

Papéis Avulsos de Zoologia

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo

Volume 49(22):277-288, 2009

www.mz.usp.br/publicacoes
www.revistasusp.sibi.usp.br
www.scielo.br/paz

ISSN impresso: 0031-1049
ISSN on-line: 1807-0205

VARIACIÓN GEOGRÁFICA DE *NINIA ATRATA* EN COLOMBIA (COLUBRIDAE: DIPSADINAE)

TEDDY G. ANGARITA-SIERRA¹

ABSTRACT

*The distribution and geographic variation of *Ninia atrata* in Colombia are investigated based on 128 specimens from more than 24 localities. The Colombian specimens exhibit considerable polymorphism in color patterns. Differentiation occurs between cis-Andean and trans-Andean populations in coloration and form of the nape band and in seven of twelve morphometric characters. The variation exhibited in the Colombian populations suggest taxonomic relevance. However considering the available data limitations, the safest assertion is to consider *Ninia atrata* in Colombia as a single species with a high grade intraspecific variation and two distinguishable phenotypic units.*

KEYWORDS: Geographic variation; Colombia; Colubridae; *Ninia atrata*.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento sobre las serpientes en Colombia es muy pobre. Los aportes a este campo se limitan principalmente a la descripción de especies y su distribución, pero muy poco se conoce sobre los ciclos de vida, rasgos de historia de vida, dinámicas poblacionales, variación geográfica o tipos de distribución (uniforme, agregada o al zar) de los diferentes grupos presentes en el territorio colombiano.

Ninia atrata es un taxón que no se escapa de esta problemática, las descripciones hechas por distintos autores (Dunn 1935; Pérez-Santos & Moreno 1988; Lancini 1979; McCranie & Wilson 1995) no coinciden con las variaciones observadas en los ejemplares colombianos. Esta variación se presenta en el patrón de coloración, presencia de del collar nual, conteo de escamas cefálicas, ventrales y sub-caudales. La descrip-

ción original de esta especie es bastante breve (Hallowell 1845) y hace referencia principalmente a la forma de las escamas cefálicas y número de escamas ventrales y subcaudales, reportando 145 y 46 respectivamente. Esta descripción la realizo utilizando ejemplares de Caracas, Venezuela, como localidad tipo. Hallowell (1845) describe el holotipo de *Ninia atrata* como una serpiente pequeña con un banda blanca que se extiende a lo largo de la región occipital. Esta característica es tal vez la variación más conspicua dentro de los ejemplares colombianos, ya que esta banda o collar nual puede estar presente en los adultos, si esta presente el collar puede llegar a poseer grados de prominencia. Así mismo la banda nual siempre está presente en ejemplares juveniles. (Lancini 1979). Por otra parte, varios autores reportan que la coloración de esta banda puede ser blanca o rojiza según la localidad (Pérez-Santos & Moreno 1988; Roze 1966; Lan-

1. Laboratorio de Anfibios, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

cini 1979; Savage & Lahanas 1991). Otra dificultad en la caracterización y determinación de la identidad biológica de este taxón, es que en la mayoría de los estudios, el número de ejemplares utilizados es muy reducido al igual que las localidades de las que provienen, haciendo que los datos reportados sobre sus conteos y caracteres morfométricos sean poco representativos. Dunn (1935) señala a partir de 50 ejemplares que la distribución de *Ninia atrata* comprende Trinidad, Venezuela, Colombia, Ecuador, Panamá y Costa Rica. Posteriormente a lo reportado por Dunn (1935). Wilson & Meyer (1985) registran la especie para Honduras, sin embargo se desconoce como es la variación y la distribución de las poblaciones dentro de cada país. Actualmente la distribución vigente excluye a Costa Rica, Honduras y El Salvador, debido a que McCranie & Wilson (1995) demostraron que muchos de los ejemplares mencionados para esas localidades correspondían a *Ninia celata* y *Ninia espinali*. Por tal razón, *Ninia atrata* queda restringida a las islas de Trinidad y Tobago, Venezuela, Colombia, Ecuador y oriente de Panamá (Savage 2002).

En este trabajo se describe la variación y distribución geográfica de *Ninia atrata* en Colombia, a partir de la revisión de los ejemplares disponibles de las principales colecciones de Colombia. A su vez se presenta el primer estudio sobre la variación en las poblaciones de esta especie y su relación con su distribución geográfica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisaron 128 ejemplares (70♂; 58♀) de los principales museos y colecciones del país, de los cuales más del 60% fue colectado por John D. Lynch y el autor durante el 2006. Los museos y colecciones que brindaron material para este trabajo fueron: Instituto de Ciencias Naturales (ICN), Museo de La Salle (MLS), Museo de Historia Natural de la Universidad de Antioquia (MHUA), Colección de Herpetofauna de la Universidad Industrial de Santander (UIS). El número de colección de los ejemplares utilizados de cada colección está referenciado en el Anexo 1. A partir de esta revisión se tomaron los datos de sus localidades y se elaboró un mapa que muestra la distribución de la especie (Figura 1).

Todas las medidas fueron tomadas en milímetros. La longitud rostro-cloaca (LRC) y la longitud de la cola (LC) se realizaron con una cinta métrica ($\pm 0,5$ mm). Las medidas de las escamas cefálicas se realizaron según el método utilizado por McCranie & Wilson (1995), de tal forma que todas las mediciones se

realizaron bajo observación en una lupa estereoscópica Leica modelo ZOOM 2000, a diferentes aumentos, sobre las escamas del lado derecho de cada ejemplar, utilizando un calibrador PEACOK ($\pm 0,05$ mm). Así mismo se adoptaron los mismos tipos de medida y sus abreviaturas: longitud del ojo (LO), longitud de la cabeza (LCa), anchura máxima de la cabeza (AC), altura de la loreal (AL), longitud de la loreal (LL), longitud de la sutura prefrontal (PFS), longitud de la sutura parietal (PS). Adicional a la metodología de McCranie & Wilson, se tomaron medidas de la longitud de la prefrontal (LPF), anchura de la prefrontal (APF), longitud de la frontal (LF), anchura de la frontal (AF), longitud de la internasal (LI), anchura de la internasal (AI), longitud de la sutura internasal (LSI), longitud de la supraocular (LS) y anchura de la supraocular (AS) y anchura del ojo (AE). Para el conteo de las escamas ventrales y subcaudales se sigue a Dowling (1951) y se utilizó la comparación de conteo de segmentos totales (número total de escamas ventrales y sub-caudales) siguiendo a la metodología utilizada por Savage & Lahanas (1991). Así mismo se realizaron comparaciones entre la proporción de la cola con respecto al cuerpo y cocientes morfométricos. Los ejemplares comparados se encuentran referenciados en el Anexo 1.

