18 |
| Figura 8. Detalles microscópicos del pelaje de <i>Puma concolor</i> | 19 |
| Figura 9. Detalles del cráneo de <i>Puma yagouaroundi</i> | 19 |
| Figura 10. Detalles del pelaje de <i>Puma yagouaroundi</i> | 20 |
| Figura 11. Detalles microscópicos del pelaje de <i>Puma yagouaroundi</i> | 21 |
| Figura 12. Detalles del atlas | 22 |
| Figura 13. Detalles del axis | 23 |
| Figura 14. Detalles de la escápula | 24 |
| Figura 15. Detalles de la pelvis | 25 |
| Figura 16. Detalles del cúbito | 26 |
| Figura 17. Detalles del radio | 27 |
| Figura 18. Detalles extremidades posteriores | 28 |
| Figura 19. Detalles de los cambios ontogenéticos craneales y del pelaje de <i>Puma yagouaroundi</i> | 31 |
| Figura 20 Mapa de distribución de las especies del género <i>Puma</i> en Colombia | 32 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|-----------|
| Tabla 1. Medidas craneales del género <i>Puma</i> en Colombia | 14 |
| Tabla 2. Caracteres discretos en la ontogenia de <i>Puma yagouarondi</i> | 29 |
| Tabla 3. Medidas craneales para cada especie y sexo | 34 |
| Tabla 4. Medias y varianzas de <i>Puma concolor</i> para las medidas cuantitativas | 36 |
| Tabla 5. Medias y varianzas de <i>Puma yagouarondi</i> para las medidas cuantitativas | 36 |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|--|-----------|
| Anexo 1. Mediciones cuantitativas de los cráneos de <i>Puma concolor</i> | 51 |
| Anexo 2. Mediciones cuantitativas de los cráneos de <i>Puma yagouarondi</i> | 53 |
| Anexo 3. Localidades de registro y especímenes revisados de <i>Puma concolor</i> | 55 |
| Anexo 4. Localidades de registro y especímenes revisados de <i>Puma yagouarondi</i> | 56 |
| Anexo 5. Mapas de distribución de las especies del género <i>Puma</i> en Colombia | 57 |
| Anexo 6. Estadísticos descriptivos craneales de <i>Puma concolor</i> | 58 |
| Anexo 7. Estadísticos descriptivos craneales de <i>Puma yagouarondi</i> | 61 |

RESUMEN

La variación morfológica de los félidos fue abordada históricamente desde la perspectiva de dimorfismo sexual o la estimación de edades por desgaste y reemplazo dentario, pero la información disponible sobre el tema que aborde ejemplares procedentes de Colombia es escasa y son muy pocos los estudios realizados a nivel nacional. En este trabajo se analizó la variación morfológica del género *Puma* tanto en las estructuras esqueléticas como externas, con el fin de explorar posibles agrupaciones geográficas y contribuir al conocimiento del género en el país. La muestra incluye especímenes de distintos museos nacionales; de cada ejemplar analizado se analizaron 32 medidas craneales, mandibulares y dentales; comparaciones de estructuras del post-cráneo y mediciones en el pelo. Los resultados muestran que existen diferencias en 28 caracteres discretos postcraneales entre las dos especies, así como diferencias en la margen posterior del palatal, tonalidades del pelaje y formas de cráneo a nivel intraespecífico. Las diferencias en el margen posterior del palatal aparentan tener una asociación geográfica que debe ser analizada con más detalle con la revisión de nuevos especímenes de otros países. Tanto *Puma concolor* como *P. yagouaundi* presentan gran variación en las siguientes mediciones craneales: longitud mayor del cráneo, longitud basilar y ancho zigomático; algunas medidas mandibulares presentan gran varianza en *P. yagouaroundsi* asociadas con el crecimiento. Igualmente, se desarrolló una descripción preliminar de la ontogenia en *P. yagouaroundsi* en las que se encontraron cambios asociados al desarrollo de la especie en estructuras craneana y del pelaje. El presente estudio pretende aportar al conocimiento morfológico y morfométrico del género en el país y servir como herramienta base para nuevas investigaciones relacionadas con el manejo y conservación, la sistemática y taxonomía entre otros.

Palabras clave: Colombia, esqueleto, morfología, *Puma*, variación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó bajo la dirección de Héctor E. Ramírez-Chaves y asesoría de Giselle Zambrano a quienes expreso toda mi gratitud por su generosidad en conocimiento y tiempo.

Los curadores y personal de las colecciones revisadas, principalmente: Universidad del Valle (Oscar Murillo), Museo Universidad Distrital (Abelardo Rodríguez), Museo de Historia Natural Universidad del Cauca (Pilar Rivas), Museo La Salle (Hno. Espitia), Colegio San José (Danny Zurc), Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia (Hugo López) e Instituto Alexander van Humboldt (Juliana Castellanos). Igualmente, a todos aquellos que contribuyeron con información de diversa índole, primordialmente: Marcela Ortega-Rincón quien tomó medidas de los especímenes de Museo Escuela Politécnica Nacional, Quito, (Ecuador) (MEPN) y Weimar A. Pérez quien realizó los mapas de distribución.

Andrés Hoyos, Humberto Mendoza y todos aquellos amigos que me colaboraron para facilitar mi estancia en las distintas ciudades visitadas.

Finalmente a mi familia y a mis más cercanos parientes por su apoyo incondicional en la realización de este trabajo y durante toda mi carrera.

INTRODUCCIÓN

Los felinos *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) y *Puma yagouaroundi* (Lacépède, 1809) son especies claves en el funcionamiento de ecosistemas naturales (Terborgh, 1988) que mantienen el equilibrio entre sus poblaciones naturales y su ecosistema (Payán, 2004). Estas especies se distribuyen desde Canadá hasta el sur de los Andes (Emmons y Feer, 1999); en Colombia se encuentran ampliamente distribuidos y están presentes en varias zonas de vida en los departamentos de Amazonas, Antioquia, Bolívar, Casanare, Cauca, Chocó, Magdalena, Meta, Putumayo, Vaupés y Vichada (Alberico *et al.*, 2000).

El rango de distribución latitudinal de *P. concolor* es amplio, desde el nivel del mar hasta 5.800 msnm en los Andes y abarca desde desiertos hasta el bosque húmedo tropical (Redford y Eisenberg, 1992), mientras que *P. yagouaroundi* posee un rango desde el nivel del mar hasta por lo menos 3200 msnm (Cuervo *et al.*, 1986).

Teniendo en cuenta la alta adaptabilidad a varios hábitats que le permite una mejor supervivencia, el género *Puma* puede presentar una variación morfológica inter e intraespecífica (Tirira, 2007), asociada a barreras geográficas o ecológicas. Externamente, las especies del género *Puma* presentan variedad en los colores del pelaje que para *P. concolor* varía de color gris pálido ó amarillo en hábitats secos, color amarillo marrón hasta rojo marrón oscuro en bosques húmedos (Emmons y Feer, 1999), e incluso puede presentar melanismo y raramente albinismo (Currier, 1983); para *P. yagouaroundi* la variación de coloración es más amplia, abarcando tonalidades como marrón, marrón grisáceo, marrón rojizo, amarillo leonado o negro (Tirira, 2007).

Los estudios realizados en morfométrica de *Puma* se centran en los Estados Unidos siendo variados y presentan información valiosa como la variación craneana según la edad del *P. concolor* (Gay y Best, 1996a) y la variación geográfica en el dimorfismo sexual del *P. concolor* (Gay y Best, 1995). En contraste, son pocos los estudios hechos en Suramérica y Centro América donde se destaca el trabajo de Segura y Flores (2009) sobre la ontogenia craneana de *P. concolor*, que incluye especímenes entre 10 y 20 días hasta aproximadamente 10 años de edad con un enfoque más acentuado en el recambio dentario que en las modificaciones estructurales craneanas y sus consecuencias funcionales. En Colombia sólo hay un estudio relacionado con el tema (Payán, 2001) el cual con base en microsatélites, medidas y aspectos cualitativos craneales, desarrolló agrupaciones tomando en cuenta los departamentos de procedencia de los ejemplares estudiados, utilizando análisis estadísticos y genéticos. Para *P. yagouaroundi* no se han realizado estudios de este tipo hasta el momento.

Colombia cuenta con una gran variedad de regiones y barreras biogeográficas, hecho que la convierte en un sitio estratégico para estudiar posibles variaciones asociadas a gradientes

geográficos o ecológicos dentro de las características morfológicas. Este proyecto se realizó con el fin de explorar posibles diferencias craneales, postcraneales, externas así como posibles variaciones intra e interespecíficas de ejemplares del género *Puma* procedentes del país y explorar posibles agrupamientos entre los especímenes procedentes de distintas regiones, tomando como base la morfología de los representantes del género *Puma*. Esta información puede contribuir al conocimiento del género *Puma* a nivel nacional, probando hipótesis sobre diferencias morfológicas tanto inter e intraespecífica, que a la vez puede servir como base para futuros estudios de diversa índole ya que, interpretando correctamente los análisis morfológicos se puede crear un marco de trabajo para los programas de conservación (O'Brien, 1996), manejo de especies, evaluación de la taxonomía y también se dará un paso para dilucidar la historia evolutiva de estos misteriosos animales (Payán, 2001).

1 OBJETIVOS

1.1. GENERAL

Realizar una comparación geográfica, morfológica y morfométrica craneal, postcraneal y externa del género *Puma* en Colombia.

1.2. ESPECÍFICOS

- Comparar morfológica y morfométricamente las estructuras craneales, inter e intraespecífica, de las especies del género *Puma* de Colombia.
- Elaborar una comparación postcraneal, inter e intraespecífica, de las especies del género *Puma* de Colombia.
- Explorar diferencias externas entre individuos de *Puma concolor* y *Puma yagouaroundi* de Colombia.
- Diferenciar los registros de los especímenes en sub-regiones geográficas de Colombia.

2 JUSTIFICACIÓN

En Colombia, la familia Felidae está representada por tres géneros: *Leopardus* Gray, 1842, *Panthera* Oken, 1816 y *Puma* Jardine, 1834, pero son pocos los estudios morfológicos realizados con estos géneros en el país.

En el presente trabajo se estudiaron las especies del género *Puma* basados en su morfología, dado el poco conocimiento para este género en Colombia y Sudamérica (Currier, 1983). El género *Puma* es un excelente objeto de estudio debido a su gran rango de distribución y a la variedad de hábitats que ocupa (Gay y Best, 1995), además *P. concolor* es el mamífero silvestre con mayor distribución en América después del humano (Turbak, 1987).

Actualmente, se considera a *Herpailurus yagouaroundi* (Geoffroy, 1803) dentro del género *Puma* por sus similitudes filogenéticas con *P. concolor*. El género *Puma*, con las dos especies que abarca, se considera monofilético, con el género *Acinonyx* Brookes, 1828 como grupo hermano (Salles, 1992; Johnson y O'Brien, 1997; Bininda-Emonds *et al.*, 1999; Mattern y McLennan, 2000; Wozencraft, 2005). Históricamente se han propuesto 32 subespecies de *P. concolor* apoyadas en estudios morfológicos (Young y Goldman, 1946), pero la falta de especímenes para sustentar la existencia de dichas subespecies, así como el hecho de que no se consideró la edad o dimorfismo sexual de los especímenes examinados, disminuyó la validez de los resultados obtenidos; sin embargo, en la actualidad se han realizado estudios genéticos y moleculares (Culver, 2005), arrojando resultados diferentes en cuanto a la organización de subespecies y se redujo el número de las mismas a seis, cambiando la subespecie presente para Colombia de *P. c. bangsi* (Merriam, 1901) a *P. c. concolor* (Linnaeus, 1771), mientras que las subespecies propuestas para *P. yagouaroundi* son: *P. y. ameghinoi*, *P. y. cacomitli*, *P. y. eyra*, *P. y. fossata*, *P. y. melantho*, *P. y. tolteca*, *P. y. panamensis* y *P. y. yagouaroundi*, las dos últimas registradas para Colombia (Wozencraft, 2005).

Dixon (1992) realizó una descripción del pelaje de *P. concolor* en general, puntualizando las diferencias que pueden existir en el color con respecto a la edad y a la localización geográfica; Moore *et al.* (1974), Arita (1985), Monroy y Rubio (1999) y Monroy-Vilchis y Rubio-Rodríguez (2003) incluyeron el pelo de *P. concolor* en sus guías de identificación y encontraron diferencias en los valores de longitud y diámetro entre ejemplares de diferentes zonas, esto sugiere que las diferencias geográficas también podrían incluir estos dos caracteres; así mismo el último estudio es el único encontrado en el que se informa del pelo de *P. yagouaroundi*, el cual puede diferenciarse bien por las cuatro bandas de tonalidad presentadas a lo largo del mismo.

Las dos especies del género *Puma* poseen patrones de crecimiento distintos, producto de exigencias relacionadas con el tamaño de las presas (Segura y Flores, 2009), lo cual sugiere una

relación según el tamaño de las presas y de su hábitat, causando una posible diferenciación en la forma craneana y postcraneana de los individuos, tanto a nivel inter como intraespecífico.

En Colombia es necesario estudios que compararen morfológicamente el género *Puma*, apoyándose en ejemplares procedentes de diferentes regiones, con el fin obtener más información relacionada con este género y se espera que los distintos hábitats de procedencia de los ejemplares, den pie para encontrar diferencias morfológicas que pongan en evidencia posibles agrupaciones debido a las diferentes regiones geográficas y diversos hábitats que se encuentran en el país.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. *Puma concolor* (Linnaeus, 1771).

3.1.1. Nombres comunes

León, puma, onza, león de montaña, coguar (Aranda, 2000).

3.1.2. Descripción de la especie

De tamaño corporal grande, figura esbelta y musculosa. Pelaje corto y uniforme, de color marrón grisáceo, marrón leonado ó marrón rojizo oscuro, no presenta manchas; la región ventral es bastante más pálida que la espalda, casi blanca. Cabeza relativamente pequeña, hocico y orejas cortos; pálido, con manchas blancuzcas alrededor del hocico y en la garganta; la base de las vibrisas tiene una mancha negruzca. Cola larga (supera en 60% de la longitud de la cabeza y el cuerpo juntos) y con punta negra. Piernas largas y delgadas. La espalda es cóncava (muestra una ligera curvatura hacia abajo cuando el animal está de pie). La cría nace con manchas de color marrón oscuro que desaparecen a medida que el animal crece. Al parecer el color del pelaje está influenciado por el hábitat; individuos de bosques húmedos a menudo tienen un color marrón rojizo oscuro, mientras que los de bosques secos y climas fríos son de color marrón grisáceo a marrón amarillento pálido; por tamaño y color ninguna especie se le parece (Tirira, 2007).

3.1.3. Distribución

América del Norte, Centro y Sur: desde Alaska hasta el este de Argentina y Chile, hasta por lo menos los 51° Sur. Desde el nivel del mar hasta los 4.500 msnm (Emmons y Feer, 1999).

3.1.4. Hábitat

El puma habita prácticamente en todos los hábitats (bosques, pastizales, zonas arbustivas), excepto en aquellos inundables como el manglar (Navarro y Muñoz, 2000).

3.1.5. Historia Natural

Nocturno o diurno, terrestre, solitario. Se alimenta principalmente de mamíferos de tamaño mediano a grande tales como venados, agutíes, pacas, pero también come presas más pequeñas como serpientes y ratas. El puma se encuentra a través de todos los bosques húmedos donde parece permanecer principalmente en suelo seco (Tirira, 2007).

Prefiere lugares prístinos, normalmente tímido y arisco respecto al hombre, se lo ve muy raramente, incluso donde es común. Se puede encontrar recorriendo sendas de bosques húmedos durante la noche. Marca sus sendas aproximadamente cada doscientos metros arañando el suelo

con sus patas posteriores y orinando o rociando el sitio (comportamiento observado también en los jaguares y pecaríes de collar); al igual que otros gatos araña troncos caídos. Parece que entre una a tres hembras y un macho adulto, ocupan áreas de acción superpuestas. El puma ataca el ganado cuando su hábitat ha sido convertido en pastizales y sus presas naturales disminuidas, y muchas poblaciones han sido extirpadas por granjeros, aunque son pocos los ataques registrados a humanos. Es el felino grande más adaptable del mundo y se encuentra en muchos climas, desde boreales a tropicales: desiertos a bosques húmedos y tierras bajas a montañas, en bosques, hábitats de árboles maderables y de monte achaparrado con abundantes animales de caza (Tirira, 2007).

3.1.6. Huellas

Manos y patas presentan cuatro dedos y un cojinete. Las manos tienden a ser tanto o más anchas que largas, en tanto que las patas son más largas que anchas. Los dedos tienden a adelgazarse hacia su punta, el cojinete comúnmente presenta el borde superior cóncavo y el borde inferior con tres lóbulos bien definidos y al mismo nivel. Las huellas de las manos miden entre 6 y 8.5 cm de largo por 6.5 a 9 cm de ancho; las de las patas miden entre 6.5 y 9 cm de largo por 6 a 8.5 cm de ancho. Durante una caminata lenta las huellas tienden a quedar encimadas, pero en una caminata rápida las patas pisan delante de donde lo hicieron las manos del mismo lado. Donde habita el puma sus huellas se encuentran con frecuencia sobre los caminos del hombre y a lo largo de cauces secos de ríos y arroyos (Aranda, 2000).

3.1.7. Situación actual

En el ámbito internacional, tres subespecies de Norte América y norte de Suramérica figuran en el Apéndice I de la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), las demás están en el apéndice II. La especie se encuentra protegida por normatividad y los ejemplares que son decomisados se manejan a través de las Corporaciones Autónomas Regionales CAR's (Amézquita y Gaitán, 2007; Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006).

Las fuertes presiones ejercidas por la pérdida de hábitat, fragmentación de áreas boscosas y cacería directa de individuos y sus presas naturales, han erradicado a la especie de un considerable espacio geográfico del país y por estas razones, las poblaciones colombianas de puma en general, han sido consideradas en la categoría Casi Amenazadas NT (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006).

3.2. *Puma yagouaroundi* (Lacépède, 1809)

3.2.1. Nombres comunes

Gato de monte, jaguarundi, gatillo, gato de agua, tigre lobo (Aranda, 2000).

3.2.2. Descripción de la especie

De tamaño pequeño, cuerpo esbelto, y alargado. Pelaje corto, uniforme y sin manchas, de color marrón, marrón grisáceo, marrón rojizo, amarillo leonado ó negro; el vientre es similar al dorso, ó ligeramente más pálido. Cabeza pequeña y chata, con orejas pequeñas y redondeadas; el hocico corto y el cuello alargado. Cola de color uniforme, larga y delgada (supera el 60% de la longitud de la cabeza y el cuerpo juntas). Patas cortas y pies pequeños. La cría es similar al adulto, en algunos casos se han reportado crías con tenues manchas oscuras; es la especie de felino de mayor variación presente; incluso puede encontrarse dentro de una misma población individuos de diferente color; los animales de bosques húmedos tienden a ser más oscuros a veces con la cabeza más gris. Se puede confundir por la forma de la cabeza con *Eira barbara* la cual es más grande, tiene la cabeza notoriamente más pálida que el resto del cuerpo, las orejas son inconspicuas y presenta una mancha pronunciada en la garganta; el perro selvático (*Speothos venaticus*) tiene el cuerpo grueso, el rostro más alargado y la cola más corta (Tirira, 2007).

3.2.3. Distribución

En América del Norte, Central y del Sur: desde el sur de Texas hasta el sur de Brasil y Paraguay. Hasta los 3200 msnm (Cuervo *et al.*, 1986).

3.2.4. Hábitat

Todos los tipos de bosque tropical y bosques mesófilos de montaña, pueden persistir en áreas transformadas siempre que queden sitios con vegetación densa que les proporcionen refugio (Aranda, 2000).

3.2.5. Historia Natural

Es nocturno y diurno, de preferencia activo en horas matutinas y vespertinas; terrestres pero hábil trepador, vive solitario y en parejas. Se alimenta de pequeños mamíferos (como ratas, ratones y conejos); también ingiere aves y reptiles (Tirira, 2007).

Es un buen caminante, puede desplazarse alrededor de 7 Km al día; su área de acción también es extensa, como promedio alcanza 13.5 Km², aunque se han encontrado individuos que pueden ocupar hasta 100 Km². Se refugia en troncos huecos, árboles caídos ó entre la vegetación espesa. La hembra pare entre una y cuatro crías (lo habitual es una o dos), luego de un período de gestación entre 70 y 75 días (Hulley, 1976; Konecny, 1989; Mellen, 1989; Tewes y Schmidly, 1987).

3.2.6. Huellas

Manos y patas presentan cuatro dedos y un cojinete plantar. En pisadas no deformadas por el terreno o la mancha, las manos tienden a ser más anchas que largas y patas más largas que anchas. Las manos miden entre 2.5 y 3.5 cm de largo por 3 a 4 cm de ancho; las patas miden de 3.5 a 4.5 cm de largo por 3 a 4.5 cm de ancho. Generalmente no se marcan las garras, pero ocasionalmente sucede cuando un individuo se impulsa para dar un salto; entonces lo más común es que las garras se marquen en las patas. En una caminata lenta las pisadas pueden aparecer encimadas, pero se separan en una caminata rápida. Sus huellas se pueden encontrar en cualquier parte y ocasionalmente sobre los caminos del hombre (Aranda, 2000).

3.2.7. Situación actual

No aparece en el libro rojo para Colombia pero pertenece al apéndice I de CITES. La especie se encuentra protegida por normatividad y los ejemplares que son decomisados se manejan a través de las Corporaciones Autónomas Regionales CAR's (Amézquita y Gaitán, 2007; Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006).

Se caza eventualmente, en especial cuando atacan animales de corral, por la pérdida y fragmentación del hábitat, impulsándolo a dejar sus presas naturales y a entrar en conflicto con el humano.

