



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE
VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS**

Revisión taxonómica y distribución geográfica del género
Bothrops (Wagler, 1824) en Venezuela.

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la Ilustre Universidad Central de Venezuela, por el bachiller **Douglas Alexander Silva Duarte** como requisito parcial para optar al título de Licenciado en Biología.


Tutor: Carmen Ferreira Marques

CARACAS, VENEZUELA

DICIEMBRE - 2016

ACTA

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el consejo de la escuela de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el Trabajo Especial de Grado titulado "Revisión taxonómica y distribución geográfica del género *Bothrops* (Wagler, 1824) en Venezuela", presentado por el Br. Douglas Alexander Silva Duarte, titular de la Cedula de identidad no. 18.710.032, a los fines de cumplir con el requisito para optar al título de Licenciado en Biología, consideramos que este trabajo cumple con los requisitos exigidos por esta casa de estudio y es aprobado en nombre de la Universidad Central de Venezuela por el jurado examinador, abajo firmantes, en la ciudad de Caracas al 1 día del mes de diciembre de 2016.



MERCEDES SALAZAR
JURADO PRINCIPAL
C.I.4770266

INSTITUTO DE ZOOLOGIA Y ECOLOGIA
TROPICAL (IZET)
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA



SALVADOR BOHER
JURADO PRINCIPAL
C.I.3805835

INSTITUTO DE ZOOLOGIA Y ECOLOGIA
TROPICAL (IZET)
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA



CARMEN FERREIRA MARQUES
TUTOR

C.I.4359157
INSTITUTO DE ZOOLOGIA Y ECOLOGIA
TROPICAL (IZET)
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

RESUMEN

La variación de caracteres se analizó con métodos univariados y multivariados en las especies de *Bothrops*: *B. atrox*, *B. venezuelensis* y *B. asper* en 93 localidades de Venezuela, provenientes de las colecciones Herpetológicas: MBUCV, MHNLS y MCN.

Se tomaron 13 distancias ubicadas en la región cefálica de los ejemplares, además de características de coloración y patrones de escamación. Estas especies mostraron solapamiento en la escamación, siendo la característica más distintiva la coloración ventral y el ancho de la banda post-ocular, las cuales se estimaron mediante el número de escamas ocupadas por esta banda, encontrando que la especie *B. venezuelensis* fue la que presentó la banda de mayor grosor con aproximadamente 2,5 escamas de ancho, y la coloración ventral más distintiva (región ventral completamente oscura). Los ejemplares *B. asper* presentaron una banda post-ocular de $\frac{1}{2}$ escama de ancho y *B. atrox* con un banda de 1,5 escamas, esta última especie, presentó un patrón de coloración basado en rectángulos distribuidos por toda la región ventral del animal.

Se realizaron análisis de correspondencias y Discriminantes utilizando las 13 distancias tomadas, con la finalidad de separar las (3) especies y determinar las variables más significativas en la separación de estas, encontrando que las variables más significativas fueron la: DCC, DAC, DCR. Las mismas especies presentaron gradientes altitudinales propios en algunos estados del país, tal es el caso de la especie *B. asper* que se distribuye en el estado Zulia desde 300 a 1000 msnm. Por otra parte, en otros estados del país no fue posible establecer sus gradientes altitudinales, debido a la falta de material.

B. atrox se encuentra distribuida altitudinalmente al Sur del país, específicamente en el estado Amazonas entre 100 a 950 msnm, al Norte del país, su distribución es más elevada encontrándose desde 300 a 1400 msnm y por último la *B. venezuelensis* es una especie de tierras altas, encontrándose entre 700 a 1700 msnm. En otro aspecto, las poblaciones *B. asper* del estado Miranda son más similares a la especie *B. atrox* según las características de coloración, escamación y banda post-ocular.

Palabras claves: *Bothrops asper*, *Bothrops atrox*, *Bothrops venezuelensis*, *Bothropoides*, *Bothriopsis*, *Bothriechis*, *Bothrocophias*, *Crotalus*, *Lachesis*, *Porthidium*, morfometría geométrica, nicho ecológico, *Rhinocerophis*, simpatria.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la luz para perseverar durante toda la carrera, evitando mis tropiezos, y ayudándome a levantarme cada vez que cayera. Por darme una familia unida que me brindara el apoyo constante para centrarme en mí meta.

A mis padres Xiomara y Jairo por educarme con amor al trabajo, constancia y con su ejemplo, para ser de mí una mejor persona, enseñándome siempre que la felicidad se encuentra con el esfuerzo y la satisfacción que te producen vencer los obstáculos en el camino y también me enseñaron que todo lo que quieras en la vida lo puedes conseguir. Gracias padres por apoyarme siempre.

A mis hermanos Jairo y Yaideri por darme alegría, y por motivarme siempre a seguir adelante.

Agradezco a la Universidad Central de Venezuela por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas en su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco también a mi tutora de tesis Carmen Ferreira por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimientos científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

A mis Jurados profesores: Salvador Boher, Mercedes Salazar, Hedelvi Guada y Edwin Infante por regalarme su tiempo, su amistad y sus amplios conocimientos para la elaboración de esta tesis, y aunque ya no está con nosotros físicamente agradezco también al profesor Gerardo Cordero† por sus consejos su ayuda en la elaboración de este trabajo.

A los curadores del Museo de Historia Natural la Salle (MHNLS), Licenciados Ygrein Ross y Fernando Rojas, al curador Lic. Hiram Moreno del Museo de Ciencias Naturales (MCN), por permitirme usar sus instalaciones, su tiempo, por facilitar el material biológico para los experimentos, con mucha disposición y estar siempre dispuestos a ayudarnos.

Y para finalizar, también agradezco a todos los que fueron mis compañeros de clase durante todos los semestres de la facultad ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	VII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	5
3. OBJETIVOS.....	8
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
5.1 Descripción de las especies de <i>Bothrops</i> reportadas para Venezuela.....	14
5.1.1 Descripciones <i>B. asper</i> basadas en el material revisado.....	15
5.1.2 Descripciones <i>B. atrox</i> basadas en el material revisado.....	17
5.1.1 Descripciones <i>B. venezuelensis</i> basadas en el material revisado.....	20
5.2 Ejemplares con problemas de identificación.....	21
5.3 Material identificados en colecciones.....	22
5.5 Tratamiento estadísticos.....	25
5.5.1 Separación de especies.....	26
5.5.2 Dimorfismo Sexual:.....	29
5.5.3 Banda post-ocular.....	31
6. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES DE BOTHROPS EN VENEZUELA.....	34
7. GRADIENTES ALTITUDINALES DE LAS ESPECIES DE BOTHROPS.....	36
8. Nicho potencial de las especies de <i>Bothrops</i>	38
8.1 Nicho potencial de <i>B. asper</i>	38
8.2 Nicho potencial de <i>B. atrox</i>	39
8.3 Nicho potencial de <i>B. venezuelensis</i>	40
9. CONCLUSIONES.....	42
10. RECOMENDACIONES.....	43
11. REFERENCIAS.....	44

12. ANEXOS.....	50
-----------------	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Escamación cefálica de un colúbrido típico	10
Figura 2 Esquema de las medidas cefálicas que se tomaron en las especies de <i>Bothrops</i>	13
Figura 3. Análisis de Correspondencia para todas las especies: <i>B. asper</i> (cuadrado marrón); <i>B. atrox</i> (Rombo verde); <i>B sp.</i> (cruz azul) y <i>B. venezuelensis</i> (circulo negro).	26
Figura 4. Distribución geográfica de <i>Bothrops</i> . <i>B. asper</i> (círculos rojos), <i>B. atrox</i> (triángulo azul).	35
Figura 5. Distribución geográfica de <i>B. venezuelensis</i> (cuadrado verde).	36
Figura 6. Nicho potencial de <i>B. asper</i>	39
Figura 7. Nicho potencial de <i>B. atrox</i>	40
Figura 8. Nicho potencial de <i>B. venezuelensis</i>	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de las especies de <i>Bothrops</i> por características de coloración y banda post-ocular	24
Tabla 2. Análisis de correspondencia. Autovalores de cada eje.....	25
Tabla 3. Análisis discriminante. Autovalores y el porcentaje de varianza explicada de cada eje.....	27
Tabla 4. Valores de las variables de <i>Bothrops</i> en cada eje	27
Tabla 5. Número de individuos (N), promedio (Media), y desviación estándar (DE) de las variables significativas de las especies de <i>Bothrops</i>	28
Tabla 6. Clasificación de las especies de <i>Bothrops</i> mediante el análisis Discriminante	28
Tabla 7. Análisis de correspondencia. Autovalores de cada eje.....	29

Tabla 8. Análisis discriminante. Autovalores de cada eje.....	30
Tabla 9. Valores de las variables de <i>Bothrops</i> en cada eje	30
Tabla 10. Número de individuos (N), promedio (Media), y desviación estándar (DE) de las variables significativas de las especies de <i>Bothrops</i> por sexos.	31
Tabla 11. Clasificación de las especies de <i>Bothrops</i> por sexos mediante el análisis Discriminante.	31
Tabla 12. Análisis de correspondencia. Autovalores y el porcentaje de varianza explicada de cada eje	32
Tabla 13. Análisis discriminante. Autovalores y el porcentaje de varianza explicada de cada eje.....	32
Tabla 14. Valores de las variables de <i>Bothrops</i> en cada eje.....	32
Tabla 15. Número de individuos (N), promedio (MEDIA), y desviación estándar (DE) de las variables significativas de las especies de <i>Bothrops</i> banda post-ocular.....	33
Tabla 16. Clasificación de las especies de <i>Bothrops</i> banda post-ocular mediante el Análisis discriminante.....	33

