

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

E. A. P. DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Estudio comparativo entre especies del género
Atractus (Colubridae: Dipsadinae) del Perú:**

análisis de sus relaciones fenéticas utilizando caracteres de la
morfología externa, morfometría y merística

TESIS

para optar al título profesional de Biólogo

AUTOR

Dani Enrique Rivera González

ASESOR

Jesús Córdova Santa Gadea

Lima-Perú

2009

A mis Padres, Ana y Lelis,
porque todo lo que soy se lo debo a ellos.
A Lelis, David y Diego, por estar ahí.

Agradecimientos

Quiero agradecer a los miembros del Departamento de Herpetología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por su amistad y gran apoyo durante el desarrollo de ésta tesis, en especial a mi asesor, el Biólogo Jesús Córdova Santa Gadea por permitirme el uso de los especímenes de la colección, por facilitarme el uso de los ambientes del departamento y por sus sugerencias y correcciones durante la elaboración del documento final; al Mag. Cesar Aguilar Puntriano por su colaboración y sugerencias durante los primeros momentos del desarrollo de esta tesis (principalmente en los temas de fondo y bibliografía) y por no dejar de preguntar: "... y Dani, ¿que dice la tesis?". A Claudia Torres Castello, por haber despertado en mí el interés por este grupo de reptiles, ...*gracias jefa!*

A todos los demás compañeros del departamento de Herpetología, Juanita, Karen, Juan Carlos, Jessica, Daniel, Cesar, Carlos, etc. por su compañía y apoyo durante la parte experimental y porque con sus sugerencias y preguntas me ayudaron a profundizar más en el tema.

A los revisores, del proyecto de tesis y del documento final, Prof. Pedro Huamán y Prof. Jaime Vásquez y en especial a la Dra. Rina Ramírez, porque con sus sugerencias y observaciones han mejorado significativamente la calidad de este trabajo.

A todas las personas que colaboran con la colección de reptiles del departamento de herpetología, en especial a Mikael Lundberg quien ha colaborado con mas de la mitad de los especímenes empleados en este estudio y a Daniel Rodríguez Mercado quien también ha contribuido con varios ejemplares. Se les agradece, no solo por el material biológico, sino también por los datos de campo que son la información más importante para cualquier estudio basado en especímenes de colección.

A Guillermo Knell por las fotografías del holotipo de *Atractus pauciscutatus* del Field Museum de Chicago.

A Diego Cisneros-Heredia de la Universidad San Francisco de Quito, quien ha contribuido desde lejos con sus comentarios y bibliografía para el desarrollo de esta tesis.

A Paulo Passos del Museo Nacional de la Universidad Federal de Rio de Janeiro, por su ayuda con la clasificación del material de la colección y por su gran colaboración con bibliografía, sugerencias y las charlas sobre las *Atractus*.
Prometo otra Chita a lo Macho!!

Agradezco también al Centro para el desarrollo del Indígena Amazónico (CEDIA), por el apoyo logístico durante la elaboración de esta tesis, sobre todo en los insumos para la elaboración e impresión de los mapas.

A mis padres, a mis hermanos y a Roselen por su infinita paciencia durante el tiempo que me tomó terminar esta tesis y por darme su apoyo siempre, aún cuando el tema les pudiera sonar tremendamente abstracto.

INDICE

1. RESUMEN	7
2. INTRODUCCIÓN	8
3. ANTECEDENTES	10
4. MATERIALES Y MÉTODOS	12
4.1 Material biológico	12
4.2 Material de laboratorio.....	12
4.3 Métodos	12
4.3.1 Caracteres	13
4.3.2 Análisis de resultados	15
4.3.3 Análisis de la distribución geográfica	16
5. RESULTADOS	17
5.1 Revisión de las especies peruanas de <i>Atractus</i>	17
5.2 Clave para las especies peruanas de <i>Atractus</i>	18
5.3 Diagnósis de las especies	22
Diagnósis del género (Passos, 2008).....	22
Género <i>Atractus</i> (Diagnósis del Autor).....	24
<i>Atractus</i> cf. <i>badius</i> Boie, 1827.....	25
<i>Atractus bocourti</i> Boulenger, 1894.....	25
<i>Atractus collaris</i> Peracca, 1897.....	26
<i>Atractus elaps</i> Gunther, 1858.....	26
<i>Atractus latifrons</i> Gunther, 1868.....	28
<i>Atractus major</i> Boulenger 1894.....	28
<i>Atractus nigricaudus</i> Schmidt & Walker, 1943.....	30
<i>Atractus</i> cf. <i>occidentalis</i> Savage, 1955.....	30
<i>Atractus emmeli</i> Boettger, 1888.....	32
<i>Atractus snethlageae</i> Cunha & Nascimento, 1983	32
<i>Atractus</i> sp. 1.....	32
<i>Atractus</i> sp. 2.....	33
<i>Atractus</i> sp. 3.....	33
<i>Atractus</i> sp. 4.....	35
5.4 Análisis Estadístico.....	36
5.4.1 Análisis de Componentes Principales.....	36
5.4.2 Análisis Discriminante	44
5.4.3 Análisis de Agrupamiento	69
5.5 Distribución de las especies de <i>Atractus</i> en el Perú.....	73
6. DISCUSIÓN	74
6.1 Delimitación de las especies en base a sus caracteres	74
morfológicos y merísticos	
6.1.1 <i>Atractus nigricaudus</i> y <i>Atractus pauciscutatus</i>	74
6.1.2 <i>Atractus elaps</i> y <i>A. poeppigi</i>	76
6.1.3 <i>Atractus collaris</i> y <i>A. sp. 3</i>	78

6.2 Relaciones entre las especies nominales de <i>Atractus</i>	78
6.3 Análisis de la distribución.....	81
7. CONCLUSIONES.....	85
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
8. ANEXOS	89
ANEXO 1: Procedencia de los especímenes usados.....	90
ANEXO 2: Datos Morfométricos.....	93
ANEXO 3: Datos Merísticos.....	96
ANEXO 4: Fotos.....	99

1. RESUMEN

Se hizo una revisión de especies del género *Atractus* en el Perú mediante el uso de caracteres de la morfología externa (morfométricos y merísticos), en un total de 14 especies. Se presenta la diagnosis, una clave para dichas especies y se evalúa la importancia taxonómica de sus caracteres mediante un análisis de componentes principales y un análisis discriminante: identificando los caracteres de longitud de escamas rostral y loreal como caracteres determinantes para la formación de grupos; se observa la formación de dos grupos de especies: *badius* y *elaps*. Se realizaron además análisis de agrupamiento que respaldan la formación de estos grupos. Se discutió el estatus de cuatro especies y se identificó una posible especie nueva. Se presenta el mapa de distribución de especies para Perú y se discuten las hipótesis biogeográficas entre estos grupos. Al parecer, se trata de un género de origen amazónico que migró al occidente, esta migración sólo se observa en especies del grupo *badius*.

Abstract

A revision of the species of the genus *Atractus* that inhabit Peru was made using external morphological characters (morphometry and meristics), in a total of 14 species. Diagnosis and a key to the species of the genus for Peru are presented and the taxonomic value of their characters is evaluated through a principal component and a discriminant analysis: establishing the length of rostral and loreal scales as crucial characters to the creation of species groups; two species groups are formed: *badius* and *elaps*. Cluster analysis were also made in order to support the creation of these species groups. The status of four species is discussed and a possible new species is identified. A distribution map of the *Atractus* species found in Peru is also shown and the biogeographic hypotheses among these groups are discussed. Apparently, the origin of this genus is the Amazon, and it migrated to the west, only in the species of the *badius* group.

2. INTRODUCCIÓN

Atractus Wagler, 1828, es probablemente uno de los miembros menos conocidos de la herpetofauna neotropical (Cisneros, 2005). Estas serpientes de hábitos semifosoriales (Passos *et al.*, 2007) se distribuyen desde el sur de Centroamérica a través de la amazonía hasta la selva boliviana y el norte de Argentina (Kok, 2006). La tendencia en los herpetólogos ha sido el nombrar como distintas especies [de *Atractus*] a cualquier muestra de población o espécimen que presente pequeñas diferencias con las formas previamente descritas (Savage, 1960). Como consecuencia muchas de las especies nominales de este género se conocen sólo por un único ejemplar tipo [holotipo] (McCoy, 1971). Peters & Orejas-Miranda (1970) señalaron la existencia de 73 especies en este género, en tanto que Vetz *et al.* (2009) enumeran actualmente 121. Para el Perú han sido reportadas 17 especies (Carrillo & Icochea, 1995). El relativamente elevado número de especies reconocidas y la falta de acuerdo concerniente a sus límites habrían impedido cualquier intento de analizar las múltiples relaciones existentes dentro de este género (Savage, 1960). Debido a estos factores, las “unidades naturales” de *Atractus* se mantienen “débilmente-definidas” (*sensu* McCoy, 1971), existiendo confusiones en la significación de sus descriptores y en sus patrones filogenéticos que son desconocidos (McCoy 1971, Roze 1961, Savage 1960). Existen claves para el género y trabajos recientes de descripción de especies nuevas (Cunha & Nascimento, 1983; Martins & Oliveira, 1993; Hoogmoed & Prudente, 2003; Silva, 2004; Da Silva, *et al.*, 2005; Zaher *et al.*, 2005, etc.), pero para nuestro país no se tienen estudios previos que traten sobre sus límites específicos y las interrelaciones primarias dentro del género.

Teniendo como premisa fundamental el que no están bien definidos los límites entre las distintas especies del género *Atractus* y que no existen para nuestro país estudios que estén sustentados en algún tipo de análisis formal de sus caracteres, este trabajo constituye el primer estudio para tratar las especies peruanas de este género como un todo.

Es así que los objetivos de este trabajo sean: (1) Definir los límites entre las especies nominales de *Atractus* presentes en Perú; (2) evaluar la utilidad taxonómica de los caracteres dados por la morfometría y merística para las especies de este género mediante el análisis de componentes principales y el análisis discriminante; (3) realizar un análisis multivariado de agrupamiento empleando los caracteres previamente analizados para discutir las relaciones dentro del grupo; (4) elaborar una clave de identificación para las especies peruanas de este género; (5) elaborar un mapa de distribución de las especies peruanas de *Atractus* que nos permitirá discutir las relaciones de semejanza global entre los grupos de especies obtenidos mediante el análisis multivariado y su distribución.

3. ANTECEDENTES

El género *Atractus* (especie tipo *Atractus trilineatus*), con sus numerosas especies, es uno de los más complejos y difíciles de los que componen la familia Colubridae en la región neotropical (Cunha & Nascimento, 1983), las especies de este género son conocidas por estar débilmente representadas en las colecciones (Myers 2003). Muchas de las especies nominales del género *Atractus* se conocen sólo por el espécimen tipo [holotipo], lo que ha hecho que las relaciones entre estas formas sean confusas (McCoy, 1971).

El problema de la falta de información en cuanto a las relaciones filogenéticas en este grupo ha sido sugerido por algunos autores anteriormente (Savage, 1960; Roze, 1961; McCoy, 1971; Cunha & Nascimento, 1983). El mayor aporte al esclarecimiento de este problema lo dio Savage (1960), quien en un trabajo comparativo de las especies de *Atractus* de Ecuador basado en los caracteres de morfometría, merística, dentición, hemipenes y coloración, sugiere una separación del género en grupos. La separación más saltante es la de *A. elaps* (Günther, 1858) y *A. latifrons* (Günther, 1868) (grupo *elaps*) del resto de especies del género en base a caracteres merísticos, principalmente en las proporciones y formas de escamas como la rostral en relación con otras escamas de la cabeza y el ancho de la cabeza en sí. Otra separación es la del resto de especies del género en dos grupos basada en un carácter de los hemipenes (grupos *trilineatus* y *badius*), según el mismo autor, ésta parece ser una separación secundaria o posterior a la mencionada anteriormente. Luego, Peters y Orejas-Miranda (1970) se limitan a realizar una clave para el género en la que reportan 73 especies, complicando aún más el panorama ya que incluyen en esta clave varios casos de sinonimia (Cunha & Nascimento, 1983).

Otros trabajos (Savage, 1955; Hoogmoed, 1980; Schargel & Garcia-Perez, 2002; Zaher, *et al.*, 2005; Da Silda., *et al.*, 2005; etc.) son aportes al grupo con claves y especies nuevas. Además se han hecho redescriptiones de varias especies (Cisneros-Heredia, D., 2005; Passos, P & Arredondo, J., 2009; etc.), lo que evidencia la pobreza de sus descripciones originales. Existen también trabajos en los que se

presentan las características de las especies de *Atractus* para un determinado país (o al menos determinadas zonas en éstos); como ya se ha mencionado, Savage (1960) revisa los representantes del género para Ecuador; Roze, J. A. (1961) analiza a las *Atractus* de Venezuela; McCoy (1971) hace lo propio para Bolivia; Cunha & Nascimento (1983) revisan las *Atractus* de la Amazonía Brasileira y Martins & Oliveira (1993) lo hacen para las especies de la Región de Manaus. Finalmente Silva (2004) se ocupa de las *Atractus* de la Amazonia colombiana.

En el trabajo de Silva (2004) se reportan siete especies nuevas para este género en la amazonía de Colombia. En este estudio no sólo se sugiere lo mucho que falta por conocer de las *Atractus*, sino que se comenta lo antes propuesto por Afranio (1932, apud Silva 2004) quien sugiere que Colombia sería el centro de origen de estos ofidios para América del sur. Sin embargo, no se puede dejar de mencionar que existen algunos errores de clasificación y sinonimia en este trabajo y que algunas de las descripciones dadas (diagnosis) no coinciden por completo con las descripciones originales (comentario personal de Passos, 2007).

Por lo mencionado anteriormente, se entiende que los límites entre las especies de este género son dudosos, que no existe una clave para las especies peruanas y que se desconocen las relaciones entre las especies casi por completo.

4. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1 Material Biológico

Para este estudio se utilizó un total de 104 especímenes pertenecientes a la colección de serpientes del departamento de Herpetología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MHNSM), la mayor parte fueron colectados hace varios años y otros durante el desarrollo de esta tesis. Los especímenes examinados se muestran en el **Anexo 1**.

4.2 Materiales de Laboratorio:

Pinzas

Estilete fino

Jeringas tuberculina (con la punta roma)

Hilo

Recipientes de plástico y metal

Microscopio estereoscopio Nikon ECLIPSE SMZ800

Alcohol etílico al 75%

Formol al 10%

Lidocaína inyectable (5%)

Agua destilada

Cinta métrica

Calibrador Vernier 0.05mm

4.3 Métodos

Los animales obtenidos durante el desarrollo de la tesis fueron colectados manualmente y depositados en bolsas de tela, se tomaron los datos de localidad, fecha de colecta y algunos otros datos generales. Posteriormente fueron sacrificados en el campo mediante la inoculación de lidocaína 5% en el corazón, luego fueron fijados en formol al 10% y preservados en alcohol al 70%. Los datos de morfometría fueron obtenidos con un estereoscopio binocular, con un lente graduado y calibrado con el calibrador vernier, en el caso de las medidas mayores se uso el calibrador directamente. Los esquemas han sido realizados a partir de fotografías digitales, estas y otras fotografías presentadas en esta tesis fueron tomadas con una cámara

digital CANON A610. Las fotografías y esquemas fueron editados con el programa ACDsee 8.0

4.3.1 Caracteres

Los siguientes caracteres de la morfología externa fueron considerados en el presente trabajo para la clasificación de las especies y el establecimiento de las relaciones dentro del género.

Morfometría:

El método para medir las variables morfométricas en este estudio es una adaptación de las medidas estándar sugeridas por Perez-Santos & Moreno (1987). Las medidas de longitud total, longitud de la cola y longitud del cuerpo (SVL) fueron tomadas con ayuda de una cinta métrica (0.5mm) y las más finas (longitud y ancho de la cabeza, longitud de las escamas) con ayuda de un calibrador vernier (0.05mm). En el caso de las escamas u otros caracteres que se encuentran por duplicado se tomó la medida del lado izquierdo del cuerpo, sólo se tomó la otra en el caso de que la diferencia fuera evidente. Las variables morfométricas consideradas en este estudio y su descripción son las siguientes:

- Longitud total, **LT** (distancia desde la punta del hocico al extremo de la cola).
- Longitud del cuerpo, **SVL**: (distancia desde la punta del hocico a la apertura cloacal).
- Longitud de la cola, **L_cola** (distancia entre la apertura cloacal y el extremo de la cola).
- Longitud de la cabeza, **L_cab** (distancia entre la punta del hocico y el final de la última escama supralabial).
- Ancho de la cabeza, **Anch_cab**: (se mide en la parte más ancha de la cabeza, a la altura de la última escama supralabial).
- Ancho de la escama rostral, **A_rostral**
- Longitud de la escama internasal, **L_internasal**
- Longitud de la escama frontal, **L_frontal**
- Longitud de la escama prefrontal, **L_prefront**
- Longitud de la escama parietal, **L_pariet**
- Longitud de la escama supraocular, **L_supraoc**

- Longitud de la escama loreal, **L_loreal**
- Altura de la escama loreal, **Alt_loreal**
- Diámetro ocular, **D_ocular**

Debido a las serías limitaciones que representa estandarizar los métodos de mediciones, de modo que las medidas sean estrictamente comparables (Laurent, 1967), los datos fueron también logaritmizados para disminuir al mínimo la influencia del tamaño comparado de los parámetros en el análisis.

Méristica:

En este análisis se emplearon las escamas de la cabeza, reconocibles en vista dorsal y lateral (Fig.1), de mayor importancia en la sistemática. Se consideraron el número y forma de estas escamas: supralabiales, infralabiales, preocular, postocular, loreal, nasal y temporal (anterior y posterior). Además se contaron las escamas del cuerpo: 1) las escamas dorsales alrededor del cuerpo en tres lugares, a) a una cabeza de distancia de la última escama supralabial, b) a la altura de la mitad del cuerpo, y c) a una cabeza antes de la apertura cloacal; 2) las escamas ventrales; 3) la escama anal y 4) las infracaudales.

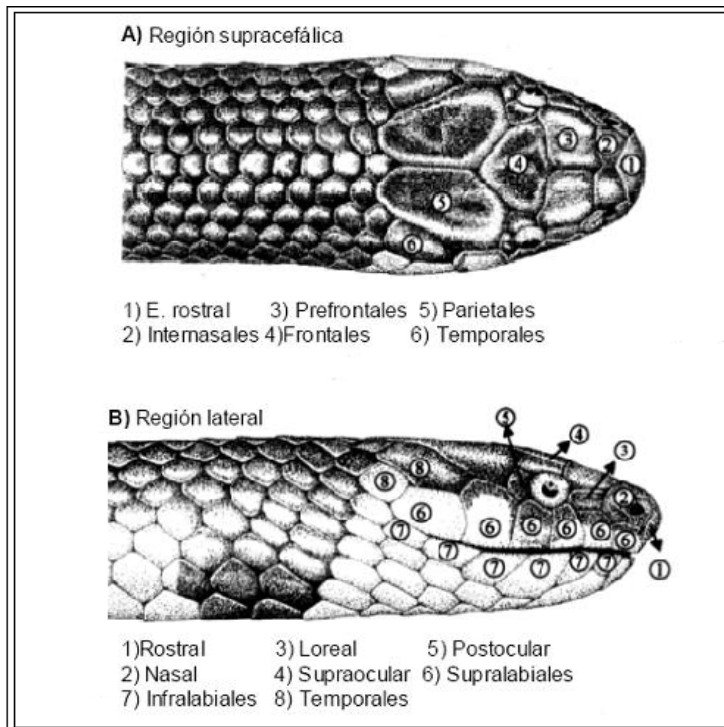


Fig. 1 Modificado a partir de Silva (2004): Principales escamas de la cabeza.

4.3.2 Análisis de Resultados:

Los caracteres merísticos y morfométricos fueron tratados por separado y de manera distinta por tener características también diferentes, los caracteres morfométricos son numéricos continuos, mientras que los merísticos son caracteres también numéricos, pero discretos y categóricos. En el caso de los caracteres morfométricos, se hicieron las pruebas por duplicado. En primer lugar se emplearon los datos originales para evaluar toda la variabilidad que pudieran entregar estas variables. Posteriormente, para reducir al máximo el error en las mediciones y poder evaluar especímenes de tamaños diferentes, reduciendo al mínimo la influencia del tamaño o proporción entre los caracteres, los datos fueron pasados a su logaritmo natural. Como ejercicio final se llevaron a cabo las pruebas estadísticas empleando la totalidad de los caracteres, esto será explicado más adelante, en la parte de resultados y discusión.

Con el fin de aprovechar todos los datos obtenidos durante el estudio se aplicaron tres análisis multivariados. En primer lugar, se aplicó un análisis de componentes principales con el fin de identificar los caracteres de mayor importancia para los demás análisis multivariados, y para determinar la existencia de agrupamientos entre las especies de *Atractus*. Este análisis se llevó a cabo con una versión gratuita del programa Minitab 15.0, en el último caso se empleó el programa SPSS 16.0. Luego, se realizó un análisis discriminante con el fin de determinar la utilidad de los caracteres empleados para la formación de grupos. Los grupos preexistentes considerados fueron escogidos no sólo a partir de la bibliografía, sino también a partir de los resultados del análisis de componentes principales. Finalmente, se realizaron varios métodos de análisis de agrupamiento (“cluster”) para probar la validez de los caracteres escogidos en la delimitación de grupos. En el análisis de agrupamiento de los datos merísticos se obviaron cuatro especímenes por tratarse de animales con teratologías, poseían diferentes estados de carácter incluso en el mismo individuo. Estos dos últimos análisis, discriminante y de agrupamiento, se llevaron a cabo con el programa estadístico SPSS 16.0.

4.3.3 Análisis de la Distribución geográfica por grupo

Todos los especímenes considerados para el estudio cuentan con datos de colecta, determinando la localidad de cada uno de ellos hasta el nivel de caserío o en algunos casos de distrito. Como se dispuso de pocos datos de coordenadas (en UTM, WGS84) se consideró los centros poblados mas cercanos como lugares de referencia y se usó la versión digital de los centros poblados del Perú del INEI (ccpp-INEI-2003). Estos datos fueron empleados para la elaboración de un mapa de distribución de las especies peruanas de *Atractus*. Para el análisis de la distribución se consideran las diferencias altitudinales y barreras geográficas como grandes ríos y cordilleras. El mapa fue realizado en principio con el programa ArcView 3.2 y mejorado con el programa ArcGIS 9.2 (Esri 2008).

5 RESULTADOS:

5.1 Revisión de las especies peruanas de *Atractus*:

Los 111 especímenes analizados en este estudio fueron separados en 14 especies con la ayuda de las diagnósis y claves existentes para el género en los países vecinos al nuestro. A los especímenes que no fue posible asignar a ninguna especie se los dejó como sp.1, sp.2, sp.3 y sp.4 según el orden en que fueron revisados. Es muy probable que por lo menos una de estas especies (*Atractus* sp.2) sea una especie no descrita anteriormente ya que no se encontró descripción de ninguna especie que cumpliera con sus características y a la luz de la evidencia actual sólo estaría restringida al bosque montano de Huánuco (Carpish). Los casos en que la delimitación de las especies ha sido difícil serán discutidos mas adelante.

Las especies identificadas y consideradas por este estudio son las siguientes:

Atractus cf. *badius* Boie, 1827

Atractus bocourti Boulenger, 1894

Atractus collaris Peracca, 1897

Atractus elaps Gunther, 1858

Atractus latifrons Gunther, 1868

Atractus major Boulenger 1894

Atractus nigricaudus Schmidt & Walker 1943

Atractus cf. *occidentalis* Savage, 1955

Atractus emmeli Boettger, 1862

Atractus snethlageae Cunha & Nascimento, 1983

Atractus sp.1

Atractus sp.2

Atractus sp.3

Atractus sp.4

5.2 Clave para las Atractus de Perú:

- 1 - Loreal corta, prácticamente tan larga como alta, cuadrada (Fig. 3a'), rostral alta y ancha (Fig. 3b') escamas internasales anchas, casi del mismo ancho que las escamas prefrontales (Fig. 3 c'), coloración del cuerpo en anillos de dos o tres colores, en algunos especímenes estos anillos no son tan evidentes dorsalmente, cuerpo robusto..... **2**
- Loreal alargada, al menos 1.8 veces más larga que alta (Fig 3a), rostral pequeña y delgada (Fig. 3b), escamas internasales considerablemente mas angostas que prefrontales, generalmente cuadradas (Fig. 3c), coloración uniforme, manchada, con o sin líneas vertebrales, en algunas especies líneas transversales delgadas, cuerpo delgado o robusto **3**
- 2 - Escamas dorsales (alrededor del cuerpo en formula 15-15-15, escamas ventrales + subcaudales entre 177 y 198..... ***Atractus elaps***
- Escamas dorsales en fórmula 17-17-17, escamas ventrales + subcaudales entre 166 – 182 ***Atractus latifrons***
- 3 - Escamas dorsales 15-15-15 **4**
- Escamas dorsales 17-17-17 **5**
- 4 - Presenta una banda transversal clara a la altura de la nuca, el color del resto del cuerpo es uniforme, prefrontales muy anchas, casi tan anchas como largas, ventrales + subcaudales entre 153 – 168 ***Atractus occipitoalbus***
- Presenta líneas dorsales longitudinales a lo largo de todo el cuerpo, línea vertebral oscura muy evidente, prefrontales más largas que anchas, ventrales entre 146 – 148 en hembras, ventrales + caudales entre 162 y 166 ***Atractus sp. 2***

- 5 - Coloración del cuerpo uniforme con líneas transversales delgadas o anchas claras incompletas 6
- Coloración del cuerpo uniforme o con presencia de líneas longitudinales oscuras, líneas lateroventrales claras, puntos o manchas 7

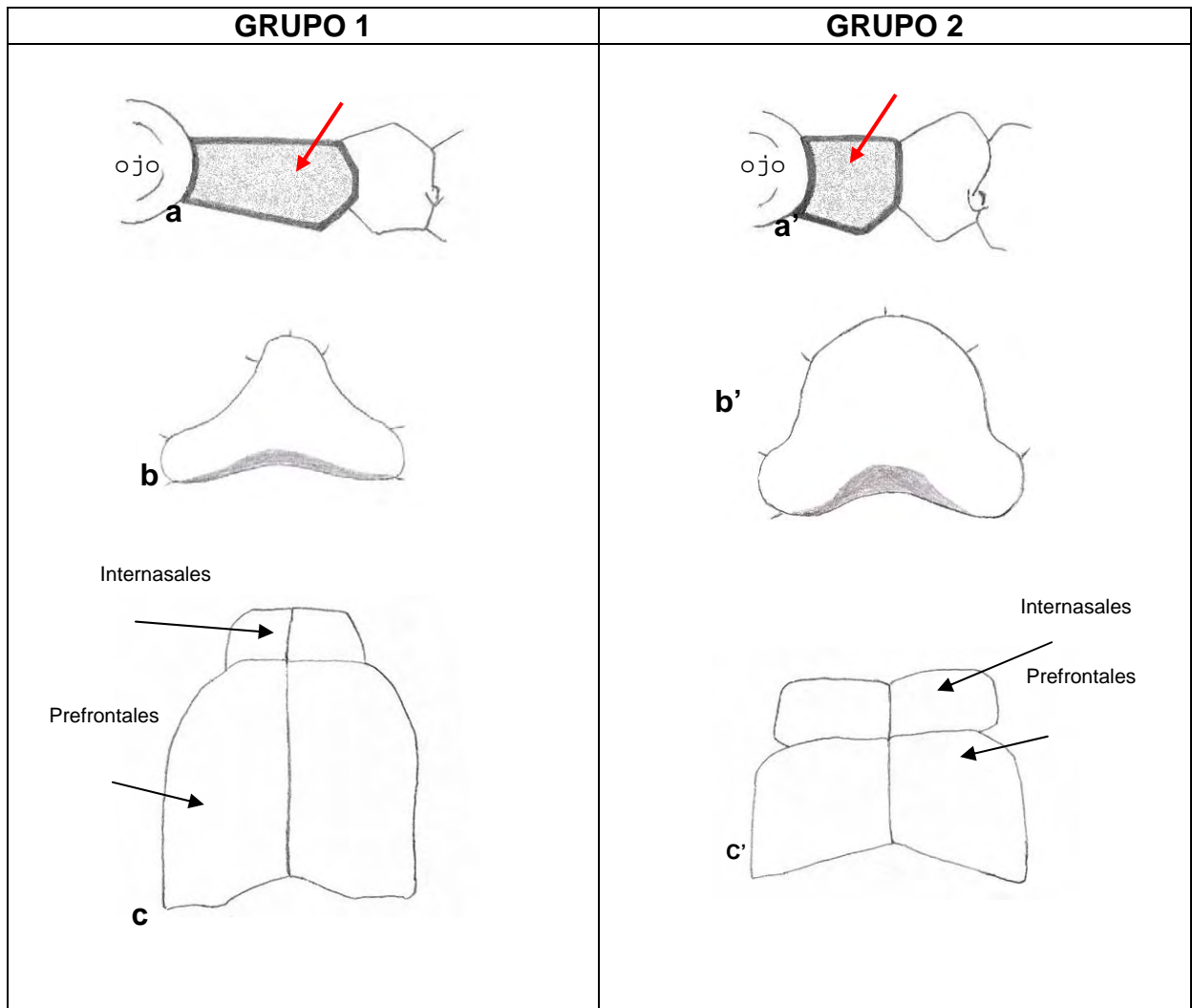


Fig. 2: Se muestran los estados de carácter para los dos grupos en que se ha separado al género. a: Escama loreal alargada; a': Escama loreal corta, casi cuadrada; b: Rostral pequeña y delgada; b': Rostral alta y ancha; c: Escamas internasales considerablemente más angostas y pequeñas que las prefrontales; c': Internasales anchas, casi tan anchas como las prefrontales.