4. METODOLOGÍA

Con el fin de explorar posibles diferencias intra e interespecíficas de individuos del género *Puma* en Colombia, así como posibles asociaciones de estas diferencias a zonas geográficas o diferentes hábitats, revisamos caracteres craneales, postcraneales y externos de individuos depositados en diferentes colecciones nacionales. Igualmente se evaluaron cambios en las estructuras relacionadas a edad y formas en estructuras craneales específicas. A continuación se describen con detalle los métodos empleados:

4.1. Material Examinado

Se examinaron ejemplares preservados en seco (piel, cráneo, esqueleto), de diferentes localidades de Colombia, depositados en diferentes colecciones del país, tales como:

CSJ-E: Colección Zoológica Colegio San José de La Salle, Medellín.

IAvH: Instituto Alexander von Humboldt, Villa del Leyva.

ICN: Instituto de Ciencias Naturales -Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

MHNUC: Museo de Historia Natural Universidad del Cauca, Popayán.

MUD: Museo Historia Natural Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.

MLS: Museo de La Salle, Bogotá.

MEPN: Museo Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.

UV: Colección Mastozoológica Universidad del Valle, Cali.

De cada ejemplar analizado (Anexo 3 y Anexo 4) se tomaron datos como: colector, localidad, fecha, número del museo y características al momento del análisis y se obtuvieron datos morfométricos, morfológicos y caracteres discretos externos (piel, almohadillas pelo, entre otros).

4.2. Análisis morfológicos

Se realizaron comparaciones de caracteres discretos craneales, postcraneales y externos tanto intra como interespecíficamente, para encontrar diferencias en las formas de dichas estructuras. Los caracteres craneales tomados de García-Perea (1994) fueron:

- Forma de la margen posterior del palatal (figura 1).
- Escotadura en la región de la vena postpalatina (figura 2).

- Morfología del proceso mastoide (figura 3).
- Desarrollo de la cresta sagital (figura 4).

Figura 1 Forma de la margen posterior del palatal Tipo 1 con escotadura central (A) y Tipo 2 sin escotadura (B).

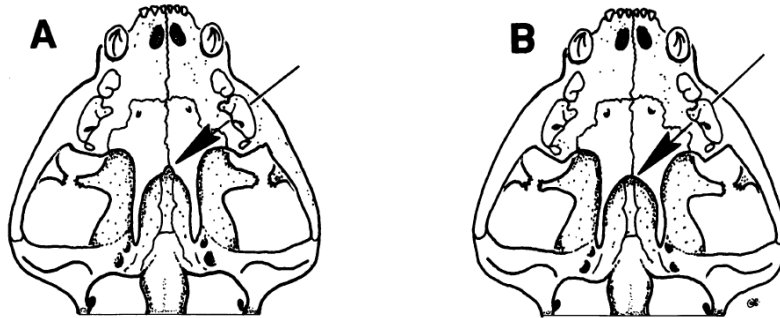


Figura 2 Escotadura en la región de la vena postpalatina Tipo 1 redonda (A) y Tipo 2 escotada (B).

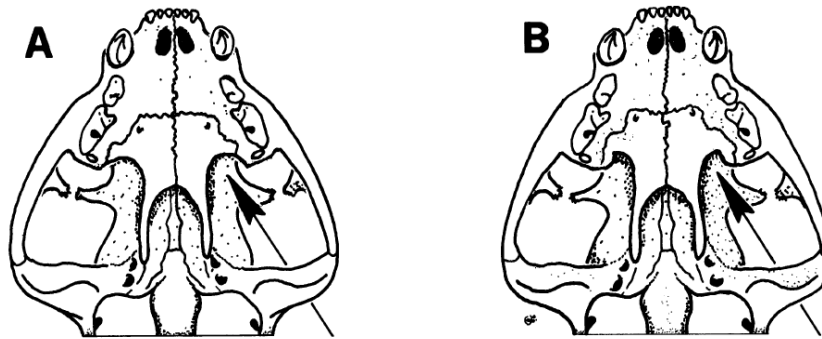


Figura 3 Morfología del proceso mastoide Tipo 1 poco desarrollado (A), Tipo 2 desarrollo completo (B), Procesos mastoideos (MP) y Procesos paraoccipitales (PP)

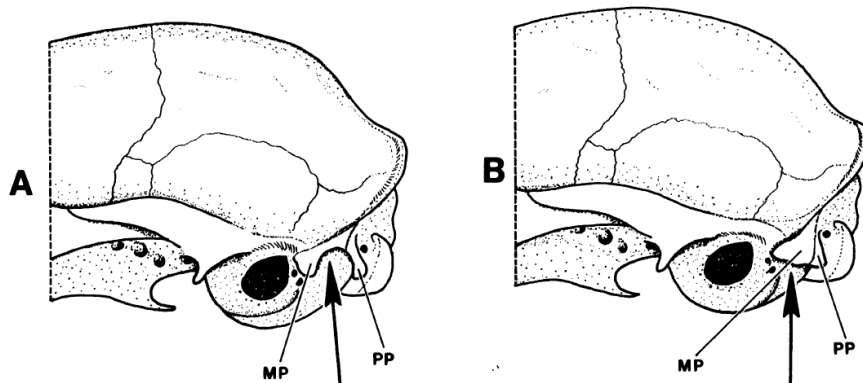
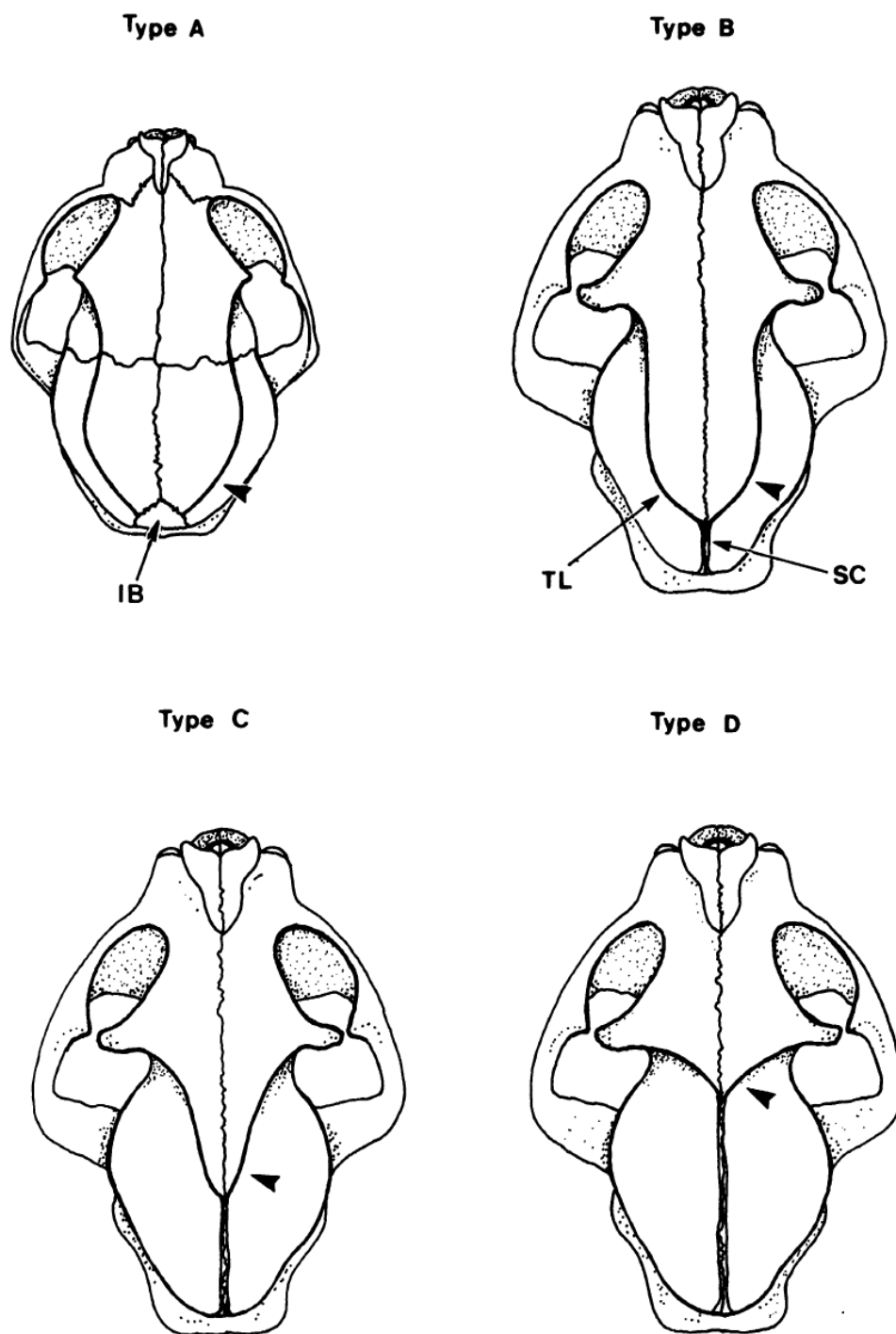


Figura 4 Desarrollo de la cresta sagital, Diferentes grado de desarrollo de las líneas temporales (TL) y de la cresta sagital (SC). Tipo A, estado joven. Tipo B, C, D, variabilidad entre adultos. IB: Hueso interparietal.



A nivel de postcráneo se exploró comparativamente la forma de diferentes estructuras del esqueleto de las dos especies del género, así como su posible diferenciación con relación con la funcionalidad de las mismas; las diferencias encontradas fueron definidas como caracteres discretos. Las partes del esqueleto analizadas fueron:

- Escápula
- Atlas
- Axis
- Pelvis
- Cubito
- Radio
- Fémur
- Tibia
- Rótula
- Tarsianos
- Falanges

Se siguió los términos técnicos que son utilizados para esqueletos de mamíferos (Maynard Smith y Savage, 1955; Taylor, 1974, 1976; Evans, 1993; Gilbert, 1994; Sargis, 2002; Bezuidenbout y Evans, 2005; Whitehead *et al.*, 2005).

Además se analizaron caracteres externos como:

- Bandas de tonalidad del pelaje.
- Cambio de tonalidad y textura en las distintas partes del cuerpo (ventral y dorsal).

4.2.1. Tratamiento al pelaje

Se siguió el siguiente protocolo de aclaramiento, montaje y medición de pelos: se colectó muestras sueltas de la parte ventral y dorsal del pelaje de los individuos revisados. Los pelos se depositaron en bolsas marcadas para cada individuo y cada parte de obtención para evitar confusiones. Posteriormente, en el laboratorio, se limpiaron cajas de petri con agua jabonosa y se depositaron entre cinco (5) y diez (10) pelos en la caja de petri con etanol a alta concentración (96% en este caso) para limpieza de impurezas; consecutivamente se midió la longitud total con papel milimetrado y estereoscopio y se dejaron secar. A continuación se cortó el pelo para permitir una mejor infiltración del xilol en el cual fueron sumergidos durante siete (7) días, luego de dejarlos secar, se montaron en placas con una gota de Entellan para su fijación y así poder visualizarlos al microscopio y tomar las fotografías necesarias para medir el ancho total y el ancho de la médula utilizando el programa Imagej 1.44 (Licencia libre).

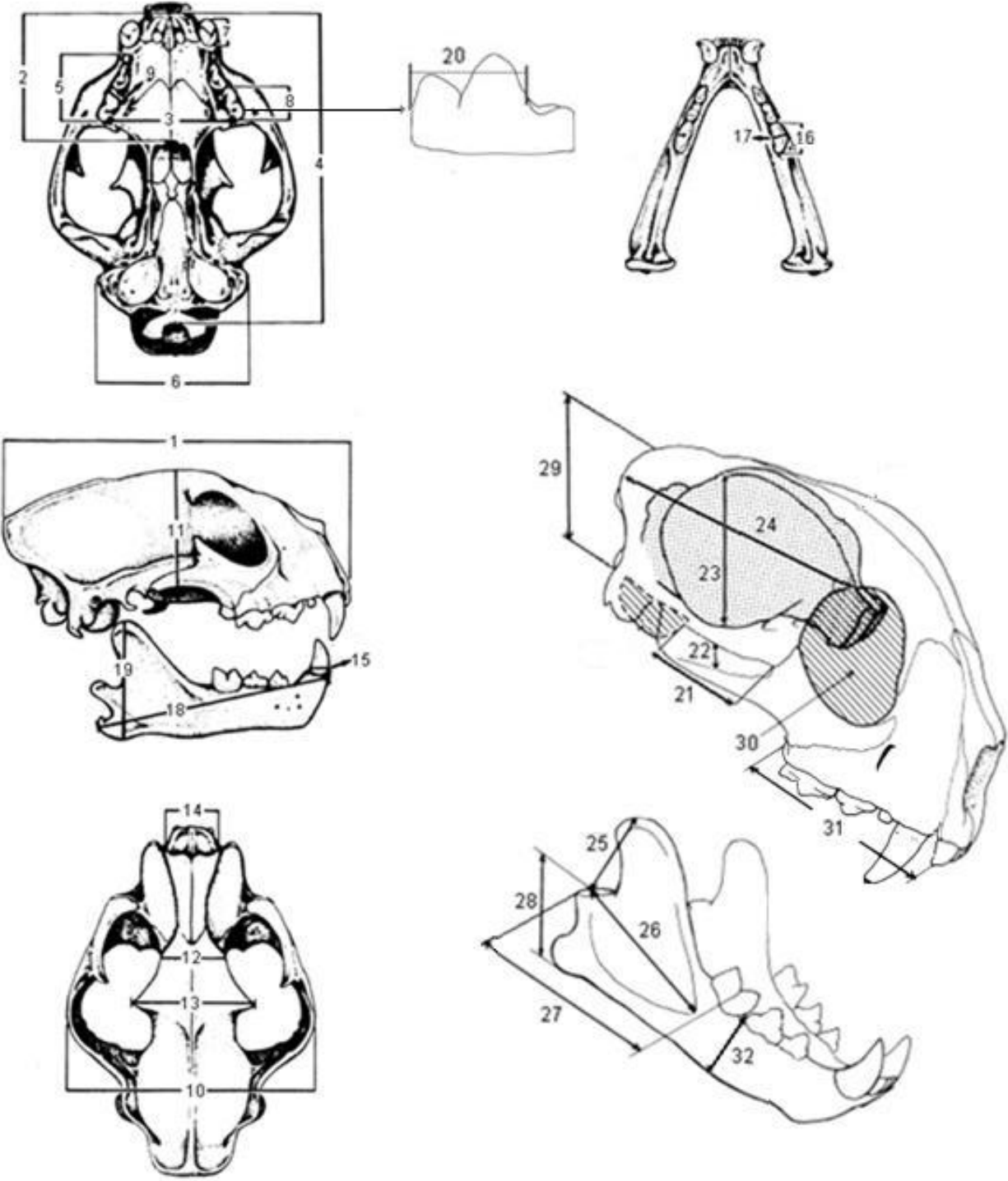
4.3 Análisis morfométricos

De cada ejemplar revisado se tomaron 32 medidas craneales según Gay y Best (1995; 1996a), Holliday y Steppan (2004), Radinsky (1987) y Kiltie (1984) (Anexo 1 y Anexo 2 figura 5; Tabla 1), y tres (3) medidas del pelaje que incluyen ancho total, largo total y ancho de la médula (Monroy-Vilchis y Rubio-Rodríguez, 2003).

Tabla 1. Medidas craneales del género *Puma* en Colombia

| ABREVIATURA | DESCRIPCIÓN | ABREVIATURA | DESCRIPCIÓN |
|--------------------|---|--------------------|---|
| 1. MLC | Longitud mayor del cráneo | 17. AMI | Mayor ancho del molar inferior |
| 2. LP | Longitud del palatal | 18. LM | Mayor longitud del la mandíbula |
| 3. AIM | Ancho intermaxilar | 19. PM | Profundidad de la mandíbula |
| 4. LB | Longitud basilar | 20. LT | Longitud del trigónido |
| 5. LFDA | Longitud de la fila de dientes alveolar | 21. LACM | Longitud Anteroposterior de la cicatriz del masetero |
| 6. AM | Ancho mastoidal | 22. ACM | Ancho de la cicatriz del masetero |
| 7. DCS | Máximo diámetro del canino superior | 23. LDCT | Longitud dorsoventral de la cicatriz del temporal |
| 8. LTPS | Mayor longitud del tercer premolar superior | 24. LACT | Longitud anteroposterior de la cicatriz del temporal |
| 9. ATPS | Mayor ancho del tercer premolar superior | 25. DPCC | Distancia desde el proceso condilar hasta el proceso coronoides |
| 10. AZ | Ancho zigomático | 26. DCFM | Distancia del cóndilo hasta el frente de la fosa maseterica |
| 11. PC | Profundidad del cráneo | 27. DMDC | Distancia de la muesca sobre los dientes al cóndilo |
| 12. AIO | Ancho interorbitario | 28. BPM | Longitud del masetero |
| 13. ASO | Ancho superorbitario | 29. AO | Altura occipital |
| 14. AN | Ancho nasal | 30. DO | Diámetro ocular |
| 15. DCI | Mayor diámetro del canino inferior | 31. LFD | Longitud de la fila de dientes |
| 16. LMI | Mayor longitud del molar inferior | 32. STM | Sección transversal del área de la mandíbula |

Figura 5 Medidas craneales para el género *Puma* en Colombia.



Todas las medidas (en mm) se tomaron con un calibrador digital marca *Marathon* de 0.01 mm de precisión. La información obtenida se presenta en tablas mostrando los rangos de variación entre especies.

Un total de 35 cráneos y 51 muestras de pelaje fueron utilizados en el análisis (23 muestras para *P. concolor* y 28 para *P. yagouaroundi*). Para *P. concolor*, las medidas craneanas fueron obtenidas de 11 individuos mientras que para *P. yagouaroundi* se analizaron 24 cráneos. De las medidas obtenidas se calcularon los rangos, medias, desviación estándar y varianzas (Anexo 6 y Anexo 7), además una prueba no paramétrica (U de Mann-Whitney) para identificar diferencias significativas de cada variable entre sexos de cada especie. Todos los análisis se desarrollaron utilizando el paquete estadístico SPSS versión 17.

4.4. Ontogenia craneana descriptiva de *Puma yagouaroundi*

Se compararon cráneos de individuos de distintas edades (jóvenes, sub-adultos y adultos) y se exploró caracteres discretos los cuales evidenciarán un cambio entre los cráneos de diferentes edades. Por el bajo número de especímenes en cada edad, no se desarrollaron análisis estadísticos. Este análisis no se desarrolló para *P. concolor* por la ausencia de cráneos de individuos jóvenes en las colecciones nacionales.

4.5. Distribución de las especies y análisis geográfico

Para la elaboración de los mapas de distribución de las especies en Colombia, se utilizó, como base, la información dada por los colectores en la etiquetas de los ejemplares y en las notas de campo. Igualmente, se consultó atlas geográficos y gaceteros con el fin de verificar los puntos de recolecta, obtener coordenadas geográficas (Anexo 3 y Anexo 4) no señaladas por los colectores y ubicar dichas localidades en un contexto actual de la distribución política y geográfica del país (Anexo 5).

Una vez obtenidos los mapas, se analizó si las diferencias encontradas en los caracteres morfológicos de las especies evaluadas se corresponden con la caracterización geográfica de Colombia propuesta por Hernández-Camacho (1992), donde se divide el país en dos regiones: la región Transinterandina y Cisandina de las cuales se dividen a sí mismas en unidades geográficas con una gran variedad de climas y pisos térmicos. Para la región Transinterandina existen las siguientes unidades geográficas: la Cordillera Oriental, el Valle del Río Magdalena, la Cordillera Central, el Valle del Río Cauca, La Cordillera Occidental, la Llanura Costera del Pacífico, la Serranía del Baudó, y la Planicie del Caribe; y para la región Cisandina se encuentran; los Llanos Orientales, la Amazonia y la Sierra de la Macarena como unidades geográficas.

5. RESULTADOS

5.1. Morfología

A continuación se presentan las diferentes estructuras presentes en el cráneo y pelaje de las especies del género *Puma* en Colombia, en las cuales se encuentran diferencias que posiblemente están relacionadas a los diferentes hábitats colonizados por estas especies.

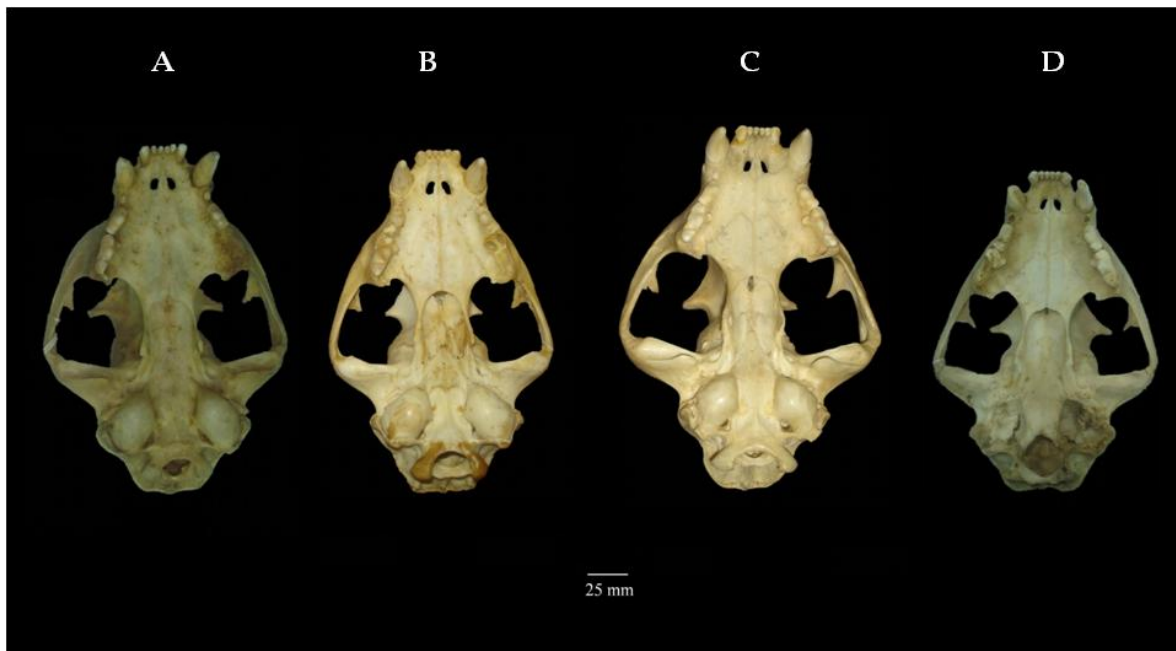
5.1.1. *Puma concolor*

5.1.1.1. Cráneo

Los cráneos presentan diferentes formas generadas por la orientación del arco zigomático, que pueden tener una apariencia que varía desde ovalada hasta triangular, en vista ventral (figura 6). La margen posterior del palatal y la región de la vena postpalatina presentan dos tipos de forma; de los ejemplares revisados se observó que cuatro (4) individuos presentan el borde del palatal tipo 1 y siete (7) individuos el tipo 2, así mismo, tres (3) individuos presentan la vena postpalatina tipo 1 y ocho (8) individuos el tipo 2.