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Tabla de Medidas cefálicas de los ejemplares de las especies de <i>Bothrops</i> estudiados.....	50
Anexo 2. Tabla de Estadísticos Básicos (MEDIA y desviación estándar DE) de las medidas cefálicas de los ejemplares de las especies de <i>Bothrops</i> estudiados.....	53
Anexo 3. Tabla de la Morfología externa (medidas corporales) de los <i>Bothrops</i> estudiados.....	54
Anexo 4. Tabla de los Tipos y número de escamas contabilizados en los ejemplares de <i>Bothrops</i> estudiados.....	58
Anexo 5. Tabla de las localidades de los ejemplares de las especies de <i>Bothrops</i> estudiados.....	61
Anexo 6. Prueba de normalidad de las medidas cefálicas evaluadas.....	64
Anexo 7. Prueba de Homogeneidad de varianza	64

1. INTRODUCCIÓN

La familia Viperidae, taxonómicamente, está conformada por alrededor de 329 especies de serpientes venenosas, distribuidas ampliamente en las zonas Tropicales y Templadas a excepción de Australia y Madagascar. Actualmente, dentro de ésta región se conocen 56 taxas formalmente descritas (considerando especies y subespecies), agrupadas dentro de nueve géneros: *Bothrops*, *Bothropoides*, *Bothriopsis*, *Bothriechis*, *Bothrocophias*, *Crotalus*, *Lachesis*, *Porthidium* y *Rhinocerophis* (Campbell y Lamar 2004; Fenwick y col. 2009).

El tamaño varía de pequeño en algunas especies del género *Porthidium* (600 a 900 mm), a especies de grandes tamaños (1500 a 3500 mm) de los géneros *Bothrops* y *Lachesis* (Uetz y Hosek 2015).

Las serpientes de esta familia exhiben una gran adaptabilidad ecológica, pudiendo encontrar especies de hábitos terrestres, arbóreos semi-acuáticos, de hábitos diurnos o nocturnos e incluso combinados. Se les puede encontrar en ecosistemas tan variados como, regiones xerofíticas, sabanas, y bosques lluviosos de tierras bajas hasta bosques nublados de altura (Natera y col. 2015).

El género *Bothrops* es el que presenta mayor diversidad en el continente americano con más de 42 especies (Salomão y col. 1997, Wüster y col. 1999, Wüster y col. 2002 a, Fenwick y col. 2009).

Se caracteriza por tener la cabeza ancha y esbelta que se destaca claramente del cuello, con un hocico agudo sin elevación y la maxila con uno o dos pares de colmillos perforados por un canal (Roze 1966). Presentan un cuerpo sub-cilíndrico, comprimido lateralmente, delgado a grueso; cola corta o moderada (14 a 20%) no prensil o prensil y el ojo de tamaño moderado, con la pupila vertical.

Las escamas cefálicas son pequeñas y numerosas, lisas o aquilladas. Se puede distinguir escamas grandes supra-oculares, usualmente hay más sobre el hocico, formando el canthus entre la rostral y la supra-ocular (Roze 1966). Entre el ojo y la apertura nasal se encuentra la foseta lacrimal, en contacto o separada de la segunda escama supra-labial (Roze 1966). Campbell y Lamar (2004), reportan que el número de escamas inter-supra oculares pueden variar de 3 (*B. atrox*, *B. brazili*, y *B. lojanus*) a 14 (en algunos ejemplares de *B. cotiara* y *B. venezuelensis*). Por lo general hay de 7-9 escamas supra-labiales (*B. cotiara*, *B. pictus*, y *B. roedingeri* pueden tener 11 o más). Presentan de 9-11 infra-labiales; 21-29 hileras de escamas dorsales. El número de

ventrales se encuentra entre 139-240. Las escamas sub-caudales oscilan entre 30-86 generalmente divididas.

El género ocupa una gran diversidad de ambientes, que ha sido relacionado con las modificaciones óseas, que le permiten un ataque más eficaz para su alimentación y defensa en estos ambientes. Estas modificaciones óseas son: los huesos faciales móviles, el ectopterigoide (transpalatino) extendido a la mandíbula, el supra-temporal presente, los premaxilares endentados y los huesos maxilares cortos, pero móviles que soportan un par de colmillos muy alargados acanalados internamente, biselados en la punta y capaces de inyectar veneno (Natera y col. 2015).

La mandíbula carece de huesos coronoides, por lo tanto, los huesos mandibulares como los maxilares, pterigoides y palatinos son muy flexibles. Los huesos cuadrados son alargados y posteriormente inclinados, articulados con el cráneo y la mandíbula, lo cual permite el descenso de esta. (Natera y col. 2015).

Otras características del género son la ausencia de las cinturas escapular y pélvica interna y externamente. La presencia de más de 300 vértebras y las hipapófisis desarrolladas a lo largo de la columna vertebral (Lancini 1979).

Se reportan diferencias de tamaño entre las especies, lo cual puede ser considerada como una característica para diferenciarlas. Campbell y Lamar (2004) indican que, algunas especies son pequeñas, rara vez superior a 50-70 cm de longitud total, mientras que algunas pueden llegar a 200 cm o más. También se reportan que la mayoría de los miembros del género *Bothrops* tienen un canto rostral bien definido y un hocico que puede presentar formas variadas, lo cual es considerado como una característica taxonómica de cada especie (Campbell y Lamar 2004).

El estudio de los hemipenes evertidos, puede proporcionar información adicional para la identificación taxonómica. Los hemipenes evertidos pueden o no cubrir las escamas 8-11 subcaudales en la mayoría de especies de *Bothrops*. Los lóbulos puede ser sub-cilíndricos (*B. atrox*, *B. alternatus*), moderadamente atenuados (*B. asper*, *B. complejo neuwiedi*), o muy atenuados (*B. brazili*). Las espinas tienden a estar confinadas principalmente de la mitad a dos tercios de los lóbulos. La mayoría de las especies tienen 50 a 70 espinas medianas y grandes en cada lóbulo (Campbell y Lamar 2004).

Bothrops se distribuye desde México hasta Argentina y se destaca por ser el más diverso de la subfamilia Crotalinae (Folleco-Hernández, 2010). Es un grupo básicamente suramericano con un representante en Centroamérica. Este género habita desde el nivel del mar hasta unos 2.100 m de altitud (Natera y col. 2015).

Las especies del género son básicamente de hábitos terrestres, aunque los juveniles trepan frecuentemente y ocasionalmente también los adultos, otras pueden ser terrestres-arborícolas. Presentan gran agilidad y son esencialmente nocturnas, aunque bajo ciertas circunstancias (de temperatura, humedad) pueden tener actividades diurnas (Natera y col. 2015). Amaral (1927) señaló que *B. insularis* es activa durante el día, mientras que especies al norte (*B. asper*) y el sur de Sur-América (*B. alternatus*, *B. ammodytoides*, *B. complejo newwiedi*) así como otras especies del género, tienden a ser menos activas durante los meses más fríos.

Habitan en una gran variedad de ambientes, desde áreas abiertas como sabanas a zonas boscosas, aunque prefieren diversos ambientes arbolados como bosques deciduos y bosques ribereños asociados a la gran abundancia y variedad de presas como artrópodos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Estos ofidios cazan a sus presas ayudados en gran medida por su coloración críptica y por las fosetas termo-receptoras, que les permite camuflarse con el ambiente y acechar las presas sin ser detectadas. Además, pueden exhibir una gran variedad de estrategias anti-depredatorias como la coloración críptica, vibración de la cola, inflamación corporal, mordida, esconder la cabeza bajo el cuerpo, mayor triangulación de la cabeza, entre otros (Natera y col. 2015).

La variabilidad en los venenos no sólo se encuentra entre las especies de una misma familia, sino que se han evidenciado diferencias intra-específicas entre poblaciones de distintas zonas geográficas. Esto trae como consecuencia, que los venenos de las diferentes especies y entre los individuos de una misma especie produzcan distintos efectos locales y sistémicos, requiriendo un tratamiento clínico distinto para cada caso (Pirela y col. 2006).

Algunas especies de este género (*B. asper* y *B. atrox*) son reportadas como responsables de la mayoría de los envenenamientos en humanos en Sudamérica. En Colombia por ejemplo *B. atrox* y *B. asper* están implicados entre un 50-70% de los accidentes ofídicos reportados (Folleco-Hernández 2010). En Venezuela el mayor número de accidentes es causado por especies del género *Bothrops* (*B. venezuelensis*, *B. asper*), con un porcentaje alrededor del 80% y en menor porcentaje por otros géneros como *Bothriechis*, *Bothriopsis* y *Porthidium* (Rodríguez y Omanha 1999).

La reproducción es vivípara placentotrófica, con un número de crías que puede variar de 30 o más en un parto. Vitt (2009) reporta que la mayoría de las especies parecen ser longevas y se reproducen en ciclos de 2 a 3 años, con excepción de las especies en hábitats con alta densidad de presas. Las especies más pequeñas producen menos huevos o menos crías que las especies más grandes.

Estudios filogenéticos y biogeográficos indican que el grupo *Bothrops*, probablemente, constituye un único linaje que llegó a América del Sur hace 13 millones de años (Mioceno medio). Incluso se propuso un origen más antiguo, antes de la existencia de conexiones con América Central a través del estrecho de Panamá.