6. - Color de fondo uniforme con líneas transversales incompletas delgadas (de una a dos escamas de ancho) a lo largo de todo el cuerpo (Fig. 3A), banda nugal clara ancha ***Atractus snethlageae***

- Color de fondo uniforme con líneas transversales anchas, (de 3 a 4 escamas), estas líneas pueden ser completas a lo largo del dorso o incompletas y discontinuas (Fig. 3B) banda transversal clara en la nuca..... ***Atractus cf. badius***

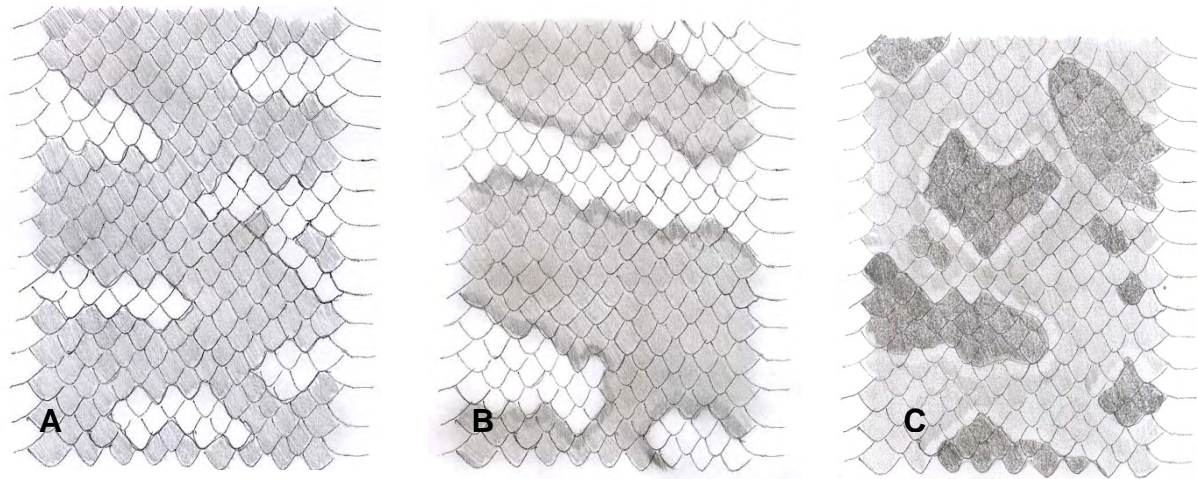


Fig. 3 Patrones de coloración dorsal. **A:** *Atractus snethlageae*; **B:** *Atractus cf. badius*; **C:** *Atractus major*

7. - Líneas longitudinales a lo largo de todo el cuerpo, dos hileras de puntos oscuros que se alinean también longitudinalmente, collar postnucal muy claro o simplemente un poco menos pigmentado que el resto del cuerpo..... **8**
 - Dorso de color uniforme, o con línea vertebral, o con manchas oscuras dispuestas desordenadamente sin banda postnucal clara **9**
8. - Líneas longitudinales a lo largo del cuerpo no son muy evidentes, dos hileras de puntos de forma longitudinal, banda postnucal clara (blanca en especímenes preservados) separada completamente por el medio por pigmentación oscura, ventrales + caudales alrededor de 195 ***Atractus collaris***
 - Dos hileras laterales de puntos oscuros a lo largo del cuerpo, dos líneas lateroventrales, presenta una banda difusa a la altura del cuello de color algo

- más claro al resto del cuerpo, esta banda se proyecta por una línea clara a los ojos, ventrales + caudales de 180 a más..... ***Atractus occidentalis***
9. - Cuerpo delgado y cabeza alargada, dorsalmente presenta manchas oscuras de tamaños y formas diferentes distribuidas desordenadamente sobre todo el cuerpo (Fig. 3C), vientre claro ***Atractus major***
- Cuerpo medianamente robusto; coloración dorsal uniforme, punteada o con presencia de línea vertebral, el color del vientre varía desde claro con pocas manchas oscuras, hasta un vientre predominantemente oscuro con algunos espacios claros hacia la parte medial del cuerpo **10**
10. - Dorso con puntos negros sobre un fondo más claro (similar al color del suelo), presenta 6 supralabiales y 6 infralabiales..... ***Atractus sp.1***
- Dorso de coloración uniforme o con puntos y manchas de distribución desordenada, generalmente presenta línea vertebral evidente, presenta 7 supralabiales y 7 infralabiales. **11**
11. - Dorso uniforme de color marrón oscuro donde se puede o no hacer evidente una línea vertebral chocolate, vientre de color uniforme..... **12**
- Dorso manchado o puntado con un línea vertebral negra más o menos evidente, el vientre presenta manchas oscuras sobre un fondo claro. **13**
12. - Ventrales alrededor de 178 y subcaudales alrededor de 25.... ***Atractus sp.3***
- Ventrales alrededor de 152 y subcaudales alrededor de 32..... ***Atractus sp.4***
13. - Ventrales + subcaudales entre 183 y 210, presenta una línea vertebral negra muy evidente..... ***Atractus bocourti***
- Ventrales + subcaudales entre 164 y 182, puede presentar o no línea vertebral negra que en algunos casos no es evidente... ***Atractus nigricaudus***

5.3 Diagnósis de las especies:

Se presenta en primer lugar la diagnósis del género por Passos (2008), elaborada a partir de un estudio de 65 especies de *Atractus* de varios países de Sudamérica.

Diagnósis del género *Atractus* (Passos, 2008)

Serpiente de hábito fosorial o cripozoico que presenta tamaño pequeño o moderado (Longitud total [LT] máxima 1000 mm), con una longitud de la cola relativamente pequeña o moderada (menos de $\frac{1}{4}$ de la LT). Cabeza poco diferenciada o indiferenciada del cuerpo, pupilas redondas o sub-elípticas. Cuerpo cilíndrico y generalmente poco robusto, sin compresión latero-dorsal y punta caudal generalmente cónica y acuminada. Escudos cefálicos con el patrón típico de los colúbridos, pero con escama preocular ausente (excepto algunos ejemplares de *Atractus acheronius*, *A. favae* y *A. paucidens*). La cabeza presenta los siguientes escudos o escamas: rostral simple, dos internasales, dos prefrontales en contacto con la órbita, dos supraoculares, dos parietales separados de la órbita, escama nasal dividida en pre y postnasal, loreal en contacto con la órbita (ausente o fusionada a las prefrontales en *A. carrioni* y *A. edioi*), una o dos postoculares, temporal anterior presente (excepto en *A. franciscopaivai*, *A. poeppigi* y eventualmente en *A. elaps*), generalmente dos temporales posteriores, de cinco a nueve supralabiales, de seis a ocho infralabiales, primer par de infralabiales en contacto atrás de la sinfisial (excepto en *A. favae*, *A. melas* y algunos individuos de *A. emmeli*), un par de geniales, de dos a cinco series de escamas gulares, de una a seis preventrales. Escamas dorsales en series de 15 y 17 (ocasionalmente reducidas a 14, 15 y 16 en las porciones anterior y posterior del cuerpo) sin quillas (excepto en *A. flammigerus*), sin fosetas apicales ni tubérculos supraanales (excepto en *A.*

caxiuana, *A. collaris*, *A. gaigeae*, *A. surucucu* y *A. zidoki*) y escama cloacal simple. Arco maxilar con la región posterior (de contacto con el pterigoides) alargada, proceso lateral del maxilar generalmente poco desarrollado, dientes maxilares presentando curvatura posterior, robustos en la base y afilados en el ápice, el espacio entre los dientes es variable, aunque generalmente presentan un diastema posterior. Hemipenes generalmente bilobados (excepto en *A. steymarki* y *A. zidoki*) con surco espermático bifurcado (excepto en *A. zidoki*) generalmente en la mitad del cuerpo del hemipene, generalmente capitado y con la región distal ornamentada de series transversales de espinas, espínulas y/o cálices; ocasionalmente, cálices distales constituyendo franjas papiladas o espinuladas. Hipapófisis ausente en vértebras posteriores.

Género *Atractus* (Wagler 1828). Diagnósis del autor de la tesis

Serpientes generalmente pequeñas a excepción de *Atractus latifrons*, la cual puede alcanzar hasta los 10000 mm de tamaño (Passos, 2008), terrestres y de hábitos fosoriales o semi-fosoriales, nocturnas o diurnas, no venenosas. El ancho de su cabeza es apenas distinguible del ancho del cuerpo, son de textura robusta y escamas lisas, presentan las pupilas redondas.

Merística:

De la cabeza: Dos escamas internasales, generalmente en contacto entre ellas por la línea media, escama prenasal y postnasal separadas por la foseta nasal, dos prefrontales de forma y tamaño variable, una frontal variable también, supraoculares generalmente pequeñas, la escama preocular está ausente y es reemplazada por la escama loreal generalmente alargada aunque puede variar en tamaño y forma según la especie. Las escamas postoculares varían en número y forma (1 ó 2) y se encuentran generalmente en contacto con la temporal anterior, en algunos casos en contacto con las parietales. Las escamas parietales son grandes en este género. Presentan supralabiales en número variable (6-7, en casos excepcionales 8) y generalmente dos de estas escamas se insertan en el ojo. La pupila es circular. Presentan un par de mentonianas alargadas y separadas de la sinfisal por las dos primeras escamas infralabiales (Silva, 2004).

Del cuerpo: Presenta escamas lisas, generalmente sin fosetas apicales, el número de las escamas alrededor del cuerpo es 15-15-15 ó 17-17-17, en raras ocasiones este número disminuye a lo largo del cuerpo. Presenta una escama anal entera (carácter taxonómico constante en el género) y sus escamas subcaudales son divididas.

Diagnóstico de las *Atractus* de Perú

Atractus cf. badius (Boie, 1827)

Descripción morfológica: *Atractus* mediana y robusta, el ancho de la cabeza casi no se puede diferenciar del ancho del cuerpo, presenta un patrón de coloración de manchas oscuras separadas por pequeñas manchas transversales claras (blancas en los especímenes preservados), estas manchas no son continuas en la parte ventral.

Merística: Escama rostral alta y pequeña que se puede apreciar desde la vista dorsal; escamas internasales pequeñas y más o menos cuadradas; prefrontales grandes y muy anchas, casi tan largas como anchas o igualmente largas que anchas; supraoculares pequeñas y triangulares; frontal triangular, tan ancha como larga; parietales grandes; nasal dividida; loreal delgada y alargada, por lo menos el doble de larga que alta; en uno de los especímenes observados (MHNSM 3390), esta escama se angosta tanto que prácticamente no llega a estar en contacto con la orbita; preocular ausente; dos escamas postoculares; las escamas temporales se encuentran dispuestas en formato 1+2. Siete escamas supralabiales de las cuales la tercera y cuarta están en contacto con el ojo; infralabiales también 7. Escamas alrededor del cuerpo 17-17-17, ventrales 148-153 observadas en un juvenil y una hembra respectivamente; subcaudales 22-30.

Atractus bocourti (Boulenger, 1894)

Descripción morfológica: Serpiente pequeña y robusta, con cabeza delgada de coloración ceniza con puntos negros en algunos casos ubicados en series longitudinales.

Merística: Escama rostral delgada y pequeña; internasales y prefrontales pequeñas, casi cuadradas; escama frontal triangular y más larga que ancha; supraoculares pequeñas; parietales grandes; nasal dividida; presenta una loreal alargada de forma rectangular, hasta 2.5 veces más larga que ancha; preocular ausente; dos postoculares; temporales 1+2. Supralabiales 7, tercera y cuarta escama en contacto con el ojo; infralabiales también 7. Escamas alrededor del cuerpo 17-17-17; ventrales entre 163-182 en hembras (aunque 163 es un número poco usual) y 157-172 en machos (157 es un número muy poco usual, generalmente entre 170-172); subcaudales 26-28 para hembras y 26-32 (generalmente alrededor

de 32) en machos. Los datos de ventrales y subcaudales que se mencionan como poco usuales provienen del mismo individuo **MHNSM 20042**, esto se debe probablemente a que se trata de un anómalo para estos caracteres, comparte la localidad y las demás características con otros *Atractus bocourti*.

Atractus collaris Peracca, 1897

Descripción morfológica: Serpiente delgada a comparación de los demás representantes del género, el ancho de la cabeza es difícilmente distinguible del ancho del cuerpo. Presenta una mancha postnucal transversal clara que se distingue del resto del cuerpo; esta mancha está completamente separada al medio por pigmentación oscura. Presenta también manchas oscuras dispuestas de forma longitudinal dando la apariencia de dos líneas longitudinales, una línea latero-ventral clara.

Merística: Escama rostral delgada; internasales pequeñas y cuadradas; prefrontales grandes, trapezoidales, más largas que anchas; frontal triangular; supraoculares medianas y triangulares; parietales grandes; nasal dividida; loreal larga, dos veces más larga que ancha; preocular ausente; postoculares 2; temporales 1+2; supralabiales 6 ó 7, tercera y cuarta se insertan en la órbita; infralabiales también 7. En esta especie las escamas alrededor del cuerpo se presentan en 17-17-17; el único macho observado presenta 169 escamas ventrales y 26 escamas subcaudales.

Atractus elaps Gunther, 1858

Descripción morfológica: Serpiente de cuerpo robusto, el ancho de la cabeza prácticamente no se puede diferenciar del ancho del cuerpo, de hocico redondeado, la coloración del cuerpo es de anillos negros sobre un fondo claro (rojo en especímenes vivos), en la parte dorsal estos anillos se pueden unir formando una especie de manto oscuro, se pueden observar varias intensidades de este manto.

Merística: Presenta una escama rostral muy alta que se observa desde la vista dorsal; internasales anchas; prefrontales grandes, más anchas que largas; supraoculares pequeñas; frontal tan ancha como larga; parietales grandes; nasal dividida; loreal pequeña y cuadrada; preocular ausente; generalmente sólo una escama postocular (Dixon *et al*, 1976 afirman que pueden ser dos); temporales 1+2-1+2, 0+1-1+2(n=1) ó 0+1-0+1(n=1); supralabiales 6, la tercera y cuarta en contacto

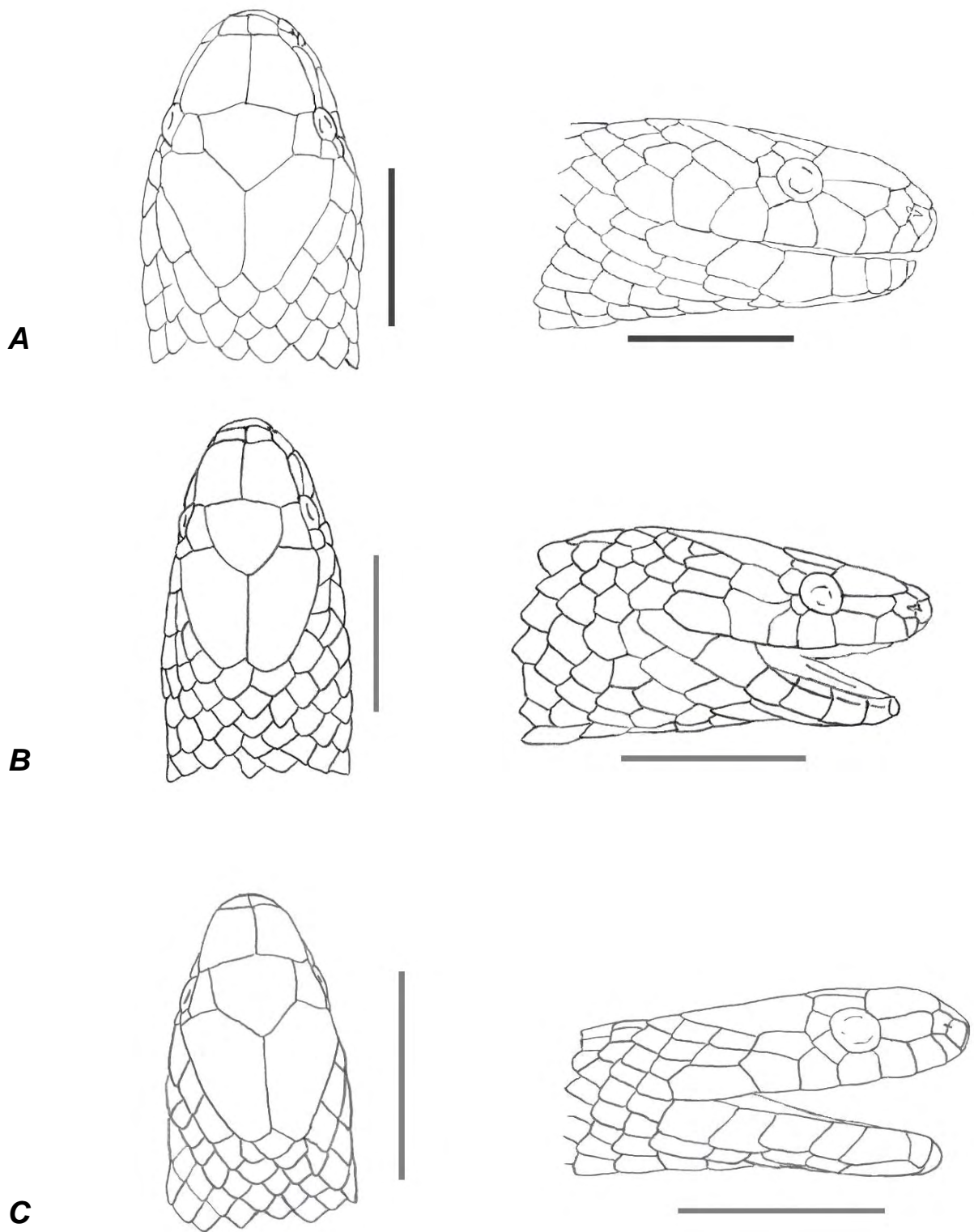


Figura 4: A. *Atractus cf. badius* (MHNSM 3481), B. *Atractus bocourti* (MHNSM 20041), C. *Atractus collaris* (MHNSM 3083). Barra = 5mm

con el ojo, infralabiales 6 ó 7. Escamas alrededor del cuerpo 15-15-15, ventrales 152 – 160 en los machos observados y 156-173 en hembras; subcaudales 33-38 en machos y 21-26 en hembras.

Atractus latifrons Gunther, 1868

Descripción morfológica: Una de las serpientes más grandes del género, el ancho de la cabeza se diferencia levemente del ancho del cuerpo, su coloración es variada pero se presenta siempre en anillos alrededor del cuerpo.

Merística: Rostral grande y ancha que se puede observar desde la vista dorsal; internasales más anchas que largas; prefrontales grandes, trapezoidales, más anchas que largas; frontal más ancha que larga o tan ancha como larga; supraoculares pequeñas; parietales grandes; nasal dividida (2); loreal pequeña, cuadrada; preocular ausente; y sólo una postocular; supralabiales 6, tercera y cuarta insertadas en el ojo; Infralabiales 7; temporales 1+2. Escamas alrededor del cuerpo 17-17-17, ventrales entre 143 y 148 en los machos observados y 153 en la única hembra observada.

Atractus major Boulenger

Descripción morfológica: Serpiente delgada y de cabeza delgada, su cabeza es oscura y el cuerpo presenta formas oscuras sobre un fondo marrón o naranja, estas manchas no siguen ningún patrón definido.

Merística: Rostral pequeña y delgada, no se puede apreciar desde una vista dorsal; las escamas internasales son pequeñas y cuadradas; prefrontales grandes, más largas que anchas, pero nunca más largas que la escama frontal; frontal triangular y alargada, las supraoculares son pequeñas; parietales grandes y largas; nasal dividida (2); escama loreal alargada; preocular ausente; postoculares generalmente 2, 1 en el 8% de los individuos observados; temporales 1+2; supralabiales 7, la tercera y cuarta insertadas en el ojo; infralabiales generalmente 7 aunque pueden observarse 6. Escamas alrededor del cuerpo 17-17-17; ventrales entre 160 y 168 en los machos observados y entre 167 y 169 en hembras; subcaudales 32-42 en machos y 27-30 en hembras.

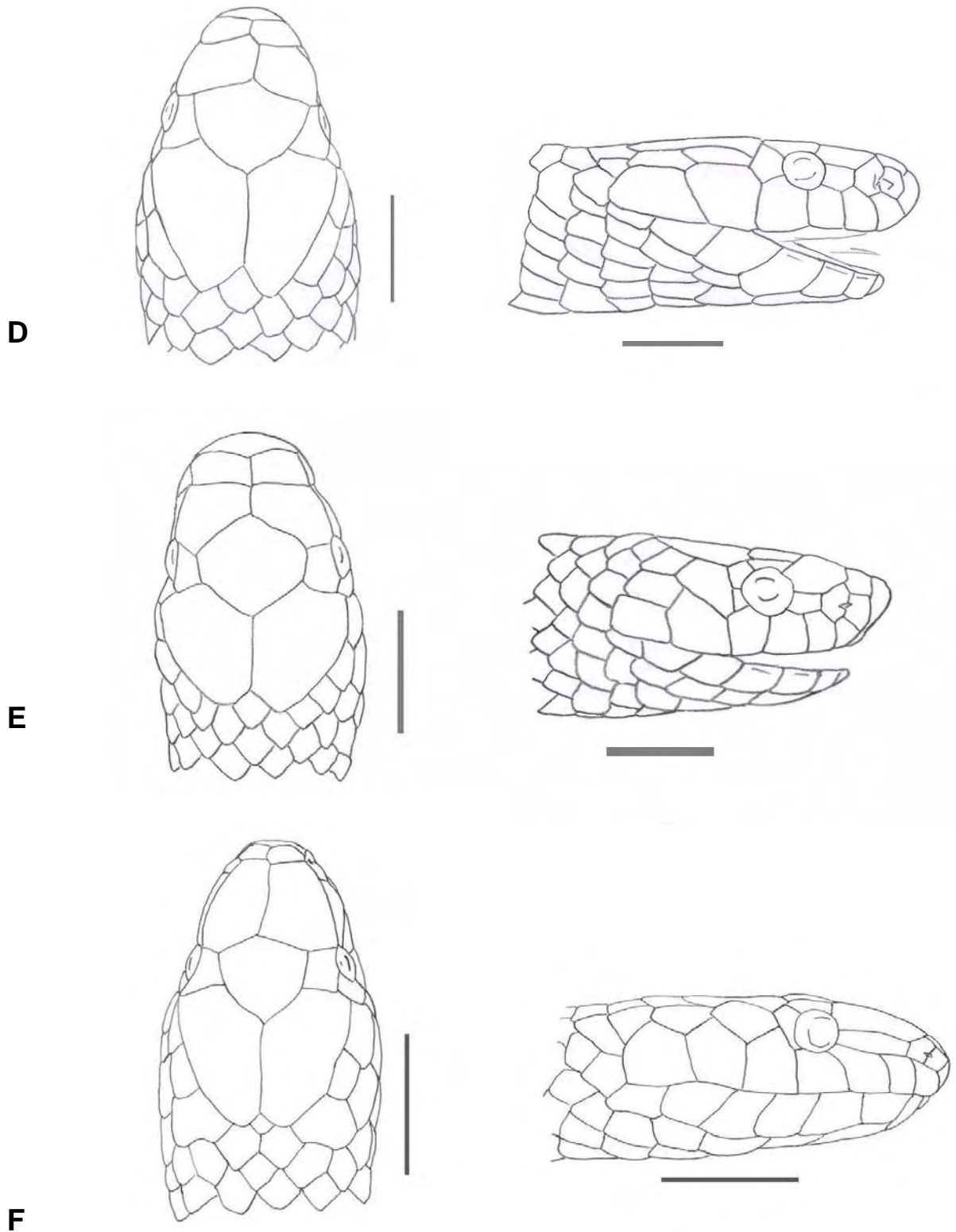


Figura 5: D. *Atractus elpas* (MHNSM 3485), E. *Atractus latifrons* (MHNSM 2884), F. *Atractus major* (MHNSM 12129). Barra = 5mm

Atractus nigricaudus Schmidt & Walker 1943

Descripción morfológica: Especie de tamaño mediano dentro del género, cuerpo robusto y cola corta, presenta una coloración de marrón a gris oscuro sin patrones uniformes a excepción de una línea vertebral negra que se mantiene por un buen tiempo en el alcohol. La coloración del vientre es más clara (crema) manchada de negro en mayor o menor escala, en la mayoría de ejemplares el color negro es predominante sobre el crema y se presenta desde los lados hacia el centro. En la descripción original de la especie se menciona como un caracter de diagnosis la coloración completamente (ó casi completamente) negra de la cara ventral de la cola, sin embargo, en varios de los especímenes analizados se observa que puede tener en iguales proporciones color negro y crema.

Merística: Estas serpientes presentan una rostral pequeña y delgada; internasales también pequeñas; prefrontales más largas que anchas; frontal triangular y siempre un poco más larga que las prefrontales; supraoculares pequeñas; parietales grandes, siempre más grandes que la frontal. Nasal dividida, loreal alargada hasta dos veces más larga que ancha; preocular ausente; postoculares 2; temporales 1+2; supralabiales generalmente 7, se observaron 6 en el 5% de los especímenes revisados, siempre la tercera y cuarta escama se insertan en la orbita; infralabiales también generalmente 7, se observaron 6 en algunos pocos casos, menos del 10%. Las escamas alrededor del cuerpo se presentan en 17-17-17; ventrales 142-156 en machos y 146-161 en hembras; subcaudales 24-32 en machos y 16-22 en hembras.

Atractus cf. occidentalis Savage, 1955

Descripción morfológica: *Atractus* pequeña y delgada, el ancho de la cabeza casi no se diferencia del ancho del cuerpo, cuerpo de tonos oscuros marrones en el que se puede presentar manchas más oscuras que siguen dos líneas longitudinales o simplemente sin ningún patrón definido.

Merística: Rostral pequeña y delgada; internasales pequeñas; prefrontales largas, más largas que anchas; supraoculares pequeñas; frontal triangular; parietales largas; nasal dividida; loreal alargada; preocular ausente; post oculares 2, temporales 1+2; siete supralabiales, tercera y cuarta se insertan en el ojo; infralabiales 6. Las escamas alrededor del cuerpo están en la fórmula 17-17-17; ventrales 147-148 en los machos observados, no se observaron hembras. Subcaudales entre 33-35.

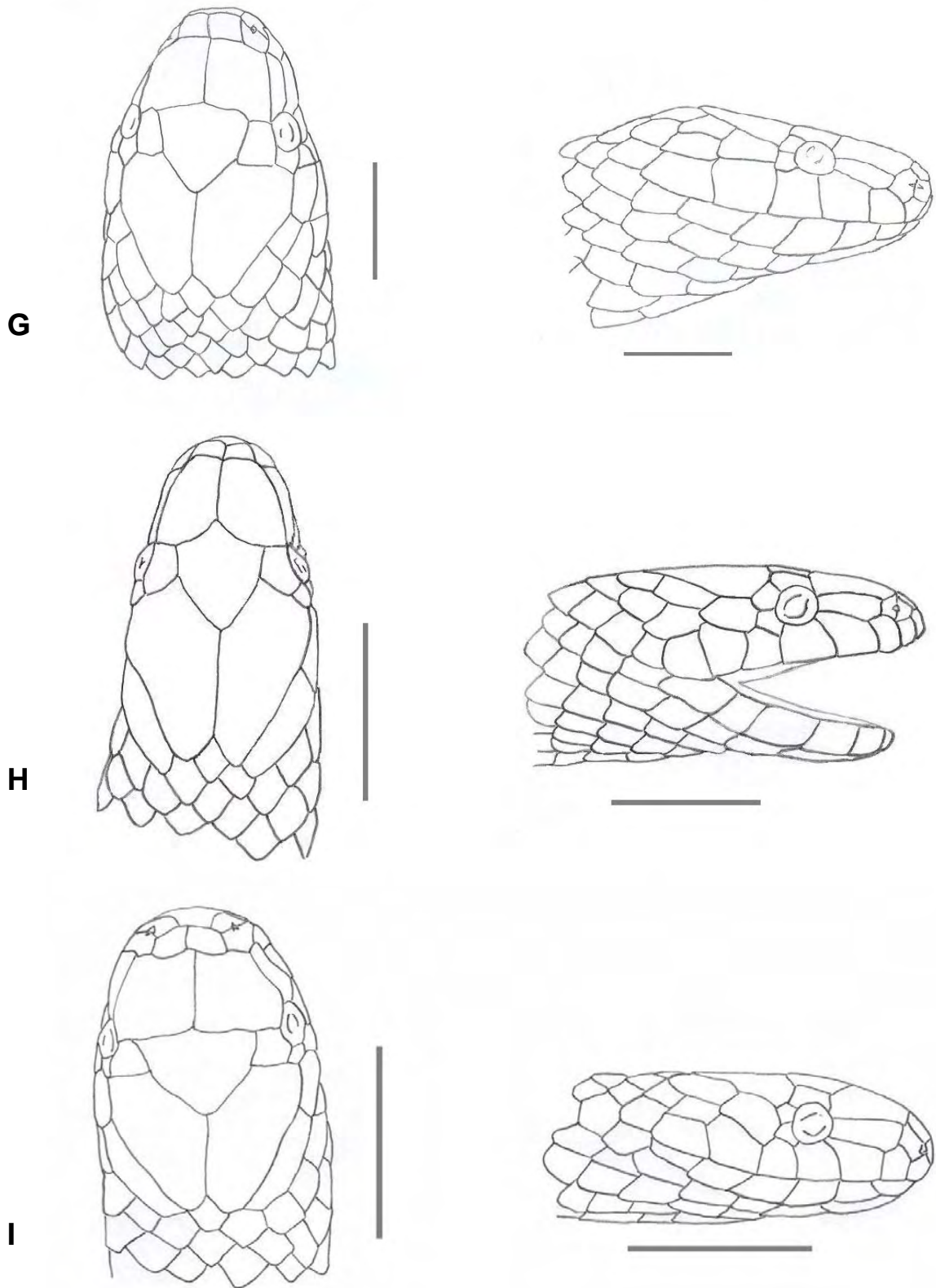


Figura 6: G. *Atractus nigricaudus* (MHNSM 25379), H. *Atractus occidentalis* (MHNSM 22829), I. *Atractus emmeli* (MHNSM 11144). Barra = 5mm

Atractus emmeli (Boettger, 1888)

Descripción morfológica: Especie pequeña y de cuerpo robusto, el ancho de la cabeza no se diferencia del ancho del cuerpo, cola corta. Muy similar a *A. occipitoalbus*, de la cual se diferencia por la forma de la cabeza (hocico agudo en *occipitoalbus*), y por la cantidad de escamas subcaudales, que son menos en *occipitoalbus*. Uno de los rasgos más representativos de la especie es una franja transversal clara en la parte posterior de la cabeza que se diferencia del color del resto del dorso, negro uniforme.