Para dilucidar las posibles relaciones entre la presencia de estadios del banda nual, con el sexo y la talla de los ejemplares, se realizó una prueba Kruskal-Wallis y una correlación entre longitud total y el estadio del collar. El sexo se determinó al realizar disecciones hacia la parte anterior de la cola y por medio de observación directa de presencia o ausencia de hemipenes evertidos. Para determinar si existe variación geográfica en el número de segmentos ventrales, subcaudales, conteo total de escamas ventrales (Ventrales + sub-caudales), proporción del cola con respecto al cuerpo y longitud total del cuerpo, entre las poblaciones Cis-Andinas y Trans-Andinas se utilizó pruebas T-student con un α de 0,05. Las comparaciones entre los conteos de escamas y relaciones morfológicas de las dos unidades se realizaron con la totalidad de los datos obtenidos a partir de los especímenes y discriminando por sexos. Todos los datos reportados en la Tabla 1, obedecen a ejemplares adultos, los juveniles y neonatos no se tuvieron en cuenta para la elaboración del análisis estadístico. Se determinaron las diferencias significativas entre las unidades geográficas utilizando pruebas T-student con un α de 0,05, y pruebas Kruskal-Wallis con un α de 0,05 para realizar las comparaciones de los sexos entre las poblaciones Cis-Andinas y Trans-Andinas. Todos los estadísticos se elaboraron utilizando el programa STATISTICA versión 5.0.

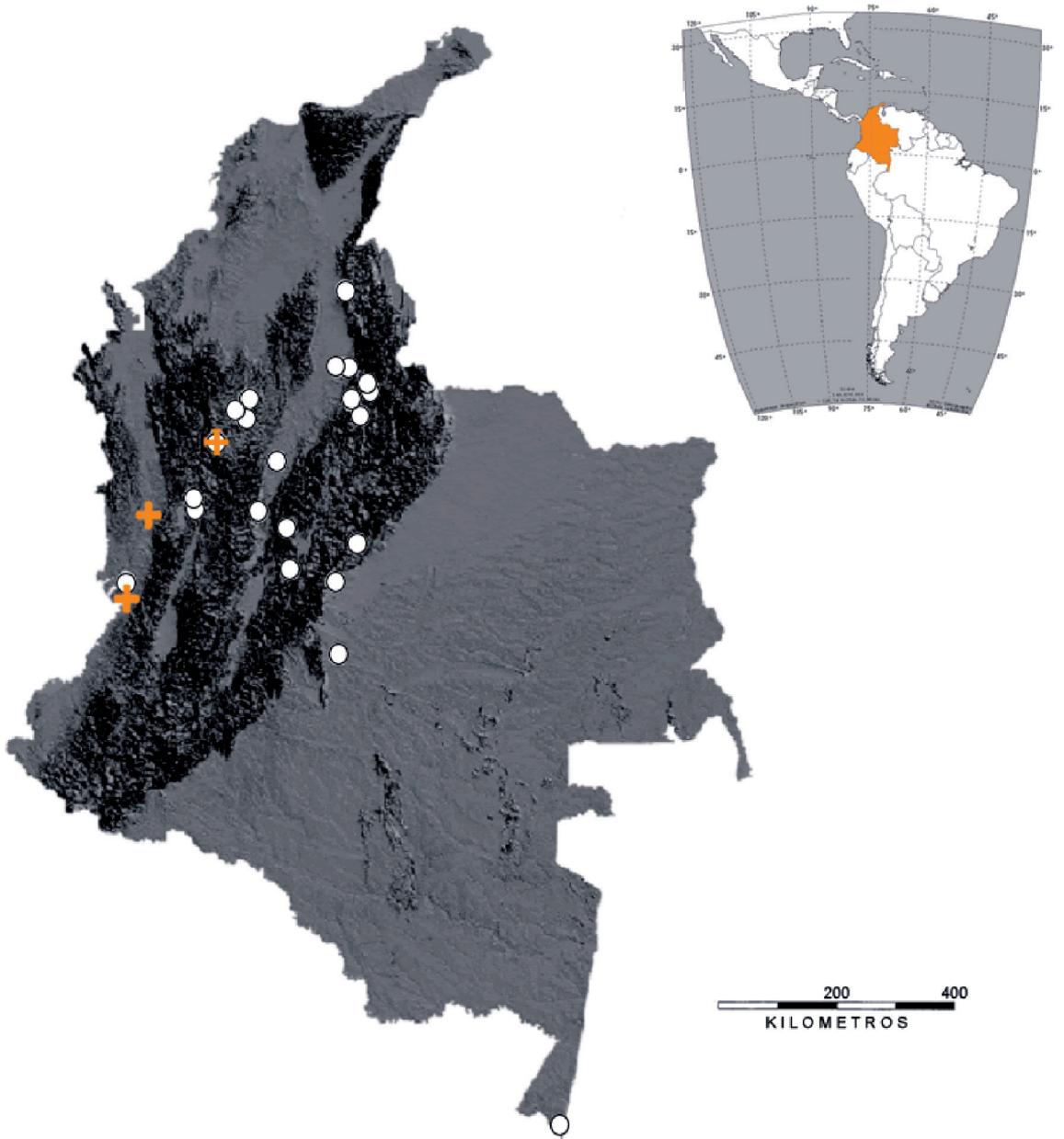


FIGURA 1: Distribución geográfica de *Ninia atrata* en Colombia. O Material revisado. + localidades reportadas por McCranie & Wilson (1995).

Unidades Geográficas

Para las comparaciones geográficas se tomaron dos unidades naturales distinguidas principalmente por accidentes físicos. Asumiendo la propuesta de Lynch (1979), America del sur puede dividirse en cinco regiones biogeográficas, de las cuales para este trabajo solo dos toman relevancia: la región *Trans-Andina* y la región *Cis-Andina*. La escogencia de este modelo, deriva del patrón aparente de distribución de

las poblaciones de *Ninia atrata* en Colombia y sus características, que sugieren que estas se ajustan más a las regiones geográficas propuestas en este modelo que a las propuestas por autores (p.e. Morrone 2001)

La distinción física que delimita las dos unidades biogeográficas es la cordillera Andina, la cual en Colombia posee tres vertientes, la cordillera Occidental, Central y Oriental. La cordillera Central se reconoce como el eje principal del sistema andino colombiano, que constituye la prolongación de la cordillera orien-

TABLA 1: Comparación de los conteos y Relaciones morfológicas entre las poblaciones Cis-andinas y Trans-Andinas. Todas las relaciones reportadas se encuentran en mm. Los números entre paréntesis obedecen a la media seguida por el tamaño de la muestra. En la tabla solo se encuentran consignadas las pruebas T-student y Kruscal-Wallis para los caracteres que presentaron diferencias significativas. Los ** representan los valores de p con mas de cuatro cifras decimales. longitud del ojo (LO), longitud de la cabeza (LCa), anchura máxima de la cabeza (AC), altura de la loreal (AL), longitud de la loreal (LL), longitud de la sutura prefrontal (PFS), longitud de la sutura parietal (PS). Adicional a la metodología de McCranie & Wilson, se tomaron medidas de la longitud de la prefrontal (LPF), anchura de la prefrontal (APF), longitud de la frontal (LF), anchura de la frontal (AF), longitud de la internasal (LI), anchura de la internasal (AI), longitud de la sutura internasal (LSI), longitud de la supraocular (LS) y anchura de la supraocular (AS) y anchura del ojo (AE).