Wüster y col. (2008) propusieron un origen reciente de *Crotalíneos* en Estados Unidos (en relación con los representantes de Asia), esto se explica por el evento de colonización por el estrecho de Bering entre finales del Oligoceno y el Mioceno temprano, por el cual pudieron haber llegado a este país. La colonización pudo ser seguida por un rápido proceso de diversificación adaptativa, permitiendo la diversidad morfológica y ecológica de estos *Crotalíneos* (Martins y col. 2001; Wüster y col. 2002 a, 2008).

Estudios filogenéticos, han reportado que el género es un grupo parafiletico (Fenwick 2009; Carrasco y col. 2012). Fenwick (2009) reconoce como taxones válidos *Bothriopsis* y *Bothrocophia*, definiendo algunas sinapomorfías para *Bothriopsis* como: las pleuroapofisis de la vértebras media-caudales en contacto distalmente, los procesos de la coana del palatino, posteriormente posicionados, la cola prensil y la coloración verdosa.

Carrasco y col. (2012) sugieren un enfoque diferente al de anterior autor y reconocen como válido al género *Bothrocophias*, además incluyen a *Bothropoides*, *Rhinocerophis* y *Bothriopsis* como sinonimia de *Bothrops*. Estos autores definen 5 sinapomorfías, 4 no homoplásticas del género *Bothrops* que son o las cuales son: espacio inter-orbital/ancho máximo entre la cabeza, ancho mínimo entre las escamas frontal/longitud de la escama frontal, inter-nasales en contacto y forma del hueso parietal.

Las especies de *Bothrops* representan un problema en relación a su estatus taxonómico, debido a la gran cantidad de sinapomorfías que presentan. Actualmente existe un gran problema con el complejo *atrox*, este una gran cantidad de especies tales como, *B. atrox*, *B. marajoensis*, *B. leucurus*, *B. colombiensis*, *B. isabelae*, *B. moojeni*, *B. caribbaeus* y *B. asper*, a pesar de pruebas mitocondriales y de ADN, no se ha podido establecer de manera satisfactoria la separación de especies (Santos 2014).

En Venezuela para el género *Bothrops* se reportan las siguientes especies: *B. colombiensis*, *B. isabelae*, *B. lanceolatus*, *B. atrox*, *B. asper*, *B. brazili*, *B. venezuelensis*, *B. taeniatus*, *B. bilineatus* y *B. medusa* según los autores consultados (Navarrete y col., 2009, Natera y col. 2015; Campbell y Lamar 2004).

Siguiendo la clasificación de Carrasco y col. (2012), las especies *B. colombiensis*, *B. isabelae*, *B. lanceolatus* están en sinonimia con *B. atrox*. Las especies *Bothriopsis*

bilineatus y *Bothriopsis medusa* se incluyen bajo la sinonimia de *Bothrops*. Cabe mencionar que también se reporta el género *Bothriechis schlegelii* en el estado Táchira (Lancini 1979).

Las especies *Bothrocophias colombianus*, no se encuentra en Venezuela, se le conoce como *Equis colorada* de Munchique y se distribuye en Colombia, localidad tipo del Cauca, (Campbell y Lamar 2004).

2. ANTECEDENTES

En Venezuela la Familia Viperidae está representada por los géneros *Lachesis*, *Crotalus* y *Bothrops*. Recientemente este último género, fue dividido en cuatro géneros que incluyen *Porthidium*, *Bothriechis*, *Bothriopsis* y *Bothrops* (Campbell y Lamar 2004, Navarrete y col. 2009).

La situación taxonómica supra-específica parece contar con el consenso de varios autores. Sin embargo, el género *Bothrops* representa un grupo que ha sido ampliamente estudiado debido a los problemas de identificación de las especies, las cuales presentan características muy similares.

Los trabajos taxonómicos sobre este género en Venezuela fueron realizados en ejemplares depositados en colecciones herpetológicas por Roze (1966), el cual describió 7 especies de *Bothrops*, utilizando las siguientes características morfológicas: número de escamas (escamación cefálica, escamas ventrales, dorsales, sub-caudales), patrones de coloración y sus áreas de distribución. Las subespecies y especies reportadas por Roze (1966) fueron: *Bothrops atrox atrox*, *Bothrops bilineatus*, *Bothrops lansbergii venezuelensis*, *Bothrops lichenosus*, *Bothrops medusa*, *Bothrops neglectus*, *Bothrops schlegelli*. Además hizo referencia a dos especies (*B. pifanoi* y *B. venezuelae*) descritas por Sandner y Romer (1961) y Sandner (1961).

Según las últimas revisiones del género realizadas por Fenwick (2009) y Carrasco y col. (2012), las especies descritas por Roze (1966), han presentado los siguientes cambios taxonómicos: *Bothrops lansbergii venezuelensis* fue separada del género y nombrada como *Porthidium lansbergii venezuelensis* mientras que *Bothrops schlegelli* fue nombrada como *Bothriechis schlegelli*. Por su parte *Bothrops neglectus* sigue estando en el género *Bothrops*, pero ahora como *B. brazilli*.

Sandner-Montilla (1961) describe una nueva especie endémica para Venezuela, conocida como *B. venezuelae* proveniente del Parque Nacional el Ávila (Waraia Repano), sector Boca de Tigre. Hallado en el borde de una quebrada afluente del Rio Catuche a 1820 m de altura.

Sandner-Montilla (1979 a) incluye a *B. colombiensis* como sinonimia de *B. lanceolatus* basado en la semejanza que presentan estas especies, siendo esta última endémica de las Antillas Menores. En el mismo año describe una nueva especie para los Llanos Venezolanos, *B. isabelae* proveniente de la ciudad de Guanare (estado Portuguesa), a partir de descripciones de ejemplares vivos mantenidos en cautiverio.

Sandner-Montilla (1981; 1990) también describe *B. lanceolatus aidae*, proveniente de la selva de Guatopo, estado Miranda y la subespecie *B. lanceolatus nacaritae* de la región de Cariprima, al norte de Valencia (estado Carabobo).

Actualmente, ambas subespecies se consideran sinonimias de *B. atrox*, debido a que las localidades de Valencia y de Guatopo forman parte de la Cordillera de la Costa, área de distribución de *B. atrox*. (Campbell y Lamar, 2004).

Markezich y Taphorn (1993) (citados por Campbell y Lamar 2004) estudiaron las variaciones morfológicas de algunas poblaciones de *Bothrops* en Venezuela, concluyendo que *B. isabelae* (Sandner-Montilla 1979) no era un taxón válido y lo incluyeron en la sinonimia de *B. atrox*.

Por su parte, Salomão y col. (1997) incluyeron en sus análisis filogenéticos del género *Bothrops* a *B. isabelae* y concluyeron que se trataba de una población correlacionada con el grupo *B. atrox*.

Otros estudios craneométricos realizados en las especies *B. asper*, *B. atrox* y *B. yarará* (Brattström 1964 y Campbell y Lamar 2004) encuentran diferencias en los huesos frontales, que presentan una superficie dorsal ligeramente cóncava y son más largos que anchos. También encontraron diferencias en los huesos pterigoides.

La distribución de las especies de *Bothrops*, también ha sido estudiada en nuestro país, debido a la simpatria que presentan algunas especies. Tal es el caso de *B. asper* y *B. atrox*, las cuales son simpátricas en el estado Portuguesa, específicamente en la región del piedemonte a una altitud de 300 msnm (Schargel y García-Pérez 1999).

Mijares Urrutia y Arends (2000) señalaron que *B. venezuelensis* habita el bosque semi-decíduo en el estado Falcón, además de indicar su aparente simpatria con *B. colombiensis*.

Rivas, y col. (2012) tomando en cuenta el área de distribución señalada por Campbell y Lamar (2004) para *B. atrox* y *B. asper* en la Cordillera de la Costa, reconocen a las poblaciones de las localidades de Valencia y Guatopo como *B. asper*, con la excepción de las poblaciones de la selva nublada considerada por los autores

como *B. venezuelensis*. Estos autores no toman en cuenta las especies *B. colombiensis*, *B. lanceolatus* y *B. isabelae* como especies válidas y consideran necesario análisis sistemáticos comparativos que involucren tanto la evidencia morfológica y molecular a partir de muestras de las localidades tipo.

Amaral (1955, citado en Campbell y Lamar 2004) sugirió que *B. lanceolatus* y *B. caribbaeus* son la misma especie y ambas están presentes en Venezuela, lo que incrementa la situación de incertidumbre respecto a la clasificación de ciertas poblaciones venezolanas atribuidas a *B. asper* o *B. atrox*.

También existen controversias en la identificación: *B. asper*, *B. atrox*, *B. colombiensis* y *B. isabelae* en las tierras bajas al norte de Venezuela. *B. colombiensis* se distribuye al norte del Río Orinoco (Lancini 1979), siendo su localidad tipo Colombia. Sin embargo, Roze (1959) identificó un error en la descripción de la localidad tipo, ya que esta fue en Venezuela y no en Colombia. Posteriormente, algunos autores (Harding y Welch 1980, Hoge y Hoge 1981) informaron que el territorio de esta especie se extendía hacia el noreste de Colombia.

Actualmente se ha utilizado una técnica conocida como morfometría geométrica, la cual permite explorar en mayor profundidad las relaciones evolutivas entre las diferentes entidades biológicas del género *Bothrops*. Ceballos y col. (2012) utilizando esta metodología reportan que existe dimorfismo sexual en la forma y tamaño de la cabeza de *B. asper*, indicando que las hembras presentan cabezas de mayor talla que la de los machos de la misma longitud.