El desarrollo de la cresta sagital es un indicador para determinar la edad del espécimen. La diferencia de tamaños entre cráneos influye directamente en el tamaño de los caninos y el ancho nasal. Este incremento puede ser un reflejo de la oportunidad de acceso a presas de mayor tamaño asociado a un mayor crecimiento craneal.

Figura 6 Detalles del cráneo de *Puma concolor* A Forma ovalada, B. Forma alargada, C. Forma triangular y D. Forma ovalada.

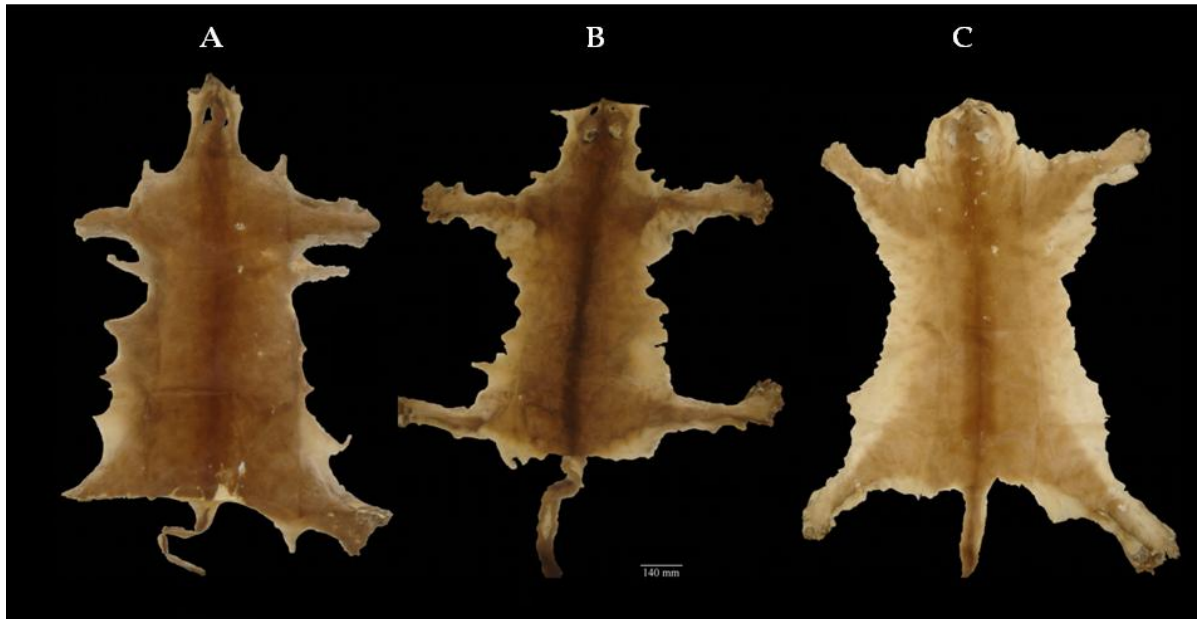


5.1.1.2. Pelaje

El pelaje puede presentar distintas tonalidades que, si bien no es una diferencia muy notoria, muestra una gran variedad de tonos que abarcan desde rojizos, pardos y amarillos (figura 7). Además, pueden observarse diferencias en la textura del pelo, el cual es suave en ejemplares procedentes de zonas altas (desde 3600 msnm) hasta áspero en zonas cercanas al nivel del mar.

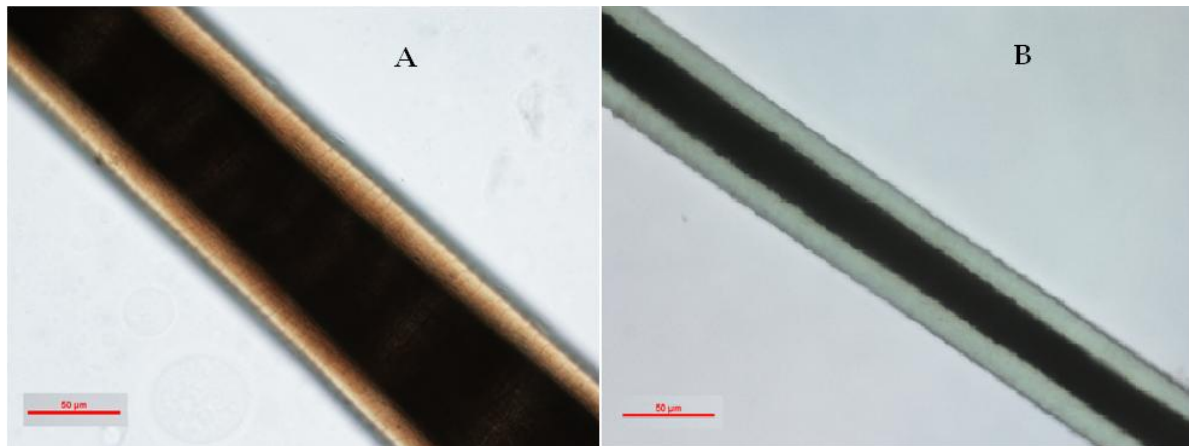
Esta variación en la textura del pelo puede estar relacionada con los ambientes en los que habita, para mejorar el camuflaje y así aumentar las posibilidades de una cacería exitosa o a manera de “control” y ayuda en la regulación de la temperatura corporal, dadas las diferencias climáticas en hábitats contrastantes, como los que se ubican a nivel de mar y los páramos.

Figura 7 Detalles del pelaje de *Puma concolor* A. Rojizo, B. Café y C. Amarillo



A nivel microscópico se diferencia claramente la parte dorsal y la ventral del pelaje (figura 8), siendo más ancha la dorsal y con una médula más definida, característica observada en todos los especímenes estudiados.

Figura 8 Detalles microscópicos del pelaje de *Puma concolor* A. Dorsal y B. Ventral



5.1.2. *Puma yagouaroundi*

5.1.2.1. Cráneo

Pueden presentar formas que varían desde ovaladas hasta triangulares en vista ventral, debido a la forma del arco zigomático. La margen posterior del palatal y la región de la vena postpalatina presentan dos tipos de forma: de los ejemplares analizados, siete (7) individuos presentan el borde del palatal tipo 1 y ocho (8) individuos el tipo 2. Para la vena postpalatina: siete (7) individuos presentan la vena postpalatina tipo 1 y ocho (8) individuos el tipo 2 (figura 9). Algunos especímenes no se pudieron revisar por falta de apoyo visual. Ninguno de los caracteres antes mencionados del paladar se asocian entre sí, es decir, que no existe una dependencia mutua.

Figura 9 Detalles del cráneo de *Puma yagouaroundi* A Forma ovalada, B. Forma triangular ancha, C. Forma alargada y D. Forma triangular.



5.1.2.2. Pelaje

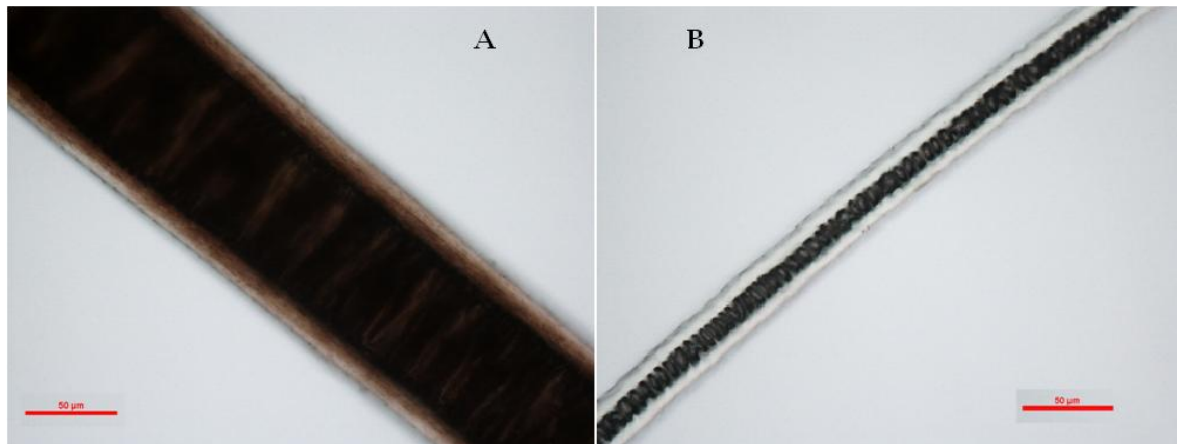
Existe una mayor variación de color pasando por rojo, amarillo, marrón y algunas tonalidades oscuras (figura 10), aunque pareciera una mayor adaptación al hábitat se han reportado poblaciones de distintos colores en una misma zona (Tirira, 2007). De los ejemplares analizados no se observó una diferenciación geográfica aparente en las tonalidades oscuras de pelaje.

Figura 10 Detalles del pelaje de *Puma yagouaroundi* A. Negro dorado, B. Negro, C. Negro rojizo, D. rojizo, E. Amarillo, F. Café.



Las diferencias microscópicas (figura 11) encontradas no difieren mucho de los resultados en *P. concolor*, la parte dorsal y la ventral siguen siendo diferentes entre sí, con la diferencia que la médula de la parte ventral esta mejor definida y mucho más “vacuolada” que la dorsal. Las diferencias de grosor son más marcadas entre las dos partes corporales y la médula en la parte dorsal posee un patrón diferente al mostrado en *P. concolor*. No se encontraron condiciones útiles para diferenciaran microscópicamente a especímenes con diferente color de pelaje. A diferencia de *Puma concolor*, no se presenta diferencia en la textura del pelaje.

Figura 11 Detalles microscópicos del pelaje de *Puma yagouaroundi* A. Dorsal y B. Ventral



5.1.2. Postcráneo

Discriminando la diferencia de tamaños evidente entre *P. concolor* y *P. yagouaroundi*, se observó diferencias en 28 caracteres postcraneales en diferentes partes del esqueleto: Atlas, Axis, Escápula, Pelvis, Cubito, Radio, Fémur, Tibia, Peroné, Rótula, Calcáneo, Tarsianos, Metatarsianos y Falanges. Las diferencias se presentan a continuación:

5.1.2.1. Atlas

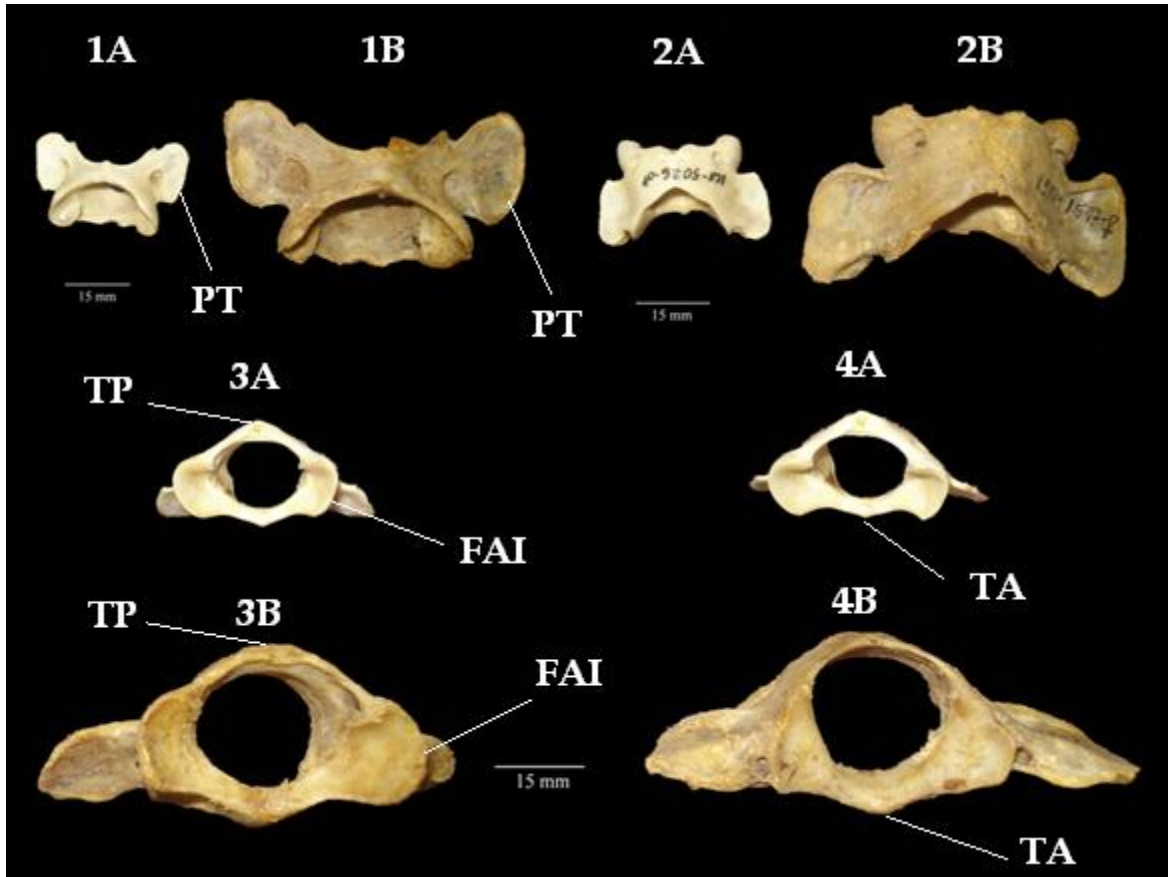
Carácter 1: Tubérculo posterior: En *P. yagouaroundi* se observó una forma puntiaguda diferencia de *P. concolor* el cual es plano en su totalidad (figura 12.3)

Carácter 2: Proceso transverso: Varía en la posición que se encuentra, siendo casi horizontal en *P. yagouaroundi* y toma un ángulo de 45 grados más o menos en *P. concolor* (figura 12.1).

Carácter 3: Tubérculo anterior: Se encuentra la misma diferencia referenciada en el tubérculo posterior (figura 12.4).

Carácter 4: Fosita articular inferior: Distinta forma intraespecífica, lo cual muestra una diferencia en el foramen magnum encontrándose una cavidad más cóncava en *P. yagouaroundi* (figura 12.3).

Figura 12 Detalles del atlas 1. Vista Ventral, 2. Vista Dorsal, 3. Vista Posterior 4. Vista Anterior, A. *Puma yagouaroundi*; B. *Puma concolor*, (TP) Tubérculo Posterior, (PT) Proceso Transversal, (TA) Tuberculo Anterior, (FAI) Fosita Articular Inferior.



5.1.2.2. Axis:

Carácter 5: Proceso espinoso: Presenta una extensión craneocaudal, característica que se encuentra en las dos especies, aunque el grosor y punta son la diferencia entre las mismas (figura 13.1).

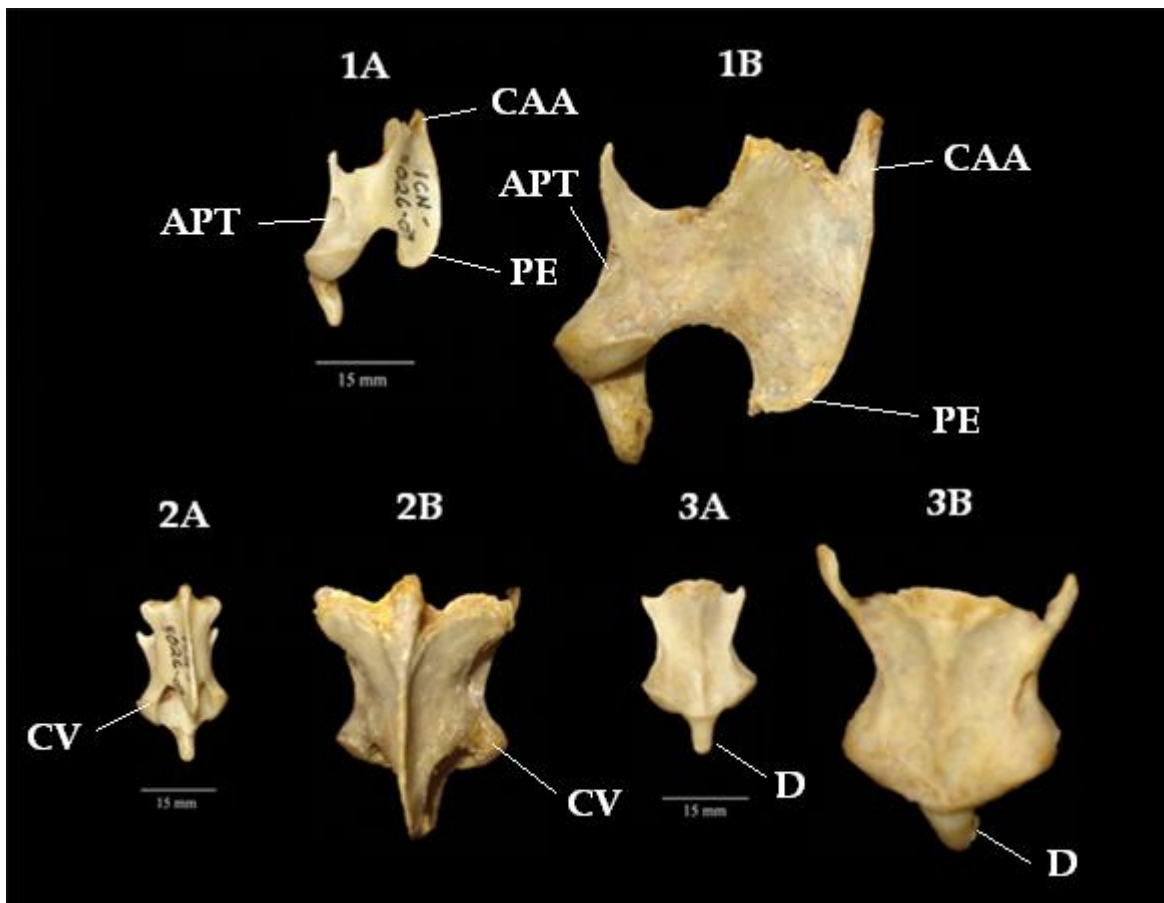
Carácter 6: Cara articular anterior: Presenten en las dos especies, sin embargo se encuentra más pronunciado en la parte superior en *P. concolor* (figura 13.1).

Carácter 7: Diente: debido a su forma y prolongación determina los rangos de movimiento en el cuello, siendo menos pronunciada en *P. yagouaroundi* lo que le permite una mayor movilidad del cuello por contacto con la punta caudal del atlas (Evans, 1993; Sargis, 2001) a diferencia de *P. concolor*, el cual dado su altura y dieta comparado con la otra especie del género no necesita mayor visual hacia arriba (figura 13.3).

Carácter 8: Agujero del proceso transverso: La posición no tiene gran variación, pero el tamaño que presenta en *P. yagouaroundi* respecto al resto de la estructura, es mayor al encontrado en *P. concolor* (figura 13.1).

Carácter 9: Cuerpo vertebral: A grandes rasgos no presenta mayor diferencia, aunque se encuentra más pronunciado en *P. concolor* permitiendo una mejor unión con la siguiente vertebra (figura 13.2).

Figura 13 Detalles del axis 1. Vista lateral, 2. Vista Dorsal, 3. Vista Ventral, A. *Puma yagouaroundi*; B. *Puma concolor*, (PE) Proceso Espinoso, (CAA) Cara Articular Anterior, (D) Diente, (APT) Agujero del Proceso Transverso, (CV) Cuerpo Vertebral.



5.1.2.3. Escápula:

Carácter 10: Acromion: La diferencia estructural más notable es la forma de la punta, levantada para *P. yagouaroundi* y plana en *P. concolor*, además se presenta una estructura fina y delgada en *P. yagouaroundi*, a diferencia de la otra especie del género (figura 14.1).

Carácter 11: Espina de la escápula: La estructura es muy similar intraespecíficamente, presentando diferencia es una fisura encontrada en *P. yagouaroundi*, además de la sobresaliente punta superior presente en *P. concolor* (figura 14.4).