CARÁCTER	CIS-ANDINA	TRANS-ANDINA	COMPARACIÓN ENTRE POBLACIONES CIS-ANDINAS Y TRANS-ANDINAS	COMPARACIÓN DE LOS SEXOS ENTRE POBLACIONES CIS-ANDINAS Y TRANS-ANDINAS
LRC(mm)				
Machos	323-145 (269; 41)	310-190 (263,63; 16)		
Hembras	340-170 (272; 32)	387-175 (284,29; 20)		
Total	340-145 (271; 73)	387-175 (269,32; 36)		
LC/LRC				
Machos	0,332-0,246 (0,253; 39)	0,332-0,246 (0,300; 16)		$H_{(1, N=55)} = 4,782$ p = 0,0288
Hembras	0,276-0,126 (0,235; 32)	0,400-0,187 (0,267; 17)		
Total	0,332-0,126 (0,253; 71)	0,400-0,187 (0,272; 33)	T = -2,078; p = 0,0403; df = 102	
LCa/LRC				
Machos	0,046-0,027 (0,034; 40)	0,045-0,032 (0,038; 17)		$H_{(1, N=57)} = 14,850$ p = 0,0001
Hembras	0,045-0,027 (0,034; 32)	0,040-0,029 (0,034; 16)		$H_{(1, N=48)} = 32,268$ p = **
Total	0,046-0,027 (0,034; 72)	0,042-0,029 (0,036; 33)		
AC/SVL				
Machos	0,032-0,019 (0,023; 40)	0,028-0,016 (0,028; 17)		
Hembras	0,032-0,020 (0,023; 32)	0,025-0,017 (0,023; 16)		
Total	0,032-0,019 (0,023; 72)	0,028-0,016 (0,023; 33)		
Ventrales				
Machos	157-140 (148; 41)	158-137 (146,12; 17)		
Hembras	152-142 (148; 32)	169-140 (149,06; 20)		
Total	157-140 (148,11; 74)	169-140 (147,06; 37)		
Sub-caudales				
Machos	64-36 (56; 40)	65-55 (56,94; 16)		
Hembras	62-47 (55; 31)	64-41 (56,72; 21)		
Total	64-36 (55,69; 71)	65-41 (57,11; 37)		
Conteo de Segmentos				
Machos	221-176 (184,75; 40)	224-179 (183,88; 16)		
Hembras	213-188 (208,75; 28)	232-188 (206,34; 20)		
Total	221-176 (203,75; 69)	232-179 (204,76; 36)		
PS/LCa				
Machos	0,389-0,221 (0,299; 40)	0,433-0,283 (0,338; 17)		$H_{(1, N=57)} = 11,160$ p = 0,0008
Hembras	0,359-0,255 (0,300; 32)	0,425-0,294 (0,338; 19)		$H_{(1, N=51)} = 14,815$ p = 0,0001
Total	0,389-0,221 (0,299; 72)	0,433-0,261(0,338; 37)	T = -5,952; p = **; df = 106	
PFS/LCa				
Machos	0,335-0,164 (0,251; 40)	0,287-0,204 (0,231; 17)		$H_{(1, N=57)} = 8,290$ p = 0,0040
Hembras	0,359-0,189 (0,251; 32)	0,275-0,198 (0,231; 19)		
Total	0,359-0,164 (0,251; 72)	0,287-0,198 (0,338; 37)	T = 2,913; p = 0,0044; df = 106	
LO/LCa				
Machos	0,209-0,141 (0,174; 40)	0,173-0,132 (0,153; 17)		$H_{(1, N=57)} = 23,731$ p = **
Hembras	0,211-0,146 (0,175; 32)	0,185-0,132 (0,154; 19)		$H_{(1, N=51)} = 11,597$ p = 0,0007
Total	0,211-0,141 (0,174; 72)	0,185-0,132 (0,154; 37)	T = 7,130; p = **; df = 106	

Tabla 1: Continuación.

CARÁCTER	CIS-ANDINA	TRANS-ANDINA	COMPARACIÓN ENTRE POBLACIONES CIS-ANDINAS Y TRANS-ANDINAS	COMPARACIÓN DE LOS SEXOS ENTRE POBLACIONES CIS-ANDINAS Y TRANS-ANDINAS
LL/LCa				
Machos	1,70-1,00 (1,30; 40)	2,25-1.38 (1,66; 15)		$H_{(1, N = 55)} = 25,973 p = **$
Hembras	1,57-0,71 (1,30; 32)	1,94-1,50 (1,87; 17)		$H_{(1, N = 49)} = 32,301 p = **$
Total	1,70-0,71 (1,30; 72)	2,25-1.38 (1,74; 33)	$T = -11,866; p = **; df = 102$	
LO/LL				
Machos	1,273-0,882 (1,037; 40)	1,071-0,690 (0,812; 15)		$H_{(1, N = 55)} = 16,663 p = **$
Hembras	1,400-0,784 (1,038; 31)	0,966-0,721 (0,861; 18)		$H_{(1, N = 49)} = 22,678 p = **$
Total	14,00-0,784(1,035; 71)	1,071-0,690 (0,869; 33)	$T = 7,371; p = **; df = 102$	
AE/AF				
Machos	1,071-0,690 (0,812; 40)	0,571-0,438 (0,463; 15)		$H_{(1, N = 57)} = 10,026 p = 0,0015$
Hembras	0,966-0,721 (0,861; 32)	0,596-0,367 (0,470; 22)		$H_{(1, N = 51)} = 4,071 p = 0,0436$
Total	1,071-0,690 (0,517; 72)	0,596-0,367 (0,471; 37)	$T = 3,425; p = 0,009; df = 106$	
Longitud Total				
Machos	419-288 (335,11; 45)	405-293 (335,90; 19)		
Hembras	412-207 (332,96; 32)	474-215 (339,42; 19)		
Total	419-207 (326,12; 77)	474-215 (326,42; 35)		

tal del Ecuador (Guhl 1975). En general la región *Trans-Andina* es aquella que se extiende al oeste de la Cordillera Andes abarcando en Colombia las tres vertientes y sus valles. El bosque Trans-Andino de tierras bajas ocupa el oeste de los andes en Colombia y Ecuador, extendiéndose a través de centro América (Lynch 1979), incluyendo los bosques secos que ocupan las áreas del río Sinú y las partes bajas del los ríos Cauca y Magdalena, así como los bosques de vegetación siempre verde del río Magdalena (Lynch 1979). La región *Cis-Andina* se extiende a través de las tierras bajas del Este de los Andes, a partir de la cuenca del Amazonas hasta los Llanos Colombo-Venezolanos en el extremo Norte. Esta región se conforma principalmente por bosques de tierras bajas con precipitaciones anuales altas, que progresivamente se tornan en bosques con características xerofíticas hacia el sur de los bosques que colindan con los Cerrados y Caatigas (Lynch 1979). Hacia el Norte, los bosques dan paso a los Llanos Colombo-Venezolanos en los cuales se pueden diferenciar tres tipos de sabanas: sabanas estacionales en las que se alternan una estación húmeda y una seca; sabanas hiperestacionales, en las cuales el ciclo anual queda dividido en cuatro periodos, dos estaciones húmedas separadas por una seca y otra perhúmeda; sabanas semiestacionales en las que se alternan una estación húmeda con otra perhúmeda (Sarmiento 1990). *Ninia atrata* es un taxón que puede considerase

como de tierras bajas, (entendiendo tierras bajas como las altitudes inferiores a mil metros sobre el nivel del mar), debido a que sus poblaciones son propias de todos estos ambientes presentes en las dos unidades y su frecuencia de encuentro a medida que se asciende en el gradiente altitudinal parecer disminuir. De manera que las consideraciones sobre las unidades biogeográficas hacen referencia a estas altitudes, sin embargo, para el estudio se tomaron en cuenta los registros que superan esta altitud, entendiendo estos datos como registros que amplían el rango de distribución vertical de la especie.