Estos análisis permiten además, estudiar la posibilidad que algunas especies sean variantes de una clina geográfica, en especial de aquellas provenientes de áreas de simpatria, lo que podría ayudar a definir las especies que viven en los diferentes pisos altitudinales, ya que representaría un criterio importante para determinar las distribuciones de cada especie. Por ejemplo, se reporta para Venezuela que *B. asper* se encuentra a 2500 msnm (Lancini 1979) y *B. atrox* habita desde los 1280 msnm en la Gran Sabana (estado Bolívar), no obstante Schargel y García-Pérez (1999) reporta estas especies a 300 msnm en el estado Portuguesa. *B. venezuelensis* es considerada una especie de tierras altas que se puede encontrar entre los 1000 a 2200 msnm aunque se tienen registros hasta 2800 msnm (Campbell y Lamar 2004), pero además Manzanilla y col. (1996) la reportan desde los 700 msnm en el Parque Nacional Henri Pittier, estado Aragua.

Los análisis filogenéticos, moleculares y de la composición del veneno, han sido de gran ayuda para dilucidar la controversia que existe en este género. En cuanto a los análisis filogenéticos del género, Solomon y col. (1997) y Carrasco y col. (2012) sugieren que el grupo *B. atrox* es monofilético. Wüster y col. (1997, 1999), reportan

que las relaciones filogenéticas de grupo *B. atrox*, muestran inconsistencias en la identificación de los linajes mitocondriales y en la clasificación taxonómica, debido al parafiletismo entre las especies *B. atrox*, *B. moojeni*, *B. leucurus*.

Calvete y col. (2009) basado en análisis proteómico de venenos, encuentra una mayor correspondencia entre el veneno *B. colombiensis* con el de *B. asper*.

La información examinada en la literatura citada, indica que es necesario y prioritario hacer revisiones más detalladas para la determinación plena de las variaciones geográficas de las características morfológicas de las especies de *Bothrops* en Venezuela y su distribución, cuyo análisis y clarificación se abordará en este estudio.

3. OBJETIVOS

3.1 General:

Contribuir a la caracterización taxonómica y distribución geográfica de las especies del género *Bothrops* (Wagler, 1824) en Venezuela.

3.2 Específicos:

- 1.- Describir las especies con base a caracteres morfológicos externos, (escamación y patrones de coloración) y morfometría cefálica.
- 2.- Determinar la distribución geográfica de las especies del género *Bothrops*
- 3.- Establecer la distribución en un gradiente altitudinal de las especies del género *Bothrops*

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Revisión de las colecciones herpetológicas

Se examinaron y midieron (140) ejemplares adultos de ambos sexos de *Bothrops* provenientes de 93 localidades en territorio venezolano (Anexo III). Dichos ejemplares se encuentran depositados en las siguientes instituciones venezolanas (acrónimos de los museos y colecciones según Bisbal y Sánchez 1997): Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela, Caracas (MBUCV), Museo de Historia Natural La Salle, Caracas (MHNLS) y Museo de Ciencias Naturales, (MCN).

La identificación del sexo, se realizó a través de los hemi-penes en los machos y el conteo de las escamas sub-caudales, las cuales fueron más abundantes en los machos (Campbell y Lamar 2004). Los machos juveniles de *Bothrops* presentan en el borde distal de la cola, una tonalidad amarilla (*B. atrox*) y rojiza (*B. venezuelensis*). Las hembras juveniles no presentan esta coloración. En el estadio adulto dicha coloración se pierde por lo cual la diferenciación de sexos se realiza mediante el conteo de las escamas y el patrón de pigmentación en las escamas supra-labiales ya que son más abundantes en los machos.

Para la identificación taxonómica de los ejemplares se utilizaron las claves de identificación de Roze (1966), Lancini (1979) y las Claves de Identificación para Serpientes Venenosas propuestas por Campbell y Lamar (2004).

4.2 Morfología externa

4.2.1 Escamación y descripción de los patrones de coloración:

La escamación externa comprende la característica más importante en la identificación de las serpientes, debida a su facilidad de observación y su gran variabilidad. Se contabilizaron las propuestas por Roze (1966), Lancini (1979) y Campbell y Lamar (2004) (Fig. 1). De estas se consideraron:

1. Escamas ventrales.
2. Hileras de escamas dorsales.
3. Escamas sub-caudales derechas.
4. Escamas supra-labiales.
5. Escamas infra-labiales derechas.
6. Escamas pre-oculares.

7. Escamas inter-nasales.
8. Escamas post-oculares.
9. Escamas loreales.

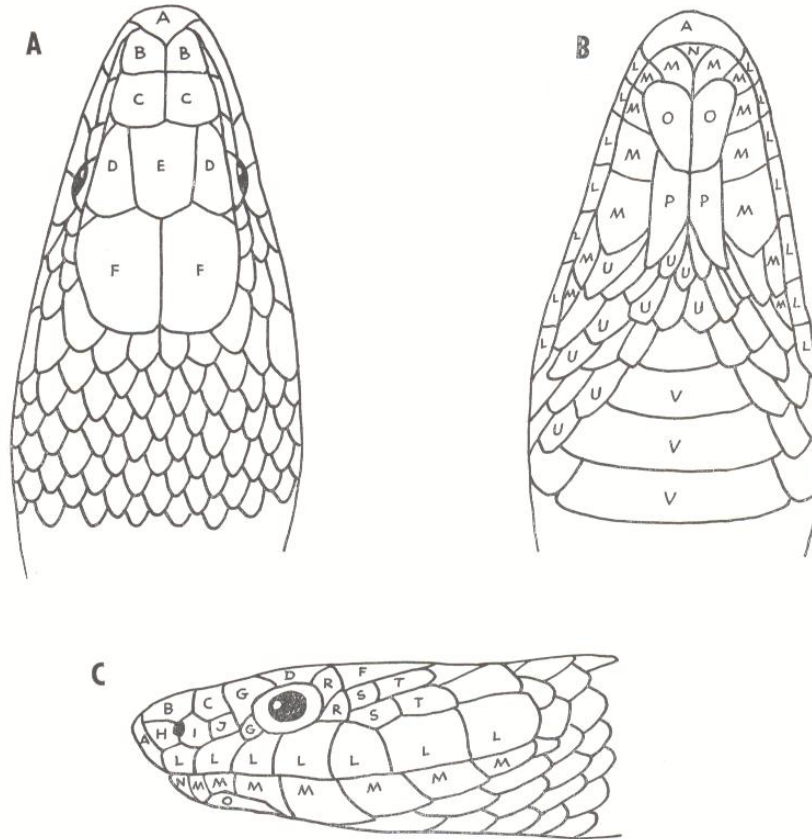


Figura 1. Escamación cefálica de un colúbrido típico. A) Aspecto dorsal; B) Aspecto ventral; C) Aspecto laterales. (A, escama rostral; B, escamas supranasales o internasales; G, escamas preoculares; J, escamas loreales; L, escamas supralabiales; M, escamas infralabiales; N, escama mental o sinfisial; R, escamas postoculares; V, escamas ventrales (Roze 1966).

Adicionalmente se realizaron descripciones de los patrones de coloración presentes en cada grupo y se observaron el número de manchas sobre la cola.

4.3 Medidas cefálicas

Se evaluaron (13) medidas cefálicas (Fig. 2) siguiendo el estándar propuesto por Hoyos y col. (2003). Todas las medidas, expresadas en mm, fueron tomadas empleando un calibrados digital (vernier), marca Mitutoyo con 0.01 mm, de apreciación. Las medidas se realizaron en ejemplares adultos y en buen estado, para facilitar la ubicación de los puntos extremos de las medidas y minimizar los errores

en las mediciones. Una vez realizadas las medidas, se calcularon las medias (MEDIA) y desviaciones estándar (DE). Las mismas se detallan en la siguiente lista:

(DCC): Distancia desde la inserción de la escama rostral hasta la cloaca.

(DIC): Distancia entre la inserción de los colmillos.

(DEO): Distancia entre canto externo de los ojos.

(DIO): Distancia entre canto interno de los ojos.

(DPN): Distancia entre borde posterior de narinas.

(DAN): Distancia entre borde anterior de narinas.

(DES): Distancia externa entre los bordes más extremos posteriores de las escamas Supra-oculares.

(DAF): Distancia entre borde anterior de fosetas.

(DAC): Distancia entre los bordes más agudos de los huesos cuadrados.

Y los promedios calculados de las siguientes distancias:

(DFS): Promedio entre las distancias derecha e izquierda desde el borde posterior de foseta y extremo posterior de la escama supra-ocular.

(DCR): Promedio entre las distancias derecha e izquierda desde el borde más agudo del hueso cuadrado a la inserción de la escama rostral.

(DPSR): Promedio entre las distancias derecha e izquierda desde el extremo posterior de la escama supra-ocular a la inserción de la escama rostral.

(DASR): Promedio entre las distancias derecha e izquierda desde el extremo anterior de la escama supra-ocular a la inserción de la escama rostral.

La información correspondiente a cada uno de los ejemplares examinados fue organizada en una base de datos contentiva de los siguientes campos: Museo, número de catálogo, Género, especie, sexo, estado, localidad de captura, altitud (msnm.), coordenadas geográficas, medidas morfométricas externas, medidas cefálicas, escamación y observaciones de catálogo.

4.4 Tratamiento estadístico de los resultados

Todos los análisis estadísticos en este estudio se llevaron a cabo mediante el uso del paquete estadístico Past 3 versión 1.0.0.0.