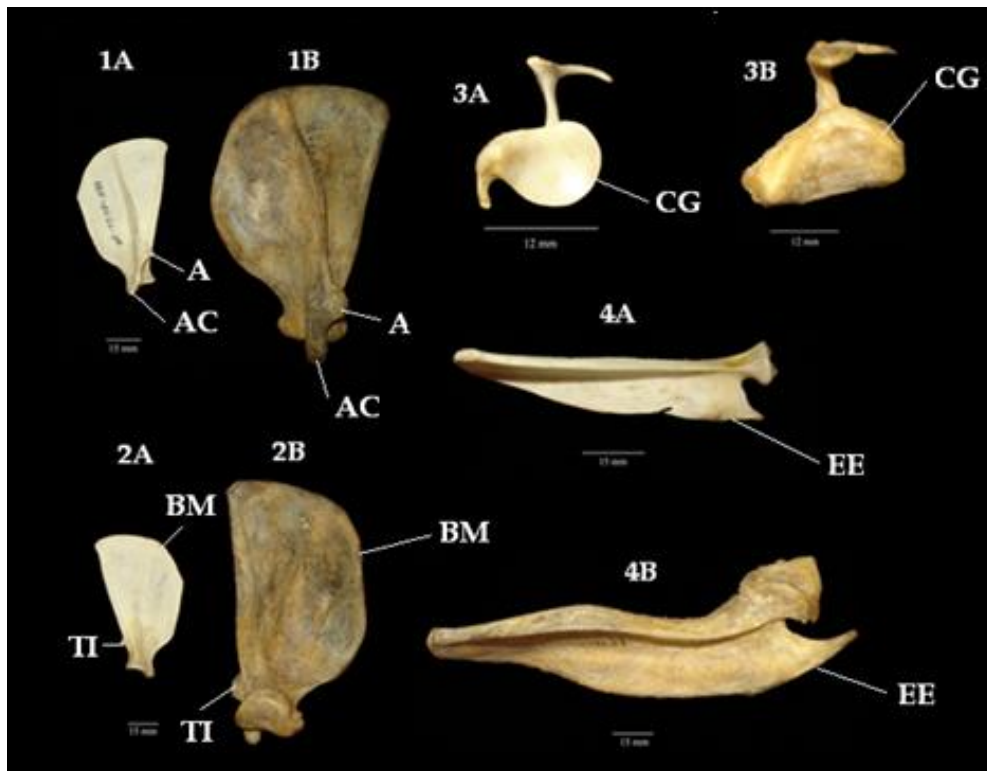
Carácter 12: Apófisis coracoides: Aunque su forma es muy similar intraespecíficamente, las dimensiones ocupadas con respecto al tamaño total de la estructura son diferentes, solo en *P. concolor* sobresale de la estructura (figura 14.1).

Carácter 13: Cavity glenoidea: Presentan formas disímiles intraespecíficas, diferenciando esta estructura complemente, mostrando una forma circular en *P. yagouaroundi*, mientras que en *P. concolor* se observa una forma ovalada con un lado plano (figura 14.3).

Carácter 14: Tubérculo intraglenoideo: Como en muchas estructuras anteriores, la terminación encontrada en *P. concolor* es redonda, mientras que en *P. yagouaroundi* es puntuda (figura 14.2).

Carácter 15: Borde medial: Es recto en *P. yagouaroundi* mientras que presenta una forma redondeada en *P. concolor* (figura 14.2).

Figura 14 Detalles de la escápula: 1. Vista Posterior, 2. Vista Anterior, 3. Vista Superior, 4. Vista Lateral, A. *Puma yagouaroundi*; B. *Puma concolor*, (A) Acromion, (EE) Espina de la Escapula, (AC) Apófisis Coracoides, (CG) Cavity Glenoidea, (TI) Tubérculo intraglenoideo, (BM) Borde Medial.

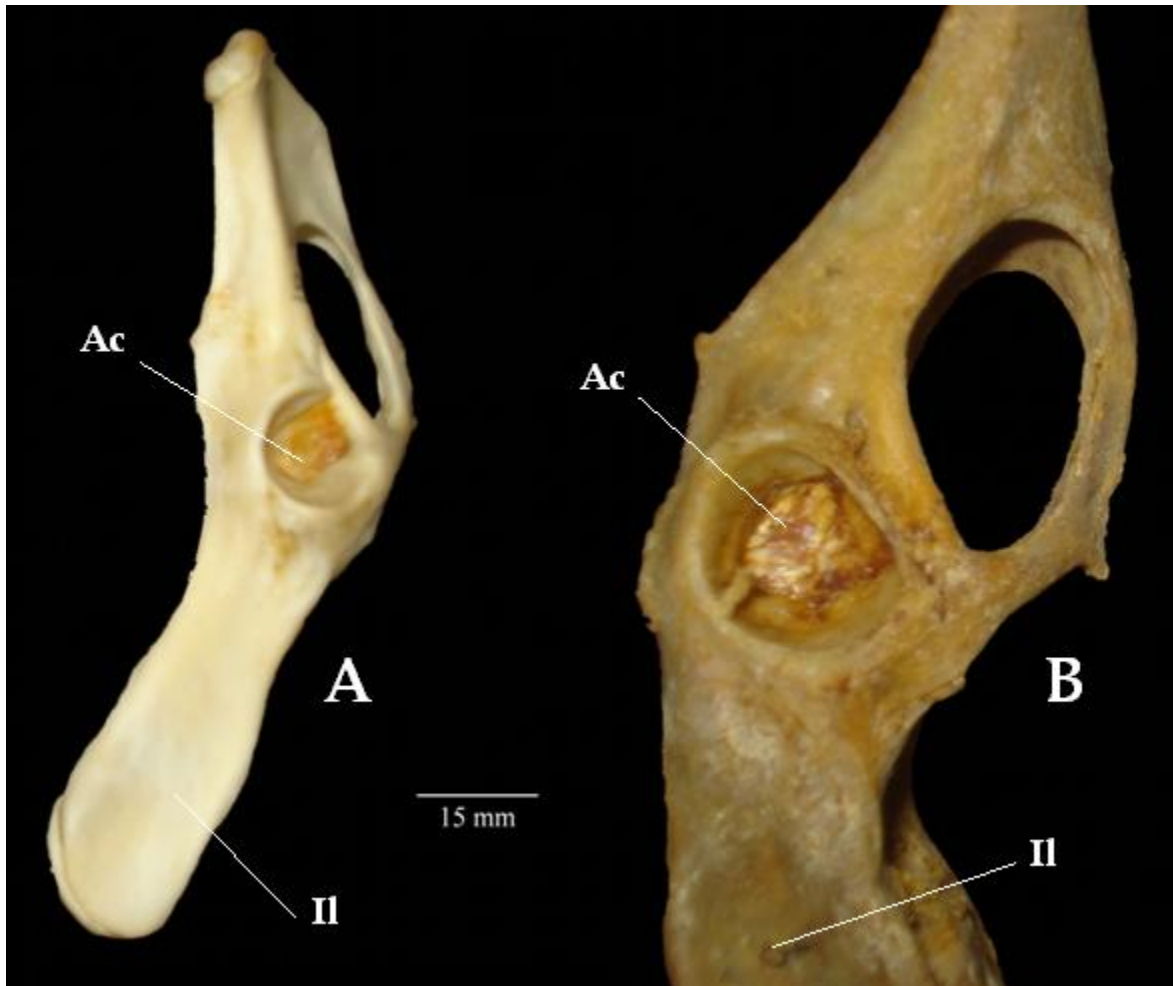


5.1.2.4. Pelvis:

Carácter 16: Ilión: Posee una depresión en el centro de la estructura, característica diferencial intraespecífica, proporcionando a *P. concolor* más agilidad y movilidad para la caza a diferencia de la forma plana presentada en *P. yagouaroundi* (figura 15).

Carácter 17: Acetábulo: Presenta una fosa menos profunda en *P. yagouaroundi* lo cual muestra mayores hábitos arbóreos y rango de movimiento proporcionado al fémur, que los observados en *P. concolor* (figura 15).

Figura 15 Detalles de la pelvis A. *Puma yagouaroundi*; B. *Puma concolor*, (Ac) Acetábulo, (II) Ilión.



5.1.2.5. Cúbito:

Carácter 18: Proceso olécranon: Muestra una forma puntiaguda proporcionado un mayor desarrollo de la fuerza en *P. concolor* y una mayor velocidad en *P. yagouaroundsi* a causa de su forma plana (Figura 16).

Carácter 19: Incisura semilunar: No presenta una gran diferencia, solo en la parte inferior donde apunta hacia arriba en *P. concolor* y hacia abajo en *P. yagouaroundsi* (figura 16).

Figura 16 Detalles del cúbito A. *Puma yagouaroundsi*; B. *Puma concolor*, (PO) Proceso olecranon, (IS) Incisura semilunar.



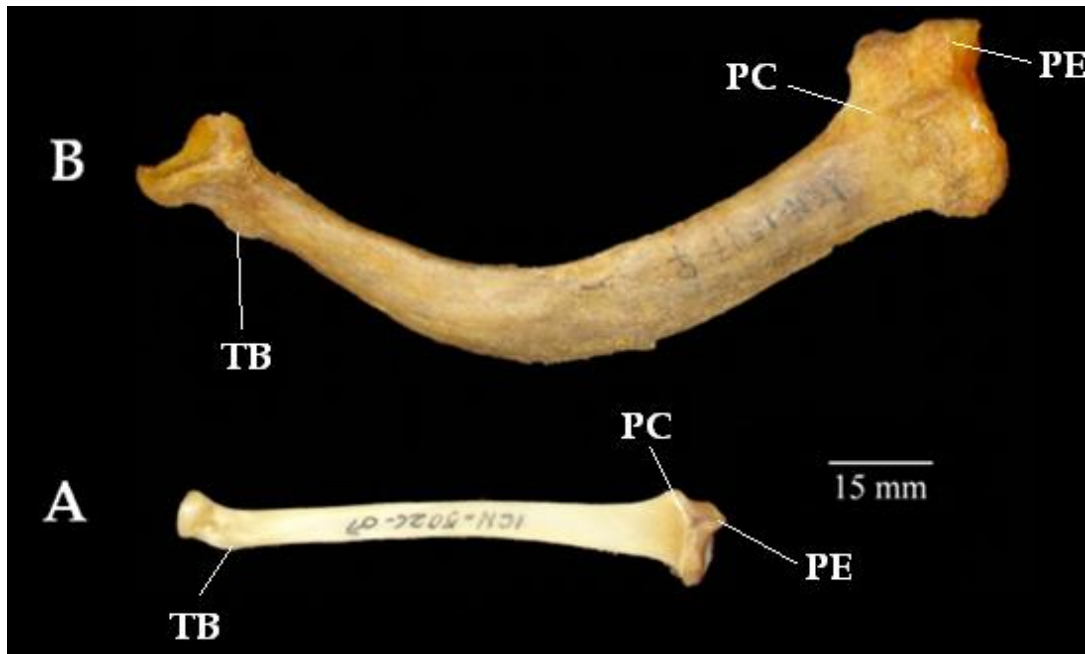
5.1.2.6. Radio:

Carácter 20: Proceso coronoides: El borde de la cabeza no está muy bien definido en *P. concolor*, pero en general son estructuras muy similares (figura 17).

Carácter 21: Proceso estiloides: En *P. yagouaroundsi* presenta una extensión en uno de sus extremos, lo cual podría representar una mejor conexión con los carpianos (figura 17).

Carácter 22: Tubérculo bicipital: Muestra un mayor tamaño y desarrollo en *P. yagouaroundsi* asociado probablemente a mayores hábitos arbóreos en comparación con *P. concolor* (figura 17).

Figura 17 Detalles del radio A. *Puma yagouaroundi*; B. *Puma concolor*, (PC) Proceso coronoides, (PE) Proceso Estiloides, (TB) Tubérculo bicipital.



5.1.2.7. Fémur:

Carácter 23: Femoral cápita: Presenta un mayor tamaño en *P. yagouaroundi* en proporción al resto de la estructura, lo cual implica un acetábulo profundo y una reducción en la movilidad del fémur (figura 18).

Carácter 24: Trocánter mayor: Con un mayor tamaño presente en *P. concolor* proporcionando una mejor adhesión a la pelvis sin comprometer la movilidad del fémur (figura 18).

5.1.2.8. Rótula:

Carácter 25: Forma: Ovalada y plana en *P. yagouaroundi* a diferencia de la forma alargada y puntuda resaltando sobre las otras extremidades posteriores presente en *P. concolor* (figura 18).

5.1.2.9. Tibia:

Carácter 26: Cóndilo: Se caracteriza por una protuberancia presente en la parte medial para *P. yagouaroundi*, ausente en *P. concolor* probablemente para obtener una mayor flexión en la articulación (figura 18).

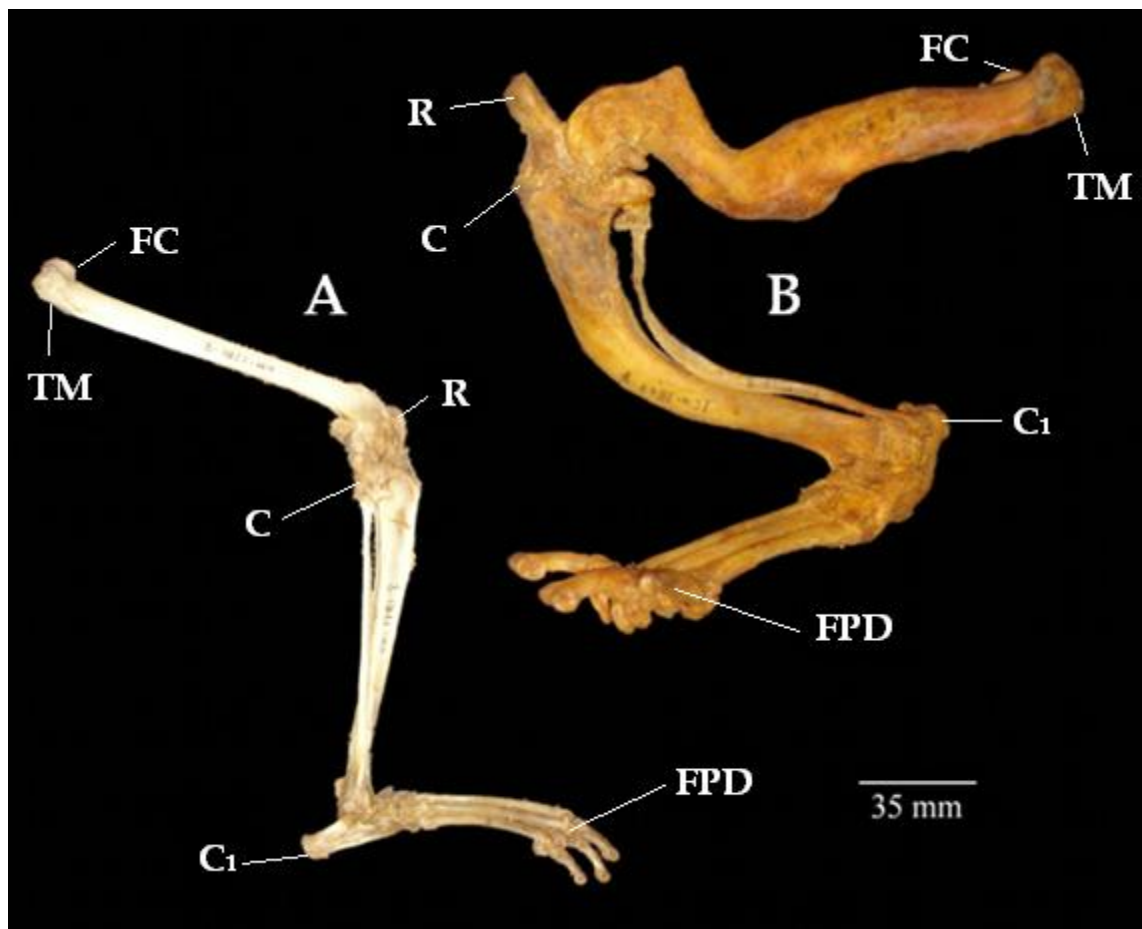
5.1.2.10. Tarsianos:

Carácter 27: Calcáneo: Muestra un mayor tamaño en *P. yagouaroundi* característica presente en individuos de hábitos arbóreos (Argot, 2001), lo cual indica una mayor actividad arborícola para esta especie en comparación con *P. concolor* (figura 18).

5.1.2.11. Falanges:

Carácter 28: Falange proximal y distal: Son delgados y alargados en *P. yagouaroundi* característica que disminuye poder pero gana habilidad para manipular presas a diferencia de *P. concolor* que se caracterizan por ser cortos y gruesos (figura 18).

Figura 18 Detalles extremidades posteriores A. *Puma yagouaroundi*; B. *Puma concolor*, (FC) Femoral Cápita, (TM) Trocánter Mayor, (R) Rótula, (C) Cóndilo, (C₁) Calcáneo, (FPD) Falange proximal y distal.



5.2. Ontogenia craneana descriptiva del *Puma yagouaroundi*

Los cambios asociados al crecimiento y desarrollo de los individuos de *P. yagouaroundi* ocurren principalmente en regiones craneanas como: rostrum, paladar, bulla timpánica, occipital, región orbitotemporal y mandíbula; algunos caracteres representan reordenamientos de estructuras, terminación, crecimiento o aparición de estructuras, así como el decremento o total supresión de éstas (figura 19).

Un pequeño porcentaje de las características encontradas en el espécimen adulto estaban presentes o esbozadas en el espécimen joven, indicando que la mayor parte de los cambios ocurridos en el crecimiento anotan reordenamientos de forma, posición y cambio de tamaño (Tabla 2).

Tabla 2. Caracteres discretos en la ontogenia de *Puma yagouaroundi*

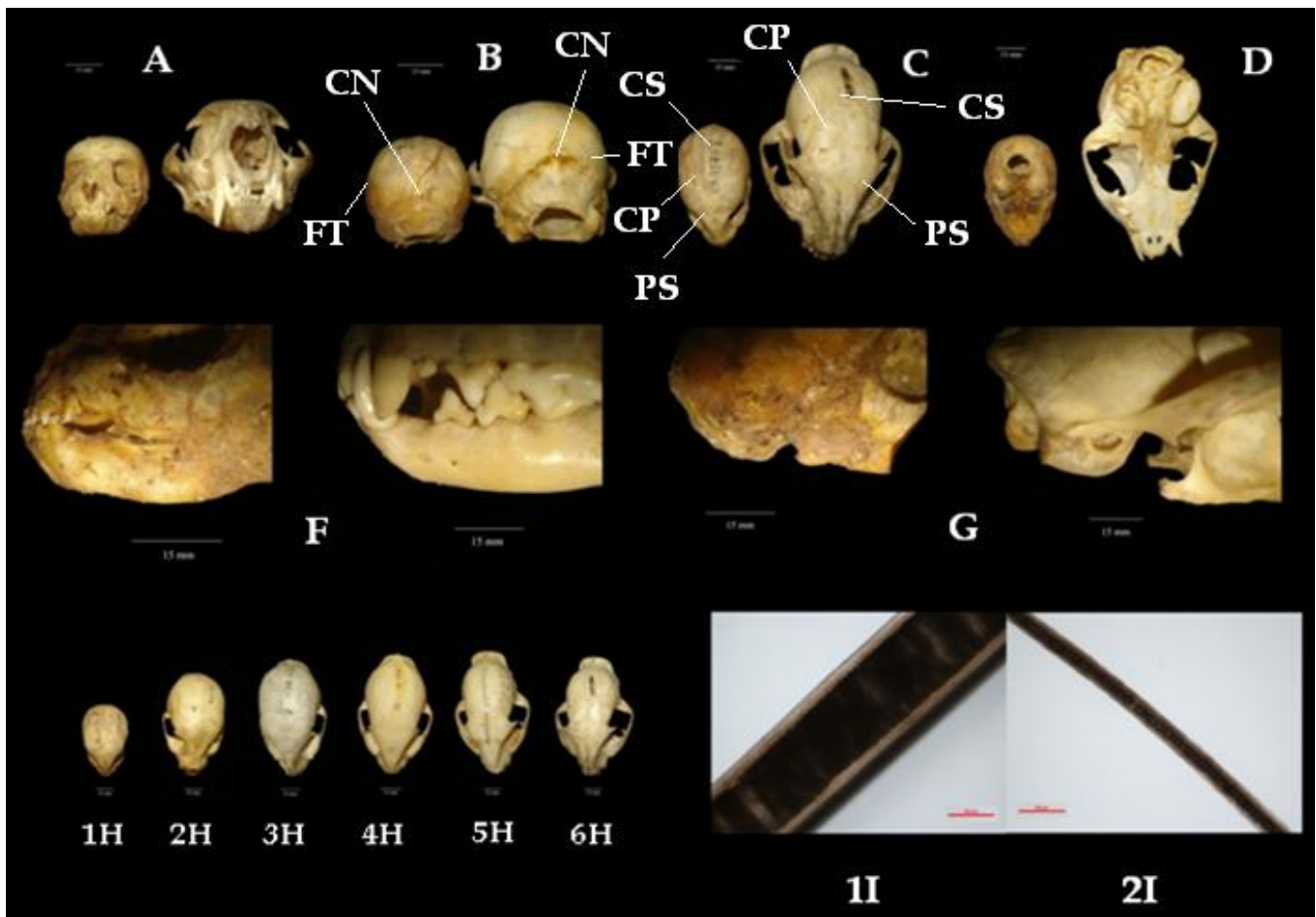
| Carácter | Joven | Adulto |
|---------------------|--|--|
| Forma del cráneo | Circular | Alargada |
| Superorbital | Ausente | Presente |
| Desarrollo dentario | Incisivos y caninos pequeños | Incisivos, caninos, molares y premolares |
| Orbital | Redondo | Ovalado |
| Foramen magnum | Redondeado, orientación posteroventral | Redondeado, orientación posterior |
| Cresta sagital | Casi ausente | Presente |
| Arco zigomático | Casi ausente | Desarrollado |
| Caja cerebral | Ancha | Delgada |
| Región occipital | Poco desarrollada | Desarrollada |
| Basiesfenoides | Presente | Ausente |
| Manchas en pelaje | Ausente | Ausente |
| Médula del pelo | Vacuolas más pronunciadas y sueltas | Vacuolas se compactan entre sí |

Se encontró un fortalecimiento y reordenamiento en el aparato cervical como fue observado también en *P. concolor* (Segura y Flores, 2009), en *Lynx* (García-Perea, 1996) y en otros carnívoros, como el mustélido *Enhydra* (Hattori *et al.*, 2003) y el hiénido *Crocuta* (Brinder y Van Valkenburgh, 2000), dichas transformaciones no solo representan consecuencias del reemplazo dentario (Biknevicius, 1996), sino también modificaciones de los músculos masticatorios, cervicales y de la articulación temporomandibular (Segura y Flores, 2009).

