

**VARIACIÓN INTRAESPECÍFICA Y PATRÓN DE DISTRIBUCIÓN DE *Helicops
angulatus* (SERPENTES, COLUBRIDAE) EN COLOMBIA**

ANDREA MILENA ALVAREZ IREGUI

DIRECTOR

ANDRES RYMEL ACOSTA G.

**PROFESOR, FACULTAD DE CIENCIAS, PONTIFICIA UNIVERSIDAD
JAVERIANA**

TRABAJO DE GRADO

**Presentado como trabajo parcial
Para optar el título de**

BIÓLOGA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA DE BIOLOGÍA

Bogotá D.C

Junio 19 de 2009

NOTA DE ADVERTENCIA

Artículo 23 de la Resolución Nº 13 de Julio de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por que las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”

VARIACIÓN INTRAESPECÍFICA Y PATRÓN DE DISTRIBUCIÓN DE *Helicops
angulatus* (SERPENTES, COLUBRIDAE) EN COLOMBIA

ANDREA MILENA ALVAREZ IREGUI

APROBADO

Andrés Rymel Acosta-G.

Biólogo, M.Sc.

Director

Saúl Prada Pedreros.

Biólogo, Ph.D

Jurado

Camilo Peraza.

Biólogo, Esp.

Jurado

**VARIACIÓN INTRAESPECÍFICA Y PATRÓN DE DISTRIBUCIÓN DE *Helicops
angulatus* (SERPENTES, COLUBRIDAE) EN COLOMBIA**

ANDREA MILENA ALVAREZ IREGUI

Ingrid Schuler, Ph.D
Decana Académica

Andrea Forero, Bióloga
Directora Carrera de Biología

A Dios, mis padres, hermano, y novio.

Y en memoria a Diana Sánchez Cely.

AGRADECIMIENTOS

Antes que nada agradezco a Dios, por estar en mi vida y haberme dado la oportunidad de llegar a este momento y culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres Jorge Álvarez y Rebeca Iregui, a mi hermano Hernán y a mi novio Roger, quienes siempre me apoyaron, alentaron y guiaron, durante todo el proceso.

A los profesores Andrés Acosta y Julio Mario Hoyos por su apoyo y guía durante la elaboración del trabajo.

A Santiago Carreira, quien siempre de manera amable me ayudo en muchas etapas del proceso.

A Diana Rodríguez por su amistad, gran colaboración, dedicación, paciencia y apoyo.

A Andrés Peña y Diego Riaño por su colaboración en el desarrollo del trabajo.

A los curadores de las diferentes colecciones.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	13
2. MARCO TEÓRICO	15
2.1 FAMILIA COLUBRIDAE.....	15
2.1.1 Género <i>Helicops</i>	15
2.1.1.1 <i>Helicops angulatus</i> (LINNAEUS, 1758).....	16
2.1.1.1.1 Sinonimia.....	17
2.1.1.1.2 Diagnósis y definición.....	17
2.1.1.1.3 Estudios de caracteres taxonómicos.....	18
2.1.1.1.4 Distribución.....	19
2.1.1.1.5 Dieta y comportamiento.....	20
2.1.1.1.6 Reproducción.....	20
3. PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	20
4. OBJETIVOS	21
4.1 General.....	21
4.2 Específicos.....	21
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	21
6. MATERIALES Y MÉTODOS	21
6.1 Material biológico.....	22
6.2 Diseño de la investigación.....	22
6.3 Variables del estudio.....	23
6.3.1 Distribución geográfica.....	23
6.3.2 Dimorfismo sexual.....	24
6.3.3 Morfometría externa.....	26
6.3.4 Morfología externa.....	28
6.3.5 Distribución y variabilidad intraespecífica.....	30
6.4 Análisis estadístico.....	30
6.4.1 Dimorfismo sexual.....	30
6.4.2 Morfometría externa.....	30
6.4.2.1 Selección de variables.....	31
6.4.2.2 Análisis intraespecífico en las ecorregiones.....	31
6.4.3 Morfología externa.....	31
6.4.3.1 Selección de variables.....	31
6.4.3.2 Selección de ecorregiones.....	32

6.4.3.3 Análisis intraespecífico en las ecorregiones	32
7. RESULTADOS	33
7.1 Distribución geográfica.....	33
7.2. Dimorfismo sexual.....	35
7.3 Morfometría externa.....	35
7.1.1 Selección de variables.....	36
7.1.2 Análisis intraespecífico en las ecorregiones.....	38
7.2 Morfología externa.	40
Tabla 10 Estadística descriptiva para las variables morfológicas.	40
7.2.1 Selección de variables.....	40
7.2.2 Selección de ecorregión	41
7.2.3 Análisis intraespecífico en las ecorregiones.....	42
8 DISCUSIÓN	44
8.1 Distribución geográfica.....	44
8.2 Dimorfismo sexual.....	44
8.2.1 Caracteres secundarios.....	44
8.3 Morfometría externa.....	45
8.4 Morfología externa	46
9 CONCLUSIONES	47
10 RECOMENDACIONES	48
11. REFERENCIAS	49
12. ANEXOS	54
12.1 Anexo 1.....	54
12.2 Anexo 2.....	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Abundancia de la muestra en cada una de las colecciones.....	22
Figura 2. Hemipenes evertidos.....	24
Figura 3. a Disección de hembra. b Disección de macho.....	25
Figura 4. Medidas del cuerpo.....	26
Figura 5. Medidas de la cabeza	26
Figura 6. Variables estudiadas en la morfología externa.....	28
Figura 7. Mapa de las ecorregiones con la distribución de <i>Helicops</i> <i>angulatus</i> en Colombia.....	33
Figura 8. Variable que atribuyen mayor variabilidad en la especie.....	37
Figura 9. Variación estándar respecto a la media en cada ecorregión.....	39
Figura 10. Frecuencia de variación en cada ecorregión.....	42
Figura 11 Porcentaje de variación a nivel de ecorregión por sexo.....	43

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Morfología dada por los diferentes estudios.....	19
Tabla 2. Dimensiones de las variables morfométricas.....	27
Tabla 3. Dimorfismo sexual.....	34
Tabla 4. Prueba t para la igualdad de medias morfométricas entre los sexos.....	34
Tabla 5. Prueba t para la igualdad de medias morfológicas entre los sexos.....	35
Tabla 6. Estadística descriptiva para las variables morfométricas.....	35
Tabla 7. Análisis de componentes principales.....	36
Tabla 8. Matriz de componentes principales.....	37
Tabla 9. Test de igualdades de la media de los grupos.....	38
Tabla 10. Test de igualdades de la media de los grupos para las Hembras.....	38
Tabla 11. Test de igualdades de la media de los grupos para los Machos.....	38
Tabla 12. Estadística descriptiva para las variables morfológicas.....	40
Tabla 13. Coeficiente de variación de las variables merísticas.....	41

RESUMEN

En este estudio se revisaron 146 ejemplares de la especie *Helicops angulatus*, donde 83 eran hembras y 63 machos, estos ejemplares estaban presentes en cuatro colecciones de referencia colombianas; IAvH, ICN, MPUJ y MLS. En cada uno de ellos se midieron nueve variables morfométricas y dieciseis variables morfológicas. Adicional a esto se tomaron datos como sus coordenadas planas para generar un mapa, donde se mostro la distribución de los ejemplares, esto con el fin de verificar la presencia de una posible variación intraespecífica en la especie. Encontrándose en su distribución nuevos registros para el departamento del Amazonas, respecto su morfometría diferencias en la longitud total, donde la población de la ecorregión Bosque húmedo Negro-Branco es aquella que aporta mayor variabilidad. Respecto su morfología, se encontraron diferencias en las escamas caudales en las ecorregiones Bosque húmedo Caquetá, Bosque húmedo Solimões- Japurá y Bosques montanos Cordillera Oriental, y en las escamas temporales donde en la ecorregión Bosque húmedo Solimões- Japurá, se da una gran variación.

ABSTRACT

In this project 146 specimens of *Helicops angulatus* were reviewed, 83 of them were females and 63 males, this specimens were found in four Colombian referenced collections, IAvH, ICN, MPUJ y MLS. On each one of them 9 morphometrical values and 16 morphological values were measured, also additional data as their location coordinates were taken to generate a map, to show the specimens distribution and to verify the possibilities of a intraspecific variation in the species, finding on their distribution new records for the Amazonas department. Morphometrically were found differences on their total length and, being the population of the rain forest ecoregion of "Negro-Branco" the one with the most variability. Morphologi differences were found on the amount of caudal scales on the following ecoregions, rain forest "Caquetá", rain forest Solimões- Japurá and montane forest "Cordillera oriental" also a great variation on the amount of temporary scales were found on the rain forest "Solimões- Japurá".

1. INTRODUCCIÓN

La clase Reptilia está conformada por 8734 especies (Uetz 2008) distribuidas en cuatro órdenes que comprenden, las tuataras (Rhynchocephalia), las tortugas (Testudines), los cocodrilos y caimanes (Crocodylia) y las lagartijas y serpientes (Squamata). Según Trujillo (2006) se identifican como un grupo parafilético y comparten caracteres tales como: piel con escamas, aparición de la segunda vértebra sacra, partición del tronco arterial que emerge del corazón en tronco aórtico y arteria pulmonar, desarrollo del complejo altas-axis, cráneo articula con la primea vértebra por medio de un solo cóndilo occipital, fertilización interna y huevos amniotas.

El orden Squamata esta dividido en tres subordenes, Amphisbaenia, Sauria y Serpentes (Trujillo 2006). Este último se encuentra conformado por conformado por 24 familias y 3149 especies (Uetz 2008), y se caracteriza por la ausencia de extremidades, oído externo, párpados, cinturas escapulares, pélvicas. Presentan hábitos terrestres, arbóreos, fosoriales, semiacuáticos y acuáticos (Trujillo 2006).

Colombia, es un país que se encuentra en la franja neotropical y presenta una gran variedad de diversidad biológica producto de las interacciones de proceso bióticos y abióticos (Acosta 1998, Cepeda 2004). En el país el suborden Serpentes (Linnaeus, 1758) se encuentra representado por 10 familias, 70 géneros y 250 especies (Murillo *et al.* 2003). La mayor diversidad se encuentra en la región Andina, Amazonia y Orinoquia, esta diversidad está dada en gran parte por la familia Colubridae, la cual constituye el 90% de las serpientes en Colombia, reflejado en el gran número de géneros y especies (Aguilar *et al.* 1995). Representando uno de los grupos con mayor éxito biológico (Zunino & Zullini 2003; Castro 2008).

Uno de los géneros presentes en la familia Colubridae, es el género *Helicops*, el cual presenta una situación taxonómica bastante discutida para algunas especies, mientras que otras son poco estudiadas (Sales 2008). Reflejo de esto es la especie *Helicops angulatus*, la cual ha mostrado variaciones en su morfometría y morfología externa, encontrada a partir de revisión de literatura donde al compararse la información dada por Pérez & Moreno (1988) y Murillo (2005) se encontró que algunos de sus caracteres contrastan según el autor, indicando de esta manera una posible variación poblacional. Adicional a esto se

encuentra que la distribución de esta especie en el país no ha sido estudiada recientemente y es poco actualizada, causando vacíos en su información.

Dados los anteriores aspectos, el objetivo de este estudio es, aclarar y establecer la variación intraespecífica a partir de datos morfológicos y morfométricos externos y describir la distribución geográfica de *Helicops angulatus* en Colombia, aportando información sobre su taxonomía y distribución geográfica en el país.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 FAMILIA COLUBRIDAE

Esta familia hace parte del subgrupo biogeográfico xenodontíneo sur americano, el cual es el clado mas diverso de la región con aproximadamente 65 géneros y mas de 300 especies. Según Sales (2006) “Los colúbridos representan a una de las familias más diversificadas de serpientes, con mas de 300 géneros y 1800 especies, distribuidas en todos los continentes a excepción de la Antártica”(Sales 2006). En Colombia esta familia se encuentra conformada por 50 géneros (Castro 2008) y 196 especies (Uetz 2008).