Distribución Geográfica en Colombia

Pérez-Santos & Moreno (1988) señalan la distribución de la especie para Colombia, sin embargo registros, sus registros carecen de localidades precisas y tampoco hacen mención de que colecciones provienen dichos registros. En este trabajo confirmo la presencia de la especie para nueve departamentos en Colombia (Figura 1): Santander, Norte de Santander, Boyacá, Cundinamarca, Tolima, Antioquia, Caldas, Valle del Cauca y Amazonas, en muchos de los cuales presenta más de dos localidades (ver Anexo 1). Sin embargo, *N. atrata* no es la única especie del género *Ninia* que está presente en el territorio Colombiano,

están presentes también *N. maculata*, para el Chocó biogeográfico y *N. hudsoni* para los departamentos del Caquetá y Putumayo (Castaño-Mora. *et al.* 2004).

RESULTADOS

Coloración

Al hacer la revisión de la literatura que describe a *Ninia atrata*, es de resaltar las descripciones de la coloración del collar nucal en vida, por parte de diferentes autores. Pérez-Santos & Moreno (1988) mencionan que la especie posee un evidente collar nucal rojo, sin embargo como se menciona antes, estos autores no hicieron referencia en que ejemplares estuvieron basadas sus descripciones, haciendo que la corroboración de las observaciones sea imposible. A su vez, tampoco hacen una discriminación clara de las localidades en las que se distribuye la especie y en cuales de estos se observó la condición de collar nucal rojo, tan sólo ilustran en una fotografía dos ejemplares (hembra y macho) que presentan collar nucal rojo, los cuales presumiblemente poseían el primer estadio en forma de W (Figura 2A) característico para la región Trans-Andina. Por otro lado, algunos autores mencionan que *Ninia atrata* presenta un collar nucal blanco para algunas localidades en centro América y Sur América. (Hallowell 1845; Dunn 1935; Roze 1966; Lancini 1979; Savage & Lahanas 1991). En conclusión, esta dicotomía es inexistente, ya que la especie presenta

los dos estados y ambos están presentes en Colombia. Aún más, el polimorfismo de la especie se ve más acentuando con los nuevos registros encontrados para la localidad de Campo Capote, Santander, en la cual se observó dos ejemplares con un inusual patrón de coloración en el collar. El primero con coloración naranja (del cual solo se posee un registro fotográfico, (Figura 2) y el segundo con coloración amarillo crema (en proceso de catalogación ICN. Numero de campo JDL 28850). Sin embargo, este carácter exhibe una clara distinción en el patrón del collar nucal tanto en pigmentación como en forma entre las poblaciones Trans-Andinas y Cis-Andinas. Las poblaciones Trans-Andinas presentan pigmentación roja, naranja o amarilla crema y solo dos estados en la forma del collar. El primer estado presenta una forma de W, en el cual la pigmentación roja, naranja o amarilla crema en vida, se ve interrumpida hacia el interior de las parietales por pigmentación oscura, de gris oscuro a negro, (Figura 3A). El segundo estado la pigmentación roja, naranja o amarilla crema cubre en su totalidad las parietales sin sobrepasar a la frontal o postoculares, (Figura 3B). Sin embargo, en los dos estados en la parte mas posterior de la cobertura del collar sobre la región occipital, el collar se puede encontrar interrumpido por un franja perpendicular a las parietales que ocupa de dos a tres hileras de escamas.

A diferencia, las poblaciones Cis-Andinas presentan un patrón de cambio continuo muy marcado en la variación de la forma del collar nucal, el cual siempre se presenta de color blanco. En estas poblaciones es



FIGURA 2: *Ninia atrata* de collar nucal naranja. Capote, Santander.

muy poco frecuente que en el estado uno (Figura 4A), la pigmentación de gris oscuro a negro predominante en el dorso llegue a interrumpir la pigmentación blanquecina hacia el interior de las parietales, sin embargo, cuando se presenta esta condición, la forma del collar se muestra a manera de W como es común en las poblaciones Trans-Andinas. En general, los ejemplares que presentan el estado uno, no poseen interrupciones por parte de la pigmentación dominante del dorso y la pigmentación blanca del collar nunca llega a superar las escamas parietales, (Figura 4A). Las poblaciones Cis-Andinas muestran seis estados de cambio continuo en el patrón del collar nucal (Figura 4). El estado uno (Figura 4A) muestra una gran prominencia sobre la región occipital, llegando a dominar por completo las temporales y de tres a cuatro hilera de escamas dorsales. A partir del estado dos hasta el estado seis (Figura 4B-4E) el collar nucal va perdiendo prominencia haciendo que la dominancia sobre las escamas de la región occipital sea menos conspicua. En el estado dos, la pigmentación blanca del collar nucal ocupa de tres a dos hileras de escamas dorsales y raramente domina las temporales. En el estado tres, el collar nucal ocupa de una a dos hileras de escamas. En los estados de collar nucal tres, cuatro, cinco y seis, la pigmentación blanca siempre es ausente en las temporales. A partir del estado cuatro el collar nucal ocupa una hilera de las escamas dorsales, raramente dos, y se presentan discontinuidades dentro de las hileras de escamas dorsales que están conformando el collar. El estado cinco presenta fuertes discontinuidades dentro de las hileras de escamas dorsales que están conformando el collar haciendo que el collar nucal sea in-

conspicuo y se observe de forma punteada. Por último en el estado seis, el collar nucal es ausente y raramente se logra observar remanentes de pigmentación blanca en las últimas escamas supralabiales e infralabiales y en hileras de escamas dorsales más cercanas a estas. Roze

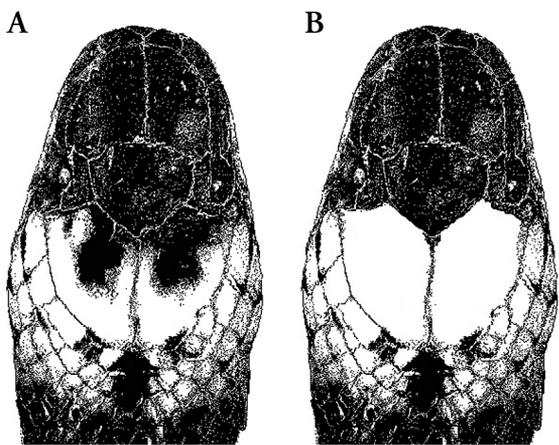


FIGURA 3: Estados del collar nucal presentes en las poblaciones Trans-Andinas de *Ninia atrata*. (A) Estado en forma de W (MHUA 14481). (B) Estado sin interrupciones del collar nucal en las parietales. (MHUA 14011).