Los cambios osteológicos más destacados se encuentran localizados en las áreas de origen de los músculos temporales, maseteros y pterigoides, implicando la presencia y desarrollo del proceso supraorbital, cresta sagital y nucal, así como el aumento del área de la fosa temporal. La cresta nucal muestra un notorio crecimiento, lo cual probablemente está relacionado con la importancia de la mordida en los caninos, puesto que las fibras posteriores del músculo temporal (que se originan en la cresta nucal) poseen un mayor nivel de importancia que las fibras temporales anteriores (que se originan en la cresta sagital).

Además, la ausencia de constricción postorbital y la caja cerebral redondeada y comparativamente grande en el espécimen joven, brindan un espacio limitado para la musculatura temporal. En caso contrario, la constricción postorbital está presente en el espécimen adulto y la caja cerebral muestra una reducción de tamaño y crestas desarrolladas.

Figura 19 Detalles de los cambios ontogenéticos craneales y del pelaje de *Puma yagouaroundi*. A. Vista frontal, B. Vista Occipital, C. Vista Dorsal, D. Vista Ventral, E. Acercamiento a dientes, F. Acercamiento a masetero, G. cambios desde 3 meses (1) hasta adulto desarrollado (6), H. vista microscópica pelo dorsal de adulto (1) y joven (2), (PS) Proceso suborbital, (CS) Cresta Sagital, (CN) Cresta Nucal, (FT) Fosa Temporal, (CP) Constricción Post-orbital.



El desarrollo mandibular se encuentra principalmente relacionado al crecimiento del proceso zigomático del escamosal y de la línea masetérica del yugal; al mismo tiempo refuerzan el músculo masetero, debido a una serie de estructuras y reordenamientos ocurridos a través del crecimiento del individuo, lo cual aumentan su resistencia y área de inserción.

En la porción occipital del cráneo, la parte posterior de la cresta sagital y la parte dorsal de la cresta nugal, forma una zona de inserción de importantes músculos cervicales (Wickland *et al.*, 1991; Richmond *et al.*, 1992; Evans, 1993; Duckler, 1998; Antón *et al.*, 2004). En felinos, la morfología de la musculatura cervical no ha sido aún bien estudiada, con excepción de los aportes de Antón y Galobart (1999) y Antón *et al.* (2004) y la detección de anomalías morfológicas producto de la hiperactividad de músculos cervicales en *Panthera tigris* (Duckler, 1998).

El cambio en la orientación caudal del foramen magnum en el espécimen adulto, que presenta una mayor alineación con el plano horizontal, sugiere la existencia de reordenamientos en la posición del cráneo con relación a las vertebrae cervicales, así como la musculatura asociada. Los músculos insertados en la región occipital realizan acciones similares (por ejemplo, la elevación del cráneo), indica que el incremento de algunos movimientos enfatiza el desarrollo de determinadas áreas del cráneo (Duckler, 1998).

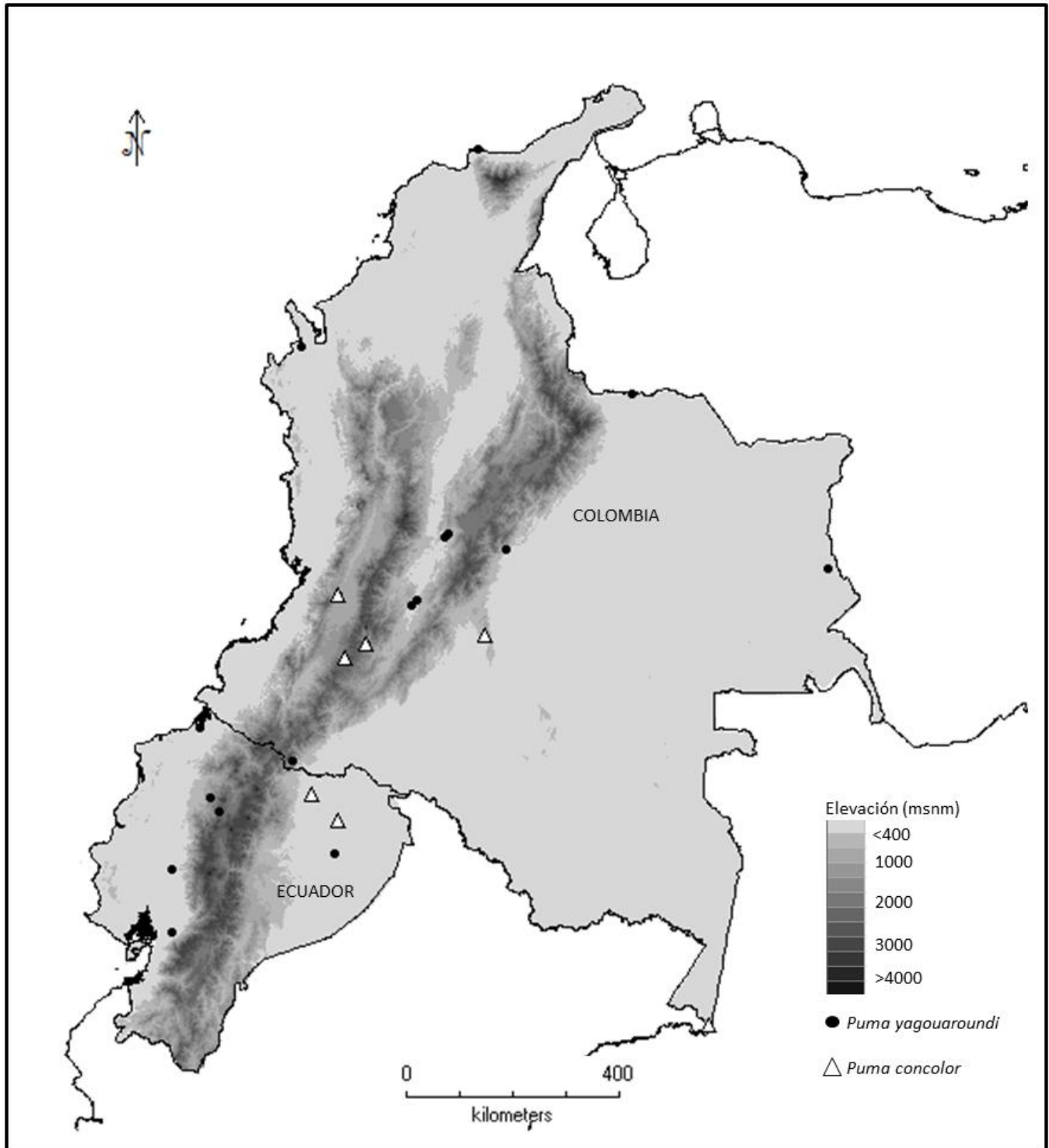
Igualmente se presentan cambios capilares, como el crecimiento en el ancho, aumentando en gran parte el ancho medular, no solo se modifican las estructuras en tamaño, también la forma de la médula, la cual presenta “vacuolas” más pronunciadas y sueltas, a medida que el individuo crece, las “vacuolas” se compactan formando una médula de mayor grosor y continua a través de todo el pelo.

5.3. Componente geográfico

Sólo uno de los caracteres discretos estudiados presentó una agrupación geográfica para las dos especies del género. La forma de la margen posterior del palatal tipo 1 se encuentra presente en especímenes de *P. concolor* de los departamentos del Cauca y Valle del Cauca, correspondiente a las siguientes unidades geográficas: El valle del río Cauca y la cordillera occidental de la región Transinterandina (Hernández-Camacho, 1992), mientras que el tipo 2 se encuentra en especímenes de *P. yagouaroundi* de los departamentos del Huila y Cauca ubicados en las siguientes unidades geográficas: el valle del río Magdalena, cordillera central, el valle del río Cauca y la cordillera occidental también de la región Transinterandina. El tipo 2 para *P. concolor* y tipo 1 para *P. yagouaroundi* de la forma de la margen posterior del palatal se encuentran en el resto del país. Los pelajes más comunes en *P. yagouaroundi* son los oscuros, dado que están en todo el país, no obstante las coloraciones rojizas se encuentran principalmente en la Amazonia de

la región Cisandina, amarillas en el centro del país y finalmente las cafés en la costa atlántica de la región Transinterandina (Figura 20).

Figura 20 Mapa de distribución de las especies del género *Puma* en Colombia.



5.4. Morfometría craneal

5.4.1. Dimorfismo Sexual

5.4.1.1. *Puma concolor*

No se identificó diferencia significativa entre sexos (prueba no paramétrica U de Mann Whitney: $p > 0.05$), en todas las variables analizadas, aunque para algunas de ellas se observa diferencias mínimas siendo los machos adultos mayores a la hembras en las siguientes medidas: longitud del palatal, longitud basilar, longitud de la fila de dientes alveolar, máximo diámetro del canino superior, ancho zigomático, profundidad del cráneo, ancho interorbitario, mayor longitud del molar inferior, longitud anteroposterior de la cicatriz del masetero, longitud dorsoventral de la cicatriz del temporal, distancia del proceso condilar al proceso coronoides, longitud anteroposterior de la cicatriz del temporal, longitud del masetero, altura occipital y longitud de la fila de dientes (Tabla 3).

5.4.1.2. *Puma yagouaroundi*

No se identificó diferencia significativa entre sexos (prueba no paramétrica U de Mann Whitney: $p > 0.05$), en todas las variables analizadas, aunque para algunas de ellas se observa diferencias mínimas siendo los machos adultos mayores a la hembras en las siguientes medidas: mayor longitud del cráneo, longitud del palatal, longitud basilar, longitud de la fila de dientes alveolar, ancho mastoidal, ancho cigomático, longitud del trigónido, distancia del proceso condilar al proceso coronoides, distancia del cóndilo hasta el frente de la fosa maseterica y diámetro orbital (Tabla 3).

La no diferencia significativa posiblemente se deba al pequeño tamaño de muestra para ambas especies, indistintamente, el número de medidas en las cuales los machos son mayores que las hembras es menor en *P. yagouaroundi* en comparación con la otra especie del género, se encontraron coincidencias entre ambas especies en las siguientes medidas: longitud del palatal, longitud basilar, longitud de la fila de dientes alveolar, ancho zigomático, distancia del proceso condilar al proceso coronoides, las cuales están relacionadas directamente con el tamaño del cráneo.

Tabla 3. Medidas craneales (en mm) de individuos adultos de *Puma concolor* y *Puma yagouaroundi*. Media (rango máximo y mínimo) número de individuos, *p* de U de Mann-Whitney.

| Número/Sexo | <i>Puma concolor</i> | | | <i>Puma yagouaroundi</i> | | |
|---|------------------------|------------------------|----------|--------------------------|---------------------|----------|
| | 2 Machos | 4 Hembras | <i>p</i> | 4 Machos | 4 Hembras | <i>p</i> |
| Longitud mayor del cráneo | 163.61(156.78-170.43)2 | 166.48(160.67-178.8)4 | 0.008 | 103.46(97.15-108.8)3 | 99.73(93.34-104.3)4 | 0.686 |
| Longitud del palatal | 68.71(66.63-70.78)2 | 67.7(66.57-70.83)4 | 0.800 | 37.01(36.12-37.89)2 | 30.82(21.84-38.66)3 | 1.000 |
| Ancho intermaxilar | 66.15(63.04-69.27)2 | 67.8(64.62-70.75)4 | 0.533 | 37.08(35.06-39.42)3 | 37.17(34.83-38.77)3 | 0.857 |
| Longitud basilar | 144.27(141.95-146.6)2 | 135.3(128.37-141.77)3 | 0.200 | 90.84(85.66-95.8)3 | 87.15(81-91.5)4 | 1.000 |
| Longitud de la fila de dientes alveolar | 40.46(37.54-43.39)2 | 40.23(38.88-42.66)4 | 1.000 | 25.54(22.91-32.1)4 | 24.18(21.05-30.5)4 | 0.730 |
| Ancho mastoidal | 73.8(72.9-74.7)2 | 65.79(55.67-73.4)4 | 0.267 | 40.26(35.79-49.7)4 | 39.115(35.77-44.6)4 | 0.730 |
| Máximo diámetro del canino superior | 11.51(10.05-12.97)2 | 10.91(9.92-12.13)4 | 0.800 | 5.53(5.15-5.91)3 | 5.69(5.21-6.19)3 | .400 |
| Mayor longitud del tercer premolar superior | 19.91(17.84-21.97)2 | 20.05(18.04-22.16)4 | 0.800 | 12.19(11.34-12.86)3 | 12(11.21-12.55)3 | 1.000 |
| Mayor ancho del tercer premolar superior | 7.06(6.85-7.18)2 | 7.93(6.72-10.49)4 | 0.800 | 4.09(3.93-4.36)3 | 3.96(3.74-4.18)3 | 1.000 |
| Ancho zigomático | 117.09(115.49-118.69)2 | 113.08(104.12-121.91)4 | 0.533 | 65.15(59.24-69.8)3 | 61.93(58.04-59.35)4 | 1.000 |
| Profundidad del cráneo | 55.39(55.34-55.45)2 | 46.05(43.9-48.63)4 | 0.533 | 31.15(27.09-34.76)3 | 34.01(30.84-35.81) | 0.229 |
| Ancho interorbitario | 31.47(31.27-31.67)2 | 30.38(27.67-33.23)4 | 1.000 | 20.27(14.83-30.7)4 | 20.71(16.59-29.6)4 | 0.730 |
| Ancho superorbitario | 62.84(55.33-70.35)2 | 70.44(66.48-75.5)3 | 0.800 | 39.5(35.65-41.87)3 | 40.36(38.19-43.18)3 | 0.629 |
| Ancho nasal | 23.38(21.34-25.43)2 | 24.38(21.46-26.43)4 | 0.533 | 12.54(11.39-13.82)3 | 12.6(11.33-12.58)3 | 0.629 |
| Mayor diámetro del canino inferior | 10.42(9.21-11.63)2 | 10.86(10.21-11.92)3 | 0.800 | 5.43(5.15-5.78)3 | 4.88(4.26-5.59)3 | 0.857 |
| Mayor longitud del molar inferior | 14.68(13.42-15.93)2 | 15.06(13.73-15.75)4 | 1.000 | 9.48(9.23-9.63)3 | 8.77(8.31-9.06)3 | 1.000 |
| Mayor ancho del molar inferior | 6.88(6.46-7.29)2 | 7.25(6.75-7.87)4 | 0.800 | 4.08(3.71-4.31)3 | 3.99(3.62-4.26)3 | 1.000 |
| Mayor longitud del la mandíbula | 111.39(110.03-112.75)2 | 109.56(101.25-109.96)3 | 0.800 | 59(54.17-65.7)3 | 60.32(57.67-64.63)3 | 0.400 |

Tabla 3. Continuación.

| Número/Sexo | <i>Puma concolor</i> | | | <i>Puma yagouaroundi</i> | | |
|---|----------------------|----------------------|----------|--------------------------|---------------------|----------|
| | 2 Machos | 4 Hembras | <i>p</i> | 4 Machos | 4 Hembras | <i>p</i> |
| Profundidad de la mandíbula | 52.18(50.65-53.71)2 | 52.15(48.76-55.55)2 | 1.000 | 28.37(25.06-32.76)3 | 28.63(26.82-31.51)3 | 0.629 |
| Longitud del trigónido | 15.23(13.71-16.76)2 | 15.135(12.39-17.25)4 | 1.000 | 9.89(9.58-10.14)3 | 9.29(8.63-9.75)3 | 0.629 |
| Longitud Anteroposterior de la cicatriz del masetero | 53.9(53.67-54.13)2 | 51.01(47.87-56.7)4 | 0.533 | 26.72(23.87-30.34)3 | 31.1(27.08-36.82)3 | 0.229 |
| Ancho de la cicatriz del masetero | 12.69(12.2-13.18)2 | 13.19(10.18-15.3)4 | 0.800 | 6.42(5.75-7.09)3 | 7(5.81-7.69)3 | 0.229 |
| Longitud dorsoventral de la cicatriz del temporal | 47.82(45.21-50.43)2 | 45.83(39.89-51.12)4 | 1.000 | 27.73(25.41-31.89)3 | 27.65(22.07-31.5)3 | 0.857 |
| Longitud anteroposterior de la cicatriz del temporal | 96.19(90.4-101.99)2 | 88.33(79.03-93.56)4 | 0.533 | 54.07(51.38-59.3)3 | 55.46(51.9-58.91)3 | 0.400 |
| Distancia desde el proceso condilar hasta el proceso coronoides | 34.04(33.19-34.89)2 | 33.75(33.21-34.28)2 | 1.000 | 18.96(17.31-21.63)3 | 18.45(16.45-20.68)3 | 0.857 |
| Distancia del cóndilo hasta el frente de la fosa maseterica | 45.77(40.84-53.89)2 | 47.56(40.57-54.95)3 | 1.000 | 23.9(22.23-25.75)3 | 21.37(16.96-23.81)3 | 0.857 |
| Distancia de la muesca sobre los dientes al cóndilo | 51.26(48.63-53.89)2 | 52.11(44.12-59.95)3 | 1.000 | 28.19(24.54-30.93)3 | 29.9(28.79-31.27)3 | 0.400 |
| Longitud del masetero | 24.39(24.31-24.47)2 | 22.8(20.46-24.23)3 | 0.200 | 13.6(11.7-15.14)3 | 14.51(12.45-18.48)3 | 0.629 |
| Altura occipital | 52.89(52.12-53.67)2 | 47.73(47.07-48.6)4 | 0.133 | 31.64(27.16-39.5)4 | 40.01(29.63-60.12)4 | 0.190 |
| Diámetro ocular | 40.54(38.18-42.89)2 | 41.73(40.37-43.3)4 | 0.800 | 23.09(20.78-26.25)3 | 22.14(21.5-23.4)3 | 0.857 |
| Longitud de la fila de dientes | 69.34(66.16-72.52)2 | 65.4(61.17-72.42)4 | 0.267 | 37.78(37.69-37.86)2 | 37.52(35.84-40.25)3 | 1.000 |
| Sección transversal del área de la mandíbula | 19.88(19.13-20.63)2 | 20.04(18.58-22.7)4 | 0.800 | 10.99(10.33-12.02)3 | 10.54(9.9-11.71)3 | 0.857 |

5.4.2. Estadísticos descriptivos

Para *P. concolor* las máximas varianzas las presentan las variables de longitud mayor del cráneo, longitud basilar, ancho zigomático y profundidad del cráneo (Tabla 4). Esto era de esperar ya que las mencionadas son longitudes dependientes del tamaño y de la edad de los individuos revisados y consecuentemente presentaron las mayores diferencias.

Tabla 4. Medias y varianzas de *Puma concolor* para las medidas cuantitativas

| | MLC | LP | AIM | LB | LFDA | AM | DCS | LTPS | ATPS | AZ | PC |
|-----------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|------|--------|--------|
| Media | 171.19 | 69.72 | 70.43 | 114.57 | 40.84 | 71.35 | 11.54 | 20.41 | 7.73 | 119.88 | 57.95 |
| Varianza | 134.42 | 12.71 | 36.68 | 120.33 | 4.87 | 9.23 | 2.16 | 4.40 | 1.51 | 102.09 | 241.05 |

| | AIO | ASO | AN | DCI | LMI | AMI | LM | PM | LT | LACM | ACM |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Media | 32.30 | 67.78 | 24.53 | 11.13 | 15.77 | 7.35 | 115.54 | 56.93 | 15.50 | 54.57 | 14.01 |
| Varianza | 10.86 | 48.92 | 4.27 | 2.28 | 3.32 | 0.34 | 83.792 | 47.18 | 3.06 | 26.99 | 5.06 |

| | LDCT | LACT | DPCC | DCFM | DMDC | BPM | AO | DO | LFD | STM |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Media | 48.58 | 94.73 | 37.62 | 50.78 | 55.26 | 25.67 | 51.72 | 41.86 | 68.07 | 21.35 |
| Varianza | 27.26 | 66.62 | 29.49 | 62.41 | 49.26 | 11.26 | 19.58 | 4.44 | 21.35 | 5.97 |

Las mayores varianzas para *P. yagouaroundi* las presentaron las variables de longitud mayor del cráneo, longitud basilar, ancho zigomático, mayor longitud del molar inferior y mayor longitud del la mandíbula (Tabla 5). Además, para *P. yagouaroundi* se encuentra una gran varianza en medidas dentales y mandibulares, las cuales no tuvieron altos valores en *P. concolor*, lo cual se puede deber a las diferencias en el número de individuos usados en cada una de las muestras por especie, igualmente la variación de edades en los cráneos de los especímenes de *P. yagouaroundi* pudo influir en esta variación intraespecífica.

Tabla 5. Medias y varianzas de *Puma yagouaroundi* para las medidas cuantitativas

| | MLC | LP | AIM | LB | LFDA | AM | DCS | LTPS | ATPS | AZ | PC |
|-----------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|------|--------|-------|
| Media | 99.63 | 35.35 | 36.80 | 87.37 | 25.43 | 40.26 | 5.31 | 11.80 | 4.38 | 62.61 | 33.22 |
| Varianza | 167.49 | 91.62 | 60.34 | 115.67 | 43.61 | 32.27 | 4.66 | 8.38 | 3.73 | 214.55 | 50.37 |

| | AIO | ASO | AN | DCI | LMI | AMI | LM | PM | LT | LACM | ACM |
|-----------------|-------|-------|-------|------|--------|------|--------|-------|------|-------|------|
| Media | 21.47 | 39.91 | 13.53 | 5.09 | 12.58 | 4.05 | 59.43 | 27.04 | 9.28 | 25.16 | 6.33 |
| Varianza | 64.18 | 53.01 | 19.49 | 3.77 | 183.66 | 1.30 | 220.76 | 66.34 | 1.09 | 28.84 | 6.74 |

| | LDCT | LACT | DPCC | DCFM | DMDC | BPM | AO | DO | LFD | STM |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Media | 25.52 | 52.83 | 17.39 | 23.61 | 28.45 | 13.09 | 33.63 | 23.16 | 36.27 | 10.43 |
| Varianza | 16.15 | 41.74 | 8.06 | 58.39 | 82.10 | 20.70 | 82.76 | 62.15 | 69.50 | 8.23 |

6. DISCUSIÓN

6.1. Morfometría craneal

Las medias de las variables en los *P. concolor* colombianos presentan menor tamaño que el promedio continental según los tamaños presentados por Gay y Best (1995, 1996a y 1996b), en los que se presenta una media mayor en machos que en hembras en todas las variables utilizadas en cada uno de los estudios, con excepción del ancho superorbitario en hembras cuyo promedio se acerca al presentado en machos, igualmente existen variables como el ancho intermaxilar en machos y la longitud del palatal, longitud de la fila de dientes alveolar y el ancho del molar inferior, en los que se encuentran a menos de 1mm de la media continental, posiblemente con un mayor número de muestra estas medias se acercarían en la mayoría de las variables utilizadas.