Los colúbridos presentan como características generales, 9 escamas muy grandes sobre su rostro y cabeza (Renjifo & Lundberg 1999), en el dorso del cuerpo escamas quilladas o planas, de forma lanceolada y de tamaño variable. Escamas ventrales anchas y dispuestas en una única serie longitudinal. Ojos con pupila elíptica vertical o redonda y rodeado de varias escamas pequeñas (Castro 2008).

Las condiciones dentarias presentes en la familia son aglifas (dientes curvados hacia atrás para sujetar la presa y no están diseñados para inocular veneno) y opistoglifas (dientes acanalados situados en la parte posterior de la mandíbula y conectados con glándulas de veneno, constituyendo un sistema de inoculación primitivo), esta última condición suele estar asociada a la glándula de Duvernoy, la cual generalmente se encuentra libre de músculo y ubicada lateralmente con respecto al ligamento cuadrado-maxilar (Sales 2006).

La familia Colubridae suele encontrarse según Aguilar *et al.* (1995), Castro (2008) y Zug *et al.* (2001) hasta los 3.500 metros sobre el nivel del mar y en hábitos fosoriales, terrestres, arborícolas, semiacuáticos y acuáticos.

2.1.1 Género *Helicops*

Este género ha presentado dificultades respecto a su taxonomía razón por la cual diversos autores citados en (Sales 2006) han presentado gran interés en el. A pesar de esto se puede dar como características generales del género el estar conformado por serpientes de tamaño mediano, cuerpo grueso y cilíndrico, cabeza poco diferenciada del cuello, ojos pequeños con la pupila redonda y

orificios nasales dirigidos hacia arriba, ya que son de costumbres acuáticas y semiacuáticas. La coloración dentro del género es muy variada y se caracteriza por la presencia de puntos o manchas oscuras. Este género suele encontrarse en lugares que presentan un clima tropical lluvioso (Aguilar *et al.* 1995, Ávila *et al.* 2006).

En América del Sur se encuentran 15 especies de este género, donde 7 de ellas están presentes en Colombia; *H. angulatus*, *H. carinicauda*, *H. danieli*, *H. leopardinus*, *H. pastazae*, *H. polylepis* y *H. scalaris*, y se distribuyen en zonas con precipitación media anual de 800 mm hasta zonas con más de 8000 mm. A excepción de *H. angulatus* y *H. danieli* todas las especies se encuentran en tierras bajas, (Aguilar *et al.* 1995).

2.1.1.1 *Helicops angulatus* (LINNAEUS, 1758)

Taxonomía

Reino: Animalia

Subreino: Eumetazoa

Rama: Bilateria

Filo: cordata

Subfilo: Vertebrata

Superclase: Gnathostomata

Clase: Reptilia (Reptiles)

Subclase: Lepidosauria

Orden: Squamata

Suborden: Ophidia (Serpentes)

Superfamilia: Xenophidia (Colubroidea = Caenophidia)

Familia: Colubridae

Subfamilia: Xenodontinae

Género: *Helicops*

Especie: *Helicops angulatus*

2.1.1.1.1 Sinonimia

Coluber angulatus Linnaeus 1758.

Coluber surinamensis Shaw 1802.

Natrix aspera Wagler 1824.

Helicops angulatus Wagler 1830.

Helicops angulatus Duméril, Bibron & Duméril 1854.

Helicops angulatus Günther 1861.

Helicops fumigates Cope 1868.

Helicops cyclops Cope 1868.

Helicops angulatus Boulenger 1893.

Helicops angulatus Peters & Orejas-Miranda 1970.

Helicops angulatus Gasc & Rodrigues 1980.

Helicops angulatus Gorzula & Señaris 1999.

2.1.1.1.2 Diagnósis y definición

Helicops angulatus es una serpiente que se caracteriza por presentar ojos de tamaño pequeño y con pupila redonda, ubicados dorsolateralmente al igual que las fosas nasales o narinas (Roze 1966, Duellman 1978, Lancini 1986, Pérez 1986).

En la cabeza presenta: una escama rostral, una internasal, dos prefrontales, una frontal una preocular, dos parietales, semidivididas o dos, una preocular dos postoculares, ocho labiales superiores, labiales inferiores variadas y cuatro geneiales (dos pares) (Roze 1966, Lancini 1986, Pérez & Moreno 1988, Pérez & Moreno 1991)

Respecto al cuerpo esta especie presenta todas las escamas dorsales quilladas y sin fosetas apicales (Sales 2008), dispuestas en 19 hileras de escamas con reducción. En la parte ventral presenta entre 102 y 130 escamas, placa anal dividida (Roze 1966, Lancini 1986, Pérez & Moreno 1988, Pérez & Moreno 1991), y entre 61 y 94 escamas subcaudales divididas (Roze 1966, Pérez 1986, Pérez & Moreno 1988).

La coloración en vivo en la parte superior de la cabeza es marrón oliva y en algunos individuos es evidente una banda interorbital de color marrón oscuro (Duellman 1978). En la zona de la nuca es característico de la especie la presencia de una mancha con forma romboide (Roze 1966, Lancini 1986). El dorso es oliváceo, gris pardusco o pardo rojizo con bandas transversales mas

angostas a los lados, de color pardo oscuro en el centro y negro en los bordes. En la parte lateral del cuerpo suelen presentar una coloración rojiza o naranja que en ocasiones El vientre es de color blanco o amarillo limón, con manchas o bandas transversales. Los lados del cuerpo y el vientre son rojizos con manchas oscuras (Roze 1966, Duellman 1978, Lancini 1986, Pérez 1986, Pérez & Moreno 1988, 1991)

Hoge & Garcia (1949) mencionan, que esta especie presenta modificaciones en las escamas cefálicas (caracteres sexuales secundarios) a manera de tubérculos o gránulos, y que estos caracteres se encuentran presentes tanto en hembras como en machos.

Finalmente, la condición dentaria de esta especie es opistoglifa, donde el último diente de la maxila es acanalado y le permite inyectar el veneno producido por la glandula de Duvernoy, el cual produce adormecimiento sus presas y le facilita poder cazarlas y alimentarse de ellas (Campbell & Lamar 2004, Uribe 1994).

2.1.1.1.3 Estudios de caracteres taxonómicos.

Para la especie *Helicops angulatus*, se encuentran 4 estudios sobre su taxonomía, donde aspectos como su variación poblacional en el país, no han sido tomados en cuenta. Estos estudios son: Pérez & Moreno (1988) “Monografía VI. Ofidios de Colombia”; Aguilar *et al.* (1995), “Colombia diversidad biótica I”; Murillo (2005), “Nuevos reportes de ofidios (Squamata: Serpentes) para el departamento del Chocó”.

A través de la revisión de la información proporcionada por Pérez & Moreno (1988) y Murillo (2005) se encontraron diferencias respecto a los caracteres taxonómicos externos tanto morfométricos como morfológicos. Teniendo en cuenta que los datos morfométricos son obtenidos a partir de las distancias medidas entre ciertos puntos en el organismo de estudio (Rohlf 1990, Rohlf & Marcus 1993, Becerra & Valdecasas 2004, Collyer *et al.* 2005). Se encontraron diferencia entre los autores en dos medias, la longitud total y longitud de la cola, donde Pérez & Moreno (1988) reportan entre 60cm y 100cm para la primera y 33cm para la segunda, mientras que Murillo (2005) reporta 100 cm para longitud total y 60cm para la longitud de la cola.

Respecto a la morfología entendiéndose esta como el conteo de escamas en las diferentes zonas del cuerpo y cabeza se presentaron diferencias entre 9 caracteres, dadas por los mismos autores (Tabla 1).

Tabla 1: Morfología (número de escamas) dada por los diferentes estudios.

TIPO DE ESCAMA	ESTUDIOS	
	Pérez & Moreno (1988)	Murillo (2005)
Rostral	1	1
Frontal	1	1
Nasal		2
Loreal	1	1
Parietal	2	2
Preocular	1	1
Supraocular	2	2
Prefrontal	2	1
Internasal	2	2
Postocular	2	2
Temporal anterior	Variadas	1
Temporal posterior	Variadas	2
Labiales inferiores	Variadas	11
Labiales superiores	8	9
Anal	2	2
Subcaudales	61-64	64
Ventrales	102-103	138
Dorsales	19	19
Geneiales	4	4
Interparietal	1	

2.1.1.1.4 Distribución.

Según Pérez & Moreno (1988) y Murillo (2005), este ofidio se encuentra desde el nivel del mar hasta los 750m, en lugares con clima tropical lluvioso, al este y oeste de Los Andes, así como en la llanura del Caribe. Aguilar *et al.* (1995) lo reporta para la región de la Orinoquía y el departamento del Atlántico (Región Caribe). Finalmente Murillo (2005) en su trabajo “Nuevos reportes de ofidios (squamata: serpentes) para el departamento del Chocó”, la reporta en esta área.

2.1.1.1.5 Dieta y comportamiento

Esta especie presenta costumbres acuáticas y diurnas. Se alimentan principalmente de peces y ocasionalmente de anfibios. Son de carácter nervioso y huyen al ser descubiertas introduciéndose en las corrientes de agua para esconderse en el fondo, por tal razón suelen estar entre el pasto bajo el agua (Aguilar *et al.* 1995, Ford & Ford 2002, Henderson *et al.* 1976, Uribe 1994).

2.1.1.1.6 Reproducción

Es una especie ovovivípara (Sales 2008). El tiempo que duran las crías en salir del cascarón es de aproximadamente 16 a 17 días para Colombia aunque en Trinidad el tiempo es de aproximadamente 40 días (Ford & Ford 2002).

3. PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

A partir de la revisión de los autores Pérez & Moreno (1988) y Murillo (2005) se encontraron diferencias en la longitud total del cuerpo y de la cola, así como en el número de escamas nasales, temporales, prefrontales, interparietales, labiales superiores e inferiores, ventrales y caudales de la especie *Helicops angulatus*. Estas diferencias en los caracteres taxonómicos externos morfométricos y morfológicos, podrían estar indicando la presencia de variación intraespecífica de la especie, razón por la cual es importante ampliar el estudio de la morfometría y morfología externa de *Helicops angulatus* en el país, ya que son herramientas de peso para el estudio de la variación poblacional (Becerra & Valdecasas 2004), y permitan aportar elementos para actualizar su información taxonómica.

Otro aspecto importante que presenta la especie son sus datos de distribución, ya que son poco específicos y actualizados, como se observa en Perez & Moreno (1988), Aguilar (1995) y Murillo (2005), lo que ha ocasionado el desconocimiento de su distribución, provocando la ausencia de colectas exhaustivas y vacíos en su información (Moreno 2001). Por tal razón es importante realizar una actualización de estos datos para el país.

4. OBJETIVOS

4.1 General

- Describir la posible variación intraespecífica de *Helicops angulatus* en Colombia mediante el análisis de caracteres morfológicos y morfométricos externos y su distribución geográfica.

4.2 Específicos

- Describir la distribución geográfica de la especie en el país.
- Describir la posible variación intraespecífica a partir de la morfología y morfometría externa de la especie.
- Identificar la relación entre la distribución geográfica y la variación morfológica y morfométrica externa de *Helicops angulatus*.

5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la variación intraespecífica y distribución geográfica de *Helicops angulatus* en Colombia?

6. MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó a partir de la revisión de 146 ejemplares identificados como *Helicops angulatus* en cuatro colecciones de referencia colombianas: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Instituto de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (ICN), Museo Universidad Javeriana Laboratorio de Herpetología- Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (MUJ), Colección Zoológica Museo de La Salle. Universidad de La Salle Bogotá (Sede centro) (MLS).

Antes de proceder a la toma de datos, se identificó cada uno de los ejemplares en el museo donde se encontraban para un mayor nivel de confiabilidad en los datos y posterior a esto se revisaron los ejemplares en el mismo lugar, siguiendo las normas establecidas para el manejo de material preservado y

según las técnicas estándar aceptadas para estudios herpetofaunísticos Cepeda (2004).

6.1 Material biológico

Se examinaron un total de 83 hembras y 63 machos identificados como *Helicops angulatus*, los cuales, procedían de 27 localidades (Anexo 1). Para este estudio se tomaron, tanto adultos como juveniles, teniendo en cuenta que a través de tratamientos estadísticos (regresión lineal), y los efectos dados por la alometría ontogénica son eliminados, ya que esta herramienta estadística toma las diferencias de conformación entre grupos, producto de la variación de tamaño y las elimina colocándolas todas en una misma escala (Jaramillo 2008).

Los 146 ejemplares examinados se distribuyeron en las colecciones biológicas como lo muestra la Figura 1

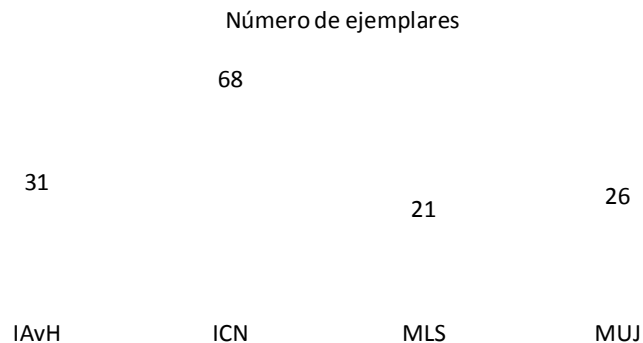


Figura 1: Abundancia de la muestra en cada una de las colecciones.

6.2 Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación es de tipo descriptivo, porque incluye mediciones, conteos y observaciones de ejemplares de *Helicops angulatus* presente en las cuatro colecciones biológicas mencionadas anteriormente.

6.3 Variables del estudio.

6.3.1 Distribución geográfica.

Primero se tomaron los datos de cada ejemplar a partir de los catálogos pertenecientes a cada colección revisada, tales datos son; número de colección, departamento, municipio, localidad, altitud, fecha de colección y coordenadas. Algunos de los ejemplares no presentaron fecha de colecta, altitud ni coordenadas. Para obtener las coordenadas en esos casos se recurrió a “Glosk” (2009) (sistema de búsqueda geográfica), ya que a partir de los datos de localidad a través de este recurso electrónico es posible encontrar las coordenadas planas, en este caso son coordenadas transformadas, esto quiere decir en grados decimales, que se emplearan mas adelante para la elaboración del mapa. Respecto a la altitud se recurrió a “Google-Earth” (2009) introduciendo las coordenadas transformadas (grados decimales). Toda la información anterior se registro en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel® como lo indica Cepeda (2004).

Posterior a esto, se elaboró el mapa teniendo en cuenta los datos de la matriz, por medio de la función DBF4 (dBASE IV) se integraron a un mapa predigitalizado de Colombia, en el programa de información geográfica “ArcView” 3.1 y mediante la operación “Add Event Theme” de dicho programa fue posible mostrar en el mapa la distribución la especie según la información de los cuatro museos.

Para introducir las coordenadas de la base de datos al programa de información geográfica “Arc View”, se requirió que los datos estuvieran en grados decimales (coordenadas planas). Entonces en aquellos casos donde estos datos se tomaron de los catálogos, como se encontraban en coordenadas geográficas esto quiere decir en grados, minutos y segundos fue necesaria la conversión a grados decimales (coordenadas planas), transformación que se realizó por medio de la siguiente formula, ya que como se menciono anteriormente las demás coordenadas ya se encontraban en grados decimales.

$$\frac{\text{grados}}{60} \quad \frac{\text{minutos}}{3600}$$

Previa a la introducción de las coordenadas en grados decimales al programa Arc view 3.1, se identificaron las diferentes ecorregiones en el país a través del mismo programa por medio de las plantillas de la WWF. Esto con el fin de poder identificar las poblaciones de *Helicops angulatus*, las cuales se definieron como cada ecorregión y se pudieron visualizar en el momento de introducir las coordenadas en grados decimales al programa, facilitando de esta manera el identificar la existencia de una relación entre la distribución y la variabilidad intraespecífica de la especie.

Se tomaron las ecorregiones como criterio para definir las poblaciones, ya que según la WWF (2001) es la unidad de clasificación ecológica relativamente grande que, contiene un conjunto diferenciado de comunidades naturales que comparten muchas de sus especies y condiciones ambientales, así como gran parte de sus dinámicas ecológicas. Encontrando de esta manera 24 ecorregiones en el país:

Mangle sur caribeño Amazonia-Orinoco, Bosque seco Apure- Villavicencio. Bosque seco Valle del Sinú. Matorral xérico Gujira-Barranquilla. Bosque montano Santa Marta. Páramo Santa Marta. Bosque montano Cordillera Oriental. Bosque húmedo Magdalena-Urabá. Bosque seco Valle del Magdalena. Bosque montano Valle del Magdalena. Bosque húmedo Chocó-Darién. Bosque montano noroccidente. Bosque húmedo occidente Ecuador. Bosque seco Valle del Patía. Bosque montano Cordillera Oriental. Bosque húmedo Napo. Llanos. Bosque húmedo Negro-Braco. Bosque húmedo Caquetá. Bosque húmedo Sólmoes Japurá. Bosque húmedo Catatumbo. Bosque húmedo Japurá-Sólmoes-Negro. Río negro Campinarana. Cayos miskitos San Andres y Providencia.

6.3.2 Dimorfismo sexual

Previa a la toma de datos morfométricos y morfológicos se sexaron los ejemplares para evitar efectos dados por el dimorfismo sexual. Esto se logro a través de la presencia de hemipenes, ya que esta es una estructura única de los machos. Esta estructura se identificó por medio de su eversión, proceso que debió ser realizado por los preparadores de cada ejemplar (Figura 2).

Cuando los ejemplares no habían sido previamente sexados, se realizo una disección según lo indica Pesantes (1994), para este procedimiento se empleo el

uso del pinzas, cuchilla con hoja número 22 y estereoscopio con objetivo 2x o 4x según el caso. Después de esto se procedió a verificar la presencia del músculo *retractor penis magnus* el cual esta presente solo en los machos ya que este es el que les permite evertir los hemipenes (Figura 3 a y 3 b). Adicional a esto se empleo como guía la información proporcionada por Carreira com .pers (2009), ya que permitió tener claridad en la identificación de estas estructuras en los ejemplares.



Figura 2: Hemipenes evertidos

Posterior a esto se observó si existían caracteres sexuales secundarios para la especie.

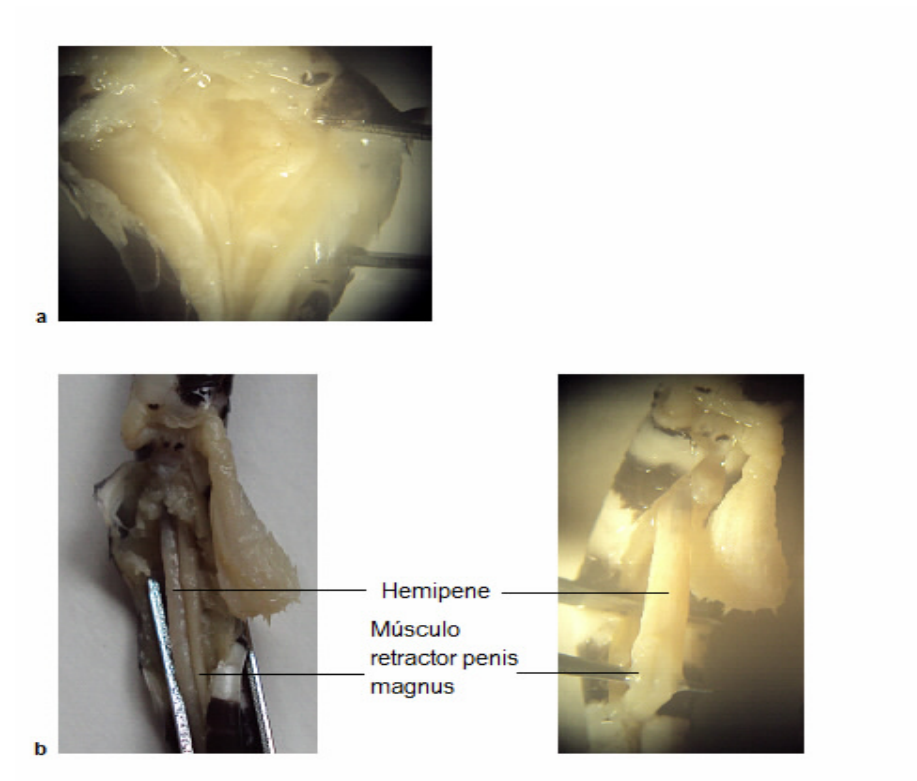


Figura 3: a Disección de hembra. b Disección de macho .

6.3.3 Morfometría externa

Para cada uno de los ejemplares se midieron 9 variables (Tabla 2), donde se tuvieron en cuenta 3 dimensiones del cuerpo, medidas con metro (Figura 4) y 6 de la cabeza, medidas con calibrador, todas las medidas se dieron en centímetros (Figura 5) y se registraron en la hoja de cálculo del programa Microsoft Excel® donde anteriormente se habían ingresado los datos de distribución geográfica para continuar con la construcción de la base de datos Fajardo (2000).

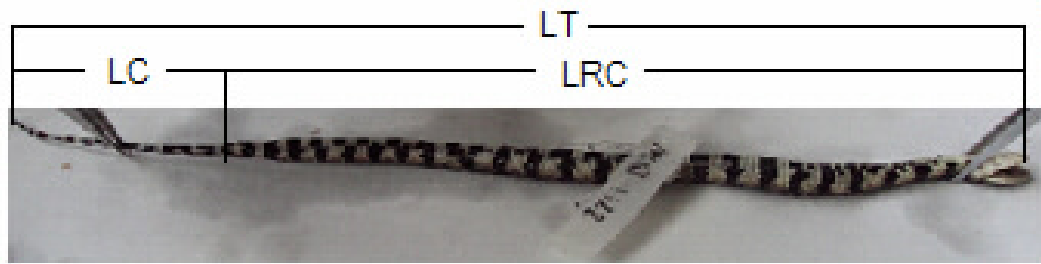


Figura 4: Medidas del cuerpo. LT, longitud total; LRC, longitud rostricloacal; LC, longitud cola.