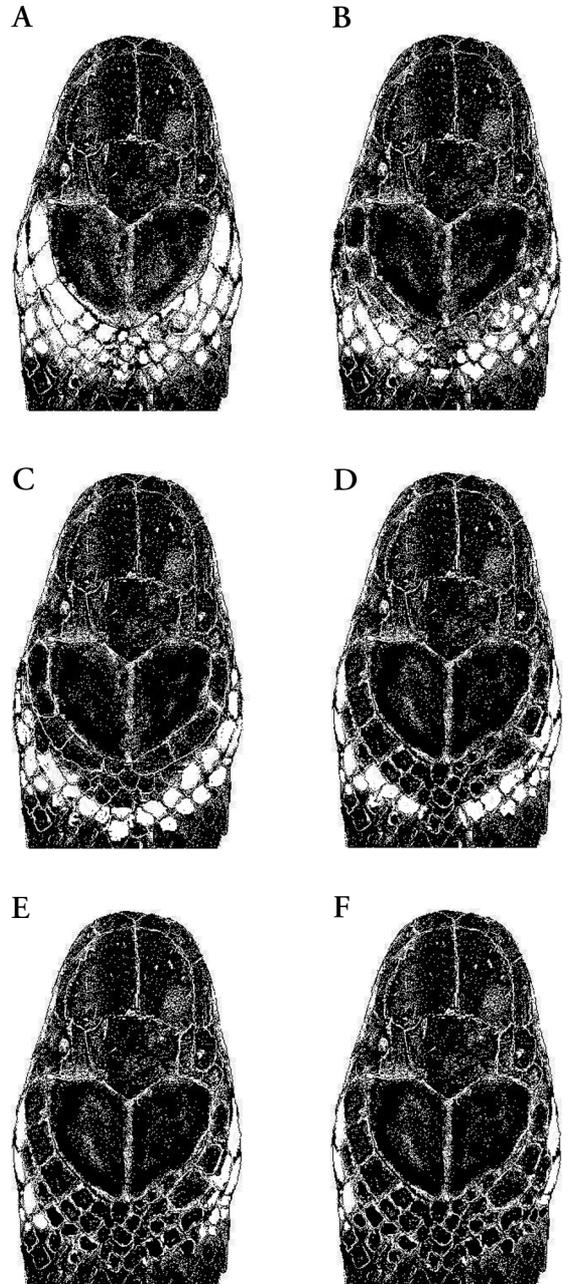


FIGURA 4: Estadios de cambio continuo en el patrón del collar nucal de las poblaciones de *Ninia atrata* de la región Cis-Andina. (A) Estadio uno (ICN11260, *Neonato*), (B) Estadio dos (ICN 10950), (C) Estadio tres (ICN 10765), (D) Estadio cuatro (ICN 10781), (E) Estadio cinco (ICN 10980), (F) Estadio seis (ICN 19042).

(1966) es el primero en señalar parte de la variación del collar nual en *N. atrata*, para las poblaciones de Venezuela, describiendo la presencia del collar como inconspicua hasta ausente, lo que correspondería a los estadios cinco y seis del cambio continuo para las poblaciones de las tierras bajas del pie de monte llanero de la cordillera oriental de Colombia (Figura 4 E-F). Así mismo, Lancini (1979) menciona que en Venezuela, los juveniles poseen de forma conspicua el collar nual. Al parecer, la falta de estudio y conocimiento sobre las poblaciones Venezolanas, hace que los diferentes investigadores solo observen de forma parcial la variación en el cambio continuo del patrón del collar nual, que existe para las poblaciones que se distribuyen en la región Cis-Andina. Esto hace que los diferentes estadios que muestran este cambio continuo, tiendan a ser relacionados equívocamente con diferenciación en sexos o en tallas. Los resultados obtenidos a partir de los ejemplares de las poblaciones Cis-Andinas Colombianas muestran que no hay una relación entre estados del patrón del collar nual y los sexos ($H_{1,65} = 0,370$; $p = 0,847$). Así mismo, al establecer la correlación entre longitud total del cuerpo (LRC + LC) y los estadios del patrón del collar nual se encontró, que no existe correlación entre las tallas de los ejemplares y el estadio que presentan ($N = 64$; $R^2 = 0,0198$; $p = 0,137$).

Conteos y Relaciones Morfológicas

Al realizar el análisis y la comparación del número de escamas ventrales, sub-caudales, conteo total de segmentos ventrales (Ventrales + Sub-caudales), LRC, y longitud total del cuerpo, entre las poblaciones Cis-andinas y Trans-andinas se encontró que no existen diferencias significativas y por ende estas dos poblaciones a partir de estos caracteres son morfológicamente indistinguibles. Sin embargo, cuando se compara los caracteres, LC/LRC, PS/LCa, PFS/LCa, LO/LCa, LL/LCa, LO/LL, AE/AF, se encuentra que existen diferencias significativas entre las poblaciones haciendo que cada unidad geográfica tengan rangos morfológicos propios y distinguibles. (Tabla 1.). De igual forma al hacer las comparaciones de los sexos entre las poblaciones se encontró que para los relaciones morfométricas HL/LRC, PS/LCa, PFS/LCa, LO/LCa, LL/LCa, LO/LL, AE/AF tanto hembras como machos existen diferencias significativas que hacen distinguibles las dos poblaciones (Tabla 1.). Es de resaltar, que los caracteres LC/LRC y PFS/LCa muestran diferencias significativas solo para los machos y no para las hembras. Este hecho podría sugerir que

independientemente de las unidades geográficas, las hembras de las diferentes poblaciones de las dos unidades, tienden a mantener estas proporciones probablemente por que estas inciden en rasgos ecológicos, reproductivos y/o en estrategias de historia de vida. Seigel & Ford (1987) resaltan las correlaciones aparentes en serpientes, entre el tamaño de las hembras y la masa relativa de la postura, la talla de los neonatos, y la proporción de hembras en los nacimientos, sugiriendo que las variaciones significativas con respecto a las proporciones en las tallas de las hembras son poco frecuentes entre las hembras de diferentes poblaciones de una misma especie, ya que estas pueden incidir fuertemente en rasgos reproductivos. Una segunda relación morfométrica que presenta un resultado particular para las comparaciones es LCa/LRC, la cual para la comparación entre poblaciones CisAndinas y Trans-Andinas no presenta diferencias significativas, pero al realizar las comparaciones de los sexos entre las poblaciones CisAndinas y Trans-Andinas si presenta diferencias que hacen que sean significativamente distinguibles. Este efecto se debe a la discriminación por sexos, ya que las medias se enmascaran y los rangos forman un continuo en el cual las medias para las dos unidades resultan indistinguibles, por otra parte, el que el tamaño de la muestra Cis-Andina sea casi del doble de las Trans-andinas puede influir en que este efecto se de. Sin embargo cuando se realiza la comparación discriminado por sexo, (Tabla 1.) aunque los rangos posean solapamiento, las medias se encuentran claramente diferenciadas con un tamaño de muestra casi igual, de manera que se puede considerar como una relación morfométrica que distingue los machos y hembras de las dos regiones biogeográficas.