Merística: rostral pequeña; internasales pequeñas y cuadradas; prefrontales más largas que anchas; frontal ancha y triangular, aproximadamente tan larga como las escamas prefrontales; supraoculares muy pequeñas; parietales grandes, siempre más grandes que la escama frontal. Nasal dividida; loreal alargada; preocular ausente; se observan dos escamas postoculares; temporales 1+1-1+2. Escamas alrededor del cuerpo en fórmula 15-15-15; ventrales 148-165 en machos y 153-168 en hembras. Subcaudales 21-26 en machos y 16-19 en hembras.

Atractus snethlageae Cunha & Nascimento, 1983

Descripción morfológica: En esta especie es fácil diferencia el ancho de la cabeza del ancho del resto de cuerpo, presenta una franja ancha clara (crema en el espécimen preservado) en la zona parietal y temporal de la cabeza y numerosas delgadas líneas claras transversales a lo largo de todo el cuerpo, el vientre es claro.

Merística: presenta una rostral pequeña; internasales pequeñas y cuadradas; prefrontales grandes, anchas; supraoculares muy pequeñas; frontal triangular; parietales grandes y alargadas; nasal dividida; loreal alargada; no presenta preocular; postoculares 2; temporales 1+2; supralabiales 7, la tercera y cuarta se insertan en la órbita; infralabiales 7. Las escamas alrededor del cuerpo se presentan en número de 17-17-17, el único espécimen analizado es un juvenil que presenta 125 escamas ventrales.

***Atractus* sp. 1 (*peruvianus*?)**

Descripción Morfológica: Especie semejante en forma y escamación de la cabeza a *Atractus pausiscutatus*, pero difiere de esta y de las demás especies peruanas de *Atractus* por presentar 204 escamas de la suma de escamas ventrales y caudales, seis escamas supralabiales y seis escamas infralabiales; además, presenta una

coloración (en el espécimen preservado) de manchas oscuras en la cabeza y a lo largo del cuerpo que no siguen ningún patrón definido.

Merística: Presenta una rostral pequeña y alargada; internasales pequeñas y cuadradas; prefrontales grandes y anchas; frontal triangular, aproximadamente tan ancha como larga; parietales grandes; nasal dividida (2); loreal alargada, no presenta preocular; dos postoculares; temporales 1+2; supralabiales 6, la tercera y cuarta se insertan en el ojo; infralabiales 6. Las escamas alrededor del cuerpo se presentan en la fórmula 17-17-17; el único espécimen revisado es una hembra que presenta 172 escamas ventrales y 29 escamas subcaudales.

***Atractus* sp. 2 sp. nov.**

Descripción morfológica: *Atractus* de cuerpo delgado, el ancho de la cabeza es apenas diferente del ancho del cuerpo. Presenta una coloración semejante a *A. bocourti*, pero se diferencia de ésta y las demás especies del grupo por tener sólo 15 escamas alrededor del cuerpo y una coloración de manchas oscuras sobre un fondo marrón (en los especímenes preservados) y una línea vertebral oscura muy evidente.

Merística: Presenta una rostral delgada; internasales pequeñas; prefrontales grandes y más largas que anchas; nasal dividida (2); frontal mediana y de forma triangular; parietales grandes, más grandes que cualquier otra escama de la cabeza; presenta 6 ó 7 escamas supralabiales, siempre la tercera y cuarta están en contacto con el ojo; generalmente 7 escamas infralabiales; loreal alargada, por lo menos dos veces más larga que alta; no presenta preocular; dos postoculares; temporales 1+2. Alrededor del cuerpo presentan escamas en la disposición 15-15-15, además presentan entre 146-148 escamas ventrales (todos los especímenes observados son hembras, n=5). Subcaudales entre 15 y 18.

***Atractus* sp. 3**

Este espécimen corresponde casi por completo con la descripción de Dixon & Soini (1977) de un espécimen que ellos clasificaron como *Atractus* sp C en el desarrollo de su trabajo. Como en ese entonces, por no contar con más material y por los conflictos en la clasificación del género, además de que este único ejemplar no está en un buen estado de preservación, se prefiere dejar la clasificación de este espécimen como *Atractus* sp. 3 o *Atractus* sp. C. Este espécimen también es muy

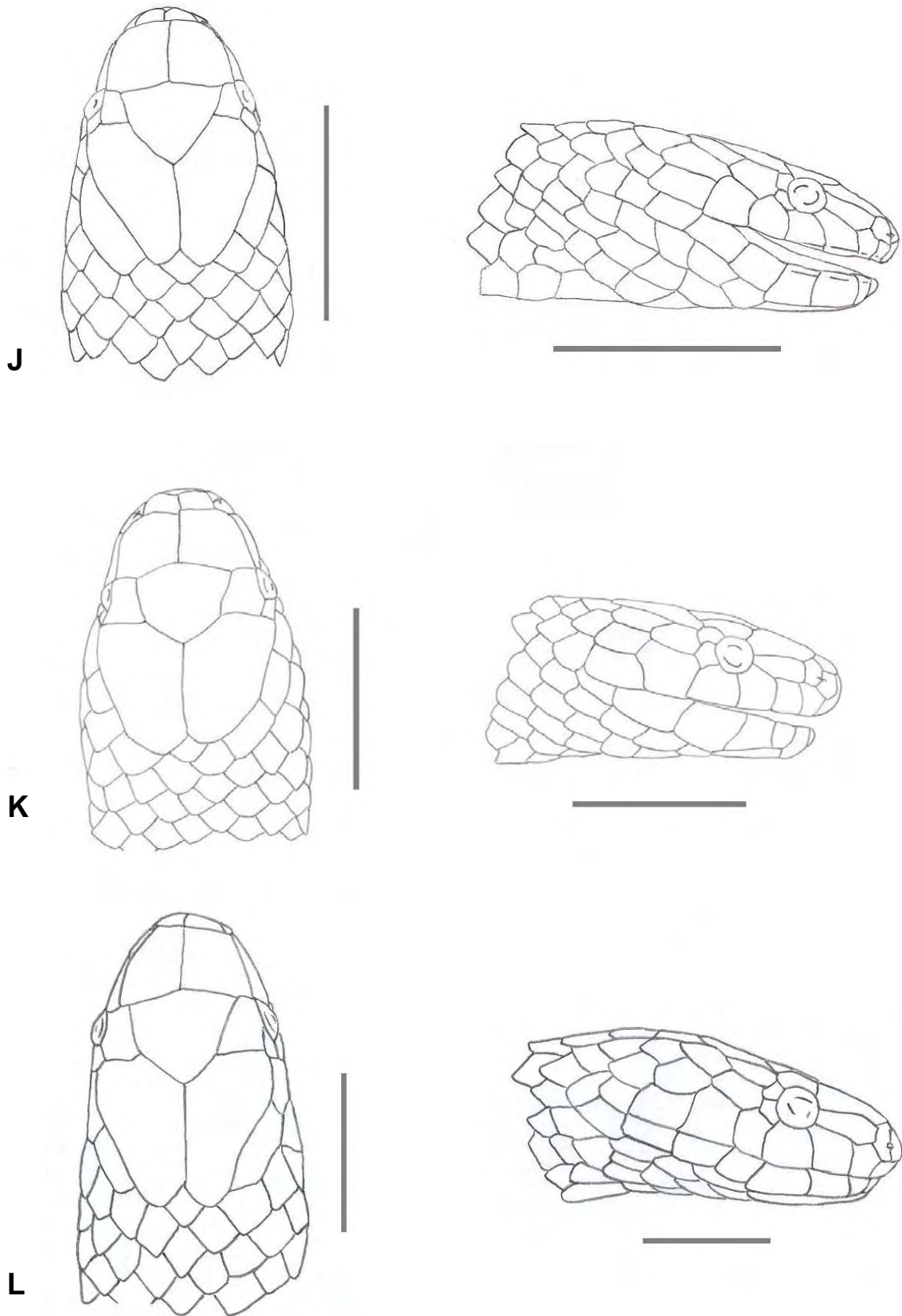


Figura 7: J. *Atractus snethlageae* (MHNSM 23443), K. *Atractus sp. 1* (MHNSM 3100), L. *Atractus sp. 2* (MHNSM 21466). Barra = 5mm

semejante a *A. collaris*, diferenciándose de esta únicamente por la ausencia de la línea nugal clara, es probable que esto también se deba al método de preservación.

Descripción Morfológica: Se trata de un espécimen pequeño y de cuerpo delgado, se observa un color del dorso marrón oscuro y vientre crema claro y limpio, sin embargo, es muy posible que esta coloración se deba al método de preservación, la descripción hecha por Dixon y Soini (1977) sugiere una coloración semejante a la de *A. nigricaudus*.

Merística: presenta una rostral pequeña; internasales pequeñas y cuadradas; prefrontales grandes, supraoculares pequeñas; frontal triangular; parietales grandes y alargadas; nasal dividida; loreal alargada; no presenta preocular; postoculares 2; temporales 1+2; supralabiales 7, la tercera y cuarta se insertan en la orbita; infralabiales 7. Las escamas alrededor del cuerpo se presentan en número de 17-17-17, el único espécimen analizado es un juvenil que presenta 178 escamas ventrales y 25 escamas subcaudales.

***Atractus* sp. 4**

Descripción morfológica: Un único espécimen pequeño y de cuerpo delgado, se observa un color del dorso marrón oscuro y vientre crema claro y limpio.

Merística: rostral pequeña; internasales pequeñas y cuadradas; prefrontales grandes, supraoculares pequeñas; frontal triangular; parietales grandes; nasal dividida; loreal alargada; sin preocular; postoculares 2; temporales 1+2; supralabiales 7, la tercera y cuarta se insertan en la orbita; infralabiales 7. Las escamas alrededor del cuerpo se presentan en número de 17-17-17, el único espécimen analizado es un juvenil que presenta 152 escamas ventrales y 32 escamas subcaudales.

5.4 Análisis Estadístico:

El objetivo de la aplicación de todos los análisis estadísticos de este estudio es determinar las relaciones interespecíficas del género y a la vez determinar la importancia de los caracteres de la morfología externa en la determinación de estas relaciones. Es así que se aplican tres análisis multivariados, de tal forma que se puedan emplear todas las variables registradas.

5.4.1 Análisis de Componentes Principales:

Cuando se trata de obtener información a partir del análisis de una muestra de datos, lo más frecuente es tomar el mayor número posible de variables. Sin embargo, a mayor cantidad de variables mayor cantidad de coeficientes de correlación entre estas, lo que hace más difícil determinar sus relaciones. Además existen muchas variables que se encuentran muy relacionadas entre sí, y es probable que den información, desde distintas perspectivas, sobre los mismos factores. Este análisis transforma este gran número de caracteres en un número reducido de variables hipotéticas, llamadas *componentes principales*. Estos componentes principales no están correlacionados entre sí y, por tanto, se interpretan de manera independiente (Crisci y López, 1983)

Este análisis establece cuales son las variables que están más relacionadas entre sí para combinarlas en un solo componente y lo hace de forma ordenada, cogiendo en primer lugar las variables que muestren mayor variabilidad. Se sabe que cuanto mayor sea la variabilidad de los datos (varianza), se considera que estos tienen mayor información. Es por esto que este análisis es de gran utilidad para determinar cuales son las variables de mayor importancia, es decir, las que nos dicen más acerca de las relaciones entre los casos. Es así que se realizó este análisis para las 14 variables morfométricas.

Tabla 1. Análisis de los Eigen-values y matriz de Correlación para datos originales.

Eigen value	10,532	1,077	0,614	0,434	0,336	0,258	0,191	0,159	0,135	0,099
Proporción	0,752	0,077	0,044	0,031	0,024	0,018	0,014	0,011	0,010	0,007
Acumulada	0,752	0,829	0,873	0,904	0,928	0,947	0,960	0,972	0,981	0,988

Eigen value	0,075	0,054	0,036	0,01
Proporción	0,005	0,004	0,003	0,00
Acumulada	0,994	0,997	1,00	1,00

Tabla 2. Matriz factorial de los componentes principales para los datos originales. Se observan 14 componentes principales para 14 variables originales.

Variable	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
LT	0.290	-0.090	0.254	-0.239	0.102	-0.214	-0.036	0.302	-0.277
SVL	0.288	-0.047	0.206	-0.252	0.057	-0.344	-0.081	0.361	-0.295
L_Cola	0.236	-0.351	0.468	-0.042	0.320	0.575	0.270	-0.201	-0.081
L_Cab	0.302	-0.015	-0.050	-0.054	-0.010	-0.062	-0.137	-0.055	0.101
Anch_Cab	0.284	-0.079	-0.134	-0.193	-0.135	-0.213	0.424	0.066	0.583
L_Rost	0.246	-0.513	-0.102	-0.036	-0.155	-0.122	0.030	-0.319	0.167
L_Intnas	0.265	-0.161	-0.025	0.091	-0.623	0.423	-0.436	0.291	0.033
L_Pref	0.266	0.357	0.127	0.011	0.190	0.072	-0.475	-0.347	0.193
L_Front	0.279	-0.006	-0.355	0.107	0.313	-0.100	-0.205	-0.233	-0.195
L_Pariet	0.293	0.052	-0.067	-0.138	0.133	-0.111	-0.152	-0.094	0.175
L_Spr_Oc	0.251	0.080	-0.588	0.077	0.315	0.379	0.201	0.404	-0.069
L_Lor	0.218	0.608	0.293	-0.040	-0.087	0.156	0.227	0.108	0.220
Diam_Oc	0.240	-0.042	0.205	0.888	0.020	-0.259	0.122	0.114	0.019
Alt_Lor	0.268	0.251	-0.148	-0.032	-0.442	-0.010	0.363	-0.417	-0.539

Variable	PC10	PC11	PC12	PC13	PC14
LT	0.093	0.046	-0.011	-0.036	0.741
SVL	0.128	0.057	0.001	-0.069	-0.662
L_Cola	-0.145	0.088	-0.083	0.012	-0.110
L_Cab	-0.112	-0.123	0.009	0.916	-0.017
Anch_Cab	-0.103	0.447	-0.232	-0.076	0.010
L_Rost	0.472	-0.297	0.410	-0.126	0.003
L_Intnas	-0.153	0.125	0.006	-0.117	0.001
L_Pref	0.462	0.208	-0.311	-0.093	0.005
L_Front	-0.386	0.415	0.453	-0.127	0.010
L_Pariet	-0.477	-0.638	-0.264	-0.302	-0.002
L_Spr_Oc	0.309	-0.151	-0.095	0.001	-0.007
L_Lor	-0.001	-0.141	0.574	-0.047	-0.003
Diam_Oc	0.001	-0.048	-0.106	-0.015	0.007
Alt_Lor	0.018	-0.015	-0.222	-0.009	0.004

En la tabla 1 se muestran los autovalores o Eigen-values, estos valores son la representación de la sumatoria de las varianzas de todos los caracteres para un determinado componente principal. Aquí se puede observar cómo los Eigen-values van disminuyendo en cada componente principal ya que como hemos dicho, la mayor variabilidad está representada en los primeros componentes y va disminuyendo hasta convertirse en 0 en el último componente principal. La tabla 2 muestra los factores de los componentes principales, aquí se puede identificar cuales encierran la mayor variabilidad por ser los valores más diferentes de cero, positivos o negativos.

Gráficamente se puede determinar si existe alguna relación u ordenamiento entre los casos (en este caso, los especímenes) enfrentando cada una de las nuevas variables hipotéticas o componentes principales.

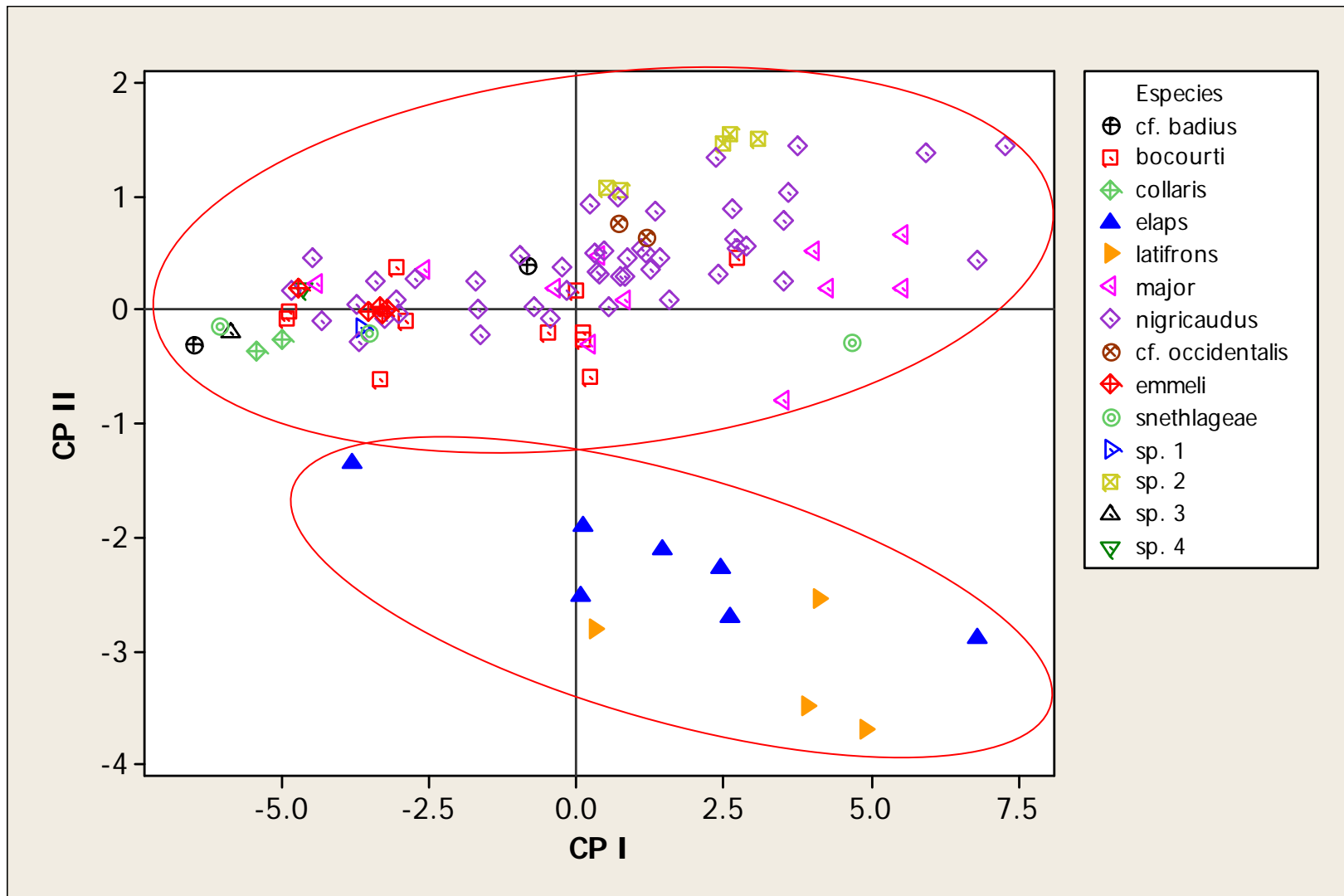


Fig. 8. Gráfica de puntuación del análisis de componentes principales para 14 especies de *Atractus*, se analizan todas las variables morfométricas.

Lo común es usar los dos primeros componentes principales, ya que como sabemos son los que contienen la mayor información, además al usar sólo dos componentes se puede observar con facilidad en dos dimensiones. En la Figura 8 se aprecia la formación evidente de dos nubes de puntos separadas verticalmente, es decir, por factores que corresponden al segundo componente principal.

Para descartar el sesgo que pudiera presentarse por la diferencia entre las variables, y linealizar las funciones, se hizo el mismo análisis, pero esta vez empleando los Logaritmos naturales de estas catorce variables.

Tabla 3. Análisis de los Eigen values y matriz de Correlación para datos logaritmizados.

Eigen value	10,702	0,907	0,666	0,383	0,323	0,220	0,195	0,180	0,152	0,106
Proporción	0,764	0,065	0,048	0,027	0,023	0,016	0,014	0,013	0,011	0,008
Acumulada	0,764	0,829	0,877	0,904	0,927	0,943	0,957	0,970	0,980	0,988

Eigen value	0,074	0,055	0,039	0,00
Proporción	0,005	0,004	0,003	0,00
Acumulada	0,993	0,997	1,00	1,00

Tabla 4. Matriz factorial de los componentes principales para datos logaritmizados. Se observan 14 componentes principales para 14 variables.

Variable	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
Ln LT	0.282	-0.055	0.386	0.207	-0.116	0.093	0.051	0.345
Ln SVL	0.280	-0.030	0.368	0.221	-0.088	0.206	0.022	0.436
Ln L_Cola	0.254	-0.227	0.418	-0.015	-0.277	-0.602	0.258	-0.321
Ln L_Cab	0.298	-0.035	-0.052	0.069	0.040	0.114	-0.157	0.049
Ln Anch_Cab	0.283	-0.086	-0.059	0.130	0.197	0.323	0.056	-0.373
Ln L_Rost	0.256	0.480	-0.010	-0.056	0.163	0.155	0.014	-0.404
Ln_Intnas	0.265	-0.139	-0.079	-0.112	0.639	-0.469	-0.345	0.314
Ln_Pref	0.269	0.352	0.001	0.007	-0.163	0.022	-0.486	-0.186
Ln L_Front	0.278	-0.049	-0.344	0.088	-0.324	0.116	0.023	0.151
Ln L_Pariet	0.291	0.015	-0.057	0.190	-0.014	0.117	-0.252	-0.203
Ln Sp_Oc	0.246	-0.009	-0.607	0.174	-0.300	-0.358	0.165	0.126
Ln L_Lor	0.209	0.720	0.151	-0.053	0.094	-0.157	0.088	-0.215
Ln Diam_Oc	0.249	-0.046	0.010	-0.887	-0.239	0.151	-0.038	0.130
Ln Alt_Lor	0.270	0.198	-0.129	-0.082	0.373	0.147	0.668	0.083

Variable	PC9	PC10	PC11	PC12	PC13	PC14
Ln LT	-0.092	-0.131	0.003	0.019	0.062	-0.743
Ln SVL	-0.118	-0.187	-0.008	0.008	0.103	0.661
Ln L_Cola	0.122	0.241	0.116	0.055	-0.033	0.104
Ln L_Cab	0.102	0.134	-0.046	0.067	-0.909	0.017
Ln Anch_Cab	-0.523	0.215	0.525	0.071	0.080	-0.003
Ln L_Rost	0.140	-0.567	-0.242	-0.295	0.024	-0.005
Ln_Intnas	-0.039	0.092	0.081	-0.112	0.131	-0.001
Ln_Pref	0.459	-0.261	0.388	0.228	0.155	-0.004
Ln L_Front	0.242	0.363	0.094	-0.656	0.151	-0.006
Ln L_Pariet	-0.023	0.385	-0.657	0.322	0.271	0.001
Ln Sp_Oc	-0.301	-0.353	-0.027	0.253	-0.017	0.003
Ln L_Lor	-0.285	-0.141	-0.224	-0.407	-0.086	0.003
Ln Diam_Oc	-0.184	0.036	-0.047	0.111	0.032	-0.009
Ln Alt_Lor	0.427	0.047	0.012	0.244	0.078	-0.005

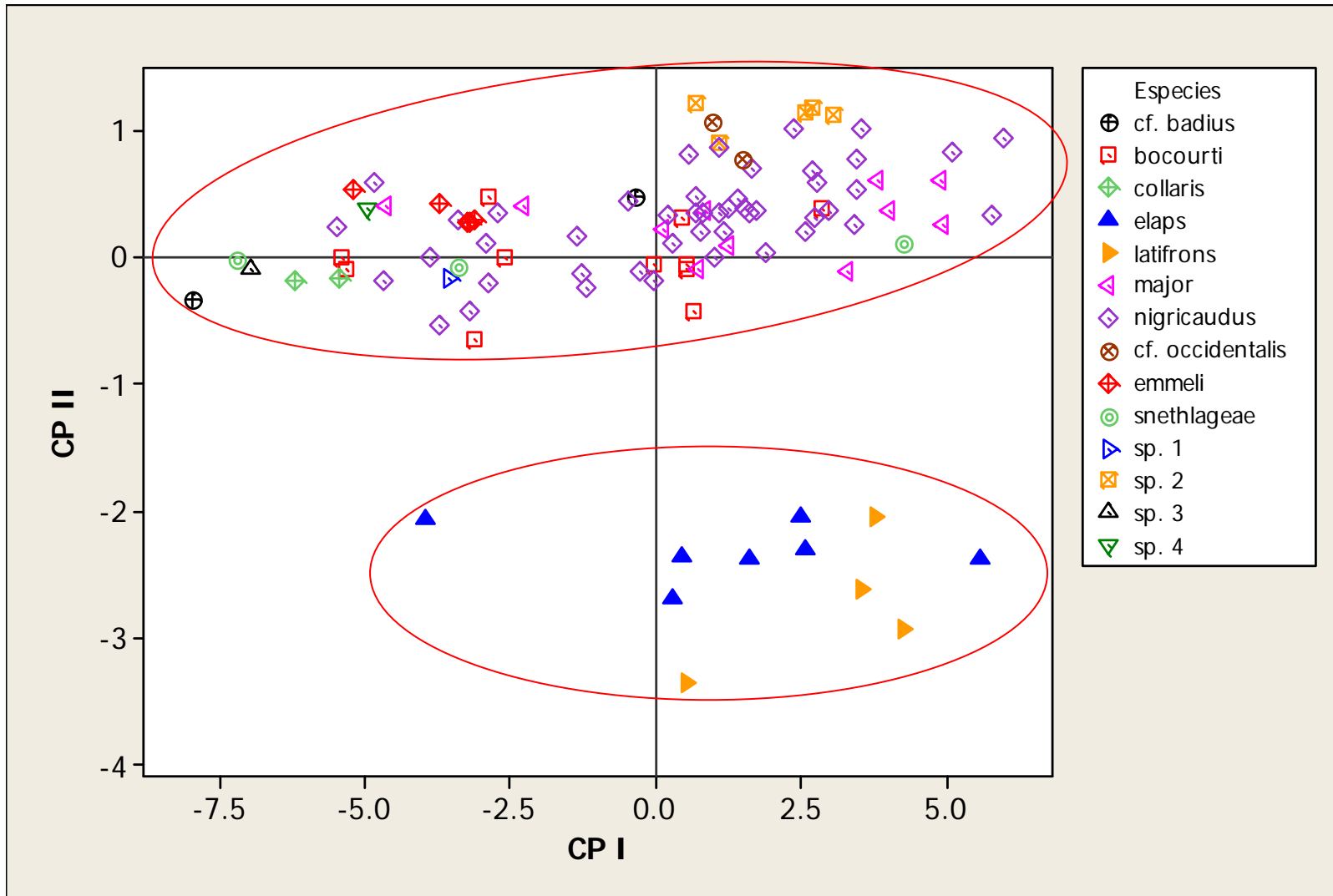


Fig. 9. Gráfica de puntuación del análisis de componentes principales para todas las variables morfométricas logaritmizadas.

La tabla 3 muestra, al igual que la tabla 1, los Eigen-values de los componentes principales, pero esta vez determinados a partir de los datos logaritmizados; aquí se pueden apreciar datos semejantes. La tabla 4 también es semejante en su conformación a la tabla 2, ya que representa al igual que esta última los factores de los diferentes componentes principales, sin embargo aquí sí se puede observar una diferencia en los valores de estos factores, identificándose en el último caso tres factores altos que corresponden a las variables longitud de rostral, longitud de prefrontal y longitud de loreal, a diferencia de la tabla 2 en la que además de los factores mayores de estas variables, también se reconoce la longitud de la cola como un factor elevado.

En la figura 9 también se observan dos nubes bien definidas y diferencias verticalmente, pero aquí ya no se aprecia ninguna superposición entre los puntos de los dos grupos.