A fin de determinar variaciones geográficas entre las distintas poblaciones de las especies es necesario evaluar la existencia de dimorfismo sexual y así garantizar que las diferencias observadas respondan exclusivamente a la divergencia evolutiva y no a las variaciones intra-poblacionales relacionadas con el desarrollo diferencial de machos y hembras.

En primer lugar y con fines estrictamente descriptivos, se analizaron las diferencias morfológicas entre machos y hembras mediante la estimación de los estadísticos

básicos de ambos: media aritmética (MEDIA), como medida de la tendencia central de cada variable y la desviación estándar (DE).

Se evaluó la normalidad de las variables mediante los test de W de Shapiro-Wilks (Shapiro y col. 1968), Anderson Darling y Jarque Bera.

Para determinar si las variables reconocidas por la prueba de Shapiro-Wilks como normales cumplían con el supuesto de homogeneidad de varianza, se aplicó el test de Levene, cuya significancia para cada variable permitió identificar aquellas con varianzas iguales entre los grupos ($p < 0.05$ conduce al rechazo de la hipótesis nula de homogeneidad de varianzas entre las variables consideradas).

Finalmente, se generó un análisis de correspondencia para evaluar e identificar las variables más significativas que puedan determinar la separación de las especies por sexo, banda post-ocular y por bioregiones y el análisis discriminante múltiple (ADM) para estudiar las diferencias entre grupos, sobre la base de sus niveles de significancia y de sus distancias de Mahalanobis (en función de las desviaciones estándar). Esto permitió establecer comparaciones entre grupos y determinar diferencias significativas para evaluar si dos o más de las poblaciones definidas pueden ser tratadas como grupos distintos o si corresponden a un mismo y único grupo. El aporte principal de este análisis es su capacidad de seleccionar las variables con mayor poder discriminante. En este estudio se ejecutó el ADM según la modalidad estándar (es decir sin excluir ninguna variable).

Para los análisis de la variación de las especies por áreas, fueron utilizadas las bioregiones reportadas por Rivas y col. (2012) para Venezuela.

4.5 Distribución actual y estimación de distribución potencial

Se graficaron la totalidad de las localidades de captura (Anexo III), mediante el uso del Diva- GIS (versión 7.5.0.0), con la finalidad de generar los mapas de distribución conocida en Venezuela para las especies reconocidas como resultado de este estudio.

Los museos MHNLS Y MBUCV contaban con datos digitales que contenían los datos normalizados de las localidades. Los datos geográficos, latitud y longitud de los ejemplares depositados en el MCN se determinaron con la ayuda de Google mapa. Igualmente se incorporó al estudio los valores de altitud de las localidades de procedencia de los ejemplares, como información geográfica. También se registraron las localidades reportadas para Venezuela en la bibliografía especializada.

Para detectar posibles preferencias y restricciones al espacio vital, se analiza la distribución de las especies registradas dentro del área de estudio con respecto a los pisos altitudinales y formaciones vegetales. Se distingue según la definición de

los pisos altitudinales andinos de La Marca y Soriano (2004), el piso basal abajo de los 1000 msnm y el piso sub-andino entre 1000 y 2000 msnm.

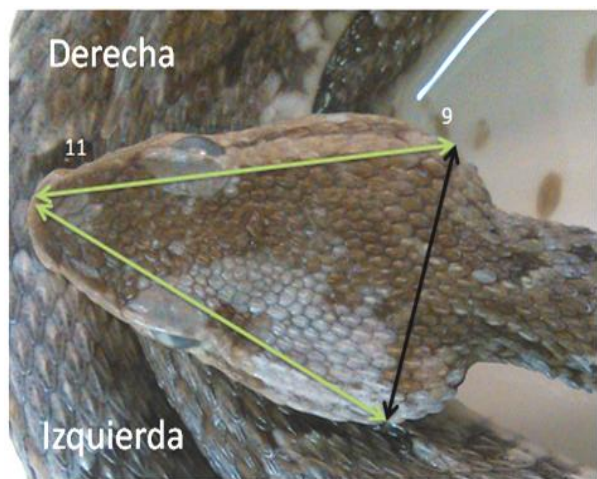
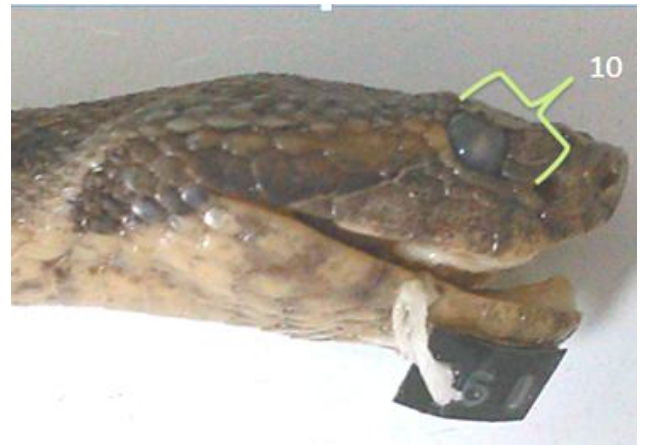
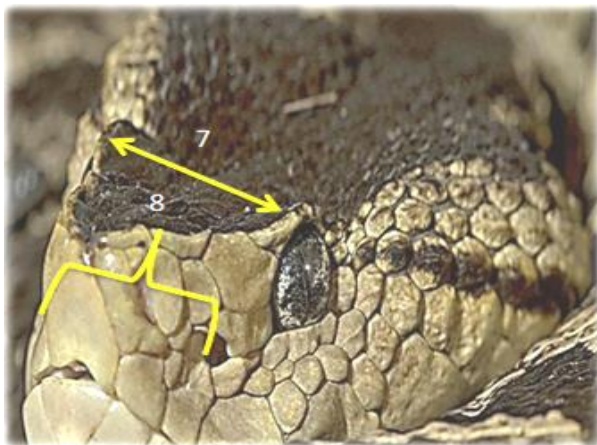
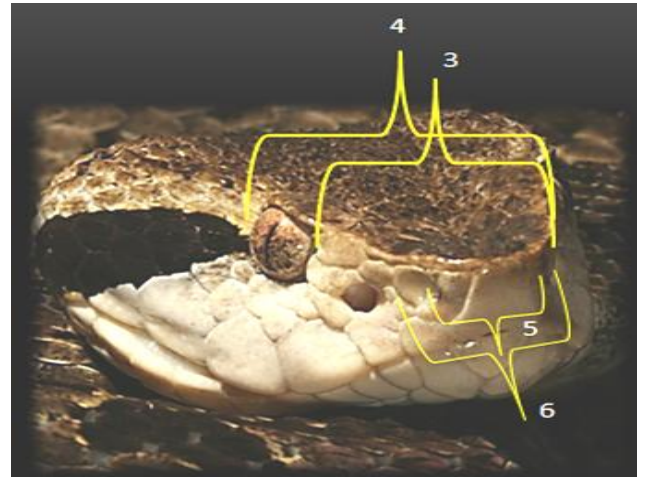
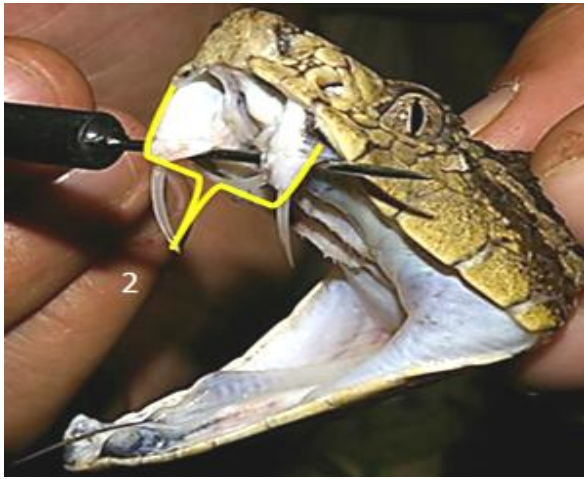


Figura 2 Esquema de las medidas cefálicas evaluadas en este estudio (modificado de Hoyos y col., 2003). 1- (DIC).3- (DEO). 4-(DIO). 5-(DPN). 6-(DAN). 7-(DES). 8 -(DAF).9 - (DAC). Los promedios: 10- (DFS). 11- (DCR). 12-(DPSR). 13- (DASR).

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Descripción de las especies de *Bothrops* reportadas para Venezuela.

En este trabajo se reporta las descripciones originales publicadas de las especies, y se realizaron descripciones derivadas del material depositado en las colecciones estudiadas, formulando comentarios de coincidencia o variación de las características consideradas para la identificación.

Se tomaron en cuenta las medidas corporales, escamas cefálicas (número y tipo) y las escamas corporales, las cuales también se consideran como características válidas en las descripciones de las especies de *Bothrops*. (Anexo II). A continuación se describen las especies del género.

***Bothrops asper* (Garman, 1883)**

Localidad tipo: Obispo, Darién, Panamá.

Distribución para Venezuela: Se encuentra presente en la depresión del Lago de Maracaibo, los Andes, sistema de colinas Lara-Falcón, Cordillera de la Costa (Fig.4).

Sinonimia: *Trigonocephalus asper*-Garman, 1883, *Trigonocephalus xanthogrammus* (Cope 1868), *Bothrops atrox septentrionalis*-Müller, 1885, *Lachesis xanthogrammus*-Boulenger, 1896, *Bothrops atrox asper*-Smith y Taylor 1945, *Bothrops atrox asper*-Taylor 1949, *Bothrops asper*-Hoge, 1966, *Bothrops asper*-Peters y col. 1970, *Bothrops asper*-Liner 1994, *Bothrops atrox xanthogrammus* -Schätti y col. 1993, *Bothrops xanthogrammus* -Welch 1994, *Bothrops asper*-McDiarmid y col. 1999.