La longitud mayor del cráneo (LMC) de las medición determinante en el tamaño del mismo, a pesar de esto no se presentó como una variable con una media mayor en machos en comparación con hembras, esto posiblemente se debe a los pocos individuos sexados utilizados para este estudio; situación que puede explicar también la gran mayoría de las variables que presentaron una media menor en machos. La variación de edades presentadas en los individuos machos revisados lleva a pensar que el menor tamaño de ciertas variables de individuos machos está más asociado a las distintas etapas de crecimiento en las que se encontraban los especímenes estudiados que a un mayor tamaño generalizado en dichas estructuras por parte de las hembras. El análisis de nuevos ejemplares en colecciones extranjeras es necesario para aclarar esta situación.

6.2. Morfología craneana

Las variaciones encontradas en la forma del cráneo no han sido registradas previamente para el género *Puma* y dado que dichos cambios se presentan sin discriminación por edad, lo más posible es que se trate de una diferenciación por sexos o geográfica, pero debido a la poca cantidad de individuos estudiados no se pudieron generar grupos para comprobar la razón de esta diferenciación que ocurre en ambas especies del género. Igualmente, es probable que este fenómeno sea producto de una alta variación intraespecífica, lo que suele ser usual en carnívoros.

La forma del margen posterior del palatal como característica morfológica permite agrupar geográficamente especímenes de las dos especies del género *Puma* para Colombia, formando poblaciones en parte de la región Transinterandina, en las unidades geográficas del valle del río Cauca y la cordillera occidental para *P. concolor*, mientras que *P. yagouaroundi* comparte las unidades geográficas del valle del río Cauca y la cordillera occidental sumándose el valle del río Magdalena y la cordillera Central; esta variación ha sido analizada en los estudios realizados por García-Perea (1994) para el género *Lychailurus* (Severtzov, 1858) quien encontró una diferenciación geográfica incluyendo poblaciones cercanas a la costa pacífica en Chile presentado el palatal tipo 2, mientras que el tipo 1 se ubicó exclusivamente a través de la

cordillera de los andes desde la Patagonia y un par de poblaciones en el flanco oriental de la misma, y por Payán (2001) para *P. concolor* en Colombia, donde no se registró algún tipo de agrupación geográfica por este carácter en particular. Se necesitan abordar observaciones que incluyan una mayor cantidad de especímenes para corroborar o desmentir la agrupación observada en el presente estudio, así como análisis de dieta dado que esta estructura esta relaciona directamente con la misma.

6.3. Pelaje

Stankowich y Coss (2006) mencionaron que las distintas tonalidades de pelaje sirven para mejorar el camuflaje y así ganar la carrera de armamentos evolutivos existente entre el camuflaje de depredadores y el reconocimiento de las presas por la presas. Este fenómeno puede explicar por qué el género *Puma* presenta tan amplia distribución en América y las diferentes coloraciones observadas en las dos especies.

Las características reportadas por Emmons y Feer (1999), no concuerdan con los resultados encontrados, puesto que algunos individuos de color amarillo se encontraron en hábitats húmedos, del mismo modo, algunos especímenes de color café se ubicaron en bosques secos, aunque los individuos de color rojizo si se encontraron en bosques húmedos, concordando con lo mencionado en la literatura.

6.4. Postcráneo

En cuanto al postcráneo, se encontraron distintas estructuras que mostraban diferencias interespecíficas, como el proceso espinoso, ligado directamente al desarrollo de la cresta en el cráneo y la extensión craneocaudal del axis, los cuales son indicadores de fuerte musculatura en el cuello, relacionándolo con hábitos predatorios (Flores, 2009), proporcionando características que permitirán una cacería con mayor éxito en *P. concolor*.

La forma y prolongación del diente del axis determina el movimiento del cuello (estructura menos pronunciada en los *P. yagouaroundi* revisados), permite una mejor rotación de la cabeza debido a la importancia de los músculos implicados en los movimientos de la misma como *rectus capitis posterior minor*, *obliquus capitis caudalis*, y *spinalis capitis*, originados en el proceso espinoso del axis (Coues, 1869; Filan, 1990; Evans, 1993; Sargis, 2001; Muizon y Argot, 2003; Argot, 2004a, 2004b). Para *P. yagouaroundi*, aparentemente posibilita un mayor movimiento vertical permitiéndole una mejor visión por encima de su altura que puede ser útil en las actividades de cacería debido a su pequeño tamaño y preferencias alimenticias. A diferencia del *P. concolor*, la forma y prolongación el diente del axis no está prolongado aparentemente porque esta especie no necesita tal rotación dado su altura comparado con *P. yagouaroundi* y sus presas son mayormente terrestres.

Así mismo el ilion es una extensión ocupada por un bien desarrollado músculo (*gluteus medius*) (Argot, 2002; Taylor, 1974) y además indica una alta actividad de este músculo y del desarrollo de la musculatura epiaxial (Maynard Smith y Savage, 1955; Grand, 1983); también, la forma es importante en los movimientos de la cadera, dado que esta es un área donde se originan músculos involucrados en la extensión-flexión de la cadera (Flores, 2009). Acorde a las observaciones realizadas en el presente estudio, la depresión en el centro del ilion que presenta *P. concolor* le permite mayor agilidad y movilidad, sin embargo la ausencia de esta característica en *P. yagouaroundsi* no reduce su capacidad predatora.

La forma de algunas estructuras aparentemente están asociadas con los hábitos más arbóreos que presenta *P. yagouaroundsi* como por ejemplo el acetábulo que presenta una morfología crítica en la flexión del fémur (Elftman, 1929), una fosa acetabular superficial la cual permite un amplio rango de movimiento en el fémur (Jenkins y Camazine, 1977; Argot, 2002) especialmente en abducción, igualmente el proceso olecranon es una estructura que no sólo está relacionada con la reducción de poder sino también con el incremento de la velocidad en el movimiento (Flores, 2009), así mismo el tubérculo bicipital presenta un mayor tamaño y desarrollo lo cual amplía los sitios de inserción del musculo *biceps brachii* y finalmente el calcáneo que muestra un mayor tamaño resaltándose del resto de la estructura, dichas característica son típicas de especies con hábitos arbóreos (Muizon y Argot, 2003; Argot, 2001; Elftman, 1929).

La dieta de *P. yagouaroundsi* compuesta principalmente de pequeños y medianos mamíferos, aves, lagartijas, serpientes, invertebrados y material comestible de plantas (Bisbal, 1986; Mondolfi, 1986; Konecny, 1989; Manzani y Monteiro Filho, 1989; Olmos, 1993; Facure y Giaretta, 1996; Wang, 1999; Guerrero *et al.*, 2002); así como primates como su presa favorita en algunas regiones de América Central (Cabrera y Yepes, 1940) y en Suramérica (Ximenes (1982) reportó *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) (Callitrichidae) en un contenido estomacal en Paraíba, norteste de Brazil), explica la morfología encontrada en los ejemplares revisados asociada a ciertos hábitos arbóreos que les permite suplir su dieta.

6.5. Cambios ontogenéticos

El conocimiento de la ontogenia de *P. yagouaroundsi* está más enfocado hacia cambios en la masa corporal y recambio dentario que a las modificaciones estructurales craneanas y sus consecuencias funcionales (Segura y Flores, 2009). Es probable que los cambios tendientes a la adquisición de caracteres relacionados con la carnivoría en *P. yagouaroundsi* representen patrones ontogenéticos propios de félidos, apoyados en la presencia de características similares observadas en *P. concolor* según Segura y Flores (2009), hecho que se constató en el presente estudio.

La cresta nugal muestra un notable crecimiento, característica que probablemente enfatiza en los adultos la importancia de la mordida de los caninos, ya que las fibras posteriores del músculo

temporal (que se originan en la cresta nugal) poseen un mayor nivel de importancia que las fibras temporales anteriores (originan en la cresta sagital) para generar fuerzas transmitidas a los caninos (Hiimae y Jenkins, 1969), lo cual se ve reflejado en el crecimiento de los mismos en los especímenes estudiados. Este patrón ha sido observado en la ontogenia de otros grupos de mamíferos con fuertes tendencias carnívoras, tales como marsupiales *Lutreolina* (Flores *et al.*, 2003) y *Dasyurus* (Flores *et al.*, 2006) y es característico de félicos adultos (Duckler, 1998; Antón y Galobart, 1999; Antón *et al.*, 2004).

La constricción postorbital está presente en el espécimen adulto examinado y la caja cerebral presenta una reducción de tamaño y crestas desarrolladas, lo cual sumado a la expansión lateral de los arcos zigomáticos ofrecen espacio para el aumento en volumen de la musculatura temporal (Flores y Segura 2009).

La porción mastoidea altamente desarrollada en el ejemplar adulto estudiado, así como la proyección caudal de la cresta nugal, reflejan la importancia del músculo *obliquus capitis cranialis* profundamente implicado en los movimientos latero-dorsales de la cabeza a nivel de la articulación atlanto-occipital (Argot, 2003; Antón *et al.*, 2004). Además, de acuerdo a Bikenevicius y Leigh (1997), la osificación postnatal de la mandíbula consta de dos fases que apuntan al reforzamiento del cuerpo mandibular, aumentando su resistencia mecánica, viéndose reflejado en el desarrollo del borde ventral del cuerpo craneal del espécimen adulto.

Así mismo, ocurren cambios capilares, en los cuales el pelaje se endurece y ensancha, ocasionando una expansión en la médula y una fusión de “vacuolas” perdiendo parte de su forma definida presente en etapas tempranas de edad.

Por último, el cambio comportamental a la obtención de hábitos predadores incluye la reiteración de acciones que someten ciertas áreas específicas (cresta sagital, región occipital, rostro) a una fuerte demanda mecánica (Flores y Segura, 2009), lo cual se comprueba por la modificación de estas estructuras que llevan al fortalecimiento general del cráneo.

6.6. Análisis geográfico

Las agrupaciones de cada una de las especies formadas por la forma del a margen superior del palatal comparten algunas unidades geográficas (valle del río Cauca y cordillera occidental) El valle del río Cauca está formado por una serie de fosas tectónicas e interpuesto entre las cordilleras Central y Occidental. En su curso inferior este río desemboca a la margen izquierda del río Magdalena (del cual es su principal afluente), formando un gran delta interno que corresponde a una fosa tectónica en activo proceso de subsidencia, la depresión momposina y la cordillera occidental se desprende de la Central en el nudo de Huaca o de los Pastos siendo la menos elevada de las tres cordilleras andinas de Colombia, pero alcanza alturas que exceden los 4000 msnm (Hernández-Camacho, 1992).

Existen unidades geográficas exclusivas para la forma de la margen superior del palatal tipo 2, los cuales corresponden al valle del río Magdalena el cual se origina en la laguna de la Magdalena (Valle de las Papas), además este valle interandino está formado por una serie de depresiones o fosas tectónicas y la cordillera central la cual es la más elevada de las tres cordilleras andinas de Colombia y presenta algunos nevados permanentes como los volcanes nevados del Ruiz (5400 msnm), Santa Isabel (4900 msnm), Tolima (5200 msnm), Huila (5365 msnm) y Pan de Azúcar (Sierra de los Coconucos, 5000 msnm) (Hernández-Camacho, 1992).

Mientras que las agrupaciones basadas en las coloraciones del pelaje de *P. yagouaroundi* se ubican alejadas una de la otra, encontrándose la tonalidad amarilla en la cordillera oriental la cual es la más ancha de las tres cordilleras andinas de Colombia, y presenta varios altiplanos, así como algunos valles profundos, con su punto más alto ubicado a 5330 msnm, la tonalidad café se ubica en la planicie del Caribe siendo interrumpida por el macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta, que se levanta desde el mar Caribe hasta 5775 msnm. La planicie del Caribe presenta numerosas ciénagas y configura un complejo deltaico estuarino del cual hace parte la Ciénaga Grande de Santa Marta. Por último la tonalidad rojiza que se encuentra en la amazonia la cual es la única unidad geográfica ubicada en la región Cisandina que alberga una agrupación encontrada en este estudio, característica por la cobertura vegetal constituida esencialmente por enormes selvas y gran diversidad en flora y fauna silvestre (Hernández-Camacho, 1992).

Desafortunadamente, se requieren de mayores observaciones tanto morfológicas, ecológicas y moleculares para discutir, con mayor precisión si las variaciones observadas en ciertas estructuras y sus posibles asociaciones o regiones geográficas son reales y se pueden apoyar en mayor evidencia, o simplemente se tratan de un artificio de muestreo dado el escaso número de ejemplares encontrados procedente de una misma región.

7. CONCLUSIONES

Los mayores valores de varianza de las medidas craneanas entre las dos especies del género *Puma* para Colombia las presentan la longitud mayor del cráneo, longitud basilar, ancho zigomático y aparentemente esta variación está asociada con el crecimiento craneal. Igualmente, se encontraron grandes varianzas en algunas medidas mandibulares y dentarias en *P. yagouarouнди* asociándose a las mismas con el crecimiento lo cual no se presentó en *P. concolor*.

Se encontró un mayor tamaño craneal en machos para ambas especies, diferenciándose en 16 mediciones para *P. concolor* y 10 mediciones para *P. yagouarouнди*, siendo variables que están directamente relacionadas al tamaño del cráneo entre los sexos de las especies del género *Puma* para Colombia.

La forma de la margen posterior del palatal y el tono del pelaje (para *P. yagouarouнди*) son características morfológicas que permite agrupar geográficamente especímenes de las dos especies del género *Puma* para Colombia.

Puma yagouarouнди muestra adaptaciones presentadas en el proceso olecranon (cúbito), acetábulo (pelvis), tubérculo bicipital (radio) y calcáneo asociadas a sus hábitos arbóreos. Así mismo se presentan modificaciones en el ilion (pelvis) en *Puma concolor* lo cual le brinda mayor agilidad y movilidad en comparación con *P. yagouarouнди*.

Los cambios presentados en la ontogenia craneana de *P. yagouarouнди* se centran en el fortalecimiento de áreas específicas asociadas al origen e inserción de musculatura temporal, masetérica y cervical lo cual incrementa la resistencia a exigencias mecánicas necesarias para suplir sus hábitos alimenticios en etapas adultos.

Los cambios morfológicos del pelaje encontrados interespecíficamente se reducen a las diferencias presentadas entre la parte dorsal y la ventral, igualmente se encontraron diferencias intraespecíficamente en el ancho total y cambios ontogenéticos los cuales incluyen variación en la textura del pelaje y el ensanchamiento y fusión de las “vacuolas” en la médula.

8. RECOMENDACIONES

Se requieren nuevos estudios utilizando otras técnicas de análisis tales como la morfometría geométrica para ayudar a comprender y evaluar la variación craneana y postcraneana desde otra perspectiva.

Así mismo, es necesario realizar estudios comparativos en morfometría al postcráneo y así posibilitar el encuentro de más diferencias para el género *Puma* en el país ya que este aspecto no fue abordado en el presente trabajo.

Es importante también realizar estudios que relacionen la dieta de las especies del género *Puma* con la variación en los caracteres discretos observados en este trabajo. Por otra parte, la revisión de ejemplares procedentes de otros países de América, es importante para corroborar la constancia de los caracteres observados o si presentan más variación que la encontrada a partir de los ejemplares procedentes del país.

El empleo de análisis moleculares y morfológicos con un mayor número de especímenes estudiados puede servir ampliamente para asociar las diferencias morfológicas intraespecíficas del género *Puma* a regiones naturales o geográficas de Colombia.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Alberico, M., A. Cadena, J. Hernández-Camacho y Y. Muñoz-Saba. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana* 1(1):43-75.
- Amézquita, J.C. y H.R. Gaitán. 2007. Plan de acción para la prevención y control del tráfico y comercio ilegal de especies silvestres (fauna y flora silvestre) en el departamento del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC. pp 91.
- Antón M. y G. Galobart. 1999. Neck function and predatory behavior in the Scimitar toothed cat *Homotherium latidens* (Owen). *Journal of Vertebrate Paleontology* 19:771-784.
- Antón M., M.J. Salesa, J.F. Pastor, I.M, Sánchez, S. Fraile y J. Morales. 2004. Implications of the mastoid anatomy of larger extant felids for the evolution and predatory behaviour of Sabretoothed cats (Mammalia, Carnivora, Felidae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 140:207-221.
- Aranda, M. 2000. Huellas y rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología. Veracruz. pp. 212.
- Argot, C. 2001. Functional-adaptive anatomy of the forelimb in the Didelphidae, and the paleobiology of the Paleocene marsupials *Mayulestes ferox* and *Pucadelphys andinus*. *Journal of Morphology* 247:51–79.
- Argot, C. 2002. Functional-adaptive analysis of the hindlimb anatomy of extant marsupials and paleobiology of the Paleocene marsupials *Mayulestes ferox* and *Pucadelphys andinus*. *Journal of Morphology* 253:76–108.
- Argot, C. 2003. Functional-adaptive anatomy of the axial skeleton of some extant marsupials and the paleobiology of the Paleocene marsupials *Mayulestes ferox* and *Pucadelphys andinus*. *Journal of Morphology* 255:279-300.
- Argot, C. 2004a. Functional-adaptive features and paleobiologic implications of the postcranial skeleton of the late Miocene sabretooth borhyaenoid *Thylacosmilus atrox* (Metatheria). *Alcheringa* 28:229–266.
- Argot, C. 2004b. Functional-adaptive analysis of the poscranial skeleton of a Laventan Borhyaenoid, *Lycopsis longirostris* (Marsupialia, Mammalia). *Journal of Vertebrate Paleontology* 24:689–708.
- Arita, H. 1985. Identificación de los pelos de guardia de mamíferos de valle de México, Tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, Mexico. pp. 128.
- Bezuidenhout, A.J. y H.E. Evans. 2005. Anatomy of the woodchuck (*Marmota monax*). *Special Publication American Society of Mammalogists* 13:1–180.

Biknevicius A.R. 1996. Functional discrimination in the masticatory apparatus of juvenile and adult cougars (*Puma concolor*) and spotted hyenas (*Crocuta crocuta*). *Canadian Journal of Zoology* 74:1934-1942.

Biknevicius A.R. y S.R. Leigh. 1997. Patterns of growth of the mandibular corpus in spotted hyenas (*Crocuta crocuta*) and cougars (*Puma concolor*). *Zoological Journal of the Linnean Society* 120:139-161.

Binder W.J. y B. Van Valkenburgh. 2000. Development of bite strength and feeding behavior in juvenile spotted hyenas (*Crocuta crocuta*). *Journal of Zoology* 252:273-283.

Bininda-Emonds, O.R.P., J.L. Gittleman, y A. Purvis. 1999. Building large trees by combining phylogenetic information: A complete phylogeny of the extant Carnivora (Mammalia) 74:143–175.

Bisbal, F.J. 1986. Food habits of some Neotropical carnivores in Venezuela (Mammalia, Carnivora). *Mammalia* 50(3):329-339.

Cabrera, A. y J. Yepes. 1940. Mamíferos Sud-Americanos (Vida, Costumbres y Description). Buenos Aires: Historia natural Ediar, Compañía Argentina de Editores. 370 p.

Coues, E. 1869. The osteology and myology of Didelphyidae *Didelphis virginiana*. *Memoires of the Boston Society of Natural History* 2:41–154.

Culver, W., E. Johnson, J. Pecon-Slatery y S.J. O'Brien. 2005. Genomic Ancestry of the American Puma (*Puma concolor*). *Journal of Heredity* 91:186-197.

Currier, M. J. P. 1983. *Felis concolor*. *Mammalian Species* 200:1-7.

Cuervo, A., J. Hernández y A. Cadena. 1986. Lista actualizada de los mamíferos de Colombia: anotaciones sobre su distribución. *Caldasia* 15:471-501.

Dixon K. 1992. "Mountain Lion: *Felis concolor*", en Chapman, A. y G. Fieldhamer (eds.). *Wild Mammals of the North America: Biology, Ecology and Management*, 5^a ed., The Johns Hopkins, University Press, USA, pp. 711-727.

Duckler G.L. 1998. An unusual osteological formation in the posterior skulls of captive tigers (*Panthera tigris*). *Zoo Biology* 17:135–142.

Elftman, H.O. 1929. Functional adaptations of the pelvis in marsupials. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 58(5):189–232.

Emmons, L. H. y Feer, F. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical. Una guía de campo. Santa Cruz de la Sierra: Fundación Amigos de la Naturaleza. pp. 169-170.