Por último, y para aprovechar al máximo todas las variables consideradas en este estudio, se hizo el análisis de componentes principales, empleando, esta última vez, también las variables merísticas. Aún cuando se sabe que este tipo de variables (discretas y en algunos casos presentan sólo dos estados de carácter), en sí mismas no aportan mucho a la formación de componentes y reducción de variables, en grupo y junto con las variables morfométricas nos van a dar un resultado basado en la variabilidad total de todos los caracteres empleados en el estudio.

Esta última prueba fue realizada sobre los logaritmos naturales de todos los datos (morfométricos y merísticos) y con el uso del programa SPSS 16.0.

Tabla 5. Análisis de los Eigen values y matriz de Correlación para datos logaritmizados

C. P.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Eigen value	10,845	2,703	1,528	1,267	0,759	0,647	0,392	0,310	0,292	0,233
Proporción	0,542	0,135	0,076	0,063	0,038	0,032	0,019	0,015	0,014	0,017
Acumulada	0,542	0,677	0,754	0,817	0,855	0,887	0,907	0,922	0,937	0,948

C. P.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Eigen value	0,195	0,175	0,156	0,131	0,113	0,094	0,064	0,058	0,037	0,00
Proporción	0,009	0,009	0,008	0,06	0,006	0,005	0,03	0,003	0,001	0,00
Acumulada	0,958	0,967	0,975	0,981	0,987	0,992	0,995	0,998	0,999	1,00

En la tabla 5 se pueden observar los Eigen-values de los 20 componentes principales resultantes del análisis, sin embargo, una vez más se puede apreciar que la mayor cantidad de información está concentrada en los primeros componentes principales, más del 81% en los 4 primeros componentes.

La tabla 6 muestra los factores de los distintos componentes principales (hasta el cuarto). Aquí se puede observar que para el primer componente, son las variables morfométricas las que muestran factores más elevados. Mientras que para el segundo componente son cuatro las variables que presentan factores elevados, Longitud de loreal, Número de escamas dorsales, Número de escamas supralabiales y Número de postoculares.

Tabla 6. Matriz Factorial de los Componentes Principales (Sólo se muestran los 4 Primeros Componentes Principales).

	Component			
	1	2	3	4
Ln LT	0,922	-0,051	0,053	0,244
Ln SVL	0,915	-0,045	0,023	0,227
Ln L_Cola	0,834	-0,089	0,258	0,308
Ln L_Cab	0,976	-0,008	-0,010	-0,056
Ln Anch_Cab	0,932	-0,054	-0,032	-0,023
Ln L_Rost	0,846	-0,311	0,233	-0,129
Ln_Intnas	0,874	-0,110	-0,063	-0,075
Ln_Pref	0,873	0,306	-0,090	0,070
Ln L_Front	0,906	0,053	0,001	-0,216
Ln L_Pariet	0,950	0,068	-0,006	-0,033
Ln Sp_Oc	0,802	0,134	0,014	-0,324
Ln L_Lor	0,696	0,515	-0,273	0,224
Ln Diam_Oc	0,813	0,043	0,126	-0,005
Ln Alt_Lor	0,886	0,105	-0,208	-0,089
Lndor	-0,037	0,685	0,310	-0,096
Lnsuplab	-0,220	0,865	0,068	0,133
Lninfralab	0,015	0,485	0,426	-0,509
Lnpostoc	-0,203	0,821	-0,293	0,302
Lntemppost	-0,108	0,183	0,702	-0,145
Lnvent+caud	-0,009	-0,145	0,629	0,649

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 4 components extracted.

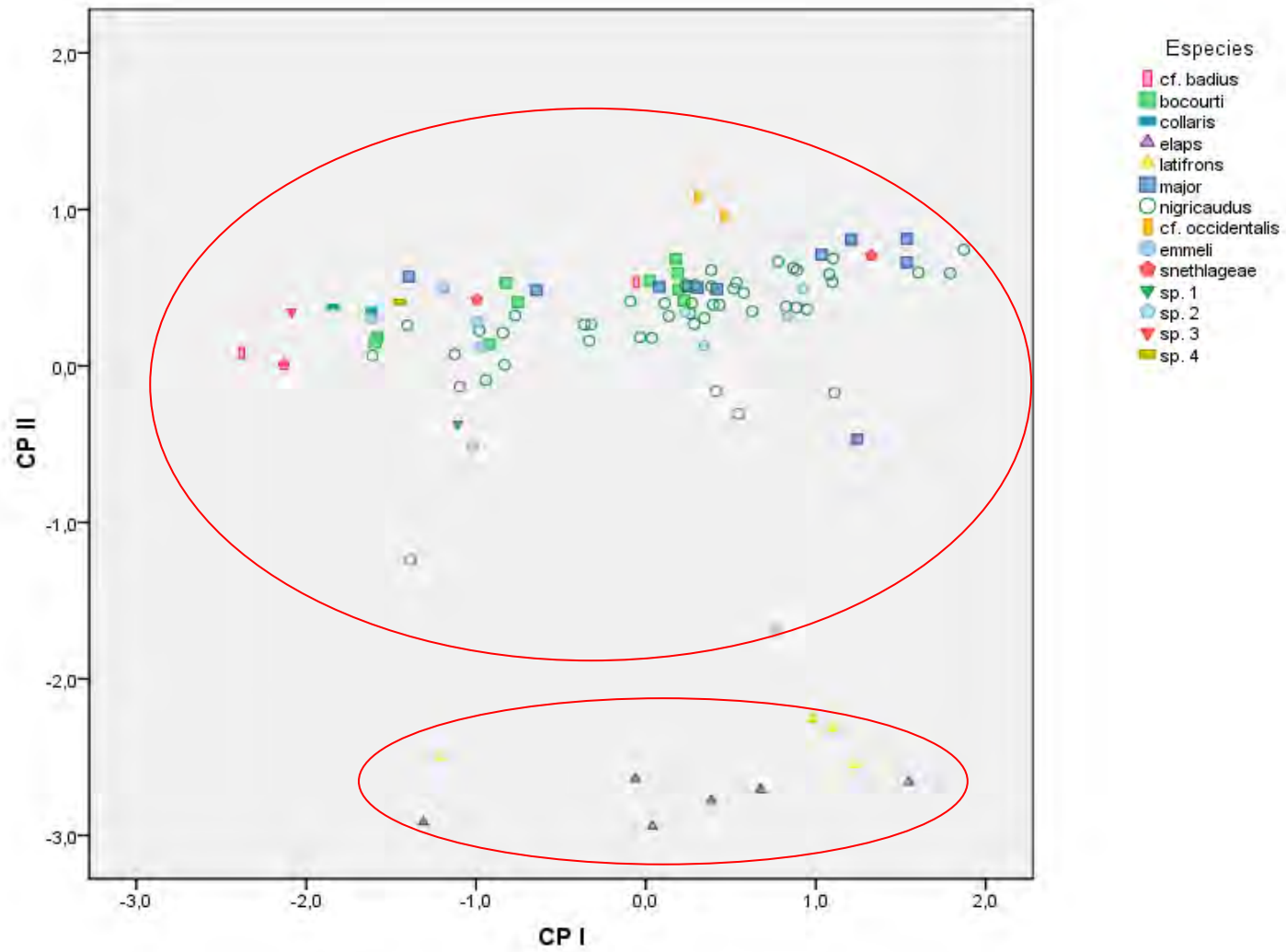


Fig. 10. Gráfica de puntuación del análisis de componentes principales para todas las variables logaritmizada.

5.4.2 Análisis Discriminante:

5.4.2.1 Datos morfométricos:

El análisis discriminante requiere la preexistencia de grupos que pueden ser designados arbitrariamente antes del análisis, en este caso se usaron las diferentes especies de *Atractus* como los grupos preestablecidos.

El objetivo principal de este análisis es encontrar la combinación lineal de las variables independientes que mejor permita **discriminar** los grupos preestablecidos, esta combinación también es conocida como *función discriminante*. Las diferentes variables pueden ser incorporadas a la función discriminante de distintas maneras.

Generalmente se emplea la estrategia de *inclusión forzada* de variables, en la que, como su nombre lo indica, se incluyen todas las variables independientes del análisis. Los únicos estadísticos que se obtienen a partir de esta estrategia son los que se refieren al ajuste global de la función discriminante, y no nos dan información acerca de la significancia individual de los coeficientes discriminantes.

Una manera de obtener información sobre la significancia individual de cada variable de la función discriminante es la de *inclusión por pasos*, con esta estrategia las variables se van incorporando a la función, una a una, comenzando por las “mejores” variables independientes desde el punto de vista de la clasificación, y deja afuera a aquellas que no cumplen con el criterio de inclusión. De esta manera es posible construir una función empleando sólo las variables que son realmente útiles para la clasificación.

La tabla 7 muestra la prueba de igualdad de medias, en esta prueba se evalúa independientemente la contribución de cada variable en diferenciar entre los grupos, esta prueba se interpreta a través del lambda de Wilks y su valor crítico.

Tabla 7. Prueba de igualdad de medias

	Wilks' Lambda	F	gl1	Gl2	Sig.
LT	0,809	1,290	13	89	0,234
SVL	0,828	1,164	13	89	0,319
L_Cola	0,620	3,389	13	89	0,000
L_Cab	0,667	3,098	13	89	0,001
Anch_Cab	0,633	3,416	13	89	0,000
L_Rost	0,405	7,165	13	89	0,000
L_Intrnas	0,612	3,544	13	89	0,000
L_Pref	0,669	3,399	13	89	0,000
L_Front	0,528	5,720	13	89	0,000
L_Pariet	0,688	2,837	13	89	0,002
L_Spr_Oc	0,473	7,355	13	89	0,000
L_Lor	0,562	5,531	13	89	0,000
Diam_Oc	0,675	3,010	13	89	0,001
Alt_Lor	0,670	3,208	13	89	0,001

El estadístico *lambda* de Wilks determina la proporción de variabilidad total no debida a las diferencias entre los grupos, es decir, nos permite constatar o refutar la hipótesis nula de que las medias multivariantes de los grupos (los centroides) son iguales. Está expresado como una proporción:

$$\Lambda = ISI / ITI$$

Donde S es la matriz de covarianza combinada calculada a partir de las matrices de cada grupo y T es la matriz de covarianza total. El valor máximo de Λ es 1 y significa que ambas matrices son iguales, es decir que no hay diferencia entre las matrices y que ambos centroides están en el mismo lugar en el espacio. Por otro lado mientras más diferente de 1 sea *lambda* más diferentes son los grupos.

En este caso (tabla 7) se puede observar que todos los valores para de *lambda* de Wilks son relativamente altos y cercanos a 1, pero mediante sus valores críticos se puede determinar que la *longitud total* (LT) y la *longitud del cuerpo* (SVL) no permiten refutar la hipótesis nula de que los centroides son diferentes, a pesar de que estos valores puedan tener mucha variabilidad y contribuir individualmente a la variabilidad total.

Tabla 8. Variables introducidas en el análisis por pasos. Se incluyen 4 de las 14 variables^{a,b,c,d}.

Paso	Incluido	Lambda de Wilks											
		Lambda	gl1	gl2	gl3	F exacto				F Aproximado			
						Estad.	gl1	gl2	Sig.	Estad.	gl1	gl2	Sig.
1	L_Rost	0,405	1	13	88	9,956	13	88,00	0,00				
2	L_Lor	0,070	2	13	88	18,633	26	174,00	0,00				
3	L_Spr_Oc	0,032	3	13	88					14,396	39	255,412	0,00
4	SVL	0,019	4	13	88					11,370	52	331,314	0,00

En cada paso se introduce la variable que minimiza la lambda de Wilks global.

- El número máximo de pasos es 28
- La F parcial mínima para entrar es 3,84
- La F parcial máxima para salir es 2,71
- El nivel de F, la tolerancia o el VIN son insuficientes para continuar los cálculos.

En la tabla 8 se muestran las cuatro variables incluidas en el análisis. Son estas cuatro variables las responsables de la mayor variabilidad de los coeficientes discriminantes.

Paso		Tolerancia	F para salir	Lambda de Wilks
1	L_Spr_Oc	1,000	9,956	
2	L_Spr_Oc	0,291	47,213	0,562
	L_Rost	0,291	32,095	0,405
3	L_Spr_Oc	0,262	31,756	0,185
	L_Rost	0,267	23,716	0,147
	L_Lor	0,443	7,831	0,070
4	L_Spr_Oc	0,232	12,395	0,055
	L_Rost	0,160	19,975	0,077
	L_Lor	0,413	8,731	0,044
	SVL	0,136	4,499	0,032

Tabla 9. Variables incluidas en el análisis (variables incluidas en cada uno de los pasos).

En esta tabla (Tabla 9), se puede apreciar que mientras más variables se admiten en la construcción de las funciones discriminantes, la lambda de Wilks es menor y por ende la diferencia entre los centroides es mayor. Sin embargo, es importante destacar que en este caso el estadístico Lambda mide la variabilidad total, a partir de la inclusión de al menos dos variables y no la variabilidad independiente de cada una de ellas.

Función	Eigenvalue	% de varianza	% acumulado	Correlación Canónica
1	10,242 ^a	80,8	80,8	,954
2	1,837 ^a	14,5	95,2	,805
3	,499 ^a	3,9	99,2	,577
4	,104 ^a	,8	100,0	,307

Tabla 10: Autovalores o Eigen-values relacionados a la dispersión de puntos del análisis.

a. Se usaron las 4 funciones canónicas discriminantes en el análisis.

En la tabla 10 se puede apreciar que, al igual que con otros métodos, son las primeras funciones discriminantes las que tienen la mayor variabilidad, en este caso se tienen los eigenvalues más altos y hasta 95.2% de la varianza en las primeras dos funciones. La tabla 11, muestra la *lambda* de Wilks global. Como se puede apreciar, el primer valor de la *lambda* coincide con el último valor de este estadístico en la tabla 5, aquí representa la variabilidad con el uso de las cuatro funciones, esto va disminuyendo hasta llegar únicamente a la función 4, donde ya se presenta una *lambda* muy cercana a 1 (0,906) y con un nivel crítico mayor a 0,05, con lo que concluimos que esta última función, en sí misma, no permite discriminar entre los grupos estudiados.

Tabla 11. Lambda de Wilks global. Aquí se contrastan las lambdas de Wilks y se observa también su valor crítico, para respaldar o descartar su potencial discriminante.

Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1 a la 4	0,019	364,902	52	0,000
2 a la 4	0,213	142,294	36	0,000
3 a la 4	0,604	46,351	22	0,002
4	0,906	9,129	10	0,520

Los coeficientes estandarizados de las funciones canónicas (tabla 12) nos muestran cuales son los coeficientes, de las variables seleccionadas, que más se diferencian del resto. En otras palabras, nos muestran cuales son las variables que determinan la separación más marcada de los grupos para cada función. En este caso se puede observar que, en la primera función discriminante, es la longitud de la escama loreal (L_lor) la que se muestra más diferente a las demás, con un valor relativamente alto negativo, seguido por la longitud de la escama rostral (L_Rost), mientras que las demás variables tienen valores más cercanos a 0. En la segunda

función, es la longitud del cuerpo (SVL) la que muestra la mayor diferencia con el resto de variables con un valor negativo relativamente alto, seguido por la longitud de la escama frontal (L_Front).

Tabla 12. Coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes canónicas

	Función			
	1	2	3	4
SVL	0,780	-1,473	-1,599	1,424
L_Rost	1,539	0,376	1,300	-0,331
L_Front	-0,139	1,348	-0,752	-0,137
L_Lor	-2,121	0,342	1,284	-0,068

A continuación se muestran los valores de los centroides para las cuatro funciones discriminantes (tabla 13), observando estos valores para la primera función discriminante se hace evidente una separación de las especies *A. elaps* y *A. latifrons* (valores positivos altos) de las demás especies. Esta diferenciación se hace mucho más evidente gráficamente en la Figura 11 donde se observan las distintas variables en función de la primera y segunda función canónica. Finalmente en la tabla 14 se muestran los resultados del agrupamiento según las predicciones, un 72,5% de los casos agrupados originalmente se clasifican correctamente.

Tabla 13. Valores de los centroides en las funciones discriminantes

Especies	Función			
	1	2	3	4
Major	-1,100	0,304	0,995	0,192
Bocourti	-0,576	-0,680	-0,109	-0,093
Elaps	7,405	0,015	-0,660	0,199
Laifrons	9,591	0,418	1,190	0,039
sp.1	0,274	-0,198	0,488	-1,096
sp. 3	0,061	-3,113	-2,509	-0,098
Collaris	0,140	-2,962	-0,421	-0,442
sp. 4	-1,675	-0,865	0,958	-1,588
Emmeli	-1,067	-3,682	-0,420	0,475
nigricaudus	-0,852	0,831	-0,275	-0,070
cf. occidentalis	-3,729	-1,377	1,828	0,251
Badius	-0,535	-1,951	-0,140	-0,560
snethlageae	0,227	-1,955	1,314	-0,213
sp. 2	-3,501	0,871	-0,057	0,637

Funciones discriminantes canónicas no estandarizadas evaluadas en las medias de los grupos

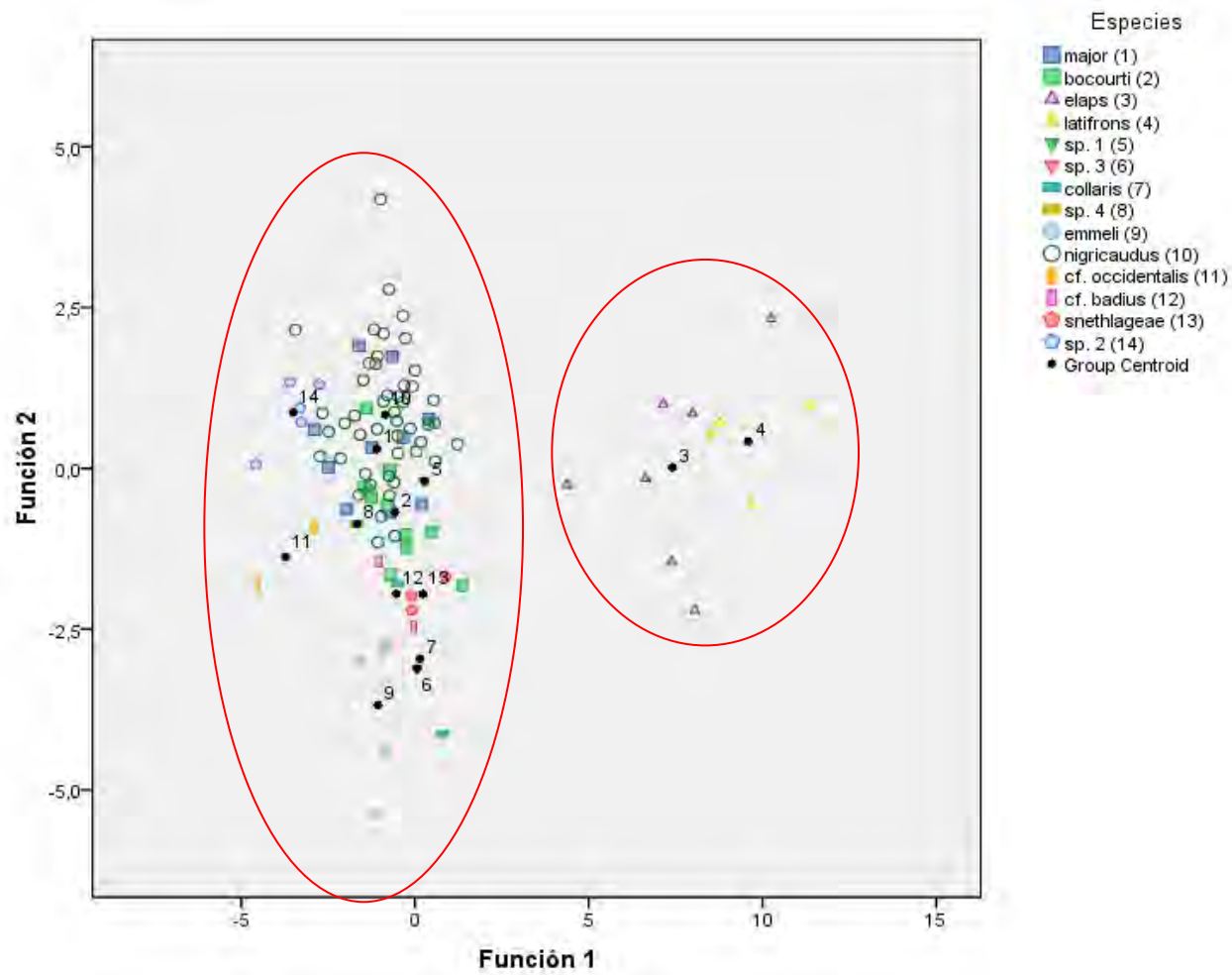


Figura 11. Grafica de puntuación para todos los casos, para las funciones 1 y 2.

Especies	Pertenenencia a los grupos preestablecidos														Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Original #															
major	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	1	11
bocourti	0	4	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1	0	11
elaps	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
laifrons	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
sp. 3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
collaris	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
emmeli	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5
nigricaudus	3	2	0	0	0	0	0	0	0	41	0	0	0	1	47
cf. occidentalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
cf. badius	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
snethlageae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
Sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	5
%															
major	36,4	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	54,5	,0	,0	,0	9,1	100,0
bocourti	,0	36,4	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	54,5	,0	,0	9,1	,0	100,0
elaps	,0	,0	85,7	14,3	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
laifrons	,0	,0	25,0	75,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
sp.1	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	100,0
sp. 3	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
collaris	,0	50,0	,0	,0	,0	,0	50,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
sp. 4	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	100,0
emmeli	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
nigricaudus	6,4	4,3	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	87,2	,0	,0	,0	2,1	100,0
cf. occidentalis	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	100,0
cf. badius	,0	50,0	,0	,0	,0	,0	50,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
snethlageae	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	100,0
Sp. 2	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	20,0	,0	,0	,0	80,0	100,0

Tabla 14. Resultados de la clasificación. Pertenencia real a los grupos preestablecidos.

72,5% de los casos están correctamente clasificados.

Datos morfométricos pasados a su Logaritmo Natural:

Al igual que en el análisis anterior, se hizo el mismo procedimiento con los datos logaritmizados, de tal forma que las funciones se hagan lineales y se elimine el sesgo por las diferencias entre los tamaños de las variables. Las siguientes tablas muestran los resultados de esta prueba.

Tabla 15. Prueba de igualdad de medias. Datos logaritmizados.

	Wilks' Lambda	F	gl1	gl2	Sig.
Ln LT	0,817	1,521	13	88	,126
Ln SVL	0,826	1,426	13	88	,163
Ln L_Cola	0,690	3,047	13	88	,001
Ln L_Cab	0,626	4,046	13	88	,000
Ln Anch_Cab	0,583	4,839	13	88	,000
Ln L_Rost	0,471	7,610	13	88	,000
Ln_Intnas	0,568	5,146	13	88	,000
Ln_Pref	0,638	3,835	13	88	,000
Ln L_Front	0,469	7,654	13	88	,000
Ln L_Pariet	0,637	3,863	13	88	,000
Ln Sp_Oc	0,383	10,911	13	88	,000
Ln L_Lor	0,527	6,068	13	88	,000
Ln Diam_Oc	0,655	3,573	13	88	,000
Ln Alt_Lor	0,623	4,093	13	88	,000

La prueba de igualdad de medias (tabla 15) muestra que al igual que con los datos originales, las variables de *longitud total* (LT) y *longitud del cuerpo* (SVL), no permiten refutar la hipótesis nula de igualdad de centroides.

Tabla 16. Variables introducidas en el análisis por pasos (Ln). Se incluyen 6 de las 14 variables^{a,b,c,d}

Paso	Incluido	Wilks' Lambda											
		Lambda	gl1	gl2	gl3	Exact F				F Aproximado			
						Estad.	gl1	gl2	Sig.	Estad.	gl1	gl2	Sig.
1	Ln Sp_Oc	0,383	1	13	88,00	10,911	13	88,000	0,00				
2	Ln L_Lor	0,136	2	13	88,00	11,457	26	174,000	0,00				
3	Ln L_Rost	0,030	3	13	88,00					14,805	39	255,412	0,000
4	Ln SVL	0,015	4	13	88,00					12,360	52	331,314	0,000
5	Ln L_Cab	0,009	5	13	88,00					10,510	65	400,912	0,000
6	Ln L_Cola	0,006	6	13	88,00					9,300	78	463,739	0,000

En cada paso se introduce la variable que minimiza la lambda de Wilks global.

- El número máximo de pasos es 28
- La F parcial mínima para entrar es 3.84
- La F parcial máxima para salir es 2.71
- El nivel de F, la tolerancia o el VIN son insuficientes para continuar los cálculos.

La tabla 16 muestra las variables que se incluyen en este análisis, se puede ver que al usar los datos logaritmizados, las variables incluidas en este análisis son 6, dos más que con los datos originales.

La tabla 17 muestra cómo han sido introducidas las variables, paso por paso. Se puede apreciar como va disminuyendo el valor de la lambda de Wilks con cada paso, esto significa que a medida que se van incluyendo más variables en la prueba, los centroides de los grupos se van alejando cada vez más.

Paso		Tolerancia	F de salida	Lambda de Wilks
1	Ln Sp_Oc	1,000	10,911	
2	Ln Sp_Oc	0,509	19,262	0,527
	Ln L_Lor	0,509	12,153	0,383
3	Ln Sp_Oc	0,486	10,176	0,077
	Ln L_Lor	0,252	30,852	0,171
	Ln L_Rost	0,270	23,171	0,136
4	Ln Sp_Oc	0,448	11,431	0,042
	Ln L_Lor	0,167	28,928	0,083
	Ln L_Rost	0,244	10,678	0,040
	Ln SVL	0,158	6,323	0,030
5	Ln Sp_Oc	0,425	7,495	0,020
	Ln L_Lor	0,154	26,234	0,046
	Ln L_Rost	0,227	6,915	0,019
	Ln SVL	0,101	7,709	0,020
	Ln L_Cab	0,085	4,453	0,015
6	Ln Sp_Oc	0,399	8,293	0,013
	Ln L_Lor	0,153	25,672	0,028
	Ln L_Rost	0,222	5,499	0,010
	Ln SVL	0,081	8,475	0,013
	Ln L_Cab	0,082	4,671	0,010
	Ln L_Cola	0,244	4,050	0,009

Tabla 17. Variables incluidas en el análisis en cada pasos (Ln).

La tabla 18 muestra los Eigen-values, estos representan cuanto, de la variabilidad total de la prueba, es explicado por cada una de las funciones. Se puede observar que las dos primeras funciones encierran la mayor variabilidad, entre ellas suman el 85,2% de la varianza.

Función	Eigenvalue	%de varianza	% Acumulado	Correlación canónica
1	9,865 ^a	65,7	65,7	0,953
2	3,306 ^a	22,0	87,7	0,876
3	1,219 ^a	8,1	95,9	0,741
4	0,373 ^a	2,5	98,4	0,521
5	0,153 ^a	1,0	99,4	0,365
6	0,094 ^a	0,6	100,0	0,293

Tabla 18. Eigen-values relacionados a la dispersión de puntos (Ln).

a. Las seis primeras funciones canónicas discriminantes son usadas en el análisis.

Tabla 19. Lambda de Wilks global. Aquí se contrastan las lambdas de Wilks y se observa también su valor crítico, para respaldar o descartar su potencial discriminante

Contraste de las Funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1 a la 6	0,006	472,473	78	0,000
2 a la 6	0,060	255,384	60	0,000
3 a la 6	0,260	122,528	44	0,000
4 a la 6	0,577	50,001	30	0,012
5 a la 6	0,793	21,156	18	0,272
6	0,914	8,172	8	0,417

La tabla 19 muestra los valores de la Lambda de Wilks global, se puede observar que el primer valor que se muestra (0,007) corresponde al último valor de la tabla doce y es la lambda al incluir las seis funciones, finalmente se ve que los últimos valores son más cercanos a 1. También se puede ver que los dos últimos valores que se muestran, exceden el valor crítico de 0,05, lo que significa que estas dos últimas funciones por si solas, no permiten discriminar entre los grupos.

	Función					
	1	2	3	4	5	6
Ln SVL	0,193	-1,975	-2,631	0,082	1,140	0,372
Ln L_Cola	0,185	-0,264	1,562	0,241	0,670	-1,023
Ln L_Cab	0,723	1,278	1,623	-2,653	-0,493	0,240
Ln L_Rost	1,281	-0,003	0,043	1,333	-0,559	0,875
Ln Sp_Oc	0,042	1,092	-0,865	0,445	0,236	-0,556
Ln L_Lor	-2,315	0,328	0,399	0,789	-0,116	0,518

Tabla 20. Coeficientes estandarizados de la función canónica.

La tabla 20 muestra los coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes canónicas. Acá se puede observar cuales son los valores que determinan la dispersión, en cada función. Es evidente, en la primera función, que la longitud de la escama loreal es la que recibe mayor ponderación, se diferencia de las demás por presentar un valor negativo relativamente alto. La segunda función le da mayor ponderación al la longitud del cuerpo (SVL).

Tablas 21. Funciones en los centroides de los grupos.