Los rangos encontrados para los caracteres de las dos regiones biogeográficas evaluadas en este estudio, amplían de forma significativa los rangos reportados por McCranie & Wilson (1995). Los caracteres en los cuales se extendió el rango son: LRC extendió su limite inferior de 191 a 145 para las hembras; LC/LRC extendió su limite inferior de 0,191 a 0,187 y su limite superior de 0,259 a 0,400 para las hembras; LCa/LRC extendió su limite inferior de 0,041 a 0,027 para hembras y de 0,036 a 0,027 para machos; AC/LRC extendió su limite inferior de 0,022 a 0,017 para hembras y de 0,019 a 0,016 para machos; Escamas Ventrales extendió su limite superior de 154 a 160 para hembras; Conteo de Segmentos extendió su limite superior de 223 a 232 tan para hembras como para machos; PS/LCa extendió su limite inferior de 0,244 a 0,221 y su limite superior de 0,370 a 0,433; PFS/LCa extendió su limite inferior de 0,188 a 0,164 y su limite superior de 0,300 a 0,359; LO/LCa extendió

su límite superior de 0,200 a 0,211; LL/LCa extendió su límite inferior de 1,205 a 0,710 y su límite superior de 2,00 a 2,25. Esto era de esperarse, debido a que el número de especímenes revisados por estos dos autores es muy reducido considerando las localidades geográficas que abarcan: Colombia ($n = 7$), Venezuela ($n = 25$), Ecuador ($n = 7$), Panamá ($n = 9$), Tobago ($n = 14$), Trinidad ($n = 20$). Siéndolo aun más para Colombia, en la cual toman tan solo siete ejemplares, todos de la región Trans-Andina. En el presente estudio el número de ejemplares revisados es de 128, de los cuales solo se reportan 106 como máximo para la elaboración de los rangos, medias y estadísticos, (ya que no se utilizaron neonatos ni juveniles a fin de no poseer sesgos en los rangos por la edad y su vez para que los datos fueran comparables con los reportados por McCranie & Wilson (1995)), número que sobrepasa notablemente los utilizados por estos autores y hace que las estimaciones sean más robustas. Por ende la diagnosis elaborada por McCranie & Wilson (1995) si bien fue un primer acercamiento, es imprecisa y enmascara la variación geográfica existente entre las poblaciones de *Ninia atrata*. De igual forma los datos de McCranie & Wilson (1995) no permiten la comparación completa de las relaciones morfométrica por sexos ya que ellos para los relaciones PS/LCa, PFS/LCa, LO/LCa, LL/LCa y el conteo total de segmentos ventrales (Ventrales + Sub-caudales) no hacen distinción por sexos.

Descripción de *Ninia atrata* en Colombia

Ninia atrata se diferencia de las demás especies del genero por la siguiente combinación de caracteres: rostral visible desde arriba, 2 internasales hasta dos veces más pequeñas que las prefrontales y siendo estas ultimas mas pequeñas que la frontal; 2 prefrontales en contacto con la orbita ocular; frontal aproximadamente tan ancha como larga ($X_{Longitud} = 2.8\text{ mm}$, $X_{Ancho} = 3.0\text{ mm}$; $N = 106$); una nasal, una loreal en contacto con la órbita ocular, casi tan larga como la longitud del ojo ($X_{Longitud\ ojo} = 1.53\text{ mm}$, $X_{Longitud\ loreal} = 1.60\text{ mm}$; $N = 108$), sin preoculares, una supraocular, 2 postoculares, raramente una; 1+2 temporales, normalmente 7 supralabiales, ocasionalmente de 6 a 8, raramente 5, la escamas 3 y 4 hacen parte de la orbita ocular; normalmente 7 infralabiales, ocasionalmente 8, las primeras 4 o 5 en contacto con el primer par geniales, el cual es mucho más largo que el segundo; 19 hileras de escamas dorsales, 136-158 ($X = 147$) escamas ventrales en machos y 133-169 ($X = 148$) escamas ventrales en hembras; 36-70 ($X = 57$) esca-

mas subcaudales en machos y 39-64 ($X = 56$) escamas subcaudales en hembras; 221-172 ($X = 184.8$) conteo de segmentos totales en machos y 232-188 ($X = 206.4$) conteo de segmentos totales en hembras; LC/LRC = 0,400-0,126; LCa/LRC = 0,046-0,027; AC/LRC = 0,032-0,016; PS/LCa = 0,433-0,221; PSF/LCa = 0,359-0,164; LO/LCa = 0,211-0,132; LL/LCa = 2,25-0.71; AE/AF = 1,071-0,367. Dorso negro o gris oscuro, vientre blanco crema inmaculado, en la región occipital puede o no presentar un collar nucal blanco, rojo, naranja o amarillo crema, su coloración varía según su distribución geográfica. El collar nucal puede presentar variaciones en su forma (Figura 3) y prominencia haciendo que se presente un patrón de cambio continuo muy marcado en la variación de la forma del collar nucal con seis estados (Figura 4). La ausencia o presencia del collar nucal es independiente del sexo, tamaño o estadio de desarrollo.

La longitud total en machos varía entre 419-288 mm ($X = 335,11$) y en hembras entre 474-215 mm ($X = 326,42$).

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio demuestran que *Ninia atrata* es una especie polimorfica con un alto grado de variación intraespecifica dentro de sus poblaciones y distribución geográfica. Sin embargo, se desconoce hasta que punto esta variación nos esta revelando que existe una diferenciación y separación significativa entre las poblaciones, y si existe, ¿tiene esta alguna relevancia taxonómica? Esta pregunta nos remite a considerar, si la variación geográfica encontrada esta reflejando la plasticidad fenotípica de la especie en función del ambiente con el cual interactúa, o si por lo contrario, lo que refleja es la divergencia de las poblaciones locales en unidades evolutivas independientes. Para cualquiera de las dos consideraciones, en principio, hay que establecer qué papel esta jugando el flujo genético entre las poblaciones, ya que si existe flujo genético entre poblaciones locales, entonces todas estas evolucionan juntas, pero si hay poco flujo genético, cada población evoluciona de forma casi independiente (Slatkin 1994). Desafortunadamente, no existen datos o evidencia que demuestre algún tipo de flujo genético entre las poblaciones de *Ninia atrata*, ya sea entre las sub-poblaciones de las regiones Trans-Andina y Cis-Anadinas o entre poblaciones de las dos regiones, tan sólo se tiene evidencia que para sub-poblaciones Trans-Andinas en Santander las condiciones de forma y pigmentación naranja, roja y amarillo crema del collar nucal es compartida. De tal