Descripción

El patrón de coloración es muy variable. El color del fondo dorsal puede ser marrón, oliva, gris, marrón grisáceo, o casi negro. El dorso de la cabeza no es marcado, aunque algunas manchas o rayas mal definidas pueden estar presentes en la región occipital.

En los adultos las escamas labiales y de la región cantal no están pigmentadas o sólo moderadamente pigmentadas, y por lo general son de color amarillo pálido. Los machos tienden a tener más pigmentación oscura en las escamas supra-labiales. La banda post-ocular delgada rara vez toca la 3 supra-labial (Campbell y Lamar 2004).

Escamación (Campbell y Lamar 2004)

- 5-11 (6-9) escamas inter supra-oculares.
- 7-9 (7) escamas supra labiales.
- 8-12 (10 o 11) escamas infra labiales.
- 2 escamas pre-oculares
- 2-3 escamas post-oculares
- 23-33 (25 a 29 hileras de escamas dorsales) en la mitad del cuerpo.
- 161-216 ventrales en los machos y 187-240 en las hembras (intervalo de ventrales en ambos sexos por lo general 185 a 220).
- 53-81 escamas sub-caudales en machos y 46 a 73 en las hembras (intervalo de sub-caudales en ambos sexos por lo general 56 a 70).

5.1.1 Descripciones *B. asper* basadas en el material revisado (17 ejemplares)

El Ejemplar ♂ (MBUCV 2157): longitud total 400 mm, longitud de la cola, 59 mm, ancho de la cabeza 14,9 mm, largo de la cabeza 22,6 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 5,65. Escamas ventrales 196-198, sub-caudales: 65-77, hileras de escamas dorsales: 24-25, infra-labiales: 10, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas en la cola: Más de 6 manchas marrones oscuras. Banda post-ocular 1 escama.

El Ejemplar ♀ (MBUCV 1900): longitud total 490 mm, longitud de la cola, 82 mm, ancho de la cabeza 1447 mm, largo de la cabeza 23,2 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 4,73. Escamas ventrales 196-199, sub-caudales: 68-70, hileras de escamas dorsales: 24-25, infra-labiales: 10, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas en la cola: No se puede apreciar. Banda post-ocular 1,5 escamas.

Los ejemplares revisados de esta especie presentaron una coloración dorsal gris oscura con los dibujos en forma de x, totalmente negros oscuros bordeados por franjas de color beige o blancas, perfectamente alineadas en ambos extremos formando una x casi perfecta, la coloración ventral fue muy oscura, presentado un patrón de manchas rectangulares a los lados de la región del vientre, dejando una línea media totalmente beige que pasa por todo el medio del ejemplar, la región de la barbilla, supra e infra labiales totalmente beige o blanca sin ninguna pigmentación.

La banda post-ocular es muy delgada de $\frac{1}{2}$ a 1 escama de ancho, en casi todos los ejemplares la banda no tocó la 5 supra-labial, solo delinea apenas la 6 y 7. En varios ejemplares del MHNLS, números 17652, 19140, 17464, 18570, 18066, no tuvo

contacto con ninguna escama supra-labial, además no presento una curvatura hacia la comisura labial, como en otros ejemplares.

La mayoría de los ejemplares estudiados presentaron 7 escamas supra-labiales y de 9 a 10 infra-labiales.

El intervalo de escamas de la línea media estuvo entre 24 a 25. Solamente (2) ejemplares del MHNLS presentaron un mayor intervalo de escamas, estos fueron los ejemplares números (1454) con 25-27 y el ejemplar (3728) con 25-26, este último fue reclasificado por el MHNLS como *B. venezuelensis*.

El número escamas ventrales estuvo entre 183 a 212. Los machos con hemipenes evertidos, presentaron un número de escamas ventrales entre 183 a 186 y las hembras entre 204 a 205, lo que indica que en esta especie las hembras presentan un mayor número de escamas ventrales.

Con respecto a las escamas sub-caudales, los machos con hemipenes evertidos presentaron en promedio entre 66 a 68 escamas y entre 60 a 63 escamas contabilizadas en las hembras.

En el MBUCV solo hay depositados (2) ejemplares como *B. asper*, el ejemplar número 1900 deteriorado, y el ejemplar número 2157 el cual presentó características de *B. asper* en relación a la coloración y banda post-ocular.

En la colección del MCN no hay ejemplares identificados apropiadamente como *B. asper*, ya que se mantenía en sinonimia con *B. colombiensis*, por lo cual no se tomaron en cuenta para su revisión.

***Bothrops atrox* (Linnaeus, 1758)**

Localidad tipo: Asia (error), restringida a Surinam (Schmidt y col. 1943)

Distribución para Venezuela: Se distribuye desde la región meridional y oriental en los estados: Amazonas y Bolívar. También en la región norte del país. Los reportes para los llanos Venezolanos son escasos (Fig. 4).

Sinonimia: *Coluber atrox* -Linnaeus 1758, *Coluber lanceolatus* -Lacépède 1789, *Bothrops furia* -Wagler 1824, *Bothrops sabinii* -Gray 1842, *Bothrops subscutatus* -Gray 1842, *Trionocephalus colombiensis* -Hallowell 1845, *Bothrops affinis* -Gray 1849, *Bothrops atrox* -Duméril y Bibron 1854, *Bothrops asper* -Garman 1883, *Lachesis lanceolatus* -Boulenger 1896, *Bothrops lanceolatus* -García 1896, *Trionocephalus asper* -Garman 1883 (fide Schätti y Kramer 1993), *Lachesis atrox* -Quelch 1899, *Bothrops neuvoiedii venezuelenzi* -Briceño 1934, *Trimeresurus atrox* -Pope 1955, *Bothrops atrox* -Peters y Orejas-Miranda 1970, *Bothrops isabelae* -Sandner Montilla

1979, *Bothrops atrox* - Gasc y Rodrigues 1980, *Bothrops lanceolatus aidae* - Sandner Montilla 1981, *Bothrops atrox aidae* - Vanzolini 1986, *Bothrops lanceolatus nacaritae* - Sandner Montilla 1990, *Bothrops atrox* — Welch 1994, *Bothrops isabelae* - Kornacker 1999, *Bothrops atrox* - Mcdiarmid, Campbell y Touré 1999, *Bothrops atrox* - Monzel y Wüster 2008, *Bothrops isabelae* - Monzel y Wüster 2008, *Bothrops isabelae* - Fenwick y col. 2009, *Bothrops atrox* - Fenwick y col. 2009, *Bothrops atrox* - Carrasco y col. 2012, *Bothrops atrox* - Wallach y col. 2014, *Bothrops isabelae* - Wallach y col. 2014, *Bothrops atrox* - Natera-Mumaw y col. 2015, *Bothrops colombiensis* - Natera-Mumaw y col. 2015, *Bothrops isabelae* - Natera-Mumaw y col. 2015

Descripción

El patrón de coloración del fondo dorsal es muy variable y puede ser oliva, marrón, beige, gris, o (rara vez) oxidado, amarillo. El dorso de la cabeza tiende a ser del mismo color que el fondo dorsal o ligeramente más oscuro. La cabeza sin marcas, aunque puede haber algunas áreas más oscuras difusas en la región occipital. La banda post-orbital es moderadamente amplia de color marrón oscuro que pasa posteriormente de los ojos, hasta el ángulo mandibular, donde se curva hacia abajo (Campbell y Lamar 2004).

Escamación (Campbell y Lamar 2004).

- La escama rostral, es casi tan alta o ligeramente más alta que ancha.
- Hay 3-11 (5-9) escamas intersupra-oculares.
- 6-9 (7) escamas supra-labiales, la segunda fusionada con el pre-lacunal.
- 7-13 (8-11) escamas infra-labiales.
- 2 escamas pre-oculares.
- 2-3 escamas post-oculares.
- 23-29 (23 a 25 hileras de escamas dorsales) en la mitad del cuerpo.
- 169-214 escamas ventrales en los machos y 177-214 en las hembras.
- Presenta de 52 a 86 divididos sub-caudales en los machos y 47 a 72 en las hembras

5.1.2 Descripciones *B. atrox* basadas en material revisado (54 ejemplares).

Ejemplar ♂ (MBUCV 409): longitud total 800 mm, longitud de la cola 150 mm, ancho de la cabeza 30 mm, largo de la cabeza 43,5 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 5,44. Escamas ventrales 201-203, sub-caudales: 68-70, hileras de escamas dorsales: 24-25, infra-labiales: 10-11, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas en la cola 1 sola. Banda post-ocular 1,5 escamas.

Ejemplar ♀ (MBUCV 85): longitud total 1240 mm, longitud de la cola 150 mm, ancho de la cabeza 31 mm, largo de la cabeza 45,4 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 3,66. Escamas ventrales 200-203, sub-caudales: 60-62, hileras de escamas dorsales: 24-25, infra-labiales: 9, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas en la cola 8. Banda post-ocular 1,5 escamas.