Especies	Function					
	1	2	3	4	5	6
1	-0,839	0,477	1,560	0,348	0,392	-0,046
2	-0,937	-0,950	-0,296	0,877	0,153	-0,291
3	7,752	-0,532	-0,270	-0,288	0,110	-0,024
4	8,751	-0,191	0,600	0,088	0,133	0,215
5	-0,246	-0,818	-1,089	2,171	-0,905	0,026
6	-0,362	-3,994	-2,042	-2,337	0,473	-1,835
7	-0,961	-5,094	-0,963	0,977	-0,309	-0,082
8	-2,047	0,063	2,926	-0,569	-1,745	-0,756
9	-2,535	-4,881	-0,721	-0,366	0,266	0,480
10	-0,616	1,135	-0,384	-0,059	-0,101	-0,001
11	-3,199	-1,156	4,108	-1,069	0,640	-0,206
12	-0,649	-1,731	-0,019	-1,530	-0,999	-0,054
13	-0,220	-1,815	2,104	0,033	-0,896	0,534
14	-3,037	1,384	-1,023	-0,662	0,459	0,463

Las funciones canónicas discriminantes son evaluadas en la media de los grupos.

La tabla 21 muestra los valores de los centroides de los diferentes grupos para cada una de las funciones canónicas discriminantes, aquí ya se hace más evidente la separación de los grupos de acuerdo a estos valores para cada función, ya que el valor de los centroides está dado para las medias de los grupos. Es importante recordar que las funciones que explican la mayor variabilidad son las primeras. Gráficamente esta separación se hace más evidente en la figura 12.

La tabla 22 muestra los resultados de la clasificación para los grupos, se puede observar que en este caso, al usar los logaritmos, aumenta considerablemente el número de casos clasificados correctamente (80,4%)

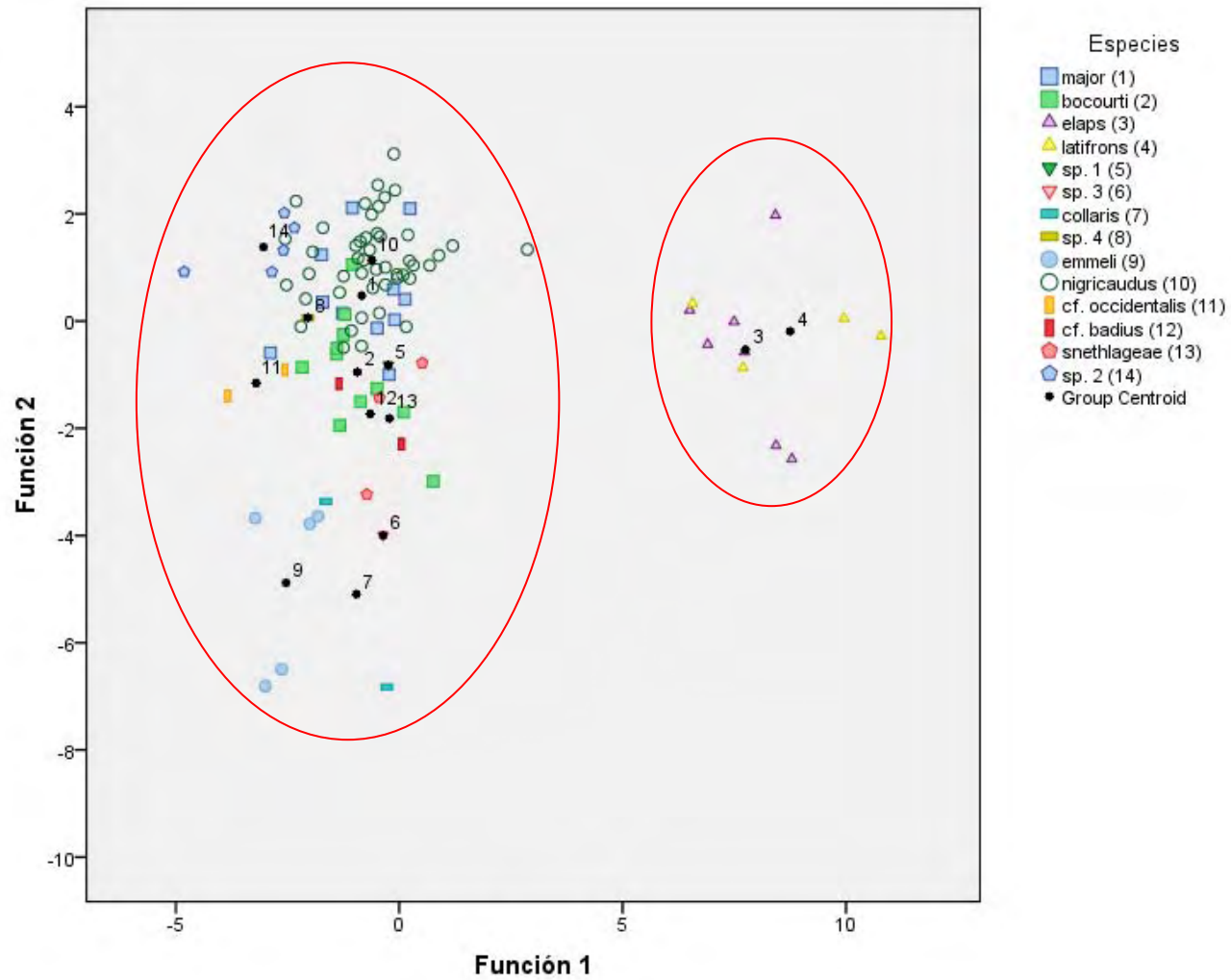


Figura 12. Gráfica de puntuación para todos los casos usando los logaritmos naturales, para las funciones 1 y 2.

			Pertenencia a los grupos preestablecidos															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total	
Original	Cuenta	major	6	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	11	
		bocourti	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	11	
		elaps	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
		laifrons	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		sp.1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		sp. 3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		collaris	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	
		sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
		occipitoalbus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	
		nigricaudus	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	47	
		occidentalis	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	
		badius	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	
		snethlageae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	
		Sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5	
		%		major	54,5	18,2	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	27,3	,0	,0	,0	100,0
				bocourti	,0	81,8	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	18,2	,0	,0	,0	100,0
elaps	,0			,0	85,7	14,3	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0		
laifrons	,0			,0	50,0	50,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0		
sp.1	,0			100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0		
sp. 3	,0			,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0		
collaris	,0			,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0		
sp. 4	,0			,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0		
occipitoalbus	,0			,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	100,0		
nigricaudus	6,4			2,1	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	91,5	,0	,0	,0	100,0		
Occidentalis	50,0			,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	50,0	,0	,0	100,0		
badius	,0			50,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	50,0	,0	100,0		
Snethlageae	33,3			,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	66,7	100,0		
Sp. 2	,0			,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	40,0	,0	,0	,0	60,0	100,0	

Tabla 22. Resultados de la Clasificación, pertenencia real a los grupos preestablecidos.

a. 80,4% of original grouped cases correctly classified.

5.4.2.2 Datos merísticos

Se ha observado en la práctica que los caracteres merísticos no son de mucha utilidad para la formación de grupos en *Atractus*, sin embargo en el análisis discriminante se observa que hasta tres variables merísticas podrían ser de utilidad. Se emplean sólo siete variables en este análisis, ya que las demás variables merísticas no presentan variabilidad, son constantes para todo el género.

El primer resultado que se muestra de este análisis, es la prueba de igualdad de medias (tabla 23), en la que se puede observar que la variable *dorsales* ha sido excluida del análisis por ser constante dentro cada grupo.

Tabla 23. Prueba de igualdad de medias para las variables merísticas.

	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig.
Dorsales	. ^a				
supralabiales	,310	15,254	13	89	,000
infralabiales	,528	6,112	13	89	,000
postocular	,141	41,611	13	89	,000
temp_ant	,728	2,552	13	89	,005
temp_post	,808	1,628	13	89	,092
vent_caud	,336	13,559	13	89	,000

a. No se puede analizar por ser constante en cada grupo.

En la siguiente tabla (tabla 24) se aprecian las variables seleccionadas por el método de inclusión por pasos, donde sólo se incluyen tres de las siete variables. La variable *vent_caud* representa la suma de las escamas ventrales y caudales, esta suma de variables ha sido hecha para eliminar el sesgo originado por el dimorfismo sexual en las serpientes, en las que los machos tienen menos escamas ventrales que las hembras pero más escamas caudales, mientras que en las hembras sucede lo contrario. Se sabe que la suma de ambas variables es comparable entre individuos de sexos diferentes.

En la tabla 25, se muestra cómo son incluidas las variables en el análisis, paso a paso, se observa como la lambda de Wilks va disminuyendo con la inclusión de las variables.

Tabla 24. Variables introducidas en el análisis por pasos. Se incluyen 3 de las 7 variables^{a,b,c,d}.

Paso	Incluido	Lambda de Wilks											
		Lambda	gl1	gl2	gl3	F exacto				F aproximado			
						Estad.	gl1	gl2	Sig.	Estad.	gl1	gl2	Sig.
1	postocular	0,141	1	13	89,00	41,611	13	89,00	0,00				
2	vent_caud	0,048	2	13	89,00	24,257	26	176,00	0,00				
3	infralabiales	0,025	3	13	89,00					16,39	39	258,373	0,00

En cada paso se introduce la variable que minimiza la lambda de Wilks global.

- a. El numero máximo de pasos es 28
- b. La F parcial mínima para entrar es 3.84
- c. La F parcial máxima para salir es 2.71
- d. El nivel de F, la tolerancia o el VIN son insuficientes para continuar los cálculos

Paso		Tolerancia	F para salir	Lambda de Wilks
1	postocular	1,000	41,611	
2	postocular	0,997	40,942	0,336
	vent_caud	0,997	13,322	0,141
3	postocular	0,987	40,294	0,176
	vent_caud	0,985	13,384	0,075
	infralabiales	0,980	6,037	0,048

Tabla 25. Variables incluidas en el análisis (variables incluidas en cada uno de los pasos).

La tabla 26 muestra los Eigen-values de las tres funciones discriminantes, se puede apreciar que las dos primeras funciones encierran el 91,6% de la variabilidad total de los casos.

Tabla 26: Eigen-values relacionados a la dispersión de puntos del análisis

Función	Eigenvalue	% de Varianza	% acumulado	Correlación Canónica
1	6,539 ^a	70,3	70,3	0,931
2	1,974 ^a	21,2	91,6	0,815
3	0,782 ^a	8,4	100,0	0,662

a. Se usaron las tres primeras funciones canónicas discriminantes en el análisis.

La siguiente tabla (tabla 27) muestra la lambda de Wilks global. Se puede apreciar que el primer valor de la lambda es el mismo que el último de la tabla 24, éste representa el valor de la lambda cuando intervienen las tres funciones. Además se puede ver que este valor se va acercando cada vez más a uno mientras dejan de intervenir, una a una, las funciones, hasta quedar sólo la tercera. Sin embargo, el valor crítico es siempre de 0,000, menor que 0,05, lo que significa que aún la función 3 por sí sola, puede discriminar entre al menos dos grupos.

Tabla 27. Lambda de Wilks global. Aquí se contrastan las lambdas de Wilks y su valor crítico, para aceptar o descartar su potencial discriminante

Contraste de las Funciones	Wilks' Lambda	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1 a la 3	,025	344,812	39	0,000
2 a la 3	,189	155,940	24	0,000
3	,561	54,020	11	0,000

La tabla 28 muestra los coeficientes estandarizados de las funciones canónicas. Se observa que en la primera función, es la variable postocular la que se muestra más diferente a las demás, es un número relativamente elevado si lo comparamos con los otros dos valores, más cercanos al 0. En la segunda función, es la variable vent_caud (ventrales + caudales) la que se muestra con el mayor valor y se diferencia de las otras dos variables.

	Función		
	1	2	3
Infralabiales	0,235	-0,235	0,954
Postocular	0,987	0,175	-0,093
vent_caud	-0,223	0,966	0,179

Tabla 28. Coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes canónicas

En la tabla 29 se observan los valores de los centroides para las distintas funciones discriminantes, se hace evidente la separación de *A. elaps* y *A. latifrons* de las demás especies (valores negativos altos). Esta separación se hace evidente gráficamente en la figura 13, donde se observa la formación de dos nubes de puntos separados claramente por la primera función (eje x).

Según la tabla 30, que muestra los resultados de la clasificación, sólo el 64,1% de los casos están correctamente agrupados.

grupo	Function		
	1	2	3
major	-0,111	2,007	0,433
bocourti	0,697	1,712	0,657
elaps	-6,677	0,199	-0,422
latifrons	-5,978	-1,493	0,969
sp. 1	-0,445	3,539	-2,981
sp. 3	0,434	2,849	0,868
collaris	0,950	0,612	0,454
sp. 4	0,979	0,488	0,431
occipitoalbus	0,554	0,454	-1,961
nigricaudus	1,279	-0,883	0,088
occidentalis	0,114	1,116	-3,429
badius	1,194	-,444	0,258
snethlageae	1,084	0,032	0,346
sp. 2	-0,059	-2,062	-0,656

Tabla 29. Valores de los centroides en las funciones discriminantes.

Funciones discriminantes canónicas no estandarizadas evaluadas en las medias de los grupos.

grupo		Predicted Group Membership														Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Original Cuent	1	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	11
	2	1	9	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	13
	3	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	5
	10	0	1	0	0	0	0	0	0	1	43	0	0	0	0	45
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
	13	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
	14	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	5
%	1	,0	81,8	9,1	,0	,0	,0	,0	,0	,0	9,1	,0	,0	,0	100,0	
	2	7,7	69,2	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	23,1	,0	,0	,0	100,0	
	3	,0	,0	71,4	28,6	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	
	4	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	
	5	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	
	6	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	
	7	,0	50,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	50,0	,0	,0	,0	100,0	
	8	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	100,0	
	9	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	20,0	40,0	40,0	,0	,0	100,0	
	10	,0	2,2	,0	,0	,0	,0	,0	,0	2,2	95,6	,0	,0	,0	100,0	
	11	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	100,0	
	12	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	100,0	
	13	,0	66,7	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	33,3	,0	,0	,0	100,0	
	14	,0	,0	,0	20,0	,0	,0	,0	,0	20,0	60,0	,0	,0	,0	100,0	

Tabla 30. Resultados de la clasificación según los grupos preestablecidos.

a. 64,1% de los casos agrupados originalmente están correctamente clasificados.

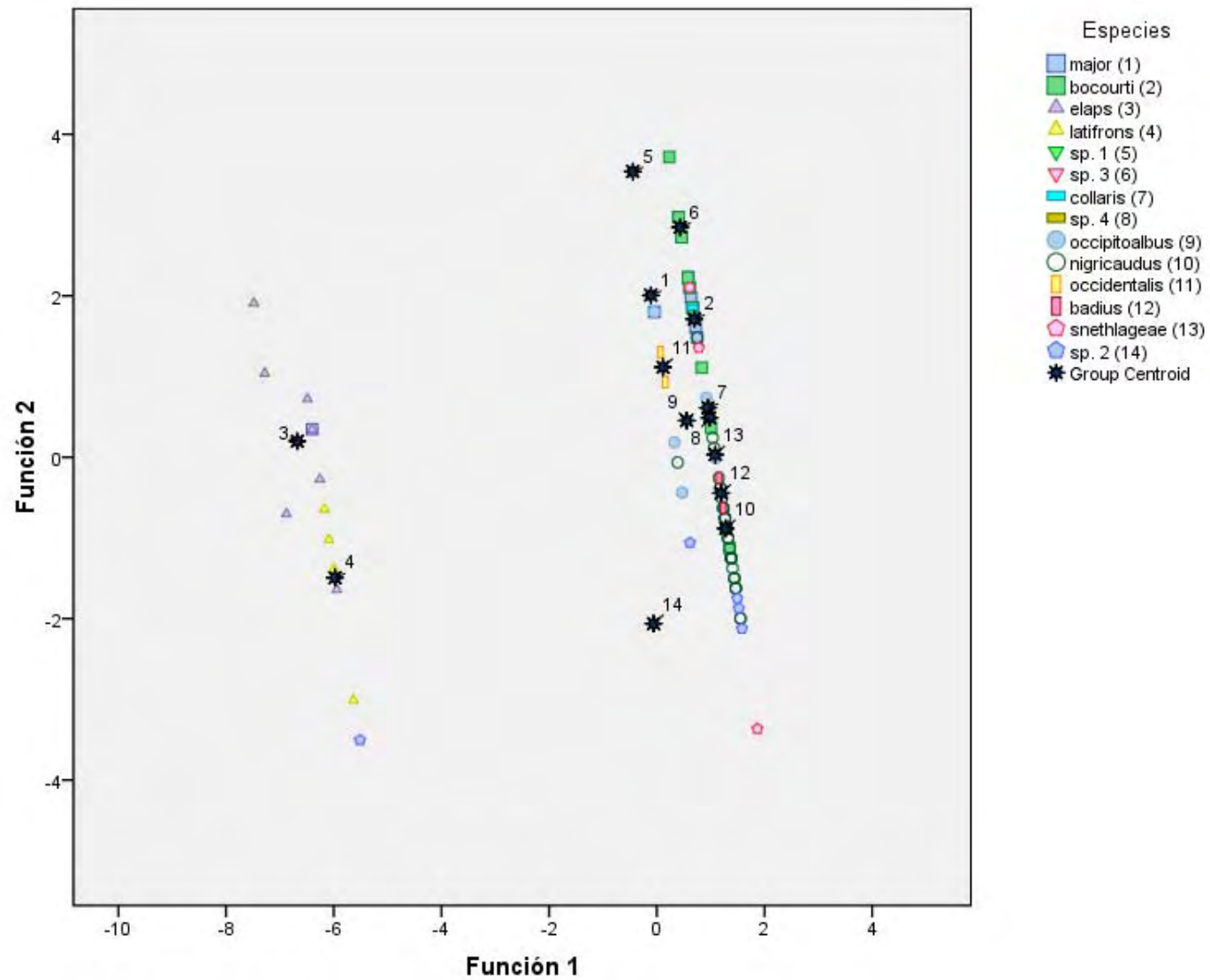


Figura 13. Gráfica de puntos (dispersión) para las variables merísticas.

5.4.2.3 Todas las Variables:

Se aplicó el análisis discriminante para todos los datos (morfométricos y merísticos) para aprovechar todos los datos del estudio. Al igual que en el caso del análisis de componentes principales se usaron los datos en su logaritmo natural. A continuación se muestran los resultados.

	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig.
Ln LT	,839	1,281	13	87	,240
Ln SVL	,846	1,217	13	87	,281
Ln L_Cola	,723	2,567	13	87	,005
Ln L_Cab	,631	3,913	13	87	,000
Ln Anch_Cab	,613	4,223	13	87	,000
Ln L_Rost	,498	6,754	13	87	,000
Ln_Intnas	,564	5,169	13	87	,000
Ln_Pref	,631	3,914	13	87	,000
Ln L_Front	,463	7,752	13	87	,000
Ln L_Pariet	,650	3,598	13	87	,000
Ln Sp_Oc	,383	10,790	13	87	,000
Ln L_Lor	,525	6,058	13	87	,000
Ln Diam_Oc	,651	3,586	13	87	,000
Ln Alt_Lor	,622	4,075	13	87	,000
Lndor	,114	52,182	13	87	,000
Lnsuplab	,325	13,895	13	87	,000
Lninfralab	,530	5,940	13	87	,000
Lnpostoc	,223	23,334	13	87	,000
Lntemppost	,808	1,590	13	87	,103
Lnvent+caud	,269	18,141	13	87	,000

Tabla31. Prueba de igualdad de medias para todas las variables (Ln)

La tabla 31 muestra la prueba de igualdad de medias para todas las variables, se observa que la mayoría de las variables empleadas muestra una lambda de wilks muy cercana a 1 y que al menos tres de ellas no cumple con el requisito de ser menores que el valor crítico.

La tabla 32 muestra las variables que fueron incluidas en este análisis, se puede observar que la variable Lnpostoc (logaritmo natural de el número de escamas postoculares) ha sido sacada del análisis ya que al ser introducida esta variable en el análisis, la variable F fue menor a 2.71. Esto se puede observar con mayor claridad en la tabla 33, donde se puede ver que el valor de F, en el paso 6, que corresponde a la variable Lnpostoc, es de 2.637.

Tabla 32. Variables Introducidas en el análisis^{a,b,c,d}

Paso	Incluido	Sacado	Lambdade Wilks											
			Lambda.	gl1	gl2	gl3	F exacto				F aproximado			
							Estad.	gl1	gl2	Sig.	Estad.	gl1	gl2	Sig.
1	Lndor		0,114	1	13	87,0	52,182	13	87	0,00				
2	Lnvent+caud		0,030	2	13	87,0	31,787	26	172	0,00				
3	Lnpostoc		0,008	3	13	87,0					26,238	39	252,451	0,00
4	Ln Sp_Oc		0,003	4	13	87,0					21,669	52	327,441	0,00
5	Ln L_Lor		0,002	5	13	87,0					17,643	65	396,186	0,00
6	Ln L_Rost		0,001	6	13	87,0					15,818	78	458,226	0,00
7		Lnpostoc	0,001	5	13	87,0					19,893	65	396,186	0,00
8	Lninfralab		0,001	6	13	87,0					16,503	78	458,226	0,00

- a. El número máximo de pasos es 40.
 b. La F mínima parcial para entrar es 3.84.
 c. La F máxima parcial para ser sacado es 2.71.
 d. Valor de tolerancia de F insuficiente para el cálculo.

Step		Tolerancia	F para sacar	Lambda de Wilks
1	Lndor	1,000	52,182	
285	Lndor	,966	53,462	,269
	Lnventcaud2	,966	18,725	,114
3	Lndor	,966	41,326	,060
	Lnventcaud2	,961	18,149	,031
	Lnpostoc	,994	16,976	,030
4	Lndor	,965	38,925	,022
	Lnventcaud2	,873	19,635	,013
	Lnpostoc	,994	15,596	,011
	Ln Sp_Oc	,906	10,702	,008
5	Lndor	,950	38,401	,011
	Lnventcaud2	,873	19,386	,007
	Lnpostoc	,994	9,145	,004
	Ln Sp_Oc	,480	12,850	,005
	Ln L_Lor	,502	5,856	,003
6	Lndor	,947	37,206	,005
	Lnventcaud2	,872	17,941	,003
	Lnpostoc	,968	2,637	,001
	Ln Sp_Oc	,451	9,804	,002
	Ln L_Lor	,260	12,236	,002
	Ln L_Rost	,271	7,416	,002
7	Lndor	,947	47,992	,009
	Lnventcaud2	,876	18,074	,004
	Ln Sp_Oc	,452	9,901	,003
	Ln L_Lor	,264	26,257	,005
	Ln L_Rost	,279	17,441	,004
8	Lndor	,919	43,816	,005
	Lnventcaud2	,871	17,969	,002
	Ln Sp_Oc	,452	9,049	,002
	Ln L_Lor	,262	25,771	,003
	Ln L_Rost	,276	17,263	,002
	Lninfralab	,948	4,310	,001

Tabla 33. Variables incluidas en el análisis (Ln, todas las variables)

La tabla 34 muestra los autovalores o Eigen-values, éstos están relacionados con la dispersión de los puntos para cada una de las funciones canónicas. Se observa que las dos primeras funciones encierran más del 70% de la variabilidad.

Tabla 34. Eigen-values relacionados a la dispersión de puntos del análisis

Función	Eigen-value	% de varianza	% Acumulado	Correlación Canónica
1	10,986 ^a	46,2	46,2	0,957
2	6,778 ^a	28,5	74,7	0,934
3	4,612 ^a	19,4	94,1	0,907
4	,745 ^a	3,1	97,2	0,653
5	,451 ^a	1,9	99,1	0,557
6	,203 ^a	,9	100,0	0,411

a. First 6 canonical discriminant functions were used in the analysis.

La tabla 35 muestra los valores de la lambda de Wilks total, se puede ver que a medida que menos funciones intervienen en el análisis, más alta y cercana a 1 es la lambda. La sexta función en si misma ya no cumple con el valor crítico, no sirve para diferenciar a los grupos por si sola.

Tabla 35. Lambda de Wilks global. Aquí se contrastan las lambdas de Wilks y su valor crítico, para aceptar o descartar su potencial discriminante

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	Gl	Sig.
1 through 6	,001	663,655	78	0,000
2 through 6	,008	440,115	60	0,000
3 through 6	,058	255,492	44	0,000
4 through 6	,328	100,251	30	0,000
5 through 6	,573	50,160	18	0,000
6	,831	16,671	8	0,034

La tabla 36 muestra los coeficientes de la función discriminante canónica, aquí se puede observar cual de las variables es la que aporta a la mayor variabilidad (evidente en la dispersión de los puntos) en cada una de las funciones. Se destacan los factores que se encuentran más lejos del cero, sean positivos o negativos.

Los valores de los centroides para cada grupo (especie) se muestran en la tabla 37. Estos centroides (para las dos primeras funciones) se muestran también en la figura 14. También en la figura 14 se puede observar la formación de cuatro grupos muy bien definidos y separados por variables en la función 1 y 2, lo cual se

evidencia porque las separaciones parecen ser diagonales a ambos ejes. Luego, se puede ver que la separación que se observaba previamente, con el uso de los caracteres por separado, siguen existiendo y también tienen una orientación diagonal.

Tabla 36. Coeficientes de la Función Discriminante Canónica Estandarizada

	Function					
	1	2	3	4	5	6
Ln L_Rost	-1,000	1,307	,113	-,530	-,267	,738
Ln Sp_Oc	,092	,156	1,042	,874	,064	-,571
Ln L_Lor	,844	-1,544	-,564	,201	-,051	,605
Lndor	,886	,492	,046	-,110	-,217	-,030
Lninfralab	,364	,050	,221	-,217	,862	,286
Lnventcaud2	,106	,442	-,829	,473	,174	-,024

Tabla 37. Centroide de los grupos para cada función.

Especies	Función					
	1	2	3	4	5	6
1	1,695	0,914	-1,895	1,149	0,080	0,608
2	1,804	1,278	-2,438	0,616	0,673	-0,130
3	-8,360	3,637	0,411	0,441	-0,129	-0,298
4	-3,811	5,098	1,478	-1,055	0,053	0,714
5	-0,218	2,301	-3,480	1,372	-2,675	-1,385
6	2,304	1,480	-4,004	0,168	1,441	-2,209
7	1,381	0,617	-3,210	-2,277	0,549	-0,115
8	2,118	-0,365	-2,143	-1,003	0,575	-0,420
9	-5,143	-5,117	-3,746	-0,902	-0,077	-0,034
10	1,448	-,250	1,597	-0,095	-0,104	-0,101
11	1,355	-2,400	-3,117	0,059	-3,248	0,194
12	1,551	-0,078	-1,067	-1,717	0,388	-0,579
13	0,989	0,525	-1,702	-2,037	0,066	0,875
14	-4,204	-6,528	1,925	0,952	0,689	0,232

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

La tabla 38 muestra el resultado final de la clasificación, se observa que el 83,6% de los casos ha sido correctamente clasificado por la prueba según el agrupamiento previo.

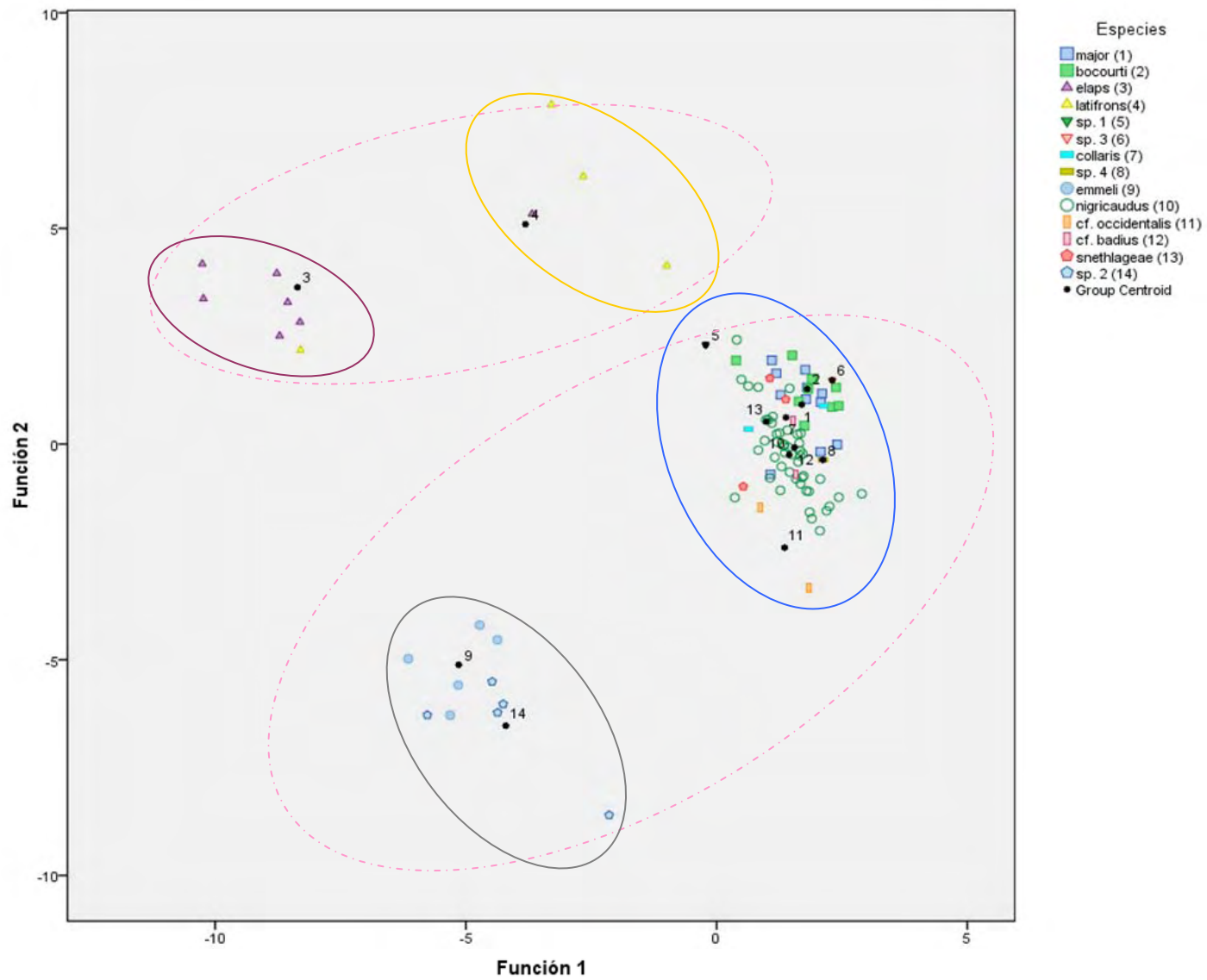


Figura 14. Gráfica de puntos con el uso de todas las variables (morfométricas y merísticas)

Tabla 38. Resultado de la clasificación, según los grupos preestablecidos (todas las variables)

Especies	Predicted Group Membership														Total					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14						
#	1	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	2	1	7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10
	3	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	4	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	7	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	9	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	42	1	3	0	0	0	0	0	0	47
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
	13	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
%	1	72,7	18,2	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	9,1	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	2	10,0	70,0	,0	,0	,0	,0	,0	10,0	,0	,0	,0	,0	10,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	3	,0	,0	85,7	14,3	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	4	,0	,0	25,0	75,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	5	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	6	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	7	,0	50,0	,0	,0	,0	,0	50,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	8	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	9	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	10	2,1	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	89,4	2,1	6,4	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	11	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	12	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	13	33,3	,0	,0	,0	,0	,0	33,3	,0	,0	,0	,0	33,3	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0
	14	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	100,0	100,0

83.2% de los casos correctamente clasificados.