- Evans, H.E. 1993. Miller's Anatomy of the dog. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders.
- Facure, KG. y A.A. Giaretta. 1996. Food habits of carnivores in a coastal Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Mammalia* 60(3):499-502.
- Filan, S.L. 1990. Myology of the head and neck of the bandicoot (Marsupialia: Peramelemorphia). *Australian Journal of Zoology* 38:617-634.
- Flores D.A., N.P. Giannini y F. Abdala. 2003. Cranial ontogeny on *Lutreolina crassicaudata* (Didelphidae): a comparison with *Didelphis albiventris*. *Acta Theriologica* 48:1-9.
- Flores D.A., N. Giannini y F. Abdala. 2006. Comparative Postnatal Ontogeny of the skull in an Australidelphian Metatherian, *Dasyurus albopunctatus* (Marsupialia: Dasyuromorpha: Dasyuridae). *Journal of Morphology* 267:426-440.
- Flores, D.A. 2009. Phylogenetic Analyses of Postcranial Skeletal Morphology in Didelphid Marsupials. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 320:1-81.
- García-Perea, R. 1994. The pampas cat group (Genus *Lynchailurus* Severtzou, 1858) (Carnivora: Felidae), a systematic and biogeographic review. *American Museum Novitates* 3036:1-36.
- Gilbert, S. 1994. Pictorial anatomy of the cat. 3rd ed. Toronto: University of Toronto Press.
- Grand, T.I. 1983. Body weight: its relationships to tissue composition, segmental distribution of mass, and motor function. III. The Didelphidae of French Guyana. *Australian Journal of Zoology* 31:299-312.
- Gay, S. W. y T.L. Best. 1995. Geographic Variation in Sexual Dimorphism of the Puma (*Puma concolor*) in North and South America. *The Southwestern Naturalist* 40(2):148-159.
- Gay, S. W. y T.L. Best. 1996a. Age-Related variation in skulls of the puma (*Puma concolor*). *Journal of Mammalogy* 77(1):191-198.
- Gay, S. W. y T.L. Best. 1996b. Relationships between abiotic variables and geographic variation in skulls of pumas (*Puma concolor*: Mammalia, Felidae) in North and South America. *Zoological Journal of the Linnean Society* 117:259-282.
- Guerrero, S., M.H. Badii, S.S. Zalapa y A. Flores. 2002. Dieta y nicho de alimentación del coyote, zorra gris, mapache y jaguarundi en un bosque tropical caducifolio de la costa sur del Estado de Jalisco. *Acta Zoologica* 86:119-137.
- Hattori K., A.M. Burdin, M. Suzuki y N. Ohtaishi. 2003. Age-related change and allometry of skull and canine of Sea Otters, *Enhydra lutris*. *Journal of Veterinary Medical Science* 65:439-447.

- Hernández-Camacho JI. 1992. Caracterización geográfica de Colombia. En: Halffer G (ed.). La diversidad biológica de Iberoamérica. Acta Zoológica Mexicana, Edición Especial, pp. 43-45.
- Hiiemae K. y F.A. Jenkins Jr. 1969. The anatomy and internal architecture of the muscles of mastication in *Didelphis marsupialis*. Postilla 140:1-49.
- Holliday, J. A. y S.J. Stepan. 2004. The Effect of Specialization on Morphological and Taxonomic Diversity. *Paleobiology* 30(1):108-128.
- Hulley, J. T. 1976. Maintenance and breeding of captive jaguarounds at Chester Zoo and Toronto. *International Zoo Yearbook* 16: pp. 120-122.
- Jenkins, F.A., Jr. y S.M. Camazine. 1977. Hip structure and locomotion in ambulatory and cursorial carnivores. *Journal of Zoology* 181:351-370.
- Johnson, W.E. y S.J. O'Brien. 1997. Phylogenetic reconstruction of the Felidae using 16S rRNA and NADH-5 mitochondrial genes. *Journal of Molecular Evolution* 44:S98-S116.
- Kiltie, R. A. 1984. Size ratios among sympatric Neotropical cats. *Oecologia* 61(3):411-416.
- Konecny, M. C. 1989. Movement patterns and food habits of four sympatric carnivore species in Belize, Central American. *Advances in Neotropical Mammalogy*. Brill, Leiden, pp 243-264.
- Manzani, PR. y E.I.A. Monteiro Filho. 1996. Notes on the food habits of the jaguarundi, *Felis yagouaroundi* (Mammalia: Carnivora). *Mammalia* 53(4):659-660.
- Mattern, M.Y. y D.A., McLennan. 2000. Phylogeny and Speciation of Felids. *Cladistics* 16:232-253.
- Maynard Smith, J. y R.J.G. Savage. 1955. Some locomotory adaptations in mammals. *Zoological Journal of the Linnean Society* 42:603-622.
- Mellen, J. 1989. Reproductive behavior of small capture cats (*Felis* spp.). Tesis de doctorado. University of California, Davis, CA.
- Merriam, C.H. 1901. Preliminary revision of the pumas (*Felis concolor*). *Proceedings of the Washington Academy of Science* 3:577-600.
- Mondolfi, E., 1986. Notes on the biology and status of the small wild cats in Venezuela. En S.D. Millery D.D., Everet(editores.). *Cats of the world: biology, conservation and management*. Washington: National Wildlife Federation's. pp. 125-146.

Monroy O. y R. Rubio. 1999. Identificación de mamíferos de la sierra de Nanchititla a través del pelo. Cuadernos de Investigación, núm. 7, UAEM, Toluca, México. Pp 39.

Monroy-Vilchis, O. y Rubio-Rodríguez, R. 2003. Guía de Identificación de Mamíferos terrestres del Estado de México, a Través del Pelo de Guardia. Universidad Autónoma del Estado de México. pp. 48-51.

Moore T., L Spence, C. Dugnolle y W. Hepworth. 1974. Identification of the dorsal guard hair of some mammals of Wyoming, Bulletin No. 14, Wyoming, Game Fish Dept, Cheyenne, Wyoming. pp 132.

Muizon, C. de, y C. Argot. 2003. Comparative anatomy of the Tiupampa didelphimorphs: an approach to locomotory habits of early marsupials. En M.E. Jones, C.R. Dickman, y M. Archer (editores), Predators with pouches: the biology of carnivorous marsupials:43–62.

Navarro J y J. Muñoz. 2000. Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia. Edición de campo. Multimpresos, Medellín, pp. 136.

O'Brien, S. J. 1996 Molecular Genetics and Phylogenetic of the Felidae. En Nowell, K y P. Jackson (editors). Wild Cats, Status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Specialist Group. IUCN Gland, Switzerland.

Olmos, F., 1993. Notes on Food Habits of Brazilian “Caatinga” Carnivores. Mammalia 57(1):126-130.

Payán, E. 2001. Análisis Genético poblacional y biométrico de varias poblaciones de Jaguares (*Panthera onca*) y Pumas (*Puma concolor*) Neotropicales. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Bogotá. pp. 76.

Payán, E. 2004. Diagnóstico, análisis y propuestas de manejo para el conflicto de predación entre carnívoros y los sistemas productivos de la región Andina con énfasis en el eje cafetero de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá D. C., Colombia. pp. 92.

Radinsky, L. B.1982. Evolution of Skull Shape in Carnivores. 3. The Origin and Early Radiation of the Modern Carnivore Families. Paleobiology 8(3):177-195.

Redford, K. H. y Eisenberg, J. F. 1992. Mammals of the Neotropics, 2: The southern cone. Univ. Chicago Press, Chicago.

Richmond F.J.R., D.B. Thomson y G.E. Loeb. 1992. Electromyographic studies of neck muscles in the intact cat. Experimental Brain Research 88:41-58.

Rodríguez-Mahecha, J.V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson (eds.). 2006. Libro Rojo de los mamíferos de Colombia. Bogotá. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia.

Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 433 pp.

Salles, L. O. 1992. Felid phylogenetics: extant taxa and skull morphology (Felidae, Aeluroidae). *American Museum Novitates* 3047:1–67.

Sargis, E.J. 2001. A preliminary qualitative analysis of the axial skeleton of tupaiids (Mammalia, Scandentia): functional morphology and phylogenetic implications. *Journal of Zoology* 253:473–483.

Sargis, E.J. 2002. Functional morphology of the hindlimb of tupaiids (Mammalia, Scandentia) and its phylogenetic implications. *Journal of Morphology* 254:149–185.

Segura, V. y D Flores. 2009. Aproximación cualitativa y aspectos funcionales en la ontogenia craneana de *Puma concolor* (Felidae). *Mastozoología Neotropical* 16(1):169-182.

Stankowich, T. y R.G. Coss. 2006. The re-emergence of felid camouflage with the decay of a predator recognition in deer under relaxed selection. *Proceedings of the Royal Society B* 274:175-182.

Taylor, M.E. 1974. The functional anatomy of the forelimbs of some African Viverridae (Carnivora). *Journal of Morphology* 143:307–336.

Taylor, M.E. 1976. The functional anatomy of the hindlimbs of some African Viverridae (Carnivora). *Journal of Morphology* 148:227–254.

Terborgh, J. 1988. The big things that rule the world - a sequel to E. O. Wilson. *Conservation Biology* 2(1):402-403.

Tewes, M.E. y D.J. Schmidly. 1987. The Neotropical felids: jaguar, ocelot, margay and yaguarondi. *Wild furbearer management and conservation in North America*. Ontario Ministry of Natural Resources. Toronto. pp. 697-711.

Tirira, D. 2007. Guía de campo de los mamíferos de Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. pp. 363-364.

Turbak G. 1987. *Twilight hunters*. Paragon Press. pp. 32.

Wang, E. 1999. O que comem os felídeos em uma área de Mata Atlântica?. Tesis de Maestría Rio Claro: UNESP.

Whitehead, P.F., W.K. Sacco, y S.B. Hochgraf. 2005. *A photographic atlas of physical anthropology*. Englewood, CO: Morton Publishing Company.

Wickland C.R., J.F. Baker, y B.W. Paterson. 1991. Torque vectors of neck muscles in the cat. *Experimental Brain Research* 84:64-659.

Wozencraft, W.C. 2005. Order Carnivora. En Wilson, D.E. y D.M. Reeder. (editores.) *Mammal Species of the World, Third Edition*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore: pp. 532-628.

Ximenes, A., 1982. Notas sobre felidos neotropicales, VIII Observaciones sobre el contenido estomacal y el comportamiento alimentar de diversas especies de felinos. *Revista Nordestina de Biologia*, 5(1):89-91.

Young, S. P. y E.A. Goldman. 1946. *The Puma, Mysterious American Cat*. The American wildlife Institute, Washington, DC. pp. 257.

10. ANEXOS

Anexo 1. Mediciones cuantitativas de los cráneos de *Puma concolor*

| Museo | No. Colección | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| MHNUC | 126 | 162.96 | 67.56 | 64.62 | 128.37 | 40.24 | 69.91 | 10.17 | 18.04 | 10.49 | 113.78 | 43.9 | 33.23 | 69.33 | 26.43 | 10.21 |
| ICN | 190 | 178.8 | 70.83 | 66.43 | | 42.66 | 73.4 | 12.13 | 22.16 | 7.44 | 121.91 | 46.96 | 31.92 | 75.5 | 25.45 | 11.92 |
| ICN | 1547 | 160.67 | 65.83 | 69.38 | 135.75 | 39.13 | 65.07 | 9.92 | 20.15 | 6.72 | 104.12 | 48.63 | 27.67 | | 24.16 | 10.45 |
| ICN | 1540 | 163.49 | 66.57 | 70.75 | 141.77 | 38.88 | 69 | 11.42 | 19.84 | 7.05 | 112.42 | 94.71 | 28.73 | 66.48 | 21.46 | |
| UV | 10180 | 170.43 | 66.63 | 63.04 | 141.95 | 37.54 | 72.9 | 10.05 | 17.84 | 6.85 | 118.69 | 55.45 | 31.67 | 70.35 | 21.34 | 9.21 |
| IAPH | 1316 | 156.78 | 70.78 | 69.27 | 146.6 | 43.39 | 74.7 | 12.97 | 21.97 | 7.18 | 115.49 | 55.34 | 31.27 | 55.33 | 25.43 | 11.63 |
| MHNUC | 128 | | | | | | | | | | | | | | | 12.85 |
| UV | Docencia | 179.1 | 70.69 | 72.06 | 148.27 | 41.41 | 72.21 | 10.91 | 18.23 | 7.05 | 125.03 | 51.96 | 33.23 | 76.28 | 24.68 | 9.05 |
| ICN | 154 | 193.41 | 77.23 | 83.13 | 165.99 | 44.08 | 74.16 | 14.28 | 23.61 | 8.86 | 138.22 | 68.83 | 39.15 | 67.9 | 27.54 | 13.36 |
| MUD | 590 | 175.09 | 71.36 | 75.18 | 147.85 | 40.27 | 70.8 | 12.01 | 21.86 | 7.93 | 129.25 | 55.78 | 33.86 | 61.08 | 24.3 | 11.45 |
| MHNUC | 125 | 143.99 | 58.17 | 55.94 | 121.46 | 36.36 | 60.83 | 6.01 | 18.89 | 6.95 | 96.63 | 51.71 | 26.86 | 50.99 | 23.77 | 8.24 |

| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |
|-------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 15.75 | 7.2 | | | 12.39 | 49.14 | 14.89 | 39.89 | 90.95 | | | | | 48.6 | 40.37 | 61.17 | 19.87 |
| 15.63 | 7.87 | 117.46 | | 17.25 | 56.7 | 15.3 | 51.12 | 93.56 | | 54.95 | 59.95 | 24.23 | 47.07 | 43.3 | 72.42 | 22.7 |
| 13.73 | 7.17 | 101.25 | 48.76 | 15.36 | 47.87 | 10.18 | 41.63 | 79.03 | 33.21 | 40.57 | 44.12 | 20.46 | 47.12 | 41.29 | 62.67 | 19.02 |
| 15.12 | 6.75 | 109.96 | 55.55 | 15.54 | 50.33 | 12.37 | 50.66 | 89.79 | 34.28 | 47.17 | 52.25 | 23.72 | 48.13 | 40.49 | 65.34 | 18.58 |
| 13.42 | 6.46 | 110.03 | 50.65 | 13.71 | 53.67 | 13.18 | 45.21 | 90.4 | 33.19 | 40.84 | 48.63 | 24.47 | 53.67 | 42.89 | 66.16 | 19.13 |
| 15.93 | 7.29 | 112.75 | 53.71 | 16.74 | 54.13 | 12.2 | 50.43 | 101.99 | 34.89 | 50.69 | 53.89 | 24.31 | 52.12 | 38.18 | 72.52 | 20.63 |
| 18.85 | 7.84 | 131.66 | 67.86 | | | | | | 45.72 | 61.59 | 62.57 | 30.95 | | | | 24.14 |
| 13.97 | 6.84 | 114.6 | 53.73 | 14.23 | 55.67 | 15.58 | 49.54 | 101.43 | 33.81 | 50.36 | 51.83 | 25.02 | 53.49 | 44.29 | 70.68 | 21.83 |
| 17.82 | 8.19 | 127.04 | 65.6 | 17.27 | 64.23 | 17.73 | 55.02 | 101.51 | 45.42 | 62.69 | 66.28 | 30.35 | 60.26 | 44.71 | 74.16 | 26.16 |
| 17.45 | 7.92 | 115.12 | 59.56 | 17 | 59.42 | 14.65 | 53.71 | 103.9 | 40.41 | 48.15 | 57.8 | 27.56 | 55.07 | 41.22 | 67.49 | 21.46 |
| | | 91.21 | 40.61 | 13.77 | 42.82 | 9.43 | 38.23 | 81.14 | 27.57 | 33.92 | 34.02 | 20.08 | 41.85 | 37.43 | 57.38 | 15.87 |

Anexo 2. Mediciones cuantitativas de los cráneos de *Puma yagouaroundi*

| Museo | No. Colección | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| ICN | 1781 | 97.01 | 21.84 | 34.83 | 84.83 | 21.84 | 35.77 | 6.19 | 11.21 | 3.74 | 58.04 | 35.39 | 16.89 | 39.71 | 11.33 | 4.26 |
| IAVH | 6790 | 104.26 | 38.66 | 37.91 | 91.27 | 23.32 | 39.82 | 5.67 | 12.55 | 3.96 | 63.46 | 30.84 | 19.77 | 43.18 | 13.88 | 4.79 |
| MEPN | 8269 | 104.3 | | | 91.5 | 30.5 | 44.6 | | | | 66.9 | | 29.6 | | | |
| ICN | 9929 | 93.34 | 31.96 | 38.77 | 81 | 21.05 | 36.27 | 5.21 | 12.24 | 4.18 | 59.35 | 35.81 | 16.59 | 38.19 | 12.58 | 5.59 |
| ICN | 5026 | | | 35.06 | | 22.91 | 35.79 | 5.15 | 12.36 | 3.93 | | 31.61 | 14.83 | 35.65 | | 5.37 |
| ICN | 156 | 97.15 | 36.12 | 36.76 | 85.66 | 23.79 | 36.2 | 5.54 | 12.86 | 4.36 | 59.24 | 27.09 | 17.4 | 40.99 | 11.39 | 5.15 |
| IAVH | 3948 | 104.42 | 37.89 | 39.42 | 91.05 | 23.37 | 39.34 | 5.91 | 11.34 | 3.99 | 66.4 | 34.76 | 18.14 | 41.87 | 13.82 | 5.78 |
| MEPN | 10929 | 108.8 | | | 95.8 | 32.1 | 49.7 | | | | 69.8 | | 30.7 | | 12.4 | |
| MHNUC | 114 | 101.62 | 34.32 | 34.51 | 89.42 | 22.19 | 39.14 | 4.43 | 10.43 | 5.35 | 63.57 | 38.04 | 18.46 | 44.64 | 15.25 | 4.73 |
| MHNUC | 115 | 98.88 | 37.17 | 37.66 | 84.19 | 24.61 | 37.99 | 5.06 | 11.57 | 5.06 | 60.92 | 36.26 | 15.46 | 39.5 | 14.35 | 5.14 |
| ICN | 186 | 92.86 | 39.74 | 36.46 | 82.66 | 18.56 | 36.24 | 4.7 | 11.29 | 3.88 | 61.73 | 31.59 | 17.22 | 40.46 | 11.39 | 4.54 |
| IAVH | 4009 | 92.18 | 34.28 | 33.06 | 82.92 | 20.63 | 36.42 | 4.67 | 10 | 3.34 | 54.58 | 28.54 | 16.34 | 35.33 | 11.88 | 4.33 |
| IAVH | 1235 | 80.58 | 29.97 | 34.03 | 70.54 | 19.88 | 35.68 | 4.39 | 11.61 | 3.29 | 49.75 | 30.71 | 14.63 | 32.78 | 12.08 | 4.28 |
| MEPN | 8270 | | | | | 34.6 | 46.8 | | | | 71 | | 28.8 | | 14.5 | |
| MEPN | 7271 | 113.7 | | | 101.7 | 32.2 | 46.7 | | | | 75.6 | | 30.1 | | 13.5 | |
| MEPN | 8456 | 100.6 | | | 88 | 30.5 | 44.8 | | | | 59.9 | | 31.2 | | | |
| MEPN | 1376 | 130.7 | | | 111.3 | 41.9 | 51.7 | | | | | | 30.6 | | 14.5 | |
| CSJ-E | 105 | | 63.97 | 62.62 | | 33.97 | | 12.38 | 21.36 | 10.61 | 111.71 | 54.91 | 41.62 | 61.13 | 30 | 11.36 |
| UV | 7644 | 108.37 | 39.71 | 42.67 | 96.37 | 22.47 | 41.93 | 4.91 | 11.69 | 4.31 | 68.58 | 33.96 | 20.19 | 45.64 | 13.71 | 4.32 |
| ICN | 8826 | 73.62 | 27.23 | 31.93 | 66.15 | 20.23 | 31.71 | 2.83 | 9.6 | 2.61 | 45.49 | 24.77 | 12.31 | 31.79 | 9.91 | 3.18 |
| ICN | 1373 | 52.46 | 20.42 | | 44.22 | | 24.85 | 1.36 | | | 30.86 | 23.73 | 10.2 | | 7.9 | 1.17 |
| ICN | 1374 | 54.27 | 20.91 | | 45.71 | | 29.89 | 1.78 | | | 31.38 | 24.37 | 10.76 | | 8.07 | 1.47 |
| ICN | 2918 | | 31.23 | 29.28 | | 16.94 | | 4.32 | 8.76 | 3.09 | 46.85 | 30.54 | 14.23 | | 10.46 | 5.25 |
| IAVH | 3955 | | 30.53 | 29.65 | | 19.03 | | 3.23 | 9.89 | | 45.27 | 27.46 | 16.18 | 33.48 | 10.23 | 2.54 |

| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |
|-------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 8.31 | 3.62 | 57.67 | 27.57 | 8.63 | 27.08 | 7.69 | 29.38 | 55.57 | 18.22 | 23.33 | 29.63 | 12.45 | 29.63 | 21.5 | 35.84 | 9.9 |
| 8.94 | 4.26 | 64.63 | 31.51 | 9.75 | 29.4 | 7.5 | 31.5 | 58.91 | 20.68 | 16.96 | 31.27 | 18.48 | 30.67 | 23.4 | 40.25 | 11.71 |
| | | | | | | | | | | | | | 39.6 | | | |
| 59.06 | 4.1 | 58.66 | 26.82 | 9.48 | 36.82 | 5.81 | 22.07 | 51.9 | 16.45 | 23.81 | 28.79 | 12.6 | 60.12 | 21.53 | 36.47 | 10.02 |
| 9.63 | 3.71 | 54.17 | 25.06 | 10.14 | 23.87 | 5.75 | 25.41 | 51.38 | 17.31 | 22.23 | 24.54 | 11.7 | 27.16 | 20.78 | | 10.33 |
| 9.23 | 4.23 | 57.12 | 27.28 | 9.96 | 25.96 | 6.43 | 25.89 | 51.52 | 17.93 | 23.72 | 29.09 | 13.96 | 28.5 | 22.23 | 37.86 | 10.63 |
| 9.58 | 4.31 | 65.7 | 32.76 | 9.58 | 30.34 | 7.09 | 31.89 | 59.3 | 21.63 | 25.75 | 30.93 | 15.14 | 31.4 | 26.25 | 37.69 | 12.02 |
| | | | | | | | | | | | | | 39.5 | | | |
| 8.1 | 3.26 | 63.29 | 27.57 | 8.92 | 30.57 | 5.47 | 23.37 | 60.75 | 17.61 | 26.27 | 26.81 | 13.45 | 25.96 | 24.95 | 33.51 | 10.46 |
| 8.2 | 3.69 | 60.43 | 27.62 | 9.52 | 25.92 | 7.37 | 22.16 | 58.45 | 19.42 | 23.57 | 25.35 | 12.27 | 30.5 | 21.23 | 34.58 | 10.62 |
| 7.94 | 3.6 | 54.89 | 26.77 | 9.06 | 25.2 | 6.75 | 25.44 | 52.21 | 19.13 | 21.67 | 24.62 | 12.36 | 27.07 | 19.76 | 34.7 | 11.24 |
| 7.55 | 3.52 | 57.68 | 25.69 | 8.48 | 21.3 | 4.27 | 25.83 | 51.58 | 17.1 | 25.74 | 31.96 | 12.68 | 24.02 | 22.75 | 33.19 | 9.45 |
| 8.36 | 3.74 | 48.14 | 21.08 | 8.91 | 20.47 | 6.05 | 20.63 | 41.2 | 14.3 | 19.42 | 23.1 | 10.1 | 27.09 | 18.4 | 29.98 | 7.05 |
| | | | | | | | | | | | | | 39.2 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 38.4 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 38.3 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 44.5 | | | |
| 16.13 | 7.84 | 107.98 | 51.41 | 12.2 | 22.06 | 14.09 | 25.77 | | 21.19 | 48.6 | 57.89 | 26.12 | | 50.19 | 62.9 | 19.22 |
| 7.86 | 4.05 | 64.34 | 34.28 | 8.99 | 31.6 | 9.23 | 33.75 | 57.43 | 20.83 | 29.08 | 32.99 | 15.89 | 32.2 | 26.92 | 40.86 | 12.05 |
| 7.44 | 3.3 | 45.99 | 18.18 | 8.11 | 22 | 3.54 | 17.41 | 41.14 | 13.33 | 18.15 | 20.21 | 8.41 | 23.8 | 17.86 | 31.74 | 8.05 |
| | | 30.71 | | | 10.3 | 3.69 | 23.06 | 30.47 | | | | | 18.98 | 12.28 | | 6.6 |
| | | 31.69 | | | 12.15 | 3.2 | 18.37 | 34.43 | | | | | 17.75 | 12.67 | | 6.97 |
| 7.7 | 3.55 | 47.18 | 16.74 | 8.45 | 22.28 | 3.59 | 29.52 | | 13.34 | 16.02 | 18.73 | 6.62 | | 18.97 | 28.84 | 8.59 |
| | | 47.91 | 19.61 | 7.98 | 14.1 | 3.49 | 26.53 | | 13.15 | 18.94 | 23.86 | 10.06 | | 17.6 | 30.27 | 7.09 |