Ejemplar ♂ (MHNS 1867): longitud total 520 mm, longitud de la cola 86 mm, ancho de la cabeza 14,9 mm, largo de la cabeza 23 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 4,42. Escamas ventrales 203-206, sub-caudales: 70-72, hileras de escamas dorsales: 24-25, infra-labiales: 9, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas en la cola no se aprecia. Banda post-ocular 1,5 escamas

Ejemplar ♀ (MHNS 1084): longitud total 1210 mm, longitud de la cola 172 mm, ancho de la cabeza 24,1 mm, largo de la cabeza 37,1 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 3,06. Escamas ventrales 207-208, sub-caudales: 62-63, hileras de escamas dorsales: 24-25, infra-labiales: 10, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas en la cola no se aprecia. Banda post-ocular 1,5 escamas

Ejemplar ♂ (MCN 804): longitud total 914 mm, longitud de la cola 150 mm, ancho de la cabeza 22,7 mm, largo de la cabeza 36,3 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 3,97. Escamas ventrales 196-197, sub-caudales: 69-70, hileras de escamas dorsales: 24-25, infra-labiales: 10, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas en la cola no se aprecia. Banda post-ocular no se aprecia.

Ejemplar ♀ (MCN 8249): longitud total 1165 mm, longitud de la cola 165 mm, ancho de la cabeza 24,9 mm, largo de la cabeza 41,2 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 3,54. Escamas ventrales 200-201, sub-caudales: 60-62, hileras de escamas dorsales: 24-25, infra-labiales: 10, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas en la cola no se aprecia. Banda post-ocular 1,5 escamas.

En resumen el patrón de coloración vario entre marrón a gris, la mayoría presentaron un dorso marrón con las manchas en forma de trapecios no muy alineados, marrones los cuales no tocaban las escamas ventrales a los costados.

La banda post-ocular aproximadamente de 1 a 1,5 escamas, de color marrón, estos ejemplares presentaban el hocico más largo, con respecto al ancho de la cabeza, la banda delineaba la 5, 6, y 7 supra labial, el canthus, supra e infra-labiales de coloración beige con puntos grises, la barbilla completamente amarilla en la mayoría los ejemplares.

La mayoría de los ejemplares revisados presentaron 7 escamas supra-labiales y de 9 a 11 infra-labiales.

El intervalo de escamas de la línea media estuvo entre 24 a 25 escamas, un número de ventrales en machos de 196 a 198 y el mayor intervalo de escamas ventrales se encontró en las hembras con 200 a 206.

Con respecto a las escamas sub-caudales los machos con hemipenes evertidos presentaron entre 72 a 75 y entre 61 a 63 escamas contabilizadas en las hembras.

La mayoría de los ejemplares de *B. atrox* revisados en el MBUCV y MHNS presentaron características reportadas para la especie. Todos los ejemplares de *B. atrox* del MCN presentaron las características reportadas para la especie.

***Bothrops venezuelensis* (Sandner-Montilla, 1952)**

Localidad tipo: “Boca de Tigre”, Serranía de El Ávila, Distrito Federal, Venezuela.

Distribución para Venezuela: se distribuye al Norte y Centro de Venezuela en el tramo central de la Cordillera de la Costa que incluye los estados Carabobo, Aragua, Distrito Capital, y Miranda. Esta especie se encuentra en otras partes de los Andes de Venezuela en Mérida, Trujillo, Lara, Falcón, Yaracuy y Sucre (Figura 3).

Sinonimias: *Bothrops venezuelensis*-Sandner-Montilla 1952, *Bothrops pifanoi*-Sandner y Romer 1961, *Bothrops venezuelae*-Sandner-Montilla 1961, *Bothrops venezuelensis* - Welch 1994, *Bothrops venezuelensis*-McDiarmid y col. 1999, *Bothrops venezuelensis*-Kornacker y col. 2008, *Bothrops venezuelensis* -Fenwick y col. 2009, *Bothrops venezuelensis*-Carrasco y col. 2012, *Bothrops venezuelensis*-Wallach y col. 2014.

Descripción

El patrón de coloración del fondo dorsal puede ser amarillento bronceado, marrón, gris u oliva; algunos son de color rojo o rosa en general. El dorso de la cabeza puede no presentar marcas, o puede tener manchas oscuras difusas bordeadas a ambos lados por una franja temporal que incluye las escamas supra-oculares (Campbell y Lamar 2004).

Escamación (Campbell y Lamar 2004)

- Posee de 8-14 escamas intersupra-oculares.
- 6-9 escamas supra-labiales, la fusionada con la pre-lacunal.
- 9-13 escamas infra-labiales.
- 2 escamas pre-oculares
- 2-3 escamas post-oculares.
- Presenta de 19-27 (23 a 25 hileras de escamas dorsales) en la mitad del cuerpo.

- 179-219 escamas ventrales.
- 48-73 sub-caudales, la mayoría de las cuales están divididas.

5.1.3 Descripciones *B. venezuelensis* basadas en material revisado (37 ejemplares).

Ejemplar ♂ (MBUCV 7233): longitud total 890 mm, longitud de la cola 155 mm, ancho de la cabeza 28,5 mm, largo de la cabeza 40,7 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 4,57. Escamas ventrales 188, sub-caudales: 56-57, hileras de escamas dorsales: 23-25, infra-labiales: 11, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas en la cola no se pueden apreciar. Banda post-ocular 2,5 escamas.

Ejemplar ♀ (MBUCV 7094): longitud total 1230 mm, longitud de la cola 160 mm, ancho de la cabeza 27,2 mm, largo de la cabeza 45,1 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 3,66. Escamas ventrales 210-213, sub-caudales: 62-64, hileras de escamas dorsales: 24-25, infra-labiales: 10, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas en la cola: 1 grande. Banda post-ocular 2,5 escamas.

Ejemplar ♂ (MHNLS 1650): longitud total 800 mm, longitud de la cola 147 mm, ancho de la cabeza 25 mm, largo de la cabeza 38,2 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 4,77. Escamas ventrales 205-206, sub-caudales: 69-70, hileras de escamas dorsales: 24-25, infra-labiales: 9, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas en la cola no se puede apreciar. Banda post-ocular 1,5 escamas.

Ejemplar ♀ (MHNLS 3735): longitud total 720 mm, longitud de la cola 110 mm, ancho de la cabeza 22,1 mm, largo de la cabeza 36,2 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 5,02. Escamas ventrales 193-195, sub-caudales: 59-60, hileras de escamas dorsales: 23-25, infra-labiales: 10, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas 7. Banda post-ocular 2,5 escamas.

Ejemplar ♀ (MCN 165): longitud total 690 mm, longitud de la cola 92 mm, ancho de la cabeza 17,6 mm, largo de la cabeza 30,2 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 4,37. Escamas ventrales 202-205, sub-caudales: 53-54, hileras de escamas dorsales: 24-25, infra-labiales: 10, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas en la cola no se puede apreciar. Banda post-ocular 2,5 escamas.

Ejemplar ♂ (MCN 7521): longitud total 745 mm, longitud de la cola 132 mm, ancho de la cabeza 17,8 mm, largo de la cabeza 31,2 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 4,18. Escamas ventrales: 209-210, sub-caudales: 70-71, hileras de escamas dorsales: 24-25, infra-labiales: 10, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas 7. Banda post-ocular 2,5 escamas.

En resumen, los ejemplares presentaron una coloración dorsal gris oscura con un patrón de dibujos completos, en forma de bandas o rectángulos los cuales se extendían hasta la región lateral en contacto con las escamas ventrales, también se encontraron ejemplares con los dibujos más cortos, la región ventral muy pigmentada, las escamas son cubiertas completamente por abundantes puntos, manchas grises o negras, la banda post-ocular oscura, muy ancha sub-triangular bordeada por líneas blancas tanto en la parte superior como en la inferior, el número de escamas que ocupa la banda está entre 2 a 2,5, esta cubre la mitad de la 5 supra labial, la 6 y 7 son cubiertas por completo, además de presentar una curvatura que se extiende por debajo de la comisuras labial tocando la última infra labial, en esta especie también es común encontrar un patrón de manchas en la región cefálica generalmente 5.

Una característica de la especie, es la presencia de una coloración rojiza en la banda post-ocular y en los costados, específicamente en la zona donde se unen las escamas dorsales con las ventrales.

La mayoría de los ejemplares revisados presentaron 7 escamas supra-labiales y de 10 a 11 infra-labiales.

El intervalo de escamas de la línea media estuvo entre 23 a 25 escamas, un número de ventrales en machos con 195 a 197 y el mayor intervalo estuvo entre 208 a 210 pertenecientes a las hembras.

Con respecto a las escamas sub-caudales los machos con hemipenes evertidos presentaron entre 67 a 72 y entre 53 a 64 escamas en las hembras.

5.2 Ejemplares con problemas de identificación

El ejemplar *B. asper* del MHNLS 13054, del estado Delta Amacuro, presenta características que no corresponde a las reportadas para la especie, este ejemplar se asemeja más a *B. atrox* en relación a la coloración ventral y la banda post-ocular (Tabla 1).

Los ejemplares del MHNLS números (11581) del estado Miranda (Guatopo) y el (11424) de Vargas, presentaron características que no corresponden con la especie *B. atrox* en lo relativo al ancho de la banda y la coloración ventral. Esta especie presenta el vientre de color amarillo con un patrón de manchas irregulares parecidas a rectángulos los cuales forman un patrón característico de la especie (Tabla 1).

El ejemplar del MHNLS número (1650) del Parque Nacional Guatopo, estado Miranda, no corresponde con las características de *B. venezuelensis*, es muy parecido a *B. atrox* (Tabla 1).

Los ejemplares de *B. atrox* revisados en el MBUCV identificados con los números (350, 8278, 7945, 7944, 7935) no mostraron características diagnosticas propias de *B. atrox*, como son: la banda post-ocular, el número de escamas ocupadas por ésta y la coloración. Estos ejemplares con estas características se corresponden con la descripción de *B. venezuelensis*.