5.4.3 Análisis de Agrupamiento:

5.4.3.1 Datos Morfométricos:

Tanto en el caso de caracteres morfométricos como merísticos se empleó el análisis de agrupamiento jerárquico (conglomerados jerárquicos), usando diferentes métodos, según el tipo de caracteres analizados.

Para los caracteres morfométricos se emplearon, en primer lugar, la totalidad de los caracteres que se usaron para el análisis discriminante (Fig. 15). El método que se empleó es el de vinculación promedio intergrupos. En este dendrograma se puede observar que al usar todos los caracteres de la morfometría, no se aprecia ningún agrupamiento, es decir, que los especímenes de diferentes especies y grupos se encuentran mezclados.

Posteriormente se realizó otro análisis de agrupamiento (Fig. 16) con el mismo método, pero tomando sólo los caracteres que según el análisis discriminante fueron seleccionados para la construcción de las funciones discriminantes (tabla 6), de este grupo de variables se excluye la *longitud del cuerpo* (SVL), ya que se puede observar, en la prueba de igualdad de medias (tabla 7), que esta variable presenta un valor crítico mayor a 0,05, el necesario para refutar la prueba de igualdad de medias. En esta segunda prueba si se puede observar una formación evidente de dos grupos separados entre sí, esta separación coincide con la observada en el análisis de componentes principales y el análisis discriminante.

Fig. 15. Analisis de agrupamiento de datos morfométricos, usando todas las variables (Intergrupos)

Dendrograma usando vinculación promedio (intergrupos)

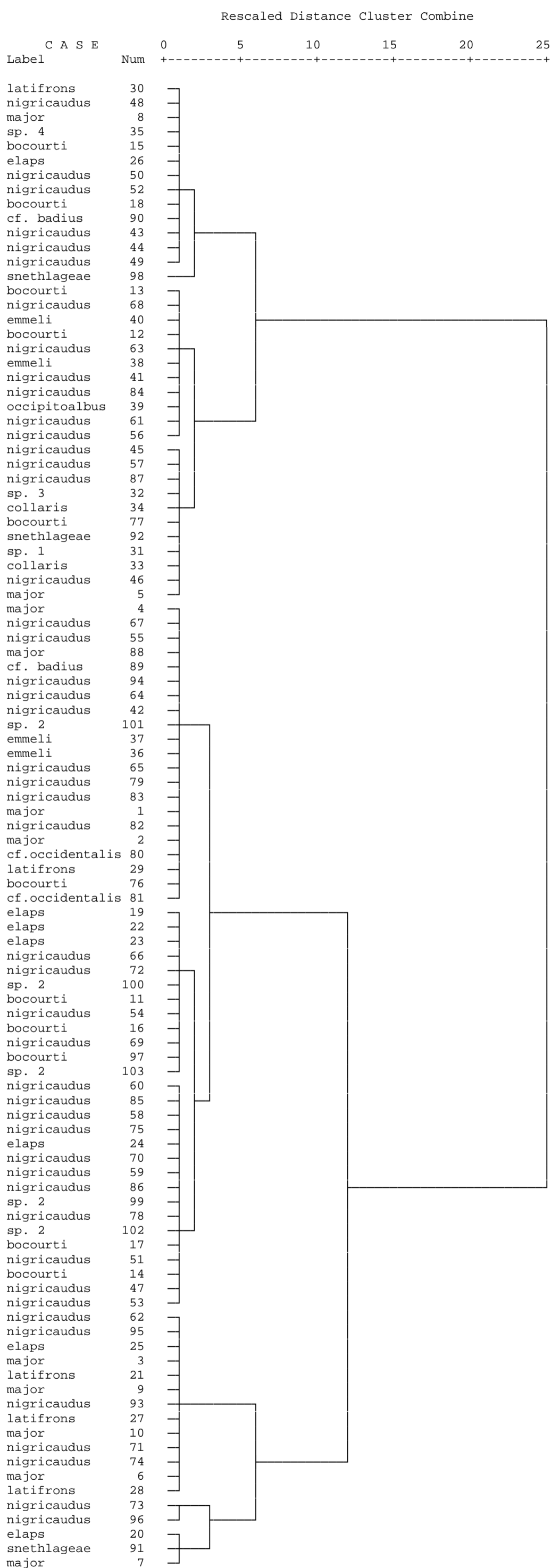
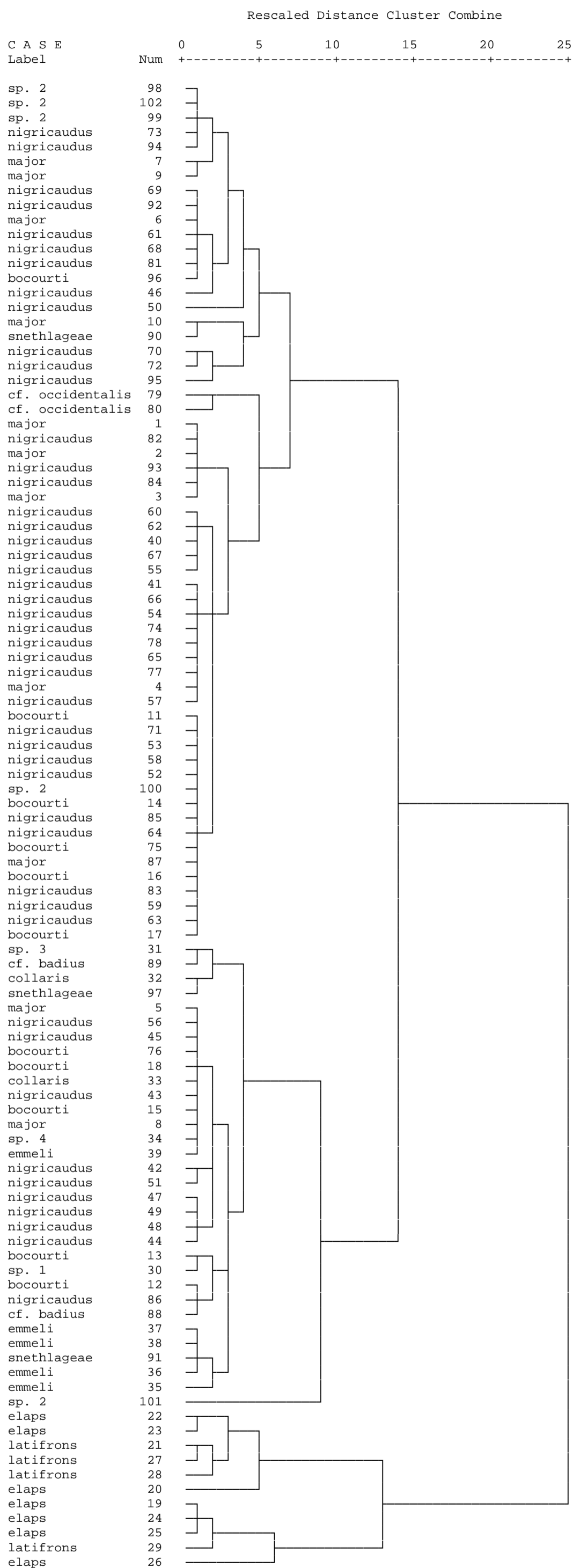


Fig 16: Analisis de agrupamiento de los datos morfométricos, sólo tres variables. (Intergrupo)

Dendrograma usando vinculación promedio (intergrupos)



Para los datos merísticos también se empleó el método de agrupamiento jerárquico pero con el método de intergrupos usando como medida de distancia, frecuencias de chi-cuadrado por tratarse de datos categóricos. Los resultados se muestran en la Figura 17.

Fig. 17, Análisis de agrupamiento (intergrupos)

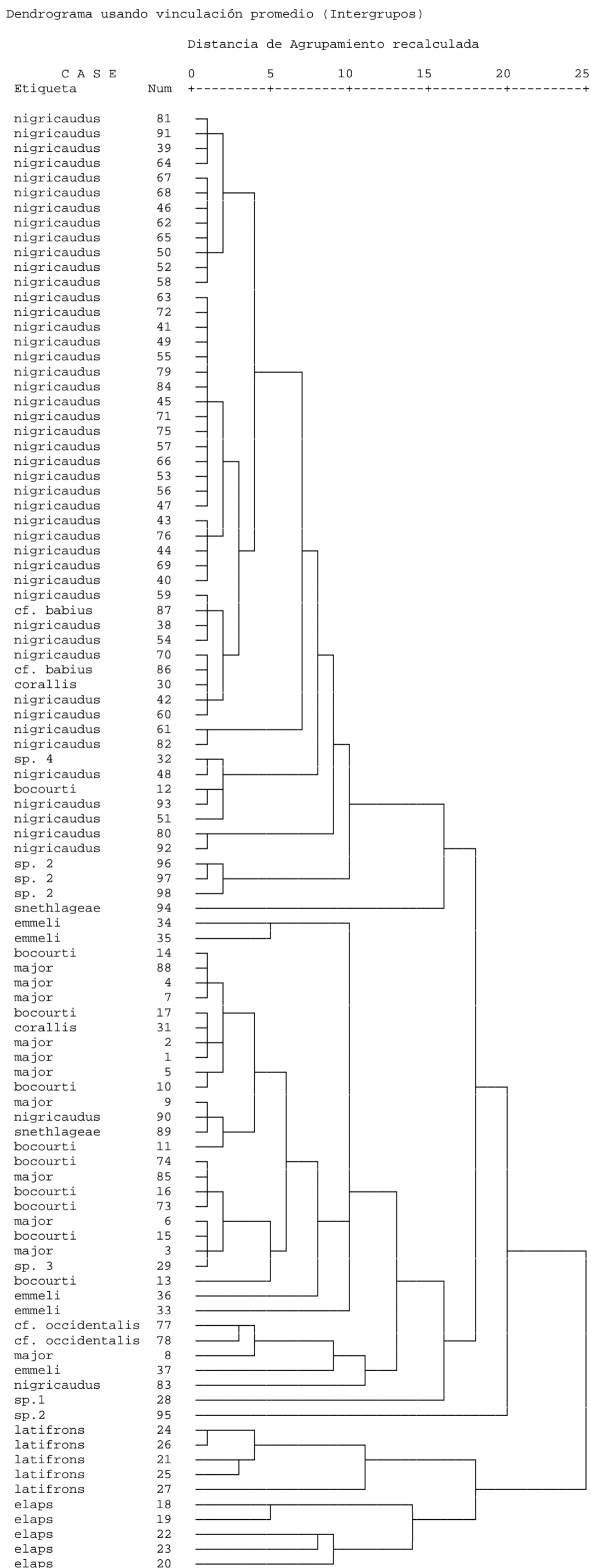
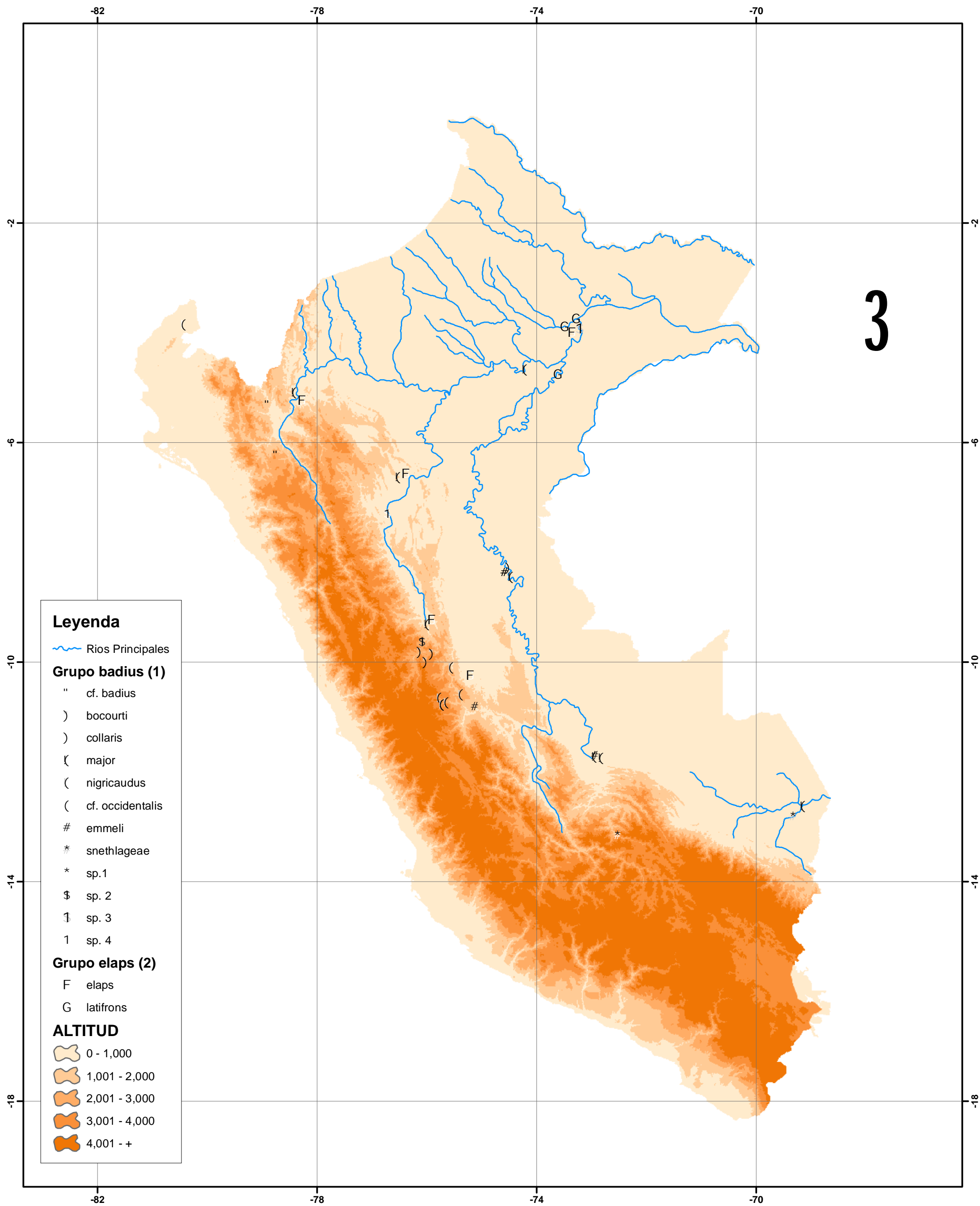


Fig. 18. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE ATRACTUS EN EL PERÚ



3

6. DISCUSIÓN

Al tratarse del primer estudio que analiza a las *Atractus* de nuestro país como un conjunto, surgen muchas observaciones en cuanto a las relaciones y límites interespecíficos que deben ser explicadas y discutidas.

En una primera revisión de las especies de este género, para su respectiva identificación y clasificación, así como de la revisión bibliográfica realizada con este fin, se pudieron identificar algunos problemas en la delimitación de las especies, además de la sugerencia de algunas sinonimias o separaciones de especies en la bibliografía. Estos problemas son discutidos a continuación

6.1 **Delimitación de especies en base a sus caracteres morfométricos y merísticos.**

Como se ha mencionado anteriormente en el desarrollo del trabajo, la delimitación de las especies en este género se presenta difícil debido, por un lado, a que las descripciones de muchas especies se han hecho sobre un único ejemplar y por otro lado al alto polimorfismo de sus caracteres supuestamente diagnósticos. Es así que se hace necesario discutir el caso de algunas especies, que siendo descritas como diferentes, a la luz de las evidencias obtenidas aquí, parecen ser sólo formas distintas de una misma especie.

6.1.1 ***Atractus nigricaudus* y *A. pauciscutatus***

Schmidt y Walker Jr. (1943) describieron tres nuevas especies para los Andes peruanos, dos de ellas pertenecían al género *Atractus* y provenían de localidades muy cercanas (aproximadamente 50 kms de distancia entre una y otra) y de elevaciones también similares (aproximadamente 200 metros de diferencia), estas especies son *Atractus pauciscutatus*, cuyo holotipo fue encontrado en la localidad de Carpapata, Junin, y *Atractus nigricaudus* con localidad tipo en Huachón, Pasco. Estas dos especies no han vuelto a ser reportadas en otra publicación.

Según los propios autores, estas dos especies eran muy similares entre sí y sólo diferían por tres caracteres: (1) número de escamas ventrales, (2) coloración del

vientre y de la parte ventral de la cola, y (3) tamaño de la escama frontal en relación a la distancia de la misma y la punta del hocico.

En este estudio se han analizado un total de 53 ejemplares de *Atractus* con características que encajaban con ambas especies, y se han observado muchos solapamientos en estos caracteres que se supone deben diferenciar a ambas especies:

(1) En las escamas ventrales, donde la diferencia debe ser 146 para las hembras de *Atractus pauciscutatus* y 157-158 para las hembras de *A. nigricaudus*, se han observado hembras que presentan casi todas las cuentas de escamas entre estos dos números (146-153, 155, 156, 159 y 161), muchos de estos ejemplares provienen de localidades intermedias entre las localidades tipo de estas dos especies, y algunas de la misma localidad del tipo de *A. nigricaudus*. Se ha visto además en otras especies del género que la variación del número de escamas ventrales para individuos de la misma especie puede ser hasta de 20 -por ejemplo en *A. elaps* machos: 139-158, hembras: 151-170 (Silva, 2004)- entonces no se podría considerar la variación de este carácter como un factor determinante para distinguir dos especies y menos en este caso en el que sólo se contó con un espécimen para *A. pauciscutatus* y dos para *A. nigricaudus* para establecer la diagnosis. (2) En cuanto a la coloración del vientre y la cara ventral de la cola, las coloraciones de estos especímenes van desde predominante crema con manchas oscuras hasta un negro casi completo a lo largo de todo el vientre y la cola, independientemente del estado de los otros dos caracteres (número de ventrales y tamaño de frontal). (3) Todos los ejemplares analizados encajan dentro de la diagnosis de *Atractus nigricaudus*, es decir, en estos ejemplares la longitud de la escama frontal es igual a la distancia entre ésta y el extremo del hocico (prefrontal+internasal).

No se contó con ejemplares provenientes de la localidad tipo de *A. pauciscutatus* para poder definir si efectivamente se trata de una sinonimia o simplemente se puede sugerir una mejor descripción para ambas especies que permita diferenciarlas mejor. Un análisis de agrupamiento que incluya ejemplares de la localidad tipo de *A. pauciscutatus* se hace necesario para definir los límites entre estas supuestas especies diferentes. Sin embargo, a la luz de la evidencia actual sólo es posible ratificar la presencia de *A. nigricaudus* para nuestro país.

6.1.2 *Atractus elaps* y *A. poeppigi*

Savage (1960), en su revisión de las *Atractus* del Ecuador, fue el primero en sugerir la semejanza entre *A. elaps* y *A. poeppigi* (en ese entonces *Rhabdosoma poeppigi*) basado en el hecho de que algunos especímenes de *A. elaps* podían carecer de la escama temporal anterior, carácter típico de *A. poeppigi*. Sostiene que los diferentes patrones de coloración (menciona hasta tres) están relacionados, generalmente, con la distribución geográfica de las poblaciones de esta especie. Sin embargo, aún al aceptar que este hecho podría sugerir que estas diferencias reclamasen una revisión taxonómica más detallada, sostiene que los demás caracteres observados son más o menos constantes en todos los especímenes revisados. Además, menciona que este problema no es exclusivo de los ejemplares del Ecuador. Finalmente, prefiere mantener a todos los especímenes que concuerden con la descripción de *A. elaps*, aún con coloraciones distintas, dentro de la especie, sinonimizando con esto a *Rhabdosoma poeppigi* con *Atractus elaps*.

Posteriormente Dixon *et al.* (1976) realizaron un trabajo basado íntegramente en el análisis de algunos caracteres de *A. elaps* y *R. poeppigi* con el fin de esclarecer el verdadero estatus de esta última especie. En este trabajo emplearon una muestra de 143 ejemplares que se encontraban depositados en varios museos de los Estados Unidos y que provenían de diferentes localidades del alto Amazonas. Basados en diferencias en el número de escamas ventrales (menor para *R. poeppigi*), condición de las escamas temporales, coloración y número de dientes maxilares, sugieren que *Rhabdosoma poeppigi* no debería ser sinonimizada con *A. elaps*, sino que debería tener el estatus de especie, pero siendo incluida en el género *Atractus*.

Durante el desarrollo del presente trabajo se analizaron tres individuos con características similares a las de *Atractus elaps* que despertaron algunas dudas para su clasificación debido principalmente a su patrón de coloración y a la ausencia (total en uno de ellos y parcial en otro) de temporal anterior, además se observó que estos especímenes mostraban un número de escamas ventrales algo mayor al resto de ejemplares de *A. elaps*. Después de un análisis más profundo de estos ejemplares y la revisión de la bibliografía en el tema se llegó a la conclusión de que se trata de algunas variaciones dentro de *A. elaps* que al parecer presenta no sólo una

distribución geográfica muy amplia sino que también un gran polimorfismo. La coloración en estos individuos difiere del resto de *A. elaps* en que las líneas oscuras transversales (anillos) se unen dorsalmente casi por completo, formando una especie de manto oscuro. En cuanto a la ausencia de temporal anterior, carácter de diagnóstico de *A. poeppigi*, se presenta en un individuo **MHNSM 2380**, sin embargo se puede observar que la quinta escama supralabial apenas toca la escama parietal y sólo presenta una escama temporal posterior muy grande (0+1) (Fig. 18); Dixon *et al.* (1976) sugieren que esto indica una fusión de la primera y segunda temporal o alguna otra teratología y prefieren mantener a los ejemplares con estas características como *A. elaps*. El espécimen **MHNSM 3133** presenta temporales 0+2/1+2 lo cual indica que se trata también de un caso de teratología. Por último el ejemplar **MHNSM 2447** presenta temporales 1+2, como es común en todos los *A. elaps*. En estos tres especímenes la cantidad de escamas ventrales está dentro o por encima del rango de *Atractus elaps*, lo cual las distancia aún más del morfotipo de *A. poeppigi*.

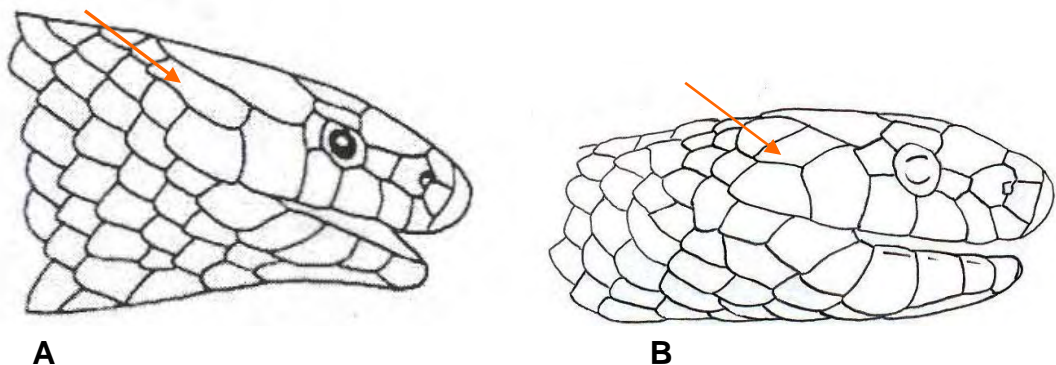


Fig. 19: A *Atractus poeppigi* (de Martins & Oliveira, 1993); B *Atractus elaps* MHNSM 2380. La flecha muestra la diferencia entre las escamas temporales entre estos especímenes.

Luego de estas observaciones, se propone que ninguno de los especímenes revisados pertenece a *Atractus poeppigi* y que es posible que se trate de una población de *A. elaps* con un morfotipo diferente que estaría distribuida en la selva noroccidental del Perú en los departamentos de Amazonas y San Martín. Sin embargo, es evidente que se necesitan mayores estudios con una población mayor para afirmar que *A. poeppigi* no está presente en el norte peruano.

6.1.3 *Atractus collaris* y *A. sp. 3*

Atractus sp.3 ha sido representado en este estudio por un único ejemplar, se trata de un juvenil en muy mal estado de conservación, muy similar a *Atractus collaris*, de la cual se diferencia únicamente por la ausencia de la línea nugal clara característica de las *A. collaris*. Este espécimen cuenta con muy poca información en el catálogo del departamento, fuera de los datos de oricedencia. Sin embargo, por el número que le corresponde en el catálogo, se infiere que se trata de una colecta antigua. El color oscuro uniforme y el estado de las escamas hacen suponer que este espécimen ha sido sobre-expuesto al formol. Lo más probable es que se trate de un ejemplar más de *A. collaris* dañado por el método de conservación.

6.2 Relaciones entre las especies nominales de *Atractus*

Savage (1960) fue el primero en tratar las relaciones del género *Atractus* en forma general. Basándose en varios caracteres morfológicos dividió el género en tres grupos: *badius*, *trilineatus* y *elaps*. Según Savage, el grupo *elaps* se distingue fácilmente de los otros dos grupos por presentar un conjunto de variaciones en la dentición, morfometría y coloración, mientras que lo que separa a *badius* de los otros dos grupos es una característica puntual en los hemipenes. Basado en un análisis de los mismos caracteres, Savage concluye que los grupos *badius* y *trilineatus* están más relacionados entre ellos que ambos con el grupo *elaps* y le da mayor significancia a la combinación de los caracteres morfométricos y dentición que a la característica de los hemipenes en la formación de grupos; considera que *badius* y *trilineatus* formarían ambos un grupo más antiguo y que *elaps* sería un grupo de formación más actual

Savage no respalda su agrupamiento en ningún tipo de análisis, sea sistemático o estadístico, y en esto radica la importancia del presente estudio. Mediante los primeros análisis estadísticos observamos que hay algunos caracteres de la morfología externa de mayor utilidad para la delimitación de los grupos.

Previamente se ha empleado el análisis de componentes principales, en su variable de *análisis evolutivo de componentes principales* para determinar el agrupamiento en otra familia de serpientes (Meik & Pires-daSilva, 2009), donde se ha comprobado su utilidad para estos casos. En nuestro caso, en el que, en primera

instancia, sólo se analiza la morfometría, se puede determinar la importancia de la longitud de la escama rostral y la longitud de la escama loreal como los factores que más aportan para la variabilidad de los datos y la formación de los grupos, esto se concluye a partir de los altos factores de estos caracteres para los dos primeros componentes principales (tabla 2). Este hallazgo se replica al usar los logaritmos naturales de los datos (tabla 4).

Finalmente se puede observar que al usar todos los caracteres (morfométricos y merísticos), con sus valores pasados a su logaritmo natural, se hace también evidente la formación de dos nubes de puntos, que se corresponden con las nubes previamente formadas, cuando sólo se analizaban los caracteres morfométricos. A partir de la observación de la tabla 6 se pueden ver, para empezar, que en el primer componente principal los factores más elevados corresponden a las variables morfométricas (tabla 6). Esto se debe a que el primer componente principal está relacionado al tamaño, la variación más evidente en la mayoría de los análisis, mientras que las variables merísticas tienen factores bajos. En la columna del segundo componente principal, responsable de la separación de las nubes en el gráfico (figura 10), se identifican a las variables más importantes para la formación y diferencia entre los grupos. Se podría decir a partir de este resultado que varios de los caracteres merísticos son los de mayor importancia para diferenciar entre las distintas especies y grupos en *Atractus*. En este caso, la variable longitud de la escama rostral, ya no representa mucha importancia, ya que se ha visto opacada por la inclusión de otras variables.