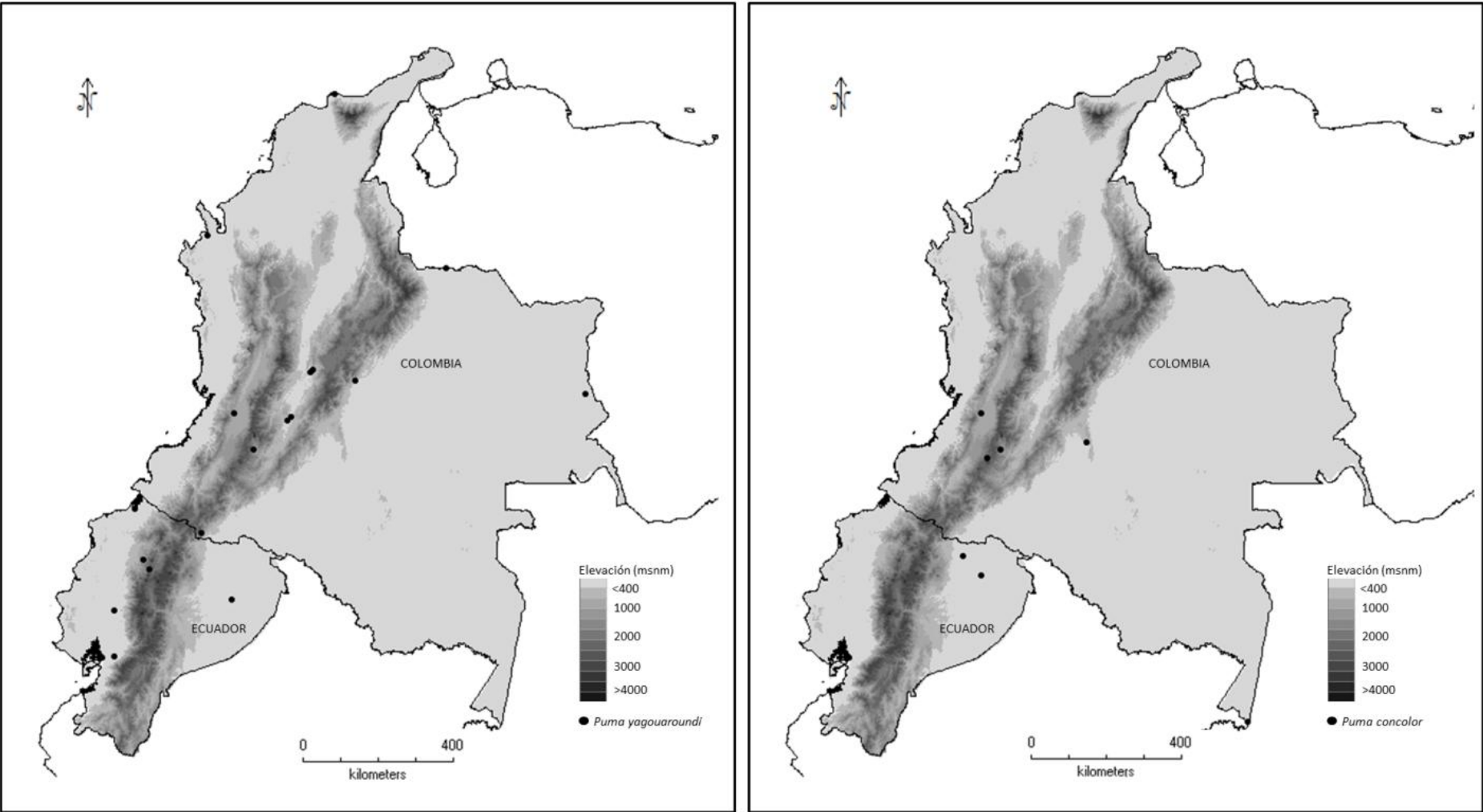
Anexo 3. Localidades de registro y especímenes revisados de *Puma concolor*

| Museo | No. Colección | Localidad | | | | Altura msnm | Coordenadas |
|-------|---------------|-----------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------|-----------------|
| | | País | Departamento | Municipio | Vereda | | |
| MHNUC | 126 | Colombia | Cauca | Puracé | Río San Francisco | 3200 | 02°21'N 76°23'W |
| ICN | 190 | Colombia | Cauca | Tierra adentro | | 1550 | 02°34'N 76°02'W |
| ICN | 1547 | Ecuador | | Santa Cecilia | | 330 | 0°04'N 76°59'W |
| ICN | 1540 | Colombia | Putumayo | Pto. Asis | | 260 | 0°33'N 76°31'W |
| UV | 10180 | Colombia | Valle del Cauca | Calí | | 1000 | 03°27'N 76°31'W |
| IAVH | 1316 | Colombia | Amazonas | Pto Leticia | | 80 | 04°09'S 69°57'W |
| MHNUC | 128 | Colombia | | | | | |
| UV | Docencia | Colombia | | | | | |
| ICN | 154 | Colombia | Meta | Sierra Macarena | | 400 | 02°45'N 73°55'W |
| MUD | 590 | Colombia | Casanare | | | | |
| MHNUC | 125 | Colombia | Cauca | Puracé | Río San Francisco | 3200 | 02°21'N 76°23'W |

Anexo 4. Localidades de registro y especímenes revisados de *Puma yagouaroundi*

| Museo | No. Colección | Localidad | | | | Altura msnm | Coordenadas |
|-------|---------------|-----------|-----------------|----------------|-------------------------------|-------------|------------------|
| | | País | Departamento | Municipio | Vereda | | |
| ICN | 1781 | Colombia | Cundinamarca | Apolo | | 500 | 04°31'N 74°35'W |
| IAVH | 6790 | Colombia | Vichada | | | | |
| MEPN | 8269 | Ecuador | Esmeraldas | San Lorenzo | Borbón | 50 | 01°05'N, 78°58'W |
| ICN | 9929 | Ecuador | | Los Rios | | 40 | 01°25'S 79°28'W |
| ICN | 5026 | Colombia | Huila | Balsillas | | 400 | 03°16'N 75°13'W |
| ICN | 156 | Colombia | Cundinamarca | Tocaima | | 390 | 04°28'N 74°38'W |
| IAVH | 3948 | Colombia | Chocó | Río Sucio | PNN Los Katíos | 125 | 07°50'N 77°10'W |
| MEPN | 10929 | Ecuador | Pacto | Pichincha | | 1200 | 00°09'N, 78°46'W |
| MHNUC | 114 | Colombia | | | | | |
| MHNUC | 115 | Colombia | | | | | |
| ICN | 186 | Colombia | Cauca | Tierra adentro | | 1550 | 02°34'N 76°02'W |
| IAVH | 4009 | Colombia | Magdalena | Sta Marta | PNN Tayrona | 200 | 11°20'N 74°02'W |
| IAVH | 1235 | Colombia | Arauca | Arauquita | Brazo Bayonero | 150 | 07°01'N 71°19'W |
| MEPN | 8270 | Ecuador | Intac | Imbaburri | Cantó Cotacachi | 2750 | 00°24'N, 78°36'W |
| MEPN | 7271 | Ecuador | Pacto | Pichincha | San José de Minas | 40 | 02°32'S 79°28'W |
| MEPN | 8456 | Ecuador | Orellana | Loreto | San José de Payamino | 300 | 00°30'S, 77°19'W |
| MEPN | 1376 | Ecuador | Orellana | Ponpeya | Joya de La soya de los Sachas | 250 | 01°08'S 76°35'W |
| CSJ-E | 105 | | | | | | |
| UV | 7644 | Colombia | Valle del Cauca | Cali | Río Melendez | 1000 | 03°27'N 76°31'W |
| ICN | 8826 | Colombia | Huila | San Alfonso | | 380 | 03°22'N 75°07'W |
| ICN | 1373 | Colombia | Meta | Restrepo | | 440 | 04°15'N 73°33'W |
| ICN | 1374 | Colombia | Meta | Restrepo | | 440 | 04°15'N 73°33'W |
| ICN | 2918 | Colombia | | | | | |
| IAVH | 3955 | Colombia | Guainia | Cañon Bocon | Río Inirida | 90 | 03°55'N 67°52'W |

Anexo 5. Mapas de distribución de las especies del género *Puma* en Colombia.



Anexo 6. Estadísticos descriptivos craneales de *Puma concolor*

| | N | Rango | Mínimo | Máximo | Media | | Desviación Std. | Varianza |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------------|--------------------|
| | Estadístico | Estadístico | Estadístico | Estadístico | Estadístico | Error Std. | Estadístico | Estadístico |
| Longitud mayor del cráneo | 9 | 36.63 | 156.78 | 193.41 | 171.1922 | 3.86461 | 11.59384 | 134.417 |
| Longitud del palatal | 9 | 11.40 | 65.83 | 77.23 | 69.7200 | 1.18822 | 3.56466 | 12.707 |
| Ancho intermaxilar | 9 | 20.09 | 63.04 | 83.13 | 70.4289 | 2.01876 | 6.05628 | 36.679 |
| Longitud basilar | 8 | 37.62 | 128.37 | 165.99 | 144.5688 | 3.87833 | 10.96958 | 120.332 |
| Longitud de la fila de dientes alveolar | 9 | 6.54 | 37.54 | 44.08 | 40.8444 | .73577 | 2.20731 | 4.872 |
| Ancho mastoidal | 9 | 9.63 | 65.07 | 74.70 | 71.3500 | 1.01242 | 3.03727 | 9.225 |
| Máximo diámetro del canino superior | 9 | 4.36 | 9.92 | 14.28 | 11.5400 | .48953 | 1.46860 | 2.157 |
| Mayor longitud del tercer premolar superior | 9 | 5.77 | 17.84 | 23.61 | 20.4111 | .69926 | 2.09778 | 4.401 |
| Mayor ancho del tercer premolar superior | 9 | 3.77 | 6.72 | 10.49 | 7.7300 | .40893 | 1.22680 | 1.505 |
| Ancho zigomático | 9 | 34.10 | 104.12 | 138.22 | 119.8789 | 3.36799 | 10.10398 | 102.090 |
| Profundidad del cráneo | 9 | 50.81 | 43.90 | 94.71 | 57.9511 | 5.17522 | 15.52566 | 241.046 |
| Ancho interorbitario | 9 | 11.48 | 27.67 | 39.15 | 32.3033 | 1.09842 | 3.29526 | 10.859 |
| Ancho superorbitario | 8 | 20.95 | 55.33 | 76.28 | 67.7813 | 2.47290 | 6.99441 | 48.922 |
| Ancho nasal | 9 | 6.20 | 21.34 | 27.54 | 24.5322 | .68860 | 2.06579 | 4.267 |

| | | | | | | | | |
|---|----|-------|--------|--------|----------|---------|---------|--------|
| Mayor diámetro del canino inferior | 9 | 4.31 | 9.05 | 13.36 | 11.1256 | .50317 | 1.50952 | 2.279 |
| Mayor longitud del molar inferior | 10 | 5.43 | 13.42 | 18.85 | 15.7670 | .57642 | 1.82280 | 3.323 |
| Mayor ancho del molar inferior | 10 | 1.73 | 6.46 | 8.19 | 7.3530 | .18293 | .57847 | .335 |
| Mayor longitud del la mandíbula | 9 | 30.41 | 101.25 | 131.66 | 115.5411 | 3.05126 | 9.15379 | 83.792 |
| Profundidad de la mandíbula | 8 | 19.10 | 48.76 | 67.86 | 56.9275 | 2.42844 | 6.86867 | 47.179 |
| Longitud del trigónido | 9 | 4.88 | 12.39 | 17.27 | 15.4989 | .58325 | 1.74976 | 3.062 |
| Longitud Anteroposterior de la cicatriz del masetero | 9 | 16.36 | 47.87 | 64.23 | 54.5733 | 1.73181 | 5.19544 | 26.993 |
| Ancho de la cicatriz del masetero | 9 | 7.55 | 10.18 | 17.73 | 14.0089 | .74977 | 2.24930 | 5.059 |
| Longitud dorsoventral de la cicatriz del temporal | 9 | 15.13 | 39.89 | 55.02 | 48.5789 | 1.74040 | 5.22121 | 27.261 |
| Longitud anteroposterior de la cicatriz del temporal | 9 | 24.87 | 79.03 | 103.90 | 94.7289 | 2.72069 | 8.16207 | 66.619 |
| Distancia desde el proceso condilar hasta el proceso coronoides | 8 | 12.53 | 33.19 | 45.72 | 37.6162 | 1.91997 | 5.43049 | 29.490 |
| Distancia del cóndilo hasta el frente de la fosa masetérica | 9 | 22.12 | 40.57 | 62.69 | 50.7789 | 2.63332 | 7.89995 | 62.409 |
| Distancia de la muesca sobre los dientes al cóndilo | 9 | 22.16 | 44.12 | 66.28 | 55.2578 | 2.33952 | 7.01857 | 49.260 |

| | | | | | | | | |
|---|----|-------|-------|-------|---------|---------|---------|--------|
| Longitud del masetero | 9 | 10.49 | 20.46 | 30.95 | 25.6744 | 1.11856 | 3.35569 | 11.261 |
| Altura occipital | 9 | 13.19 | 47.07 | 60.26 | 51.7256 | 1.47504 | 4.42513 | 19.582 |
| Diámetro ocular | 9 | 6.53 | 38.18 | 44.71 | 41.8600 | .70253 | 2.10760 | 4.442 |
| Longitud de la fila de dientes | 9 | 12.99 | 61.17 | 74.16 | 68.0678 | 1.54035 | 4.62105 | 21.354 |
| Sección transversal del área de la mandíbula | 10 | 7.58 | 18.58 | 26.16 | 21.3520 | .77262 | 2.44323 | 5.969 |
| Valid N (listwise) | 5 | | | | | | | |

Anexo 7. Estadísticos descriptivos craneales de *Puma yaguaroundi*

| | N | Rango | Mínimo | Máximo | Media | | Desviación Std. | Varianza |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------------|--------------------|
| | Estadístico | Estadístico | Estadístico | Estadístico | Estadístico | Error Std. | Estadístico | Estadístico |
| Longitud mayor del cráneo | 16 | 57.08 | 73.62 | 130.70 | 99.6263 | 3.23547 | 12.94189 | 167.493 |
| Longitud del palatal | 14 | 42.13 | 21.84 | 63.97 | 35.3507 | 2.55811 | 9.57156 | 91.615 |
| Ancho intermaxilar | 15 | 33.34 | 29.28 | 62.62 | 36.7967 | 2.00560 | 7.76765 | 60.336 |
| Longitud basilar | 16 | 45.15 | 66.15 | 111.30 | 87.3744 | 2.68875 | 10.75502 | 115.670 |
| Longitud de la fila de dientes alveolar | 21 | 24.96 | 16.94 | 41.90 | 25.4343 | 1.44099 | 6.60345 | 43.606 |
| Ancho mastoidal | 18 | 19.99 | 31.71 | 51.70 | 40.2594 | 1.33903 | 5.68101 | 32.274 |
| Máximo diámetro del canino superior | 15 | 9.55 | 2.83 | 12.38 | 5.3120 | .55746 | 2.15902 | 4.661 |
| Mayor longitud del tercer premolar superior | 15 | 12.60 | 8.76 | 21.36 | 11.8047 | .74751 | 2.89509 | 8.382 |
| Mayor ancho del tercer premolar superior | 14 | 8.00 | 2.61 | 10.61 | 4.3850 | .51629 | 1.93179 | 3.732 |
| Ancho zigomático | 19 | 66.44 | 45.27 | 111.71 | 62.6084 | 3.36037 | 14.64753 | 214.550 |
| Profundidad del cráneo | 15 | 30.14 | 24.77 | 54.91 | 33.2213 | 1.83248 | 7.09715 | 50.370 |
| Ancho interorbitario | 21 | 29.31 | 12.31 | 41.62 | 21.4795 | 1.74821 | 8.01131 | 64.181 |
| Ancho superorbitario | 14 | 29.34 | 31.79 | 61.13 | 39.9071 | 1.94579 | 7.28049 | 53.005 |
| Ancho nasal | 18 | 20.09 | 9.91 | 30.00 | 13.5250 | 1.04068 | 4.41524 | 19.494 |

| | | | | | | | | |
|---|----|-------|-------|--------|---------|---------|----------|---------|
| Mayor diámetro del canino inferior | 15 | 8.82 | 2.54 | 11.36 | 5.0860 | .50116 | 1.94099 | 3.767 |
| Mayor longitud del molar inferior | 14 | 51.62 | 7.44 | 59.06 | 12.5836 | 3.62192 | 13.55197 | 183.656 |
| Mayor ancho del molar inferior | 14 | 4.58 | 3.26 | 7.84 | 4.0521 | .30524 | 1.14209 | 1.304 |
| Mayor longitud del la mandíbula | 15 | 61.99 | 45.99 | 107.98 | 59.4293 | 3.83629 | 14.85788 | 220.757 |
| Profundidad de la mandíbula | 15 | 34.67 | 16.74 | 51.41 | 27.0447 | 2.10298 | 8.14481 | 66.338 |
| Longitud del trigónido | 15 | 4.22 | 7.98 | 12.20 | 9.2780 | .26959 | 1.04410 | 1.090 |
| Longitud Anteroposterior de la cicatriz del masetero | 15 | 22.72 | 14.10 | 36.82 | 25.1580 | 1.38652 | 5.36997 | 28.837 |
| Ancho de la cicatriz del masetero | 15 | 10.60 | 3.49 | 14.09 | 6.3260 | .67014 | 2.59542 | 6.736 |
| Longitud dorsoventral de la cicatriz del temporal | 15 | 14.48 | 17.41 | 31.89 | 25.5200 | 1.03756 | 4.01844 | 16.148 |
| Longitud anteroposterior de la cicatriz del temporal | 12 | 19.61 | 41.14 | 60.75 | 52.8258 | 1.86513 | 6.46099 | 41.744 |
| Distancia desde el proceso condilar hasta el proceso coronoides | 15 | 8.48 | 13.15 | 21.63 | 17.3860 | .73292 | 2.83857 | 8.057 |
| Distancia del cóndilo hasta el frente de la fosa maseterica | 15 | 32.58 | 16.02 | 48.60 | 23.6120 | 1.97303 | 7.64152 | 58.393 |
| Distancia de la muesca sobre los dientes al cóndilo | 15 | 39.16 | 18.73 | 57.89 | 28.4520 | 2.33949 | 9.06082 | 82.098 |

| | | | | | | | | |
|---|----|-------|-------|-------|---------|---------|---------|--------|
| Longitud del masetero | 15 | 19.50 | 6.62 | 26.12 | 13.0933 | 1.17466 | 4.54942 | 20.697 |
| Altura occipital | 18 | 36.32 | 23.80 | 60.12 | 33.6344 | 2.14422 | 9.09714 | 82.758 |
| Diámetro ocular | 15 | 32.59 | 17.60 | 50.19 | 23.1600 | 2.03545 | 7.88327 | 62.146 |
| Longitud de la fila de dientes | 14 | 34.06 | 28.84 | 62.90 | 36.2729 | 2.22804 | 8.33658 | 69.499 |
| Sección transversal del área de la mandíbula | 15 | 12.17 | 7.05 | 19.22 | 10.4253 | .74070 | 2.86871 | 8.229 |
| Valid N (listwise) | 11 | | | | | | | |