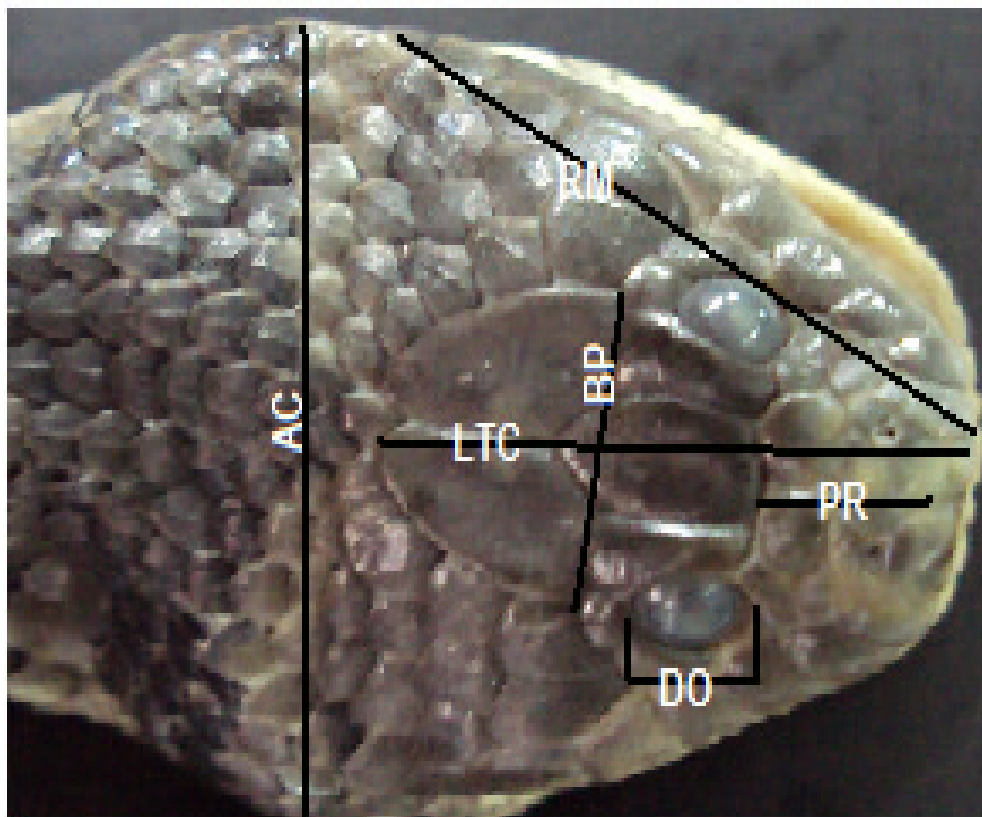


Figura 5: Medidas de la cabeza. AC, ancho de la cabeza; LTC, longitud total cabeza; RM, Longitud de la mandíbula; BP, borde de las parietales; DO, diámetro del ojo; PR distancia entre prefrontal y rostral.

Tabla 2: Medidas de las variables morfométricas

SIGLA	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS
LT	Distancia entre el extremo del rostro y la punta de la cola
LC	Distancia entre la cloaca y la punta de la cola
LRC	Distancia entre el hocico y la cola
LTC	Distancia entre el borde posterior de las parietales y el extremo del rostro
DO	Distancia entre la parte anterior y posterior del ojo
AC	Ancho máximo de la cabeza
PR	Distancia entre el borde posterior de la rostral y el borde posterior de la prefrontal
RM	Distancia entre la escama rostral y el borde posterior de la mandíbula
BP	Distancia entre los bordes laterales más distantes de las parietales

6.3.4 Morfología externa

Estas variables se tomaron a partir del conteo de escamas (Figura 6), donde se tomaron 16 variables según el trabajo realizado por Fajardo (2000) en algunos casos se uso un estereoscopio con un aumento de 20X o 40X según fuera el caso para observar mejor las escamas. Posterior a esto, los datos se registraron en la misma hoja de cálculo del programa Microsoft Excel® donde previamente se introdujeron los datos de distribución y morfometría.

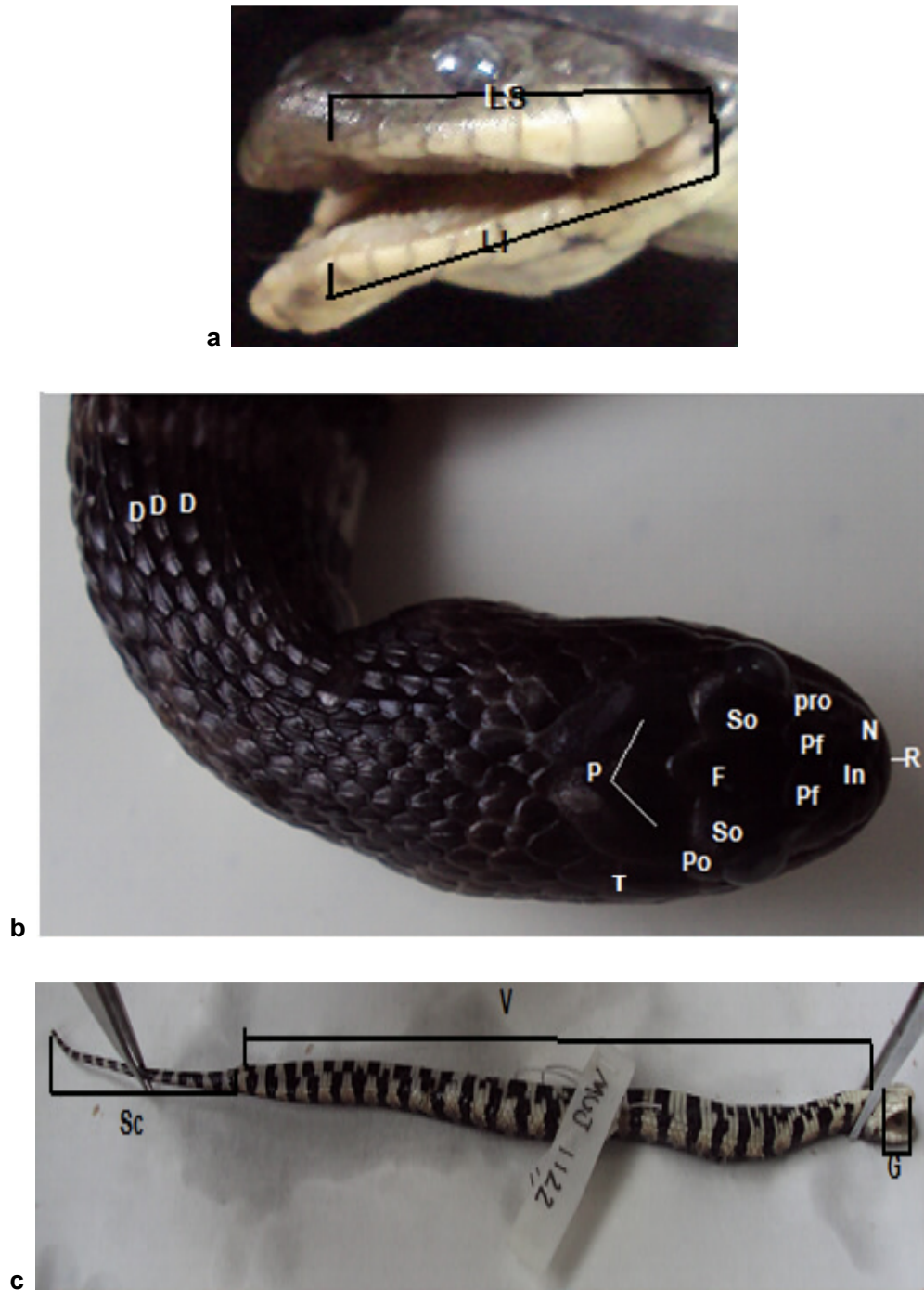


Figura 6. Variables estudiadas en la morfología externa. **a.** Ls, Labiales superiores y LI labiales inferiores. **b** D, dorsales; P, parietales; T, temporales; Po, preoculares; So, supraoculares; Pro preoculares; F, frontales; Pf, prefrontales; In, internasal; N, nasal; R, rostral. **c** G, geneales; V, ventrales; SC, Subcaudales.

6.3.5 Distribución y variabilidad intraespecífica

Para poder hallar la relación entre la distribución de la especie y la posible variación de la especie, se tomaron las poblaciones identificadas anteriormente (cada ecorregión) y los datos sobre variación de caracteres morfológicos y morfométricos entre poblaciones.

6.4 Análisis estadístico

6.4.1 Dimorfismo sexual

El dimorfismo sexual se analizó a partir de las variables morfométricas, puesto que estas variables no presentaron normalidad ($F=523,2$ $F_{\text{tabla}}=5.95$), ni homogeneidad de varianzas (Leven $p=1,653$ $E-166$) se realizaron transformaciones de los datos a logaritmo ($\log 10$) en el programa Microsoft Excel®, después de esto como los datos presentaron normalidad ($F= 8,257E-241$ $F_{\text{tabla}}=5.95$) y homogeneidad de varianzas (Levene $p= 0,0558$), se introdujeron en el programa SPSS 16.0, con el fin de realizar una regresión múltiple lineal para eliminar el efecto de la ontogenia, ya que a través de este proceso las diferencias en los datos debidas a la variación de tamaño son eliminadas. Finalmente se realizó un análisis discriminante con el fin de establecer si hay o no diferencias entre los sexos respecto a su morfometría, estos datos se analizaron a partir del Lambda de Wilks, el cual va de 0 a 1 donde a medida que el valor es más cercano a 1 menor es la capacidad de discriminación, esto quiere decir que no es diferente entre los sexos (Guisande 2006).

6.4.2 Morfometría externa

Se realizó un análisis descriptivo de los datos, a partir de la desviación estándar, la moda y los valores máximos y mínimos, con el fin de tener información base para la especie.

Como se mencionó anteriormente (dimorfismo sexual) los análisis se realizaron a partir de las matrices hechas en Microsoft Excel® a partir de los datos transformados a $\log 10$, los cuales se introdujeron al programa SPSS 16.0 para el análisis de las medidas morfométricas.

6.4.2.1 Selección de variables

Con el fin de establecer asociaciones de variables y de esta manera determinar aquellas más importantes o que tienen más peso en el grupo, se realizó un análisis de componentes principales (PCA) para reducir el número de variables, seleccionando aquellas que explican mejor la variación.

6.4.2.2 Análisis intraespecífico en las ecorregiones

Posterior al análisis de componentes principales se realizó un análisis multivariado de regresión lineal, donde las variables independientes fueron aquellas seleccionadas por el PCA y la variable dependiente fue el primer componente principal, con el fin de eliminar las diferencias de conformación en el tamaño por la ontogenia, dado que se tomaron adultos y juveniles (Jaramillo 2008).

Una vez eliminado el efecto de la ontogenia se realizó un análisis discriminante por ecorregión (poblaciones), con el fin de establecer si existen o no diferencias significativas entre las poblaciones, respecto a las variables con mayor peso producto del PCA. Este análisis se realizó primero sin separar los sexos (dado los resultados obtenidos en el análisis de dimorfismo sexual) y después se hizo un para cada sexo, con el fin de ver si a nivel del sexo también se encontraban diferencia o no en cada ecorregión.

6.4.3 Morfología externa

Con el fin de realizar una descripción de la especie en estos caracteres así como de los morfométricos, se realizó un análisis descriptivo de los datos, a partir de la desviación estándar, el promedio y los valores máximos y mínimos.

6.4.3.1 Selección de variables

Para este caso se halló el error de la desviación estándar (ES) con el fin de poder medir la variabilidad (Guisande 2006) en las diferentes variables morfológicas seleccionando aquellas que presentaran valores superiores a 0.05.

$\frac{s}{\sqrt{n}}$ s=Desviación estándar
n=número de individuos

6.4.3.2 Selección de ecorregiones

Se realizó un análisis de frecuencia a partir de la variación en cada ecorregión de cada variable respecto a su promedio general. Obteniendo de esta forma las ecorregiones con mayor variación en el número de escamas, las cuales fueron seleccionadas.

6.4.3.3 Análisis intraespecífico en las ecorregiones

Se realizó un análisis de la variación a nivel de ecorregión por sexo, teniendo en cuenta la diferencia porcentual de sexos para cada variable, con el fin de encontrar en que ecorregiones se presenta la mayor variación y cual de los sexos la está dando respecto a las variables.