manera que determinar si la variación se debe o no a la cantidad de flujo genético es poco acertado y más aun, establecer si este componente principal de la estructura poblacional está forzando a las poblaciones locales a evolucionar como unidades independientes, haciendo que estas se merezcan un nuevo nivel taxonómico de sub-especies. A pesar de esto, el flujo genético no es el único vector de variabilidad geográfica entre las poblaciones, la deriva genética, las tasas de mutación alélicas y la selección natural, a su vez son fuerzas que influyen directamente en la variabilidad, pero nuevamente para estas fuerzas de variación no se conocen datos hasta la fecha para las poblaciones de *Ninia atrata* en Colombia u otros países en los que está presente. Por otro lado, si nos restringimos estrictamente a la definición de Sneath & Sokal (1973) de clasificación taxonómica, podríamos argüir con facilidad que *Ninia atrata* debido a sus relaciones fenotípicas se podría dividir en dos sub-grupos o sub-especies, claramente distinguibles; la primera sub-especie estaría restringida a la región Trans-andina, y los caracteres que la definirían serían: presencia de collar en forma de W o collar nual que cubre en su totalidad las parietales sin sobrepasar a la frontal o postoculares; coloración del collar nual naranja, roja o amarillo crema, LC/LRC con media aproximada de 0,272, PS/LCa con media aproximada de 0,338, PFS/LCa con media aproximada de 0,338, LO/LCa con media aproximada de 0,154, LL/LCa con media aproximada de 1,74, LO/LL con media aproximada de 0,869, y AE/AF con media aproximada de 0,471. La segunda sub-especie estaría restringida a la región Cis-Andina y los caracteres que la definirían serían, presencia de collar nual con patrón de cambio continuo muy marcado en la variación de la forma del collar (Figura 4C-H), coloración del collar nual siempre blanca, LC/LRC con media aproximada de 0,253, PS/LCa con media aproximada de 0,299, PFS/LCa con media aproximada de 0,251, EL/LCa con media aproximada de 0,174, LL/LCa con media aproximada de 1,30 LO/LL con media aproximada de 1,035, y AE/AF con media aproximada de 0,517.

Sin embargo, al hacer este tipo de división taxonómica, ¿Realmente se está dilucidando la relación de variación geográfica entre las poblaciones de *Ninia atrata* y se da solución a su relevancia taxonómica? Al parecer no, lo único que se logra es aumentar el ruido en el análisis y la comprensión de las poblaciones *N. atrata*, debido a que al adjudicarse dos categorías taxonómicas más, se esta asumiendo que estas poblaciones son dos unidades evolutivas independientes pertenecientes a linajes propios y la evidencia disponible hasta la fecha no es lo suficientemente

robusta para sostener esta posibilidad. Sostener esta posibilidad con los datos actuales, genera la creación de categorías artificiales basadas en delimitaciones arbitrarias. El que solo se hayan encontrado diferencias significativas en los caracteres cuantitativos entre las poblaciones Cis-Andinas y Trans-Andinas, no implican que sean realmente distintas, tan solo se puede afirmar que son distinguibles y este no es un criterio suficiente para generar nuevas entidades taxonómicas, más aun, cuando no se ha aclarado si esta variación geográfica se debe a factores ecológicos, genéticos u de otro índole.

En conclusión, la variación geográfica en *Ninia atrata* según los datos disponibles hasta el momento, se debe considerar como variación intraespecífica, en la cual las poblaciones han sido sujetas a una fuerte cambio por parte del ambiente induciéndolas a poseer fenotipos muy concretos, con variaciones fenotípicas definidas y claramente diferenciables entre individuos de la especie y distinguibles entre las poblaciones de las regiones Cis-Andinas y Trans-Andinas, mostrando de este modo una variación ecotípica (Thorpe 1987), variación muy frecuente en organismo con baja movilidad o desplazamiento como lo son las serpientes (Gregory *et al.* en Seigel *et al.* 1987). Por otro lado, si se comparan los rangos generales de la especie con los de las poblaciones Cis-Andinas y Trans-Andina, y en verdad las poblaciones de estas dos regiones estuvieran divergiendo significativamente, se esperaría que los rangos de número de escamas ventrales, sub-caudales, conteo total de segmentos ventrales etc., se encontrarían sin solapamientos o por lo menos en los extremos de los rangos reportados para la especie, situación que no sucede, por lo contrario los rangos en general se encuentran contenidos o fuertemente sobrelapados, mostrándonos que aun estas sub-poblaciones hacen parte del población de *Ninia atrata*. Sin embargo, se recomienda realizar estudios en estas poblaciones sobre la caracterización de hemipenes y comparar sus relaciones morfométricas con las poblaciones venezolanas para las poblaciones Cis-Andinas. Así mismo realizar una prospección en la cuenca baja del río Magdalena así como en los llanos abiertos que abarcan a los departamentos Casanare, Arauca y Vichada y en los bosques húmedos de tierras bajas del Caquetá y Putumayo, ya que presumiblemente *N. atrata* está presente en estas localidades.

Comentarios adicionales

Al llevar a cabo la revisión de los ejemplares se observaron varias singularidades que vale la pena

señalar. En general las serpientes que presentaron el menor número y grado de singularidades fueron las serpientes correspondientes a las poblaciones Trans-Andinas. Estas serpientes presentaron segmentaciones aberrantes en la escama loreal, presentado de dos (MHUA 14491) a tres divisiones (MHUA 14481,14555), en ocasiones muy cercanas a la orbita ocular, semejando la presencia de una escama preocular. Las singularidades presentes en las serpientes de las poblaciones Cis-Andinas corresponden a malformaciones en la escama rostral, la cual presentaba un orificio a manera de foseta en el centro de la escama (ICN 10989) y a la parición de una segunda temporal del lado derecho, en la cual la primera escama temporal es notoriamente mas grande que la segunda (MLS 131 y ICN 11260). Sin embargo, para esta región biogeográfica se colectaron en el 2006 dos huevos de una postura obtenidos en San Martín, Meta, vereda la Castañeda, Palmeras del Meta, los cuales lograron eclosionar obteniendo dos neonatos de sexos opuesto, en el cual uno de ellos (ICN 11259 ♂) presentaba las infralabiales y supralabiales de la tres a la siete fusionadas con la postocular dividida en tres segmentos.

CONCLUSIONES

Ninia atrata es una especie que presenta un alto grado de polimorfismo en su patrón de coloración y forma del collar nuczal. En Colombia esta especie presenta una variación geográfica clara entre las poblaciones de las regiones geográfica Cis-Andinas y Trans-Andinas, siendo distinguibles por el patrón y pigmentación del collar nuczal y por sus relaciones morfométricas, tanto en machos como en hembras. Sin embargo, el que las poblaciones de las regiones geográfica Cis-Andinas y Trans-Andinas sean distinguibles una de otra, no es suficiente para sostener la adjudicación de dos categorías taxonómicas separadas (al menos a nivel subespecífico), ya que hay que establecer qué papel está jugando el flujo genético entre las poblaciones, la deriva genética, las tasas de mutación alélicas y la selección natural, para establecer si en verdad esta variación corresponde a dos entidades taxonómicas diferentes. Por tal razón, la variación geográfica observada en *Ninia atrata* debe ser considerada como una variación ecotípica dentro de los individuos de distintas poblaciones de esta especie, en la que se presentan variaciones fenotípicas definidas y claramente diferenciables entre los individuos de la especie y distinguibles entre las poblaciones de las regiones Cis-Andinas y Trans-Andinas

RESUMEN

Se describe la variación y distribución geográfica de Ninia atrata en Colombia basada en 128 ejemplares de mas de 24 localidades. Los ejemplares colombianos presentan un alto grado de polimorfismo en su coloración, mostrando una clara diferencia entre las poblaciones Cis-andinas y Trans-andinas, tanto en coloración del collar nuczal, como en su forma, prominencia y en siete de doce proporciones morfométricas. La variación encontrada en estas poblaciones colombianas sugiere una relevancia taxonómica. Sin embargo, teniendo en cuenta el tipo de datos disponibles hasta el momento, lo más prudente es conjeturar que Ninia atrata posee en Colombia una gran variación intraespecífica y dos formas fenotípicas distinguibles.