En el análisis discriminante se determina, de igual forma, que los caracteres de la morfometría que más aportan a la variabilidad en este género y la formación de los grupos, son la longitud de la escama rostral y longitud de la escama loreal, a partir de la tabla de coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes canónicas (tabla 12), donde se pueden identificar estas variables por ser las que más se diferencian del resto (generalmente números más altos, sean positivos o negativos). También se identifica un valor alto para el coeficiente que corresponde a la longitud del cuerpo, SVL, pero se sabe que este carácter tiene un sesgo que corresponde al uso de especímenes de distintos estados de madures y longitudes.

En el análisis de las variables merísticas, son el número de escamas postoculares y la suma de las escamas ventrales y caudales las que más aportan.

Se muestran también los resultados del análisis discriminante aplicado a las variables merísticas, esto se ha hecho sólo con el fin de ver si estos resultados respaldaban la formación de los grupos y la separación de las especies. Se observa una distribución de puntos que no es normal (Figura 7), pero esto se explica con el hecho de que muchas de las variables merísticas son, no sólo discretas, sino que se repiten exactamente en toda la especie o todo el grupo, y además tienen sólo dos estados de carácter. Esto hace que, teniendo sólo una variable con estados de carácter distintos (número de escamas ventrales + caudales), la distribución de los puntos sea lineal.

El último análisis discriminante, con el uso de todos los caracteres, muestra una separación clara de al menos cuatro nubes de puntos bien definidas. En primer lugar están las dos especies que conforman el grupo elaps, *A. elpas* y *A. latifrons*, que ahora se encuentran bien separadas entre sí. A excepción de dos individuos, uno de cada especie, que se superponen a la nube de la otra. Estos dos individuos son dos juveniles pequeños, cuyas medidas no corresponden enteramente con la de los adultos de sus especies. Estas dos nubes de puntos se diferencian a su vez diagonalmente de otras dos nubes de puntos. Una de estas está formada por individuos de *Atractus emmeli* y *Atractus sp. 4*, este agrupamiento se debe a la similitud de sus caracteres merísticos y en menor escala a la semejanza de un par de sus caracteres morfométricos (longitud de la escama rostral y longitud de la escama loreal). Sin embargo, lo más probable es que en este caso se trate de homoplasias, ya que estas especies son lejanas, en distribución y otras características morfométricas no medibles no consideradas en este análisis (coloración, forma de las escamas, forma del craneo, etc.). La última nube de puntos está formada por las demás especies, aquí es difícil distinguir algún subgrupo, sin embargo se observa una distribución más ordenada de los puntos que en los análisis discriminantes anteriores.

En el análisis de agrupamiento se pudo ver que no todos los caracteres de la morfología externa son útiles para establecer las relaciones intragenéricas, ya que

es probable que muchos de estos caracteres sean convergencias y no hagan más que oscurecer la nitidez de los caracteres más útiles. En una primera prueba se observa este fenómeno y no hay ninguna dirección evidente para el agrupamiento (figura 8). Sin embargo, al usar sólo los caracteres filtrados por el análisis de componentes principales y discriminante (figura 9), se observa que estas variables morfométricas, algunas son las mismas identificadas por Savage (1960), dividen al género en dos grupos evidentes. Los datos merísticos muestran un orden un poco más claro y también una separación mayor en dos grupos (figura 10).

A diferencia de lo propuesto por Savage (1960), este estudio sólo nos permite diferenciar entre dos grupos claramente definidos, el grupo *elaps*, formado por *A. elps* y *A. latifrons*; y el grupo *badius* formado por todas las demás especies del género presentes en el Perú. Sin embargo, se debe mencionar que los caracteres del hemipene no fueron empleados en este estudio por no contar con individuos machos adultos en varias de las especies.

Por otro lado, estos caracteres no nos permiten inferir relaciones por debajo del nivel de grupo. En la mayoría de los casos (especialmente con los datos de la morfometría) ni siquiera son de ayuda para definir agrupaciones al nivel de especies, esto se hace evidente en las gráficas de los componentes principales y del análisis discriminante.

6.3 Análisis de la distribución:

El análisis de la distribución de las diferentes especies del género nos permite probar la hipótesis de trabajo. Se puede observar en el mapa que si bien las dos especies encontradas para Perú pertenecientes al grupo *elaps* están limitadas en su distribución a la vertiente oriental y zonas de selva baja (no más de 700 msnm), éstas no son las únicas especies que habitan esta zona del país, encontrándose en muchos casos incluso en simpatría con otras especies pertenecientes al otro grupo. Es por esta razón que no se puede decir que la división del género en estos grupos esté relacionada, al menos directamente, a factores biogeográficos. Es decir, especies de grupos morfológicamente diferentes pueden encontrarse en simpatría y mantener sus características propias y particulares.

Savage (1960) sugiere en su estudio que el grupo más antiguo es *badius*, que de allí derivó el grupo *trilineatus* y finalmente *elaps* es el grupo más joven, sin embargo observando nuestro mapa (Figura 18) se aprecia que las especies del grupo *elaps* sólo están limitadas a la vertiente oriental de los andes y a altitudes no mayores a los 700 msnm, mientras que los miembros del grupo 1 se encuentran prácticamente a cualquier altura e incluso con representantes en la vertiente occidental de los Andes. Esto sugiere que se trata de un grupo mejor adaptado a diferentes climas y altitudes.

Duellman (1979), en su monografía acerca de la distribución y el origen de la herpetofauna andina, clasifica a los géneros según su supuesto origen. Para él, *Atractus* es un género de origen no andino con representantes en los Andes; basa su hipótesis en el número y distribución de las especies de *Atractus* que para ese entonces habitaban los Andes y el de especies no andinas. Sugiere que la migración de este género a los Andes es posterior a su elevación. Basado en estos datos propone cinco modelos de dispersión hacia estos (Fig. 20) en el que sugiere que *Atractus* habría poblado los Andes desde el noreste amazónico (B1 en la Figura 8), lo cual estaría respaldando lo propuesto por Arfanio (1932, apud Silva 2004), quien sugiere que la Amazonía colombiana sería el “centro de origen” de estos ofidios para América del Sur.

Lynch (1986) propone dos hipótesis de población de los andes. La del **continente estático** sugiere que la elevación de los Andes precede a la migración de los organismos. Según esto, las especies migraron y se adaptaron a cambios climáticos y ecológicos mayores, y subpoblaciones de éstas migraron a otras latitudes derivando en especies. La otra hipótesis, la del **continente dinámico** sugiere que primero las especies migraron por todo el continente y luego se elevaron los Andes, las especies desaparecieron o se adaptaron especiándose. Este último caso es menos probable para *Atractus*. La depresión de Huancabamba, al norte del Perú, 2200msnm (Pacheco, 2002) suele ser una barrera biogeográfica para las especies de origen andino, más no en el caso de *Atractus* ya que podemos encontrar representantes de este género tanto al norte como al sur de este accidente geográfico.

Tomando en cuenta todo esto podemos sugerir que nuestro grupo 1 es posterior y más adaptado a otras altitudes y climas que el grupo *elaps*. Esta hipótesis se ve respaldada por el hecho de que todas las especies andinas de *Atractus* encontradas en este estudio están ligadas a valles interandinos de la vertiente oriental, las zonas más bajas y rutas aparentes para poblar los Andes desde el oriente.

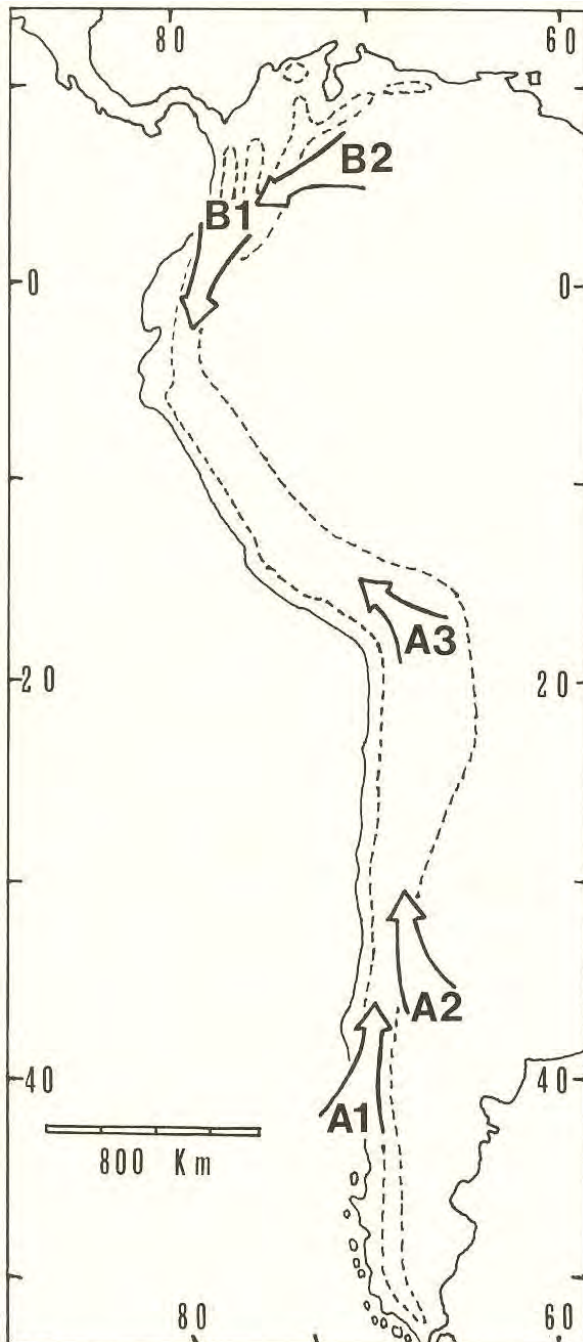


Fig. 20 Hipótesis del origen y migración de la herpetofauna a los Andes. *Atractus* está representado por el símbolo B2 (De la FIG. 15:33 de Duellman, 1979)

En el caso de *A. cf. occidentalis* lo más probable es que su origen también sea amazónico y que su migración se haya facilitado por la depresión de Huancabamba, (a pocos kilómetros de las zonas de colecta), la cual representa normalmente una barrera para las especies andinas pero una ruta de acceso de especies amazónicas al oeste del continente. (Ver mapa, Figura 18)

También se puede observar que algunas de las especies del género presentan una distribución al parecer endémica, mientras que otras parecen tener rangos de distribución muy amplio, como es el caso de *Atractus major* y *A. elaps*, cuya única barrera de distribución parece ser la altitud pero se les puede encontrar a lo largo de todo el territorio amazónico. Debido a esto, y al gran polimorfismo de sus caracteres, es posible que estas especies, como algunas otras dentro del género, se traten más bien de complejos o grupos

de especies. Anteriormente ha sido sugerido que *A. elaps* está formada por más de

una especie (Dixon *et.al.* 1976), lo mismo sucede con *A. badius*; Roze (1961) sugirió que el amplio rango de distribución para esta especie (desde Guyana Francesa hasta el chaco argentino (Vetz *et. al.*, 2007) se debe a que ha servido de “dumping ground” para todos los ejemplares de bandas negras y claras cuyo *status* exacto ha sido imposible definir.

El uso de otros caracteres como hemipenes, dentición, cariotipos, ADN, etc., así como la disponibilidad de más ejemplares en el futuro ayudarán al esclarecimiento de estos problemas. Además, una precisión mayor sobre la biogeografía de estas especies será posible cuando se logre el apoyo de alguna hipótesis filogenética.

7. CONCLUSIONES

A partir del análisis de los datos y mediante la discusión de los resultados, en los diferentes niveles de observación del estudio, se ha llegado a diversas conclusiones.

En primer lugar se ha determinado que, a la luz de la evidencia actual, no es posible reportar la presencia de la especie *A. pausiscutatus* para Perú y que un análisis con especímenes provenientes de la localidad tipo de esta especie nos permitirá establecer definitivamente si se trata de una sinonimia de *A. nigricaudus*. Lo mismo en el caso de la especie *A. poeppigi*, la cual no puede ser reportada para Perú y evidencia la falta de un estudio más profundo que determine si se trata sólo de una variedad o subespecie dentro de *A. elaps*. Finalmente todo hace ver que el espécimen clasificado como *A. sp. 3* se trata de un ejemplar mal preservado de *A. collaris*.

Mediante el uso del análisis de componentes principales y el análisis discriminante, se determinó que los caracteres morfométricos de mayor utilidad son la longitud de la escama loreal y la longitud de la escama rostral. Para los datos merísticos, la mayor información la contienen los caracteres de número de escamas postoculares y la suma de las escamas ventrales y caudales.

Luego, en base a los resultados se hace evidente la separación del género en dos grupos de especies bien definidos, *elaps* y *badius*, basándonos en los datos de la morfología externa. Sin embargo, se debe mencionar que estos caracteres, tomados así en conjunto, no parecen ser de utilidad para dilucidar problemas interespecíficos en el género.

Finalmente, el estudio del mapa de distribución determina que estos grupos no son geográficamente excluyentes, es decir, no están divididos por la geografía de sus hábitats, por el contrario, pueden ser encontrados en simpatría. Sin embargo los representantes del grupo *elaps* sí tienen una distribución geográfica restringida a la vertiente oriental de los andes y a una altura no mayor a los 700msnm.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carrillo N. & J. Icochea. 1995. Lista taxonómica de los reptiles vivientes del Perú, Publicaciones del Museo de Historia Natural, UNMSM, Serie A, N.o 49

Cisneros-Heredia D. F. 2005: Rediscovery of the Ecuadorian snake *Atractus dunnii* Savage, 1955 (Serpentes: Colubridae). - Časopis Národního muzea, řada přírodovědná (Journal of the National Museum of Prague, Natural History Series) 174 (1-4):87-94.

Crisci J.V. & M. F. López. 1983. Introducción a La Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica. Washington D.C., Organización de los Estados Americanos.

Cunha, O. & F. Do Nascimento. 1983. As espécies de *Atractus* Wagler, 1828, na Amazonia Oriental e Maranhão. (Ophidia: Colubridae). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. NOVA SERIE ZOOLOGIA (n. 123): 1-38

Da Silva Jr. N., H. Rodríguez, R. Ribeiro, I. Souza, C. Souza, 2005. Uma nova espécie do gênero *Atractus* Wagler, 1928 (Colubridae: Dipsadinae) do Cerrado do Brasil Central. *Pap. Avulsos Zool., São Paulo*. 45 (3): 33-39.

Dixon J.R. & P. Soini. 1977. The reptiles of the upper Amazon basin, Iquitos region Peru II. Crocodylians, turtles, and snakes. Contributions to Biology and Geology. Milwaukee Museum Publications 12:1-91

Dixon J. R., R. A. Thomas, H. W. Greene. 1976. Status of the neotropical snake *Rhabdosoma Poeppigi* Jan, with notes on variation in *Atractus elaps* (Günther). *Herpetologica* 32: 221-227

Duellman W. E. 1979. The herpetofauna of the Andes: Patterns of distribution, origin, differentiation, and present communities. En: The South American Herpetofauna: Its origin, evolution and dispersal. DUELLMAN W.E (Ed). Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Monogr. 7

Hoogmoed M. S. 1980. Revision of the genus *Atractus* in Surinam, with the resurrection of two species (Colubridae, Reptilia). Notes on the herpetofauna of Surinam VII. *Zoologische Verhandelingen*. 175: 1-47.

Hoogmoed M. S. & A. L. Prudente, 2003. A new species of *Atractus* (Reptilia: Ophidia: Colubridae: Dipsadinae) from the Amazon forest region in Brazil, *Zool. Med. Leiden* 77:425-439

INEI, 2004. Mapa de centros poblados del Perú. Lima-Perú.

Kok P. J. R. 2006. A new snake of the genus *Atractus* Wagler, 1828 (Reptilia: Squamata: Colubridae) from Kaieteur National Park, Guyana, northeastern South America. *Zootaxa* 1378: 19-35

Laurent R. 1967. Un metodo para la determinación de los mejores caracteres de proporción. *Acta Zoologica Lilloana* 23: 97-109

Lynch J. D. 1986. Origins of the High Andean Herpetological Fauna. En: *High Altitude Tropical Biogeography*. Vuilleumeir F. y M. Monasterio (Eds.) Oxford Univ. Press, NuevaYork. 19: 478-499.

Martins M & M. E. Oliveira, 1993. The snakes of the genus *Atractus* Wagler (Reptilia: Squamata: Colubridae) from the Manaus region, central Amazonia, Brazil. *Zoologische Mededelingen*. 67: 22-40

McCoy C. J. 1971. Comments on Bolivian *Atractus* (Serpentes: Colubridae). *Herpetologica* 27(3): 314-316

Meik J. M. & A. Pires-daSilva. 2009. Evolutionary morphology of the rattlesnake style. *BMC Evolutionary Biology* 9: 35

Myers, C. W. 2003. Rare snakes – Five new species from Eastern Panama: Reviews of Northern *Atractus* and Southern *Geophis* (Colubridae: Dipsadinae). *American Museum Novitates* 3391: 1-47

Pacheco, V. 2002. Mamíferos del Peru,. In *Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales* (G. Ceballos and J. Simonetti, Eds.). CONABIO-UNAM. Mexico, D.F. pp. 503-550

Passos, Paulo 2008. Revisão Taxonômica do Gênero *Atractus* Wagler, 1828 (Serpentes: Colubridae:Dipsadinae) / Rio de Janeiro: UFRJ/MN Vol. I xvi, 343f. (1-343): 31 cm. Tese (doutorado) – UFRJ/MN/ Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Orientador: Ronaldo Fernandes

Passos, P, D. Cisneros-Heredia, D. Salazar, 2007. Rediscovery and redescription of the rare Andean snake *Atractus modestus*. *Herpetological Journal* 17: 1-6.

Passos, P, D. & J. Arredondo. 2009. Rediscovery and redescription of the Andean earth-snake *Atractus wagleri* (Reptilia: Serpentes: Colubridae). *Zootaxa* 1969: 59-68

Perez-Santos, C. & A. G. Moreno. 1987. Las serpientes de Cundinamarca - Colombia. Graf. Rugarte, Madrid. 92 pp

Peters J.A. & B. Orejas-Miranda. 1970. Catalogue of the neotropical Squamata. Part I. Snakes. U. S. Nat. Mus. Bull. 297: 1-347.

Roze, J. A. 1961. El género *Atractus* (Serpentes: Colubridae) en Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica* 3 (7): 103-119

Savage, J. 1955. Descriptions of new colubrid snakes, genus *Atractus*, from Ecuador. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 68: 11–20.

Savage, J. 1960. A Revision of the Ecuadorian snakes of the Colubrid Genus *Atractus*. Miscellaneous Publications of the Mus. of Zool., Univ. of Michigan. Nº 112, 86 pp.

Schmidt K., W, Jr. Walker, 1943. Three new snakes of the Peruvian Andes. Zool Series of the Field Mus. of Nat. Hist. 24(28): 325-329

Schargel W., J.E. García-Perez. 2002. A new species and a new record of *Atractus* (Serpentes: Colubridae) from the andes of Venezuela. Journal of Herpetology, 36(3): 398-402.

SILVA, J. 2004. Las Serpientes del género *Atractus* Wafler, 1828 (Colubridae, Xenodontinae) en la Amazonia Colombiana. Revista Academica Colombiana de Ciencias (28)108: 409-446

Vetz, P. et al., The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>, accessed 2007

Zaher H, I. Souza, D. J. Gower, E. Hingst-Zaher, N. J. da Silva, 2005. Redescription of *Atractus alburquerquei* (Serpentes: Colubridae: Dipsadinae), with comments on geographical distribution and intraspecific variation. Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo) 45 (2): 19-32

ANEXOS

Anexo 1: Procedencia de los especímenes usados en el estudio

MHNSM	Especie	Sexo	Procedencia		
			Departamento	Provincia	Específico
3078	major	M	Loreto	Loreto	Río Samiria
2911	major	H	Huanuco	Leoncio Prado	Tingo María, cerca al río Monzón
2454	major	M	Amazonas	Bagua	Chiriaco, cerca de Nazaret
3469	major	H	Cusco	La Convención	Camisea
2636	major	M	Ucayali	Coronel Portillo	Pucalpa
2457	major	H	Amazonas	Bagua	Chiriaco, cerca de Nazaret
3003	major	J	Ucayali	Coronel Portillo	Pucalpa, IVITA
3005	major	M	Ucayali	Coronel Portillo	Pucalpa, IVITA
2229	major	H	Ucayali	Coronel Portillo	Pucalpa, IVITA
2842	major	J	San Martín	San Martín	Morales
2240	major	M	San Martín	Mariscal Cáceres	Río Huallaga
12129	major	M	Madre de Dios	Tambopata	Cusco Amazónico
20043	bocourti	H	Huánuco	Huánuco	Chaglla
20041	bocourti	H	Huánuco	Huánuco	Chaglla
20042	bocourti	M	Huánuco	Huánuco	Chaglla
20036	bocourti	H	Huánuco	Huánuco	Chancapallac
20044	bocourti	J	Huánuco	Pachitea	Panao
3064	bocourti	M	Huánuco	Pachitea	Molinos
3488	A. bocourti	M	sin datos		
3489	nigricaudus	H	sin datos		
2801	bocourti	M	Huánuco	Huánuco	Acomayo
3001	bocourti	J	Huánuco	Pachitea	Panao
3278	elaps	M	San Martín	San Martín	Tarapoto
3485	elaps	H	Pasco	Oxapampa	Santa Rosa, cerca de Iscozasin
2082	elaps	M	Huánuco	Leoncio Prado	Tingo María
2380	elaps	M	Amazonas	Bagua	Río Chiriaco
2447	elaps	H	Amazonas	Bagua	Santa Rosa de Nieva
3133	elaps	H	San Martín	San Martín	Tarapoto
2513	elaps	J	Loreto	Maynas	Cerca de Iquitos
2884	latifrons	M	Loreto	Requena	Jenaro Herrera, Sapuera
2292	latifrons	H	Loreto	Maynas	Iquitos
2250	latifrons	M	Loreto	Maynas	Iquitos
2590	latifrons	M	Loreto	Maynas	Nanay, Mishana
2616	latifrons	J	Loreto	Maynas	Nanay, Mishana
3100	sp 1	H	Cusco	Urubamba	Machupichu
2310	sp 3	J	Loreto	Maynas	Iquitos
2313	collaris	M	sin datos		
3083	collaris	M	Ucayali	Coronel Portillo	Pucalpa
2103	sp 4	J	San Martín	Mariscal Cáceres	Río Huallaga
2653	emmeli	H	Ucayali	Coronel Portillo	Pucalpa, Yarinacocha
11144	emmeli	M	Junín	Tarma	Yurinaqui Alto
2644	emmeli	M	Junín	Tarma	Yurinaqui Alto
3101	emmeli	M	Ucayali	Coronel Portillo	Pucalpa
3467	emmeli	H	Cusco	La Convención	Camisea
18015	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Paucartambo
18054	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo
18103	nigricaudus	J	Pasco	Pasco	Paucartambo
18107	nigricaudus	J	Pasco	Pasco	Paucartambo
18427	nigricaudus	J	Pasco	Pasco	Paucartambo, Santa Isabel
18428	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Paucartambo, Santa Isabel
18429	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo, Santa Isabel

MHNSM	Especie	Sexo	Procedencia		
			Departamento	Provincia	Específico
18430	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Paucartambo, Santa Isabel
19175	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Huachon, Puagmaray
19180	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Huachon, Puagmaray
19183	nigricaudus	J	Pasco	Pasco	Huachon, Puagmaray
18609	nigricaudus	J	sin datos		
18610	nigricaudus	J	sin datos		
19046	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Huachon, Uchuhuerta
19048	nigricaudus	J	Pasco	Pasco	Huachon, Puagmaray
19049	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Huachon, Puagmaray
17811	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo, Auquimarca
17812	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Paucartambo, Auquimarca
17825	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Paucartambo, Auquimarca
17826	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Paucartambo, Auquimarca
17827	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Paucartambo, Auquimarca
17842	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo, Agomarca
17843	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo, Carretera Acomarca-Auquimarca
17844	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Paucartambo, Carretera Acomarca-Auquimarca
17854	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo, Agomarca
17862	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo, Auquimarca
17867	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo, Auquimarca
17868	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo, Auquimarca
18051	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo, Carretera Acomarca-Auquimarca
18052	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo, Carretera Acomarca-Auquimarca
18053	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Paucartambo, Auquimarca
18101	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Paucartambo, Auquimarca
18105	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo, Carretera Acomarca-Auquimarca
18108	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo, Agomarca
18113	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo, Agomarca
18192	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo, Agomarca
18193	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Paucartambo, Agomarca
18575	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo, Auquimarca
19047	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Paucartambo, Agomarca
18571	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo, Taurapan
17761	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Oxapampa, San Alberto
18050	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Paucartambo, Moyabamba
22829	cf. occidentalis	M	Tumbes	Tumbes	Z. R. Tumbes, Campo Verde
22830	cf. occidentalis	M	Tumbes	Tumbes	Z. R. Tumbes, Campo Verde
23467	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Huachon, Puagmaray
23506	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Oxapampa, Posuso, Prusia
23505	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Oxapampa, Huancabamba, Mesapata
23475	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Oxapampa, Chontabamba
23500	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Oxapampa, Antena de Pajonal
23508	nigricaudus	J	Pasco	Pasco	Chontabamba, María Teresa
24640	major	H	Cusco	La Convención	Echarate, Lote 88
3481	cf. badius	H	Cajamarca	Cutervo	San Andres de Cutervo
3390	cf. badius	J	Cajamarca	Jaen	Jaen, Chirinos
3338	snethlageae		San Martin	San Martin	Tarapoto
24727	nigricaudus	M	Pasco	Pasco	Oxapampa, Chontabamba
24728	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Oxapampa, Chontabamba
25429	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Oxapampa, Antena Pajonal

MHNSM	Especie	Sexo	Procedencia		
			Departamento	Provincia	Específico
25379	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Oxapampa, Antena Pajonal
18194	nigricaudus	H	Pasco	Pasco	Paucartambo
2849	cf. bocourti	H	Huancavelica	Tayacaja	Surcobamba
16571	snethlageae	H	Madre de Dios	Tambopata	Río la Torre
23443	snethlageae	J	Madre de Dios	Puerto Maldonado	Ecoamazonia, Bajo Madre de Dios
21468	sp 2	H	Huanuco	Chinchao	Tunel Carpish
21469	sp 2	H	Huanuco	Chinchao	Tunel Carpish
21466	sp 2	H	Huanuco	Chinchao	Tunel Carpish
21470	sp 2	H	Huanuco	Chinchao	Tunel Carpish
21467	sp 2	H	Huanuco	Chinchao	Tunel Carpish