_____ 100

7. RESULTADOS

7.1 Distribución geográfica

Los ejemplares estudiados se encuentran distribuidos en el país a través de 9 ecorregiones abarcando un total de 11 departamentos y tres regiones. (Figura 7), entre los 63 y 1693 m, con un rango de temperatura entre 18,20 y 26.61 °C y una precipitación anual entre 125 y 249 mm/año (WWF 2001).

Al observar la distribución de *Helicops angulatus*, se encuentra que 51 ejemplares pertenecen a la ecorregión de Bosques Montanos Cordillera Oriental, donde 47 corresponden al departamento del Meta y 4 al del Caquetá; 8 pertenecen a la ecorregión Bosque Húmedo Negro-Branco, de los cuales 4 al Guaviare, 2 al Vichada y 2 al Guainía; 28 se encuentran en la ecorregión Llanos, con 26 ejemplares pertenecientes al departamento del meta y 2 al departamento de Vichada; 16 conciernen a la ecorregión Bosque Húmedo Caquetá, donde 12 pertenecen al departamento del Meta, 3 al Vaupés y 1 al Caquetá; 14 se encuentran en la ecorregión Bosque Seco Apure-Villavicencio, de los cuales 13 corresponden al departamento de Arauca y 1 a Casanare; 3 pertenecen a la ecorregión Bosque Húmedo Napo, con 2 ejemplares en el departamento de Putumayo y 1 en Caquetá; 23 presentes en la ecorregión Bosque Húmedo Solimões- Japurá, pertenecientes al departamento de Amazonas; 2 presentes en la ecorregión Bosques Montanos Reales Cordillera Oriental en Putumayo; 1 ubicado en la ecorregión Bosques Montanos Noreste de Los Andes que corresponde al departamento de Cauca.

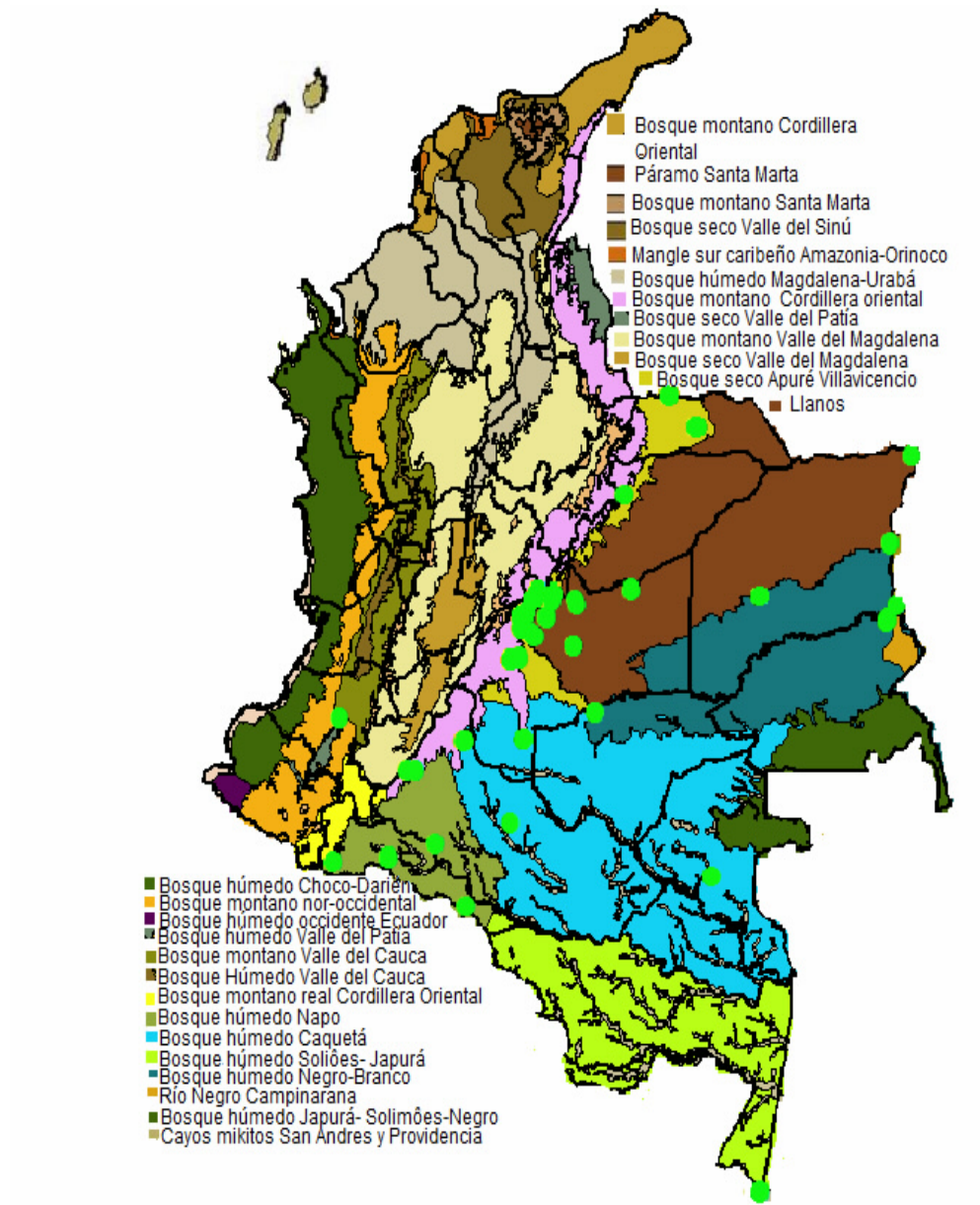


Figura 7: Mapa de las ecorregiones con la distribución de *Helicops angulatus* en Colombia, donde los puntos verdes representan la presencia de la especie en el lugar indicado (cada uno de ellos puede representar a más de un individuo) y las diferentes zonas coloreadas a cada una de las ecorregiones.

7.2. Dimorfismo sexual

Respecto a los caracteres sexuales secundarios, se encontraron modificaciones en las escamas cefálicas a manera de tubérculos tanto en machos como en hembras, por lo tanto estos caracteres no permitieron diferenciar a los ejemplares respecto al sexo.

Según el lambda de Wilks presentado por el análisis discriminante (Tabla 3) hecho a partir de las medidas morfométricas, el dimorfismo sexual no está presente en la especie, dado que la mayoría de los valores (tomados a partir de la regresión) son muy cercanos a uno o son uno, indicando que las diferencias entre los sexos en las medidas morfométricas, no son marcadas y por lo tanto estadísticamente la especie no presenta dimorfismo sexual.

Tabla 3 Dimorfismo sexual.

	Tolerancia	Min. Tolerancia	F para entrar	Lambda de Wilks
LT	1	1	0.295	0.998
LRC	1	1	0.579	0.996
LC	1	1	0.1	0.999
LTC	1	1	0.067	1
AC	1	1	1.326	0.991
BP	1	1	0.591	0.996
PR	1	1	0.691	0.995
RM	1	1	1.055	0.993
DO	1	1	0.664	0.995

7.3 Morfometría externa

A partir del análisis descriptivo de estas variables (Tabla 4) se encontró que los machos presentan una mayor longitud total (LT) y de la cola (LC) que las hembras, mientras que las hembras presentaron una longitud rostrocloacal (LRC) mayor que los machos.

Tabla 4 Estadística descriptiva para las variables morfométricas.
 Desv: Desviación estándar, Pro: Promedio, Max: Máximo,
 Min: mínimo.

		LT	LRC	LC	LTC	AC	BP	PR	RM	DO
Hembras	Moda	18,40	48,40	5,60	1,15	0,78	1,10	0,39	1,10	0,49
	Desv	20,32	14,99	6,35	0,42	0,56	0,29	0,16	0,60	0,11
	Max	86,00	64,50	28,60	2,43	2,67	1,88	0,96	3,40	0,76
	Min	12,60	0,50	0,40	0,79	0,65	0,12	0,12	0,54	0,19
Machos	Moda	55,20	41,00	15,40	1,58	0,98	0,98	0,48	1,29	0,48
	Desv	12,46	9,14	4,75	2,27	1,87	0,27	0,10	0,33	0,07
	Max	73,90	55,10	26,70	15,40	15,90	1,87	0,69	2,32	0,56
	Min	19,00	4,60	5,60	0,87	0,70	0,24	0,24	0,94	0,22

7.1.1 Selección de variables

A partir del análisis de componentes principales (PCA) se observa que para poder explicar la variación en un 100%, se requiere de 9 factores. En este caso se tomaron los 5 primeros, ya que explican el 89,2% de la variación (Tabla 5).

Tabla 5 Análisis de componentes principales

Autovalores iniciales			
Componentes	Total	% de Variance	% Acumulativo
1	5,351	59,453	59,453
2	0,893	9,925	69,378
3	0,673	7,472	76,851
4	0,632	7,02	83,871
5	0,488	5,418	89,289
6	0,364	4,045	93,334
7	0,331	3,681	97,016
8	0,177	1,968	98,984
9	0,091	1,016	100

El análisis de componentes principales a través de los componentes uno y dos permite ver que las variables LRC y LC son las que más contribuyen a la variabilidad dentro de la especie (Figura 8).

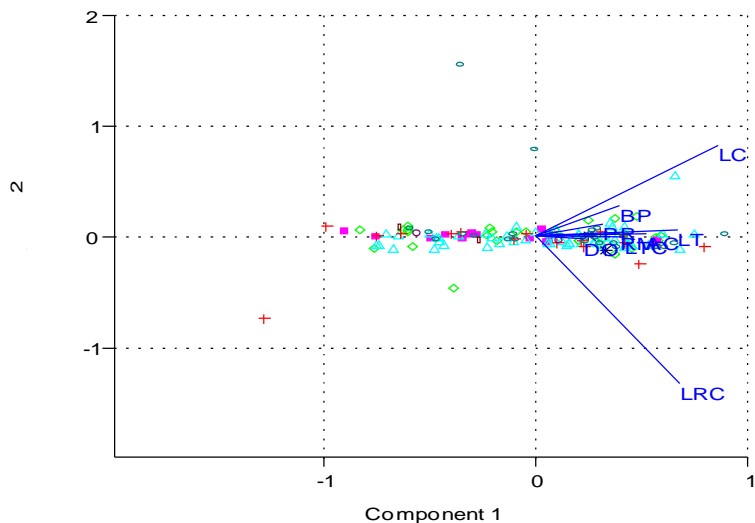


Figura 8: Variable que atribuyen mayor variabilidad en la especie.

Las variables seleccionadas para el análisis de las ecorregiones fueron LT y RM para el primer componente; LTC para el segundo; DO para el tercero; LRC para el cuarto y quinto (Tabla 6). El criterio de selección fue tomar los dos valores mas altos para el primer componente, y del segundo al quinto componente se tomo el valor más alto, valores resaltados en negrilla y seleccionados porque

Tabla 6 Matriz de componentes principales

	Componentes							
	1	2	3	4	5	6	7	8
LT	0.947	0.013	0.062	0.051	-0.025	0.022	-0.162	-0.044
LRC	0.7	0.011	0.103	0.586	0.371	0.067	0.112	0.003
LC	0.806	0.23	-0.157	0.146	-0.317	0.284	-0.226	-0.081
LTC	0.688	-0.624	-0.182	-0.05	-0.101	0.171	0.102	0.227
AC	0.821	-0.329	-0.263	-0.106	0.015	-0.186	0.139	-0.287
BP	0.68	0.559	-0.305	-0.042	-0.109	-0.106	0.304	0.119
PR	0.715	0.167	0.173	-0.493	0.346	0.256	0.029	-0.02
RM	0.854	0.022	-0.016	-0.079	0.126	-0.357	-0.306	0.143
DO	0.681	-0.038	0.638	-0.01	-0.301	-0.1	0.158	-0.004

7.1.2 Análisis intraespecífico en las ecorregiones

Dada la ausencia de dimorfismo sexual se realizó el análisis por ecorregión sin separar los sexos por medio de un análisis discriminante (Tabla 7), donde se observó a partir del lambda de Wilks que no hay variación entre las poblaciones puesto que los valores son muy cercanos a uno.