PALABRAS-CLAVE: Variación geográfica; Colombia; Colubridae; *Ninia atrata*.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor, maestro y amigo J.D. Lynch por permitirme hacer parte de sus pupilos y guiarme en mi primera aproximación hacia el universo desconocido de las serpientes, a P. Passos por ayudarme en mis primeras determinaciones, a J.J. Mueses-Cisneros y L.S. Garrido por sus consejos y oportunas intervenciones, a Sandy B. Arroyo por su colaboración con los mapas y estadísticos y su eterna paciencia y a mis queridos patrocinadores incondicionales M. Sierra y T. Angarita, sin ellos no hubiera llegado a ningún lado. De igual forma agradezco a la Universidad Nacional de Colombia por permitirme desarrollar y formar como biólogo, a YOLUKA, Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación por su apoyo, así mismo a los museos, colecciones y a sus curadores que brindaron material para este trabajo, J.D. Lynch, J.E. Espitia, J.C. Arredondo y a M.P. Ramírez Pinilla.

REFERENCIAS

- CASTAÑO-MORA, O.V.; CARDENAS, G.; HERNANDEZ, E.J.; & CASTRO, F. 2004. Reptiles en el Chocó Biogeográfico. In: Rangel-Ch., J.O. *Colombia diversidad Biótica IV: El Chocó biográfico/Costa Pacifica*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, p. 619.
- DOWLING, H.G. 1951. A proposed standard system of counting ventrals in snakes. *British Journal Herpetology*, 1:7-8.
- DUNN, E.R. 1935. The snakes of the genus *Ninia*. *Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of Americas*, 21(1):9-12.
- GREGORY, P.T.; MACARTNEY, J.M. & LARSEN, K.W. 1987. Spatial Patterns and Movements. In: Seigel, R.A.; Collins, J.T.; Novak,

- S.S. *Snakes. Ecology and Evolutionary Biology*. MacMillan Publishing Company, New York, Cap. 10, p. 366-395.
- GUHL, E. 1975. *Colombia: Bosquejo de su Geografía Tropical*. Instituto Colombiano de Cultura, Bogotá, p. 215.
- HALLOWELL, E. 1845. Description of reptiles from South America supposed to be new. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 2:241-247.
- LANCINI, A.R. 1979. *Serpientes de Venezuela*. Arimitano Editores C.A., Caracas, p. 135-136.
- LYNCH, J.D. 1979. The amphibians of the lowland tropical forest. In: Duellman (Ed.), *The South America herpetofauna: its origin, evolution, and dispersal*. Museum of Natural History, The University of Kansas, monograph 7, Cap. 8, p. 189-215.
- MCCRANIE, J.R. & WILSON, L.D. 1995. Two new species of colubrid snakes of the genus *Ninia* from Central America. *Journal of Herpetology*, 29(2):224-232.
- MORRONE, J.J. 2001. *Biogeografía de América Latina y el Caribe*. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina, ORCYT Sociedad Entomológica Aragonesa, SEA, Zaragoza.
- PEREZ-SANTOS & MORENO, A.G. 1988. Ofidios de Colombia. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino*, 7(1):15-31.
- ROZE, J.A. 1966. *La Taxonomía y Zoogeografía de los Ofidios de Venezuela*. Ediciones de la Biblioteca, Universidad Central de Venezuela, Caracas. 362 p.
- SARMIENTO, G. 1990. Las sábanas americanas. In: *Aspectos sobre su Biogeografía, Ecología, y Utilización*. Centro de investigaciones Ecológicas de los Andes Tropicales, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. p. 15-53.
- SAVAGE, J.M. & LAHANAS, P.N. 1991. On The Species Of The Colubrids Snakes Genus *Ninia* In Costarica And Western Panama. *Herpetologica*, 47(1):31-53.
- SAVAGE, J.M. 2002. *The Amphibians and Reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between Two Continents, between Two Seas*, The University of Chicago Press, Chicago, p. 616-622.
- SEIGEL, R.A. & FORD, N.B. 1987. Reproductive Ecology. In Seigel, R.A.: Collins, J.T.; Novak, S.S. *Snakes. Ecology and Evolutionary Biology*. MacMillan Publishing Company, New York, Cap. 8, p. 210-252.
- SLATKIN, M. 1994. Gene Flow and Population Structure en Ecological Genetics. In: Real, L.A. (Ed), *Ecological genetics*. Princeton University press, p. 3-17.
- SNEATH, P.A. & SOKAL, R.R. 1973. *Numerical Taxonomy*. Freeman, San Francisco, p. 100-120.
- THORPE, R.S. 1987. Geographic Variation: a synthesis of cause, data, pattern and congruence in relation to subspecies, multivariate analysis and phylogenesis. *Bulletin of Zoology*, 54:3-11.
- WILSON, L.D. & MEYER, J.R. 1985. *The Snakes of Honduras*. 2ª. ed. Milwaukee Public Museum, Biology & Geology, n.º. 6, 150 p.

Recebido em: 09.06.2008

Aceito em: 30.03.2009

Impresso em: 30.09.2009

ANEXO

Ejemplares examinados en este estudio. COLOMBIA: Amazonas (Leticia MLS 2511). Antioquia (Amalfi, Finca el Porvenir, La Cristalina 1050 msnm MHUA 14302, 14555; Amalfi, La Guayana MHUA 14414; Guadalupe, Campamento de los Cedros, EPM Porce II, MHUA; 14491, 14481; Guadalupe, Puentes de Acacias, Proyecto hidroeléctrico Porce II 700 msnm MHUA 14011; Medellín MLS 132). Boyacá (Puerto Boyacá, Puerto Romero, Las Quinchas ICN 7927; Santa María, Charco Largo ICN 10657).Caldas, (Samaná, Sitio Tasajos, confluencia río Tasajos 550 msnm ICN 10800-10802; La Victoria, El llano, Gravillera el Palmar MHUA14452;). Cundinamarca (Fusagasuga MLS 2486; Sasaima MLS 123, 127, 1994, 2239). Meta (San Martín, Vereda la Castañeda, Palmeras del Meta ICN10756-10787-ICN10916-10995-ICN11259, ICN11260; Villavicencio MLS 119, 120, 121, 122, 124, 125, 129, 131). Norte de Santander (Cúcuta, MLS 118; Zulia, Astillero MLS 126,1939). Santander (Barichara MLS 130, 1940; Bucaramanga MLS 2327,2328, UIS-R 0118, 0910, 1265; Escarpe occidental de la meseta de Bucaramanga UIS-R 0307; Florida Blanca, Agua Blanca, Finca la Esperanza UIS-R 0038; Florida Blanca, Unidad Residencial Colon UIS-R 1173, 1465; Sabana de Torres, Ciénaga de Paredes UIS-R 1277,1404, 1425; Sabana de torres, Km 36 140 msnm, series de campo JDL 28237-28240, 28850; San Vicente De Chucurí, Centro, Finca la Independencia 1378 msnm MHUA 14531). Tolima, (Mariquita ICN0072, ICN1380, ICN7168, ICN7927, ICN10657; Mariquita, VR 473; pendientes por catalogar con número ICN). Valle del Cauca (Bajo río Calima MLS 128).