Especímenes ingresados a la colección durante el desarrollo de la tesis

Sexo: M: Macho

H: Hembra

J: Juvenil / No definido

Anexo 2: Datos Morfométricos

MHNSM	SEXO	LT	SVL	L_Cola	L_Cab	Anch_Cab	L_Rost	L_Intras	L_Pref	L_Front	L_Pariet	L_Spr_Oc	L_Lor	Diam_Oc	Alt_Lor	Spp.
3078	M	343	299	42	9.15	7.3	2.6	1.1	2.8	2.7	4.4	1.5	2.1	1.5	0.9	<i>major</i>
2911	H	337	301	36	9.6	7.1	2.7	0.9	3	3	5.4	1.8	2.1	1.7	0.9	<i>major</i>
2454	M	458	375	82	12.3	8.45	2.7	1.3	3.4	3.15	5.8	1.7	2.5	1.6	0.9	<i>major</i>
2457	H	292	261	32	9.9	6.7	2.2	1	2.8	3.2	5.3	2	2.1	1.6	0.9	<i>major</i>
3003	J	216	188	29	8	5.3	1.7	0.7	2.6	2.55	4	1.3	1.5	1.4	0.9	<i>major</i>
3005	M	466	401	65	13.4	8.1	2.9	1.3	3.7	4.1	6.6	2.3	2.6	2.2	1.3	<i>major</i>
2229	H	495	436	56	13	8.2	2.8	1.5	3.6	3.8	6.6	2.1	3.1	2.25	1.2	<i>major</i>
2842	J	169	146	21	6.1	5	1.4	0.7	1.9	2.2	3.5	1.2	1.5	1.2	0.7	<i>major</i>
2240	M	445	388	57	11.8	7	2.8	1.4	3.7	3.6	5.5	1.8	2.95	2.2	1.1	<i>major</i>
12129	M	440	378	62	12	8	3.15	1.5	3.8	3.2	5.25	1.85	2.7	1.85	1.4	<i>major</i>
20043	H	378	341	38	8.9	7.2	2.35	0.95	2.2	2.85	4.7	1.6	2.1	1.4	1	<i>bocourti</i>
20041	H	259	236	24	7.6	5.6	1.85	0.8	2	2.4	3.9	1.2	1.7	1.25	0.7	<i>bocourti</i>
20042	M	243	219	25	6.8	5.3	2.1	0.8	1.8	2.3	3.9	1.1	1.4	1.15	0.8	<i>bocourti</i>
20036	H	371	321	39	9.2	6.6	2.1	1	2.7	2.7	4.6	1.7	2.1	1.4	0.9	<i>bocourti</i>
20044	J	174	156	17	6	4.2	1.5	0.7	1.6	2.1	3	1.4	1.3	1.1	0.7	<i>bocourti</i>
3064	M	388	342	43	9.5	6	2.2	1	2.6	2.7	5	1.6	2	1.5	0.8	<i>bocourti</i>
3488	M	326	287	41	8.9	6.8	2	1.09	2.45	2.7	5.1	1.63	2	1.27	0.72	<i>bocourti</i>
3489	H	232	205	23	6.7	5.7	1.63	0.72	2.35	2.6	4	1.45	1.63	1.09	0.72	<i>bocourti</i>
2801	M	367	319	46	8.55	7.7	2.2	0.9	2.35	3.15	5.1	1.6	1.8	1.5	0.9	<i>bocourti</i>
3001	J	152	138	14	6.4	5.2	1.5	0.7	1.6	2.2	3.6	1.2	1.3	0.9	0.7	<i>bocourti</i>
3278	M	400	342	57	9.4	5.8	3	1	2.15	3.1	4.7	1.6	0.9	1.4	0.9	<i>elaps</i>
3485	H	523	470	54	15	11.2	4.6	1.6	2.6	4.7	7	2.6	1.5	1.9	1.3	<i>elaps</i>
2082	M	405	352	52	11.3	8.15	3.7	1.3	2.3	3.7	5.5	2	1.4	1.4	1.1	<i>elaps</i>
2380	M	422	360	61	11.3	8.6	3.8	1.4	2.4	3.15	5.3	2	1.3	1.4	1.1	<i>elaps</i>
2447	H	352	320	31	10	7	3	1.1	2	3.4	4.9	1.8	1	1.4	0.9	<i>elaps</i>
3133	H	436	400	35	10.5	7.5	3.2	1.2	2.45	3.5	5.6	1.6	1	1.6	0.9	<i>elaps</i>
2513	J	172	156	16	7.6	5.4	1.5	0.8	1.9	2.3	3.6	1.3	0.8	1.2	0.7	<i>elaps</i>
2884	M	451	380	72	11.5	9.2	4.2	1.5	2.2	4	5.3	1.9	1.5	2	1	<i>latifrons</i>
2292	H	446	398	47	12	8.6	4.35	1.8	2.9	3.8	5.6	1.7	1.4	1.7	1.3	<i>latifrons</i>
2250	M	484	410	74	12.8	8.3	4.6	1.6	2.6	4	6	2.1	1.2	1.9	1.2	<i>latifrons</i>
2590	M	324	282	42	10.1	7.9	3.5	1.1	2	3.4	5.1	1.8	0.8	1.4	0.8	<i>latifrons</i>
2616	J	168	146	20	7.6	4.9	2.4	0.9	1.5	2.8	3.6	1.35	1.1	1.2	0.6	<i>latifrons</i>
3100	H	220	198	21	6.8	5.5	2	0.7	2	2.2	3.7	1.4	1.5	1	0.7	sp. 1
2310	J	227	207	18	6.2	3.2	1.1	0.45	1.4	2.1	2.6	1	1	0.8	0.7	sp. 3
2313	M	214	198	18	5.8	4.1	1.6	0.55	1.8	1.6	3.2	0.6	1.2	1.15	0.6	<i>collaris</i>
3083	M	228	206	22	5.6	4	1.4	0.6	1.6	2	3	1.2	1.3	1.1	0.6	<i>collaris</i>
2103	J	160	139	21	7	4.4	1.5	0.6	2	2.1	3.6	1.1	1.5	1.2	0.6	sp. 4
2653	H	325	302	22	7.2	5.1	1.3	1	1.85	1.8	3.5		1.6	1	0.8	<i>emmeli</i>
11144	M	317	289	27	6.5	5.4	1.6	0.7	1.9	2.1	3.7	0.8	1.7	1.2	0.8	<i>emmeli</i>
2644	M	263	241	22	6.8	4.9	1.7	1	2.1	1.85	3.7	1	1.65	1.2	0.8	<i>emmeli</i>
3101	M	281	251	29	7.4	4	1.7	1	2	2	3.6	1	1.7	1	0.9	<i>emmeli</i>
3467	H	245	229	16	6.5	4.4	1.25	0.8	2	2	3.4	1	1.5	0.8	0.5	<i>emmeli</i>
18015	M	266	237	26	8.95	5.6	2.18	1.09	2.7	3.3	4.6	1.8	1.6	1.45	0.9	<i>nigricaudus</i>

MHNSM	SEXO	LT	SVL	L_Cola	L_Cab	Anch_Cab	L_Rost	L_Intnas	L_Pref	L_Front	L_Pariet	L_Spr_Oc	L_Lor	Diam_Oc	Alt_Lor	Spp.
18054	H	311	285	27	10.1	7	2	1.09	2.7	3.5	4.7	2.1	1.9	1.27	1	<i>nigricaudus</i>
18103	J	153	134	17	6.4	4.4	1.31	0.75	1.87	2.44	3.56	1.5	1.4	0.94	0.8	<i>nigricaudus</i>
18107	J	138	128	11	6.35	4.5	1.45	0.72	2	2.6	3.8	1.27	1.2	0.9	0.6	<i>nigricaudus</i>
18427	J	196	183	16	8.2	5	1.63	0.9	2.35	2.65	3.63	1.63	1	1.09	0.8	<i>nigricaudus</i>
19175	H	209	192	15	7.3	5.2	1.6	0.9	1.9	2.6	3.8	1.6	1.6	1	0.7	<i>nigricaudus</i>
19180	M	374	330	44	10.2	8	2.6	1.2	2.95	3.7	5	2.7	2.3	1.4	1.4	<i>nigricaudus</i>
19183	J	167	147	19	7.15	5	1.8	0.8	1.8	2.7	3.9	1.5	1.2	1.1	0.8	<i>nigricaudus</i>
18609	J	136	122	16	6.7	4.5	1.69	0.94	1.7??	2.06	3.6	1.5	1.3	1.12	0.8	<i>nigricaudus</i>
18610	J	175	156	20	7.05	5.6	1.87	0.94	2.1	2.5	3.6	1.5	1.3	1.31	1	<i>nigricaudus</i>
19046	M	362	316	47	10.95	7.8	2	1.5	2.8	3.4	5.5	2.25	2.44	1.69	1.31	<i>nigricaudus</i>
19048	J	179	163	15	6.9	4.8	1.5	1	1.95	2.25	3.9	1.7	1.3	1.1	0.7	<i>nigricaudus</i>
19049	M	364	292	44	10.8	6.8	2.2	1.05	2.6	3.1	5.3	1.85	1.1	1.1	0.6	<i>nigricaudus</i>
17811	H	377	345	34	10.1	6.4	2.36	1.27	3	3.3	5.2	1.81	2.2	1.45	1	<i>nigricaudus</i>
17812	M	306	265	37	9.3	5.3	2.18	1.09	2.8	3.2	4.5	2.1	1.8	1.27	1	<i>nigricaudus</i>
17825	M	273	236	35	8.1	6	2	0.9	2.55	3	4.54	1.64	1.6	1.09	0.7	<i>nigricaudus</i>
17826	M	201	181	22	7.6	4.8	1.63	0.72	2.3	3	2.9	1.27	1.5	2	0.9	<i>nigricaudus</i>
17827	M	351	311	41	9.6	6.6	2.25	0.94	2.9	3.45	5.4	2.15	2.1	1.5	1.1	<i>nigricaudus</i>
17842	H	357	322	34	10.5	6.85	2.36	1.27	3.3	3.75	5.25	1.82	2.1	1.27	1	<i>nigricaudus</i>
17843	H	346	315	29	9.6	6.5	2	1.09	3	3.6	5.1	1.82	2.2	1.27	1.1	<i>nigricaudus</i>
17844	M	277	245	33	8.85	5.5	1.82	1.09	2.2	3.4	5.2	1.82	1.6	1.63	1	<i>nigricaudus</i>
17862	H	424	387	35	11.45	8.2	2.54	0.9	3.4	3.75	5.6	2.18	2.4	1.45	1.1	<i>nigricaudus</i>
17867	H	262	237	21	8.3	5.2	1.82	0.9	2.4	3.1	4.15	1.82	1.6	1.45	0.8	<i>nigricaudus</i>
17868	H	303	277	23	9.8	5.5	1.87	1.12	2.8	3.3	5.1	1.69	1.9	2.44	0.9	<i>nigricaudus</i>
18051	H	322	300	21	9.8	7.2	2	0.9	2.85	3.3	5	1.7	2	1.45	1.1	<i>nigricaudus</i>
18052	H	386	353	31	10.7	7.2	2.36	1.45	3.15	3.65	5.3	2	2	1.82	1.2	<i>nigricaudus</i>
18053	M	295	259	36	9.2	6.4	2	1.09	2.7	3	4.95	2	1.9	1.09	1	<i>nigricaudus</i>
18101	M	250	222	29	8.1	5.5	2.06	0.75	2.2	3.25	4.3	1.87	1.6	1.31	0.9	<i>nigricaudus</i>
18105	H	397	366	44	11.8	7.9	2.54	1.09	3.3	4.05	6.15	2.36	2.4	1.63	1.3	<i>nigricaudus</i>
18108	H	349	324	30	11.4	8.2	2.9	1.45	3.2	3.7	5.15	2.18	2.4	1.63	1.3	<i>nigricaudus</i>
18113	H	465	430	36	14.1	10	3.27	1.27	4	4.3	7	2.54	2.9	1.45	1.5	<i>nigricaudus</i>
18192	H	385	355	31	11.45	6.7	2.36	0.9	3.7	4.5	6.4	1.63	2.2	1.27	1.3	<i>nigricaudus</i>
18193	M	568	515	44	14.5	9.4	3.09	1.63	4.25	4.15	7.25	2.54	3.1	1.63	1.6	<i>nigricaudus</i>
18575	H	457	414	39	12.75	8.4	2.5	1.09	2.95	3.4	6.2	2.18	2.8	1.63	1.3	<i>nigricaudus</i>
19047	M	352	309	40	8.45	6	2.25	0.9	2.85	3.05	4.72	1.87	2	1.63	1.1	<i>nigricaudus</i>
18571	H	369	335	31	10.2	6.3	2.4	1.09	2.65	3.4	5.25	2.05	2.1	1.2	1	<i>nigricaudus</i>
17761	M	331	298	32	9.95	6.3	2.25	1.31	2.7	3.15	4.8	1.87	1.9	1.5	1	<i>nigricaudus</i>
22829	M	346	295	51	9.6	6.2	2.2	1.2	3	3.1	5.7	1.4	2.5	1.4	1.2	<i>cf. occidentalis</i>
22830	M	329	276	52	10.4	7	1.7	1.3	2.9	3	5	1.1	2.5	1.3	1.2	<i>cf. occidentalis</i>
23467	M	337	293	43	10	7.4	2.5	1.2	2.6	3.4	5	2.1	2.2	1.6	1.2	<i>nigricaudus</i>
23506	H	327	300	27	11.1	7.2	2.6	1	3	3.3	5.5	1.5	2.3	1.6	1.3	<i>nigricaudus</i>
23505	M	262	232	30	9	5.8	2	1	2	3	4.5	1.5	2.2	1.5	1.1	<i>nigricaudus</i>
23475	H	337	310	27	10.6	6.8	2.5	1.2	2.6	3.2	5	1.8	2.3	1.4	1.1	<i>nigricaudus</i>
23500	H	365	337	28	10	8.5	2.1	1	2.6	3.4	5	1.6	2.1	1.6	1.2	<i>nigricaudus</i>
23508	J	188	169	19	7.2	5.7	1.9	1	1.7	2.4	3.9	1.2	1.8	1.3	0.9	<i>nigricaudus</i>
24640	H	304	270	34	8.8	6.3	2.1	1	2.6	3.4	4.2	1.7	2	1.5	0.9	<i>major</i>

MHNSM	SEXO	LT	SVL	L_Cola	L_Cab	Anch_Cab	L_Rost	L_Intnas	L_Pref	L_Front	L_Pariet	L_Spr_Oc	L_Lor	Diam_Oc	Alt_Lor	Spp.
3481	H	301	274	27	9	6.6	2.1	1	2.6	2.6	4.5	1.3	2	1.4	1	<i>cf. badius</i>
3390	J	150	138	12	6	3.9	1.1	0.5	1.6	1.8	3.1	0.9	0.9	0.9	0.4	<i>cf. badius</i>
16571	H	515	450	65	13	7.7	3.3	1.3	3.6	3.7	6	1.6	2.7	1.8	1.2	<i>snethlageae</i>
3338	J	237	207	30	6.8	5.2	1.8	0.7	2	2.3	4	1	1.5	1	0.8	<i>snethlageae</i>
24727	M	442	390	53	11	8.5	2.8	1	3.1	3.6	5.4	2.2	2.4	1.8	1.4	<i>nigricaudus</i>
24728	H	298	274	23	10	7.4	2.7	1.1	2.3	2.8	4.9	1.8	2.2	1.5	1.2	<i>nigricaudus</i>
25429	H	420	390	30	11.8	7.8	2.6	1.4	3	3.3	6.3	2	2.8	1.7	1.7	<i>nigricaudus</i>
25379	H	545	500	45	13.7	10.7	3.3	1.6	3.8	4	6.8	2.2	2.8	2	1.5	<i>nigricaudus</i>
2849	H	395	355	40	11	6.8	2.6	1.4	3	3.7	5.5	2	2.5	1.7	1.2	<i>bocourti</i>
23443	J	122	109	12	5.9	4.6	1.45	0.6	1.7	1.8	3.2	0.8	1.1	0.9	0.6	<i>snethlageae</i>
21468	H	365	335	30	11.5	8.6	2.4	1.4	3.2	3.6	5.3	2	2.8	1.6	1.5	sp. 2
21469	H	382	350	32	10.2	8.5	2.3	1.1	3.2	3.5	5.9	2	2.7	1.5	1.4	sp. 2
21466	H	308	285	24	10	7.8	2.2	1.2	2.8	3	4.6	1.9	2.4	1.4	1.2	sp. 2
21470	H	361	330	30	10	7.7	1.2	1	2.4	3.5	5	2	2.2	1.4	1	sp. 2
21467	H	402	372	29	11.3	8	2.4	1	3.2	3.6	5.4	2	2.8	1.6	1.2	sp. 2

Sexo: M: Macho
H: Hembra
J: Juvenil / No determinado

Anexo 3: Datos Merísticos

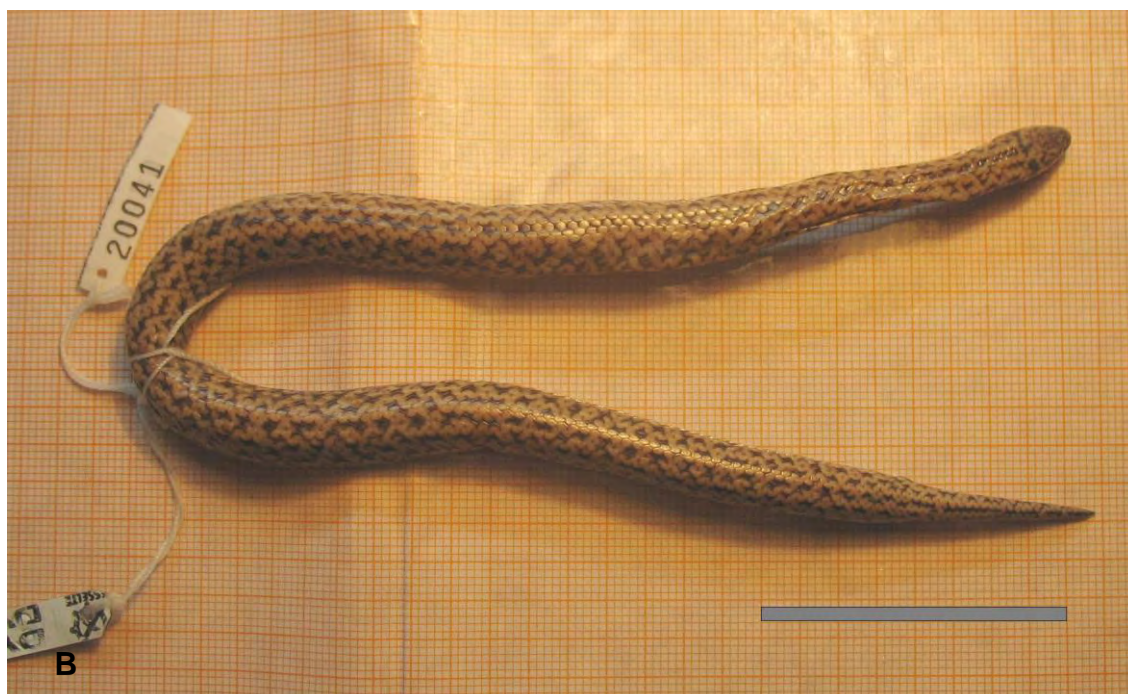
MHNSM	SEXO	# dorsales	# ventrales	# Infracaud.	Anal	Supralab (ojo)	Infralab	Preocular	Postocular	Loreal	Nasal	Temp ant	Temp post	ventrales +infracaudales	Spp.
3078	M	17-17-17	163	33	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	196	<i>major</i>
2911	H	17-17-17	168	27	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	195	<i>major</i>
2454	M	17-17-17	162	42	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	204	<i>major</i>
2457	H	17-17-17	167	30	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	197	<i>major</i>
3003	J	17-17-17	156	37	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	193	<i>major</i>
3005	M	17-17-17	168	36	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	204	<i>major</i>
2229	H	17-17-17	168	30	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	198	<i>major</i>
2842	J	17-17-17	150	37	1	7(3-4)	6	0	2	1	2	1	2	187	<i>major</i>
2240	M	17-17-17	160	32	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	192	<i>major</i>
12129	M	17-17-17	161	32	1	7(3-4)	7	0	1	1	2	1	2	193	<i>major</i>
20043	H	17-17-17	168	26	1	7,6(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	194	<i>bocourti</i>
20041	H	17-17-17	163	26	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	189	<i>bocourti</i>
20042	M	17-17-17	157	26	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	183	<i>bocourti</i>
20036	H	17-17-17	182	28	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	210	<i>bocourti</i>
20044	J	17-17-17	170	27	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	197	<i>bocourti</i>
3064	M	17-17-17	172	32	1	7,6(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	204	<i>bocourti</i>
3488	M	17-17-17	170	32	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	202	<i>bocourti</i>
3489	H	17-17-17	174	28	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	202	<i>bocourti</i>
2801	M	17-17-17	170	32	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	202	<i>bocourti</i>
3001	J	17-17-17	172	23	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	195	<i>bocourti</i>
3278	M	15-15-15	160	38	1	6(3-4)	6	0	1	1	2	1	2	198	<i>elaps</i>
3485	H	15-15-15	165	26	1	6(3-4)	6	0	1	1	2	1	2	191	<i>elaps</i>
2082	M	15-15-15	152	33	1	6(3-4)	7	0	1	1	2	1	2	185	<i>elaps</i>
2380	M	15-15-15	155	38	1	6(3-4)	7	0	1	1	2	0	2	193	<i>elaps</i>
2447	H	15-15-15	156	21	1	6(3-4)	7	0	1	1	2	1	2	177	<i>elaps</i>
3133	H	15-15-15	173	23	1	6(3-4)	7	0	1	1	2	1	2	196	<i>elaps</i>
2513	J	15-15-15	164	24	1	6(3-4)	7	0	1	1	2	1	2	188	<i>elaps</i>
2884	M	17-17-17	143	34	1	6(3-4)	6	0	1	1	2	1	2	177	<i>latifrons</i>
2292	H	17-17-17	153	26	1	6(3-4)	7	0	1	1	2	1	2	179	<i>latifrons</i>
2250	M	17-17-17	148	34	1	6(3-4)	7	0	1	1	2	1	2	182	<i>latifrons</i>
2590	M	17-17-17	147	32	1	6(3-4)	7	0	1	1	2	1	2	179	<i>latifrons</i>
2616	J	17-17-17	136	30	1	6(3-4)	7	0	1	1	2	1	2	166	<i>latifrons</i>
3100	H	17-17-17	172	29	1	6(3-4)	6	0	2	1	2	1	2	201	sp. 1
2310	J	17-17-17	178	25	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	203	sp. 3
2313	M	17-17-17	154	21	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	175	<i>collaris</i>
3083	M	17-17-17	169	26	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	195	<i>collaris</i>
2103	J	17-17-17	152	32	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	184	sp. 4
2653	H	15-15-15	168	19	1	7(3-4)	6	0	2	1	2	1	2	187	<i>emmeli</i>
11144	M	15-15-15	165	21	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	186	<i>emmeli</i>
2644	M	15-15-15	158	22	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	180	<i>emmeli</i>
3101	M	15-15-15	148	26	1	6(3-4)	6	0	2	1	2	1	2	174	<i>emmeli</i>
3467	H	15-15-15	153	16	1	7(3-4)	6	0	2	1	2	1	2	169	<i>emmeli</i>
18015	M	17-17-17	153	24	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	177	<i>nigricaudus</i>
18054	H	17-17-17	150	18	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	168	<i>nigricaudus</i>
18103	J	17-17-17	148	24	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	172	<i>nigricaudus</i>
18107	J	17-17-17	156	18	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	174	<i>nigricaudus</i>

MHNSM	SEXO	# dorsales	# ventrales	# Infracaud.	Anal	Supralab (ojo)	Infralab	Preocular	Postocular	Loreal	Nasal	Temp ant	Temp post	ventrales +infracaudales	Spp.
18427	J	17-17-17	155	20	1	7(3-4)	7	1	2	1	2	1	2	175	<i>nigricaudus</i>
18428	M	17-17-17	144	29	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	173	<i>nigricaudus</i>
18429	H	17-17-17	147	17	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	164	<i>nigricaudus</i>
18430	M	17-17-17	144	26	1	7(3-4)	7	0	2	1		1	2	170	<i>nigricaudus</i>
19175	H	17-17-17	152	19	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	171	<i>nigricaudus</i>
19180	M	17-17-17	147	25	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	172	<i>nigricaudus</i>
19183	J	17-17-17	147	26	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	173	<i>nigricaudus</i>
18609	J	17-17-17	142	28	1	7(3-4)	7	0	0	1	2	1	2	170	<i>nigricaudus</i>
18610	J	17-17-17	146	27	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	173	<i>nigricaudus</i>
19046	M	17-17-17	156	29	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	185	<i>nigricaudus</i>
19048	J	17-17-17	156	18	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	174	<i>nigricaudus</i>
19049	M	17-17-17	145	25	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	170	<i>nigricaudus</i>
17811	H	17-17-17	159	22	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	181	<i>nigricaudus</i>
17812	M	17-17-17	145	25	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	170	<i>nigricaudus</i>
17825	M	17-17-17	147	26	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	173	<i>nigricaudus</i>
17826	M	17-17-17	149	28	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	177	<i>nigricaudus</i>
17827	M	17-17-17	147	27	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	174	<i>nigricaudus</i>
17842	H	17-17-17	152	21	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	173	<i>nigricaudus</i>
17843	H	17-17-17	153	20	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	173	<i>nigricaudus</i>
17844	M	17-17-17	142	27	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	169	<i>nigricaudus</i>
17862	H	17-17-17	156	22	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	178	<i>nigricaudus</i>
17867	H	17-17-17	156	20	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	176	<i>nigricaudus</i>
17868	H	17-17-17	148	16	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	164	<i>nigricaudus</i>
18051	H	17-17-17	153	17	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	170	<i>nigricaudus</i>
18052	H	17-17-17	155	19	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	174	<i>nigricaudus</i>
18053	M	17-17-17	143	25	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	168	<i>nigricaudus</i>
18101	M	17-17-17	144	26	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	170	<i>nigricaudus</i>
18105	H	17-17-17	153	20	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	173	<i>nigricaudus</i>
18108	H	17-17-17	149	21	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	170	<i>nigricaudus</i>
18113	H	17-17-17	150	20	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	170	<i>nigricaudus</i>
18192	H	17-17-17	152	20	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	172	<i>nigricaudus</i>
18193	M	17-17-17	156	19	1	7(3-4)	7	0		1	2	1	2	175	<i>nigricaudus</i>
18575	H	17-17-17	152	21	1	7,8(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	173	<i>nigricaudus</i>
19047	M	17-17-17	147	27	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	174	<i>nigricaudus</i>
18571	H	17-17-17	152	21	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	173	<i>nigricaudus</i>
17761	M	17-17-17	149	22	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	171	<i>nigricaudus</i>
22829	M	17-17-17	148	35	1	7(3-4)	6	0	2	1	2	1	2	183	<i>cf. occidentalis</i>
22830	M	17-17-17	147	33	1	7(3-4)	6	0	2	1	2	1	2	180	<i>cf. occidentalis</i>
23467	M	17-17-17	145	28	1	7(3-4)	6/7	0	2	1	2	1	2	173	<i>nigricaudus</i>
23506	H	17-17-17	149	18	1	6(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	167	<i>nigricaudus</i>
23505	M	17-17-17	144	23	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	167	<i>nigricaudus</i>
23475	H	17-17-17	146	18	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	164	<i>nigricaudus</i>
23500	H	17-17-17	155	17	1	6(3-4)	6	0	2	1	2	1	2	172	<i>nigricaudus</i>
23508	J	17-17-17	150	23	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	173	<i>nigricaudus</i>
24640	H	17-17-17	171	31	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	202	<i>major</i>
3481	H	17-17-17	153	22	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	175	<i>cf. badius</i>
3390	J	17-17-17	148	30	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	178	<i>cf. badius</i>
16571	H	17-17-17	167	30	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	197	<i>snethlageae</i>
3338	J	17-17-17	154	37	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	191	<i>snethlageae</i>

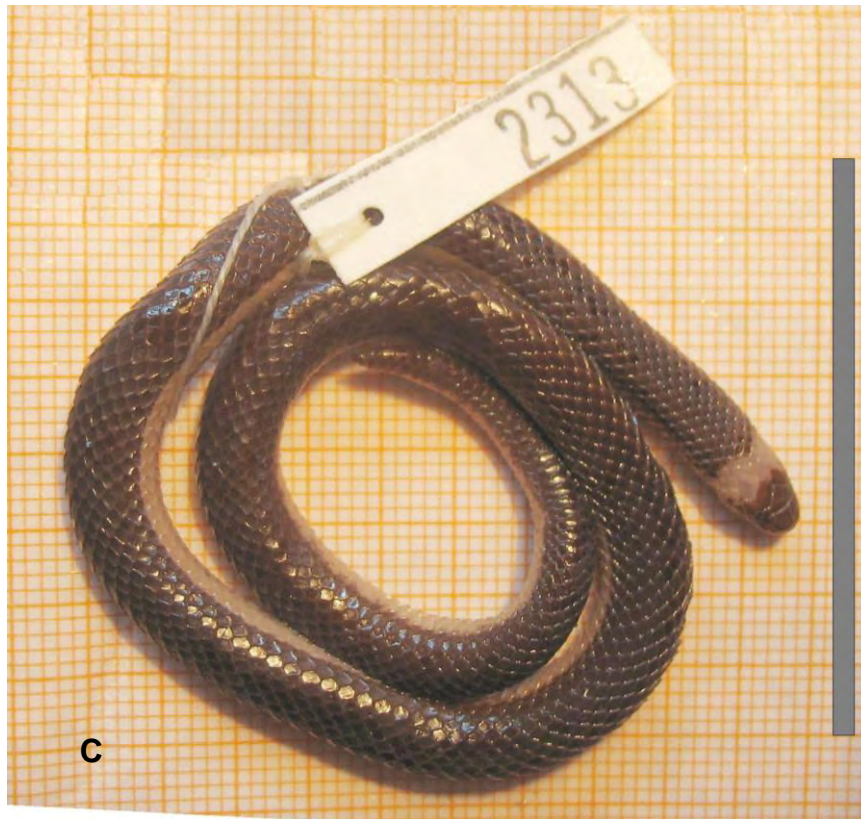
MHNSM	SEXO	# dorsales	# ventrales	# Infracaud.	Anal	Supralab (ojo)	Infralab	Preocular	Postocular	Loreal	Nasal	Temp ant	Temp post	ventrales +infracaudales	Spp.
24727	M	17-17-17	160	32	1	7-5(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	192	<i>nigricaudus</i>
24728	H	17-17-17	151	16	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	167	<i>nigricaudus</i>
25429	H	17-17-17	152	16	1	6(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	168	<i>nigricaudus</i>
25379	H	17-17-17	161	21	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	182	<i>nigricaudus</i>
2849	H	17-17-17	170	28	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	198	<i>bocourti</i>
23443	J	17-17-17	125	28	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	153	<i>snehlageae</i>
21468	H	15-15-15	147	17	1	6(3-4)	6	0	2	1	2	1	1	164	sp. 2
21469	H	15-15-15	148	17	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	165	sp. 2
21466	H	15-15-15	148	18	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	166	sp. 2
21470	H	15-15-15	146	17	1	7(3-4)	7	0	2	1	2	1	2	163	sp. 2
21467	H	15-15-15	147	15	1	6(3-4)	7	0	1	1	2	1	2	162	sp. 2

Sexo: M: Macho
H: Hembra
J: Juvenil / No determinado

Anexo 4: Fotos



A. *Atractus* cf. *badius*, **B.** *Atractus bocourti* (Barra=4mm)



C. *Atractus collaris*, **D.** *Atractus elaps* (Barra=4mm)



E



F

E. *Atractus latifrons*, F. *Atractus major* (Barra=4mm)



F. *Atractus nigricaudus*, **G.** *Atractus* cf. *occidentalis* (Barra=4mm)



H. *Atractus emmeli*, I. *Atractus snathleageae* (Barra=4mm)



J. *Atractus* sp. 1, **K.** *Atractus* sp. 2 (Barra=4mm)