Tabla 7 Test de igualdades de la media de los grupos

	Lambda de Wilks	F	df1	df2	Sig.
LT	0,949	0,928	8	137	0,496
LRC	0,95	0,895	8	137	0,522
LTC	0,952	0,867	8	137	0,546
RM	0,954	0,834	8	137	0,574
DO	0,948	0,941	8	137	0,485

A pesar que las pruebas estadísticas no arrojaron diferencias entre los sexos, se realizó un análisis para cada uno, con el fin de observar o no diferencias entre ellos, encontrando que a diferencia de las hembras (Tabla 8) los machos (Tabla 9) presentaron variaciones entre las poblaciones, donde de acuerdo con el valor del lambda de Wilks la variable que permite discriminar entre los grupos es la longitud total (LT) (Guisande 2006).

Tabla 8 Test de igualdades de la media de los grupos para las hembras

	Lambda de Wilks	F	df1	df2	Sig.
LT	0,911	1,049	7	75	0,405
LRC	0,903	1,147	7	75	0,344
RM	0,89	1,326	7	75	0,25
LTC	0,898	1,218	7	75	0,303
DO	0,926	0,857	7	75	0,545

Tabla 9 Test de igualdades de la media de los grupos para los machos

	Lambda de Wilks	F	df1	df2	Sig.
LT	0,624	4,065	8	54	0,001
LRC	0,74	2,376	8	54	0,029
DO	0,758	2,152	8	54	0,046
RM	0,73	2,503	8	54	0,022
LTC	0,742	2,35	8	54	0,03

A partir de la desviación estándar presente en cada ecorregión se observa que la 7 (Bosque húmedo Negro-Branco) es aquella que presenta una mayor variación en la longitud total (Figura 9).

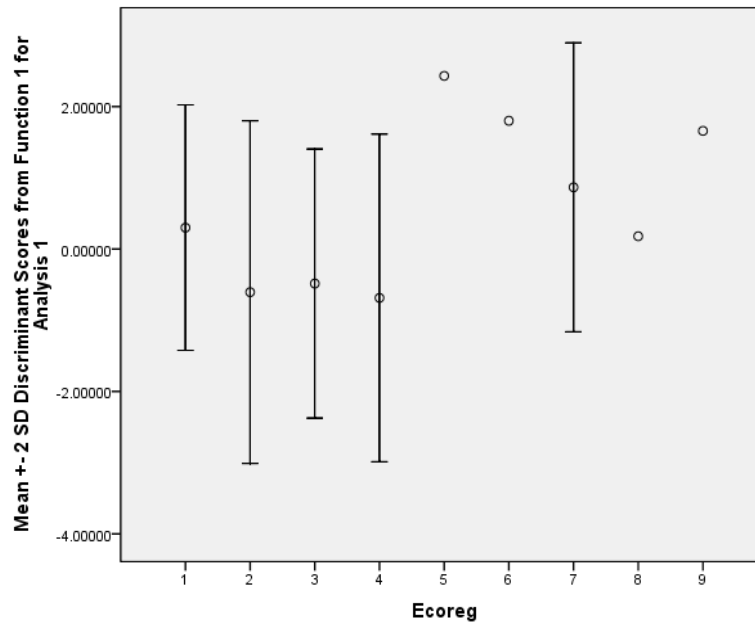


Figura 9: Variación estándar (Barras) respecto a la media en cada ecorregión (centroide). 1: Llanos. 2: Bosque seco Apure-Villavicencio. 3: Bosques montanos Cordillera Oriental. 4: Bosque húmedo Caquetá. 5: Bosque húmedo Napo. 6: Bosque húmedo Solimões- Japurá. 7: Bosque húmedo Negro-Branco. 8: Bosques montanos Noreste de los Andes. 9: Bosques montanos reales Cordillera Orienta.

Es importante aclarar que para el análisis general (Tabla 7) y el de las hembras (Tabla 8) no se muestra una relación entre las variables y las ecorregiones, puesto que no hay diferencia que permitan discriminar entre las poblaciones, como ocurre en los machos (Tabla 9 y Figura 9).

7.2 Morfología externa.

Entre los machos y las hembras de la especie *Helicops angulatus*, se encontraron diferencias respecto al número de escamas (Tabla 10) ventrales y subcaudales, donde las hembras presentaron mayor número en las primeras y los machos un mayor número en las segundas.

Tabla 10 Estadística descriptiva para las variables morfológicas.

		V	D	SC	R	IN	PF	F	SO	PRO	PO	P	N	T	LS	LI	G
Hembras	Moda	120	19	64	1	1	2	1	1	1	2	2	2	5	8	10	4
	Desv	28,0	0,2	11	0	0	0	0	0	0,2	0,1	0	0	1	0,4	1	0
	Max	201	21	78	1	1	3	1	1	2	2	2	2	9	9	11	4
	Min	90	19	11	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	7	7	4
Machos	Moda	112	19	70	1	1	2	1	1	1	2	2	2	5	8	10	4
	Desv	25,6	0	8,3	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	1	0,6	1	0
	Max	193	19	90	1	1	2	1	1	2	2	2	2	7	10	11	4
	Min	99	19	53	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	7	8	4

7.2.1 Selección de variables

Debido al error de la desviación estándar (ES) presentado por las variables merísticas, aquellas escogidas para el análisis (Tabla 11) fueron las escamas V, SC, T y LI (Figura 6). Para la selección de las variables se tubo como criterio el que los valores fueran superiores a 0.05.

Tabla 11 Error estándar (ES) de las variables merísticas.

Variable	n	\bar{x}	ES
V	146	137,01	2,24
D	146	19	0,02
SC	146	68,91	0,89
R	146	1	0
IN	146	1	0
PF	146	1,99	0,01
F	146	1	0
SO	146	1	0
PRO	146	1,03	0,02
PO	146	2	0,01
P	146	2	0
N	146	1,56	0,01
T	146	5,37	0,07
LS	146	8,02	0,04
LI	146	9,79	0,06
G	146	4	0

7.2.2 Selección de ecorregión

A partir del análisis de frecuencia en cada ecorregión, se encontró que aquellas con mayor variación respecto al promedio general de la variable son Bosques montanos Cordillera Oriental, Llanos, Bosque húmedo Caquetá, Bosque húmedo Solimões- Japurá y Bosque seco Apure-Villavicencio (Figura 10).

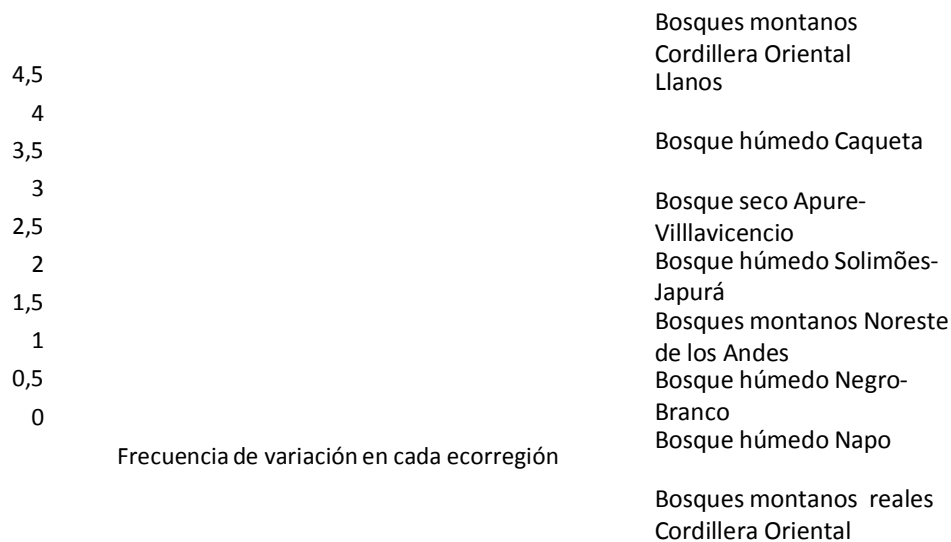


Figura 10 Frecuencia de variación en cada ecorregión.

7.2.3 Análisis intraespecífico en las ecorregiones

Los porcentajes presentan signos positivos y negativos dado que, la diferencia porcentual de sexos para cada variable se realizó teniendo en cuenta que según la literatura las hembras son mas grandes y por lo tanto en algunas de estas variables presentaría mayor numero de escamas respecto a los machos. En tales casos será positivo el porcentaje, mientras que si los machos presentan un mayor número de escamas en alguna de las variables el porcentaje será negativo. Obteniendo de esta forma un análisis de la variación a nivel de ecorregión por sexo, con el fin de encontrar en que ecorregiones se presenta la mayor variación y cuál de los sexos la esta dando respecto a las variables.

Respecto a la variación entre hembras (porcentaje positivo) y machos (porcentaje negativo) presente en cada ecorregión (Figura 11), se encontró que dada la variación general, aquellas ecorregiones con mayor variabilidad son: Bosque húmedo Solimões-Japurá, donde los machos presentan una diferencia del 40% respecto a las hembras en el número de escamas temporales; Llanos, 5% de diferencia representado por las hembras respecto a las escamas temporales; Bosque seco Apure-Villavicencio presenta un 5% de diferencia en las escamas labiales inferiores dada por los machos.

Por otro lado las ecorregiones Bosque montano Cordillera oriental, Bosque húmedo Solimões- Japurá y Bosque húmedo Caqueta presentan un 25% de diferencia en las escamas subcaudales dada por los machos.

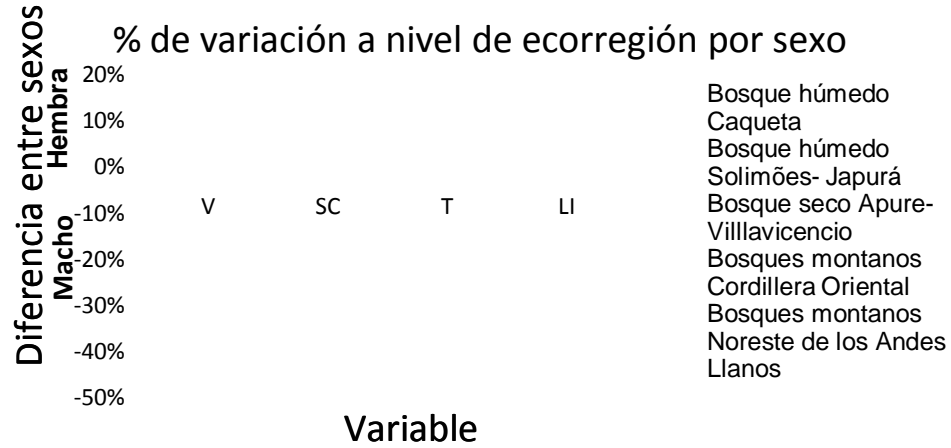


Figura 11 Porcentaje de variación a nivel de ecorregión por sexo. Donde los porcentajes negativos son los machos los positivos las hembras.

8 DISCUSIÓN

8.1 Distribución geográfica

Se observó que a diferencia de lo mencionado por Pérez & Moreno (1988) la especie se encuentra sobre los 1000m, ya que se reportó entre un rango de 63 y 1693m. Así mismo el rango de distribución de la especie reportado varió, dado que a partir de este estudio se encontraron registros para el departamento del Amazonas, y anteriormente estaba reportada para el este de Los Andes (Pérez & Moreno 1988), el Atlántico, la región Orinoquía (Aguilar *et al.* 1995) y el departamento del Chocó (Murillo 2005). A diferencia de lo reportado por Aguilar *et al.* (1995) y Murillo (2005), no se encontraron registros en las colecciones de referencia estudiadas, que permitieran corroborar la presencia de la especie en los departamentos del Atlántico y el Chocó.

Es conveniente decir que es una especie de amplia distribución, teniendo en cuenta el rango de elevación, temperatura y precipitación, así como la distribución de las 6 especies restantes del género presentes en el país, ya que según Aguilar *et al.* (1995) todas menos *Helicops danieli* solo se encuentran en tierras bajas, y *Helicops angulatus* se encuentra hasta los 1639m. A pesar de esto también se encontró que hay ausencia de reportes para el área de la cordillera central, lo que permite ver que esta sea una posible barrera para la especie, dadas sus características climáticas y topográficas (Zunino & Zullini 2003).

Adicional a esto se encontró que la especie presenta un mayor número de individuos en la ecorregión Bosques montanos Cordillera Oriental (Anexo 2). Este dato puede estar sesgado por la falta de muestreo en las otras ecorregiones. Sumado a esto se encuentra su comportamiento que lleva a encontrarla bajo el agua entre el pasto (Ford & Ford 2002) dificultando su captura.

8.2 Dimorfismo sexual

8.2.1 Caracteres secundarios

En este estudio al igual que en el de Hoge & Garcia (1949) se encontró que la especie *Helicops angulatus* no presenta caracteres secundarios que permitan

diferenciar al macho de la hembra. Lo que da a entender que estos caracteres no son estructuras importantes en su reproducción (Hoge & Garcia 1949).

Respecto al dimorfismo sexual, se encontró, que a partir del análisis discriminante (Tabla 3) no hay diferencias entre los sexos. A pesar de esto al observar los datos del análisis descriptivo realizado para la morfometría externa (Tabla 4), se encontró que hay diferencia entre los sexos, ya que los machos presentaron una mayor longitud del cuerpo y de la cola, mientras que las hembras presentaron una mayor longitud rostrocloacal. Estas diferencias en los resultados pueden estar dadas por los tratamientos aplicados, ya que para el análisis discriminante fue necesario realizar transformación de los datos lo que lleva a pérdida del sentido biológico de la información.

La presencia de dimorfismo sexual en la especie es corroborada por Ford & Ford (2002), donde las hembras al igual que este estudio presentan una mayor longitud rostrocloacal y los machos una mayor longitud de la cola, por tal razón a nivel biológico es conveniente decir que en la especie *Helicops angulatus* si hay dimorfismo sexual.

8.3 Morfometría externa

Respecto a los datos morfométricos, no se encontraron diferencias entre las 9 ecorregiones, lo que quiere decir, que para esta especie las diferencias entre temperatura, precipitación y elevación en las ecorregiones no representa una causa para la generación de una variación intraespecífica en *Helicops angulatus*.

Por otro lado, se encontró que en los machos la longitud total (LT), varía entre las poblaciones estudiadas (ecorregiones), donde la ecorregión Bosque húmedo Negro-Branco es aquella que aporta mayor variabilidad respecto a las 8 ecorregiones restantes.

Esto estaría indicando que en esta ecorregión posiblemente las hembras han ejercido una presión selección a nivel sexual, con una tendencia hacia los machos de mayor tamaño (Müller 1979, Gregory 2004). Es importante aclarar que, esto también puede estar sesgado por el número de individuos presentes en cada una de las ecorregiones (Anexo 2), ya que si se tiene en cuenta las ecorregiones Bosque húmedo Napo, Bosque húmedo Solimões- Japurá, Bosques montanos Noreste de los Andes , Bosques montanos reales Cordillera

Oriental, son las que presentan un menor número de individuos y al observar sus medias (Figura 6) se encuentra que se sobrelapan con la desviación estándar de la ecorregión Bosque húmedo Negro-Branco, indicando que realmente no habría variación en los machos.

8.4 Morfología externa

Al comparar los análisis descriptivos morfométricos (Tabla 6) y morfológicos (Tabla12), se encontró una relación entre el número de escamas y el tamaño de la región caudal para el caso de los machos y en la región ventral para las hembras, lo que ratifica la presencia de dimorfismo sexual en la especie

A partir del análisis morfológico se encontró que las escamas caudales (SC) y temporales (T), presentaron variaciones entre los sexos y las ecorregiones. Donde las escamas caudales de los machos en las ecorregiones Bosque húmedo Caquetá, Bosque húmedo Solimões- Japurá y Bosques montanos Cordillera Oriental, mostraron diferencias dadas por la longitud de la cola (Santos & Pleguezuelos 2008).

Respecto a las temporales, se encontró que en la ecorregión Bosque húmedo Solimões- Japurá, se da una gran variación. Al observar el número de individuos presentes en esta ecorregión se encuentra que son muy pocos para poder representar un porcentaje significativo del lugar y por lo tanto no soportan la variabilidad presente en ese lugar.

9 CONCLUSIONES

A pesar de los pocos estudios de *Helicops angulatus*, se ha evidenciado que es una especie de amplia distribución, encontrándose en el país en 9 ecorregiones abarcando un total de 11 departamentos y tres regiones. Entre los 63 y 1693 m, con un rango de temperatura entre 18,20 y 26.61 °C y una precipitación anual entre 125 y 249 mm/año.

Dada la variación en los rangos de temperatura, humedad y precipitación que presenta la distribución de la especie, es importante nombrar que esto no ha tenido consecuencias sobre su variación intrapoblacional en el país.

A través de los análisis morfométricos y morfológicos realizados, se encontró que hay dimorfismo sexual en la especie, representado en la longitud de la cola de los machos y la longitud rostrorocloacal las hembras.

A partir del análisis morfológico se encontró que el número de escamas caudales (SC) de los machos presentaron variaciones en las ecorregiones Bosque húmedo Caquetá, Bosque húmedo Solimões- Japurá y Bosques montanos Cordillera Oriental, debido a la longitud de la cola.

10 RECOMENDACIONES

Realizar muestreos en las diferentes ecorregiones de Colombia con el fin de corroborar su distribución, dado que en algunas zonas sólo se colectaron uno o dos individuos y en otras no se han realizado estudios relacionados con la especie *Helicops angulatus*.

Realizar un análisis molecular para corroborar los resultados obtenidos en el estudio.

Realizar un estudio osteológico con el fin de conocer la morfología interna de *Helicops angulatus* y de esta manera realizar la comparación entre los individuos presentes en cada ecorregión.

Realizar estudios referentes a la selección y preferencia de hábitat de la especie para poder de conocer cuáles son las limitaciones en su distribución.

11. REFERENCIAS

- Acosta. A. 1998. Estudio anatómico y taxonómico de las especies pertenecientes al Complejo *Rana palmipes* (Anura: Ranidae) en Colombia. Tesis. Carrera de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Cundinamarca. Bogotá. 173p.
- Aguila, P. M, A. G. Cárdenas, M. O Castaño, C. F. Fernández, D. E. Flores, C. A. Garzón, C. P Lowy, O. Rangel, & C. H. Sánchez. 1995. Colombia diversidad biótica I. Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia Editorial Guadalupe LTDA. Santafé de Bogotá D.C- Colombia. 277- 325 p.
- Ávila, R. W., V. L. Ferreira, & J.A. Arruda. 2006. Natural History of the South American Water Snake *Helicops leopardinus* (Colubridae: Hydropsini) in the Pantanal, Central Brazil. *Journal of Herpetology* 40(2): 274-279.
- Becerra, J. & A. Valdecasas. 2004. Landmark superimposition for taxonomic identification. *Biological Journal of the Linnean Society* 81: 267-274.
- Campbell. J & Lamar. 2004. The venomous reptiles of the western hemisphere volume II. Corenell University press. Ithaca, London Pág 870.
- Carreira-Vidal, S. <Usuario Skype santiagouruguay>. “Sexaje serpientes” ,[en línea]. 25 abril 2009. Video llamada Skype <Usuario Skype mile_alvarez>.
- Castro, F. 2008. Taxonomía de grupos mayores de anfibios y reptiles colombianos. Universidad del Valle Centro Editorial Universidad del Valle –Cali. 88p.
- Cepeda, I. C. 2004. Aportes al conocimiento taxonómico de *Colostetus subpunctatus* (Amphibia:Anura:Dendrobatidae) en Colombia. Tesis. Carrera de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Cundinamarca. Bogotá. 133p.

- Collyer, M, J, Novak, & C, Stockwell. 2005. Morphological divergence of native and recently established populations of White-sands Pupfish (*Cyprinodon tularosa*). *Copeia* (1):1-11.
- Duellman, W. 1978. The Biology of an Equatorial Herpetofauna in Amazonian Ecuador. Miscellaneous Publication No 65. The University of Kansas Lawrence. Kansas. U.S.A. Pág 352.
- Lancini, A. 1986. Serpientes de Venezuela. Editor Ernesto Amitano. Venezuela Pág 262.
- Fajardo, A. M. 2000. Revisión de las serpientes del género *Atractus*, (serpientes- Colubridae) en la sabana de Bogotá. Tesis. Carrera de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Cundinamarca. Bogotá. 42p.
- Ford, N. B & D. F. Ford. 2002. Notes on the ecology of the South American Water Snake *Helicops angulatus* (squamata: colubridae) in Nirvana swamp, Trinidad. *Caribbean Journal of Science*. 38 (1-2): 129-132.
- Glosk. 2009. <<http://www.glosk.com>>. [Consulta: 20 Abril 2009].
- Google-Earth. 2009 <<http://earth.google.com/>> [Consulta: 22 Abril 2009]
- Gregory, P. 2004. Sexual dimorphism and allometric size variation in a population of Grass Snakes (*Natrix natrix*) in southern England. *Journal of Herpetology* 38(2):231-240.
- Guisande, C. 2006. Tratamiento de datos. Ediciones Díaz de Santos. España. 356p.
- Hammer, Ø, Harper, D.A.T., and P. D. Ryan, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*.
- Henderson, R. W., M. A Nickerson, & S. Ketcham. 1976. Short term movements of the snakes *Chironius carinatus*, *Helicops angulatus* and *Bothrops atrox* in Amazonian Peru. *Herpetologica* 32(3):304-310.

- Hoge, A. & A. Garcia. 1949. Notas herpetológicas sobre caracteres sexuales secundarios nas serpientes. Mem. Inst. Butantan. 21:55-66.
- Jaramillo, N. 2008. Morfometría geométrica aplicada al estudio de insectos Triatiminae, vectores de *Trypanosoma cruzi*. Instituto de Biología de la Universidad de Antioquia. Medellín Colombia. 22p.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T Manuales y Tesis SEA, Vol 1. Zaragoza, 84 pp.
- Müller, P. 1979. Introducción a la zoogeografía. Editoria Blume. Barcelona, España. 232p.
- Murillo, F. E. Moreno, Y. Roa, Y. Mena, & J. Rengifo. 2003. Caracterización ecológica de la ofidiofauna en el corregimiento de Pacurita, Chocó-Colombia. Revista Institucional. Universidad Tecnológica del Chocó D. L. C. 19: 45-49.
- Murillo, F. 2005. Nuevos reportes de ofidios (Squamata: Serpentes) para el departamento del Chocó. Revista Institucional. Universidad Tecnológica del Chocó D. L. C. 22 : 37-44.
- Pérez, C. 1986. Las serpientes del Atlántico. Museo Natural de Ciencias Naturales. Madrid. España. Pág 83.
- Pérez, C. & A. G. Moreno. 1988. Monografía VI. Ofidios de Colombia. Torino. Madrid. Pág. 517.
- _____. 1991. Monografía XI. Serpientes del Ecuador. Torino. Madrid. Pág. 538.
- Pesantes, O. 1994. A Method for preparing the hemipenis of preserved snakes. Journal of Herpetology 28(1):93-95.
- Renjifo, J & M. Lundberg. 1999. Guía de campo Anfibios y Reptiles de Urrá. Skanska. Medellín. Pág. 96.

- Rohlf, F. & L. Marcus. 1993. A revolution in morphometrics. *Ecology and Evolution*. 8 (4):129-132.
- Roze, J. 1966. La taxonomía y zoogeografía de los ofidios de Venezuela. Ediciones de la biblioteca. Universidad central de Venezuela. Caracas Pág 362.
- Sales, P. 2006. Filogenia da tribo Hydropsini baseada em caracteres morfológicos (Serpentes: Xenodontinae). Tesis Magister en Ciencias en el área de zoología. Universidad de São Paulo. Instituto de biociencias. Departamento de zoología. São Paulo. 130p.
- Santos, X. & J. Pleguzuelos. 2008. Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles. Culebra lisa meridional – *Coronella girondica*.. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/> [Consulta: 16 de junio 2009].
- Silva, J. 2004. Las serpientes del género *Atractus* wagler, 1828 (Colubridae, Xenodontinae) en la Amazonia colombiana. *Rev. Acad. Colomb. Cienc* 28(108):409-44.
- Trujillo, S. 2006. Estudio de la Herpetofauna de Tecali, Puebla. Tesis Licenciatura en Biología. Carrera de Biología. Departamento de Ciencias Químico-Biológicas. Universidad de las Américas Puebla. Puebla. México. 45 p.
- Uetz, P. 2008. The EMBL Reptile data base. An online information resource of reptile taxonomy with a focus the species level <http://www.jcvi.org/reptiles/search.php?taxon=Colubridae&genus=&species=&subspecies=&author=&year=&common_name=&location=Colombia&holotype=&reference=&submit=Search> [Consulta: 19 Noviembre 2008].
- Uribe, C. 1994. Bogotá. Naturaleza de la Orinoquia Anfibios y Reptiles del Llano. Cristina Uribe Editores Pág 92.

- World Wildlife Fund 2001 (WWF). <<http://www.worldwildlife.org/>>. [Consulta 15 Junio 2008].
- Zug, G. R, L. J. Vitt, & J. P. Caldwell. 2001. Herpetology. An introductory biology of amphibians and reptiles. Segunda edición. Academic press. United States of America. Pág, 505
- Zunino & Zullini. 2003. Biogeografía.. La dimensión especial de la evolución. Primera edición en español. Fondo de Cultura Económica. México. Pág 359

12. ANEXOS

12.1 ANEXO 1. Citación de ejemplares examinados donde las coordenadas se dan en grados decimales (coordenadas planas).

COLOMBIA: Departamento Amazonas, Municipio Leticia 191m., -69,94 Oeste, 4,21 norte. Hembra IAvH 0181; macho IAvH 3094/ cuatro hembras IAvH 1477, 2295, 2435, 3784; Marzo de 1957, hembra MLS 753; 20 de Abril de 1975, Macho MLS 2307/hembra MLS 2306; Agosto de 1978, dos machos IAvH 0827, 845; 20 de Septiembre de 1985, hembra ICN 8601; Septiembre de 1987, hembra IAvH 3859; Noviembre de 1987, hembra IAvH 3862/Macho IAvH 3868; 9 de Abril de 1997, macho MUJ 173/hembra MUJ 174; 19 de Abril de 2001, macho ICN 10064; 3 de Enero de 2003, dos machos ICN 10071, 10072; 14 de Enero de 2003, hembra ICN 10460; 14 de Febrero de 2003, macho ICN 10467; 6 de Enero de 2004, hembra ICN 10474. **Departamento Arauca** 123m., -71 Oeste, 6,6 norte. 27 de Septiembre de 1987, hembra ICN 6532; 6 de Febrero de 1991, macho ICN 10815; 13 de Mayo de 1991, dos machos ICN 6770, 6774/ dos hembras ICN 6771, 6772; 2 de Junio de 1991, hembra ICN 10456; 1 de Noviembre de 1991, hembra ICN 6893; Diciembre de 1991, hembra ICN 6947. **Municipio Arauca** 129m., -71,43 Oeste, 7,03 norte. 27 de Mayo de 1979, macho IAvH 2110/ hembra IAvH 2111. **Municipio Arauquita** 160m., -71,43 Oeste, 7,03 norte. 5 de Mayo de 1985, macho IAvH 2871/ hembra IAvH 2874. **Departamento Caquetá** 232m., -74 Oeste, 1 norte. 8 de Abril de 1980, macho ICN 10737. **Municipio Florencia** 645m., -75,58 Oeste, 1,75 norte. Marzo de 1954, hembra MLS 750. **Municipio San Vicente del Caguan** 293m., -74,78 Oeste, 2,15 norte. Febrero de 1945, dos hembras MLS 743, 752. **Municipio Solano** 192m., -75,24 Oeste, 0,71 norte. Noviembre de 2006, hembra IAvH 4974. **Municipio Tres Esquinas** 1565m., -75,7 Oeste, 1,74 norte. de Febrero de 1945, hembra MLS 754. **Departamento Casanare, Municipio Nunchia** 650m., -72,18 Oeste, 5,63 norte. Abril de 2001, macho IAvH 4762. **Departamento Cauca** 1692m., -76,8 Oeste, 2,5 norte. 17 de Agosto de 1998, macho ICN 8241. **Departamento Guainía, Municipio Puerto Inírida** 90m., -67,9 Oeste, 3,86 norte. 17 de Mayo de 1979, hembra IAvH 2082; 2 de Marzo de 1997, hembra ICN 7996. **Departamento Guaviare, Municipio San José de Guaviare** 184m., -72,64 Oeste, 2,56 norte. Tres hembras IAvH 5381, 5383, 5384/ macho IAvH 5382. **Departamento Meta** 243m., -73 Oeste, 3,5 norte.

Junio de 1946, hembra ICN 212 20 de Agosto de 1961, hembra ICN 333; 19 de Julio de 1974, hembra ICN 1865; 16 de Abril de 2005, hembra ICN 11518.

Municipio Acacias 528m., -73,75 Oeste, 3,98 norte. Enero de 1930, dos hembras MLS 740,742; 6 de Diciembre de 1985 hembra ICN 10814; 2004. dos hembras ICN 10738, 10740/ macho ICN 10740; 17 de Abril de 2004, hembra ICN 10486 / ocho machos ICN 10478, 10479, 10480, 10481, 10482, 10483, 10484, 10485; 12 de Octubre de 2006, dos hembras MUJ 851, 852, 852; 2 de Abril de 2008, hembra MUJ 1119/ macho MUJ 1120; 3 de Abril de 2008, Hembra MUJ 1122.

Municipio Aracuara 176m., -72,97 Oeste, 4,17 norte. Julio de 1977, Macho ICN 2560.

Municipio Cubarral 570m., -73,83 Oeste, 3,77 norte. macho ICN 10028; macho MUJ 379; 27 de Marzo de 1945, macho ICN 10729; Marzo de 1980, hembra ICN 8321; 7 de Junio de 1980, macho ICN 8323; Julio de 1980, hembra ICN 8318; 23 de Octubre de 1994, macho ICN 10817; 31 de Marzo de 1995, macho ICN 10731; 1 de Abril de 1995, hembra ICN 10730; 3 de Junio de 1996, macho ICN 10734.

Municipio El dorado 515m., -73,83 Oeste, 3,74 norte. 5 de Junio de 1996, macho ICN 1073.

Municipio La Macarena 233m., -73,78 Oeste, 2,18 norte. Tres machos ICN 361, 366, 2636/ cinco hembras ICN 362, 363, 364, 365, 367; 29 de Marzo de 1985, hembra IAvH 2891; Febrero de 1986, macho IAvH 3188; 9 de Septiembre de 1988, macho IAvH 5235; 8 de Diciembre de 2006, macho MUJ 853.

Municipio Puerto Gaitán 144m., -72,07 Oeste, 4,3 norte. 11 de Mayo de 2003, hembra MUJ 533.

Municipio Puerto López 174m., -72,95 Oeste, 4,09 norte. 2 de Marzo de 1996, macho MUJ 078.

Municipio Restrepo 517m., -73,56 Oeste, 4,28 norte. Mayo de 2006, hembra MLS 2970; 6 de Junio de 1983, macho ICN 9814; 6 de Mayo de 1988, macho ICN 6559; 19 de Junio de 1989, hembra ICN 9810; 8 de Julio de 1990, macho ICN 6561; 6 de Octubre de 1990, macho MLS 2648; 25 de Mayo de 1995, macho ICN 10732; 29 de Marzo de 1995, hembra ICN 10733; 29 de Diciembre de 1997, hembra MLS 2588; 2 de Septiembre de 2007, dos hembras MUJ 910, 911.

Municipio San Juan de Arama 416m., -73,88 Oeste, 3,33 norte. 27 de Octubre de 1972, hembra IAvH 0983.

Municipio San Martín 410m., -73,61 Oeste, 3,65 norte. 24 de Enero de 2006, hembra MUJ 845; 8 de Abril de 2007, hembra MUJ 887/macho MUJ 888; 9 de Abril de 2007, macho MUJ 891; 10 de Abril de 2007, hembra MUJ 892; 12 de Abril de 2007, hembra MUJ 890/macho MUJ 889.

Municipio Villavicencio 612m., -73,65 Oeste, 4,15 norte. Hembra MLS

739; hembra MLS 745; hembra MLS 748; enero de 1930 macho MLS 749; enero de 1941, dos hembras MLS 746, 747; 1957, hembra MLS 751; Marzo de 1957, macho MLS 738; 27 de Octubre de 1974, macho IAvH 1961; 2 de Junio de 1980, macho ICN 8312; Julio de 1981, hembra ICN 7124; 20 de Febrero de 1982, macho ICN 5929; 8 de Julio de 1983, hembra ICN 7058; 25 de Marzo de 1984, hembra ICN 6496; 14 de Abril de 1992, hembra IAvH 4238; 5 de Diciembre de 1997, hembra MUJ 248. **Departamento Putumayo**, Municipio 248m., -76 Oeste, 0,5 norte.de de 1945, macho MLS 744. **Municipio Puerto Leguizamón** 186m., -74,76 Oeste,-0,2 norte.de Noviembre de 1967, hembra MUJ 082. **Municipio Valle del Guamuéz** 349m., -76,91 Oeste 0,45 norte.de de, macho MUJ 262/hembra MUJ 263. **Departamento Vaupés** 331m., -70,75 Oeste, 0,25 norte Macho IAvH 4387; .5 de Marzo de 1976, hembra IAvH 1884.**Municipio Caparú** 331m., -70,75 Oeste, 0,25 norte. macho ICN 8170. **Departamento Vichada, Municipio Amanavén** 100m., -67,73 Oeste, 4,09 norte. Agosto de 1951, hembra ICN 153. **Municipio Puerto Carreño** 63m., -67,48 Oeste, 6,18 norte. 27de Enero de 1998, hembra MUJ 217; 31de Enero de 1998, hembra MUJ 216. **Municipio Santa Rita** 130m., -67,84 Oeste, 4,96 norte. 9 de Mayo de 1977, macho IAvH 1877.

12.2 ANEXO 2. Tabla de individuos por ecorregión

Ecorregión	No individuos
Bosques montanos Noreste de los Andes	1
Bosques montanos reales Cordillera Oriental	2
Bosque húmedo Napo	3
Bosque húmedo Negro-Branco	8
Bosque seco Apure-Villavicencio	14
Bosque húmedo Caquetá	16
Bosque húmedo Solimões- Japurá	23
Llanos	28
Bosques montanos Cordillera Oriental	51