Las características de los ejemplares del MCN números (6581,7521), localidad Distrito Capital, y los Canales de Naguayá y el número (5295) del estado Falcón, no corresponden con las características de *B. venezuelensis*. Estos ejemplares presentan una banda post-ocular de 1,5 escamas de ancho, el hocico es muy largo con respecto al ancho de la cabeza, y por último la coloración ventral es amarilla con manchas irregulares en forma de rectángulos, que son características de *B. atrox* (Tabla 1).

5.3 Material identificado en las distintas colecciones.

En la revisión del material depositado en las colecciones se encontraron ejemplares de *Bothrops* no identificados a nivel específico y fueron estudiados utilizando varias de las descripciones publicadas (Lancini, 1979; Campbell y Lamar 2004; Natera y col. 2015). Se tomó en cuenta las siguientes características: contaje de la escamación cefálica y corporal, patrones de coloración y banda post-ocular para identificar los ejemplares y asignarlos a sus especies correspondientes.

Ejemplar ♀ (MHNLS 5602): longitud total 1360 mm, longitud de la cola 200 mm, ancho de la cabeza 38,7 mm, largo de la cabeza 56,7 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 4,17. Escamas ventrales: 212-213, sub-caudales: 61-63, hileras de escamas dorsales: 25-26, infra-labiales: 9-10, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas en la cola 7. Banda post-ocular 1,5 escamas. Este ejemplar se identificó como *B. atrox*

El Ejemplar ♂ (MBUCV 2087): longitud total 500 mm, longitud de la cola 71 mm, ancho de la cabeza 15 mm, largo de la cabeza 25 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 5. Escamas ventrales: 192-193, sub-caudales: 65-68, hileras de escamas dorsales: 24-25, infra-labiales: 9, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas en la cola no se pueden apreciar. Banda post-ocular 1, 5 escamas. Este ejemplar se identificó como *B. atrox*.

Ejemplar ♂ (MCN 6404): longitud total 920 mm, longitud de la cola 170 mm, ancho de la cabeza 23,27 mm, largo de la cabeza 42,4 mm, porcentaje cabeza/cuerpo: 4,60. Escamas ventrales: 202-203, sub-caudales: 67-68, hileras de escamas dorsales: 24-25, infra-labiales: 10, supra-labiales: 7, post-oculares: 3, pre-oculares: 2, número de manchas en la cola no se aprecia. Banda post-ocular 1,5 escamas. Este ejemplar se identificó como *B. atrox*.

Algunos ejemplares registrados como *B. sp*, mostraron patrones de coloración parecidos al de *B. atrox*, la coloración dorsal fue marrón, la banda post-ocular delgada de aproximadamente 1,5 escamas, la misma delineaba las 5, 6 y 7 supra-labiales, extendiéndose más allá de la comisura labial, estas características corresponden a los ejemplares del MBUCV números (1, 2, 3, 4, 2100, 2087), MHNLS números (5602, 996, 997) y del MCN número (6404).

Los ejemplares identificados como machos presentaron una coloración marrón oscura en las comisuras de ambas escamas. Campbell y Lamar (2004) reportan que existe dimorfismo sexual en este carácter, solo los machos tienden a presentar este patrón de coloración en las escamas supra e infra labiales, y la intensidad del color puede variar entre las especies.

Solo el ejemplar del MHNLS número (5602) presento una banda post-ocular que no toco la 5 supra-labial.

De los *B. sp* revisados en el MBUCV, solo el ejemplar (1941) mostro características similares a *B. venezuelensis*, en cuanto a la banda post-ocular y la coloración (Tabla 1).

Los demás ejemplares revisados del MBUCV, presentaron características de *B. atrox*, la coloración ventral fue visible en algunos ejemplares y en otros no, debido a que estas se pierden con el tiempo, en general la coloración más visible fue en la región ventral, la mayoría de los ejemplares presentaron un vientre de color beige o amarillo crema con abundantes manchas en formas rectangulares, formando un patrón característicos, el cual era más visible en la región medial hasta la cloaca.

La mayoría de los ejemplares presentaron 7 escamas supra-labiales y de 9 a 10 infra-labiales.

El intervalo de escamas de la línea media estuvo entre 24 a 25 escamas, un número de ventrales en machos entre 196 a 198 y el mayor intervalo estuvo entre 200 a 210 pertenecientes a las hembras.

Con respecto a las escamas sub-caudales los machos con hemipenes evertidos presentaron entre 66 a 71 y entre 61 a 63 escamas en las hembras, estas presentan una cola más corta con menos sub-caudales.

El ejemplar del MCN número (1972), no coincidió con la descripción de ninguna de las especies revisadas. El conteo de escamas, la coloración y el tamaño coincide con las descripciones reportadas por Campbell y Lamar, 2004 para la especie *B. brazili* (Tabla 1). Este ejemplar colectado en San Carlos de Río Negro, estado Amazonas, presento manchas dorsales de color marrón, ventralmente beige con algunas machas marrones claras en los costados, lo más notable en este ejemplar fue la ausencia de

banda post-ocular. Esta característica es reportada por Campbell y Lamar (2004), además presento 23 escamas dorsales en la línea media 158 a 159 escamas ventrales y un número de sub-caudales de 55 a 56. Otros ejemplares fueron reclasificados a nivel de género. Este es el caso de (2) ejemplares del MCN, el número (5740) del estado Sucre que presento las primeras 4 sub-caudales enteras y el (5011) del estado Táchira que presento completas las primeras 12 sub-caudales, carácter que no es común del género *Bothrops*, el cual se caracteriza por tener escamas sub-caudales divididas en 2 filas. Esta característica de las escamas sub-caudales enteras está presente en *Bothriopsis medusa* (Campbell y Lamar 2004).

Tabla 1. Clasificación de las especies de *Bothrops* por características de coloración y banda post-ocular.

N° de cat	Museo	<i>B. atrox</i>		<i>B. asper</i>		<i>B. venezuelensis</i>		<i>B. brazili</i>	
		Coloración	Banda	Coloración	Banda	Coloración	Banda	Coloración	Banda
1	MBUCV	x	x						
2	MBUCV	x	x						
3	MBUCV	x	x						
4	MBUCV	x	x						
5	MBUCV	x	x						
98	MBUCV					x	x		
350	MBUCV					x	x		
350	MBUCV					x	x		
995	MHNLS	x	x						
1061	MBUCV			x					
1448	MHNLS		x						
1650	MHNLS	x	x						
1900	MBUCV	x	x						
1941	MBUCV					x	x		
1972	MCN							x	x
2087	MBUCV	x	x						
2100	MBUCV	x	x						
2148	MBUCV	x	x						
2153	MBUCV	x	x						
3728	MHNLS	x	x						
5295	MCN	x	x						
5602	MHNLS		x						
6581	MCN	x	x						
7180	MBUCV	x	x						
7521	MCN	x	x						
7935	MBUCV					x	x		
7944	MBUCV					x	x		
7945	MBUCV					x	x		
8278	MBUCV					x	x		
11424	MHNLS			x	x				
11581	MHNLS			x					
13054	MHNLS	x	x						

5.4 Medidas cefálicas

La morfometría de *Bothrops* ha sido muy utilizada en distintas revisiones taxonómicas para evaluar las diferencias entre las especies (Sasa 2002; Campbell y Lamar 2004; Folleco-Hernández 2010), identificación de dimorfismo sexual (Ceballos y col., 2012), diferencias entre especies simpátricas e identificación de diferencias ontogénicas (Markezich y Taphorn 1993).

En el presente trabajo los resultados obtenidos mostraron que las medias y desviaciones estándar de las variables estudiadas entre las especies son casi iguales, esto refleja las semejanzas entre cada una de ellas (Anexo I).

5.5 Tratamientos estadísticos

Los estadísticos de Shapiro Wilk, Anderson Darling y Jarque Bera, reflejaron que las variables presentaron un comportamiento normal.

Las variables que presentaron homogeneidad de varianza fueron: la distancia entre canto interno de los ojos (DIO), distancia entre borde posterior de narinas (DPN), distancia entre borde anterior de narinas (DAN), distancia entre borde anterior de fosetas (DAF), distancia entre los bordes más agudos de los huesos cuadrados (DAC), promedio entre las distancias derecha e izquierda desde el borde posterior de foseta, y extremo posterior de la escama supra-ocular (DFS), promedio entre las distancias derecha e izquierda desde el borde más agudo del hueso cuadrado a la inserción de la escama rostral (DCR), promedio entre las distancias derecha e izquierda desde el extremo posterior de la escama supra-ocular a la inserción de la escama rostral (DPSR), promedio entre las distancias derecha e izquierda desde el extremo anterior de la escama supra-ocular a la inserción de la escama rostral (DASR), distancia entre canto externo de los ojos (DEO), presentaron Homogeneidad de varianza. (Anexo IV).

Se revisaron también la correlación de las 13 variables y se encontró que todas están correlacionadas con un valor muy alto ($R=0,83$).

5.5.1 Separación de especies

Una vez se verificaron los supuestos requeridos por las pruebas estadísticas paramétricas, se revisó la correlación de los datos mostrando que las variables estaban muy relacionadas.

Análisis de correspondencia

En la figura 3 se observan todos los individuos de las especies agrupadas, lo cual indica que este análisis no encontró diferencias entre las especies de *Bothrops*, las cuales se agruparon principalmente en los cuadrantes I y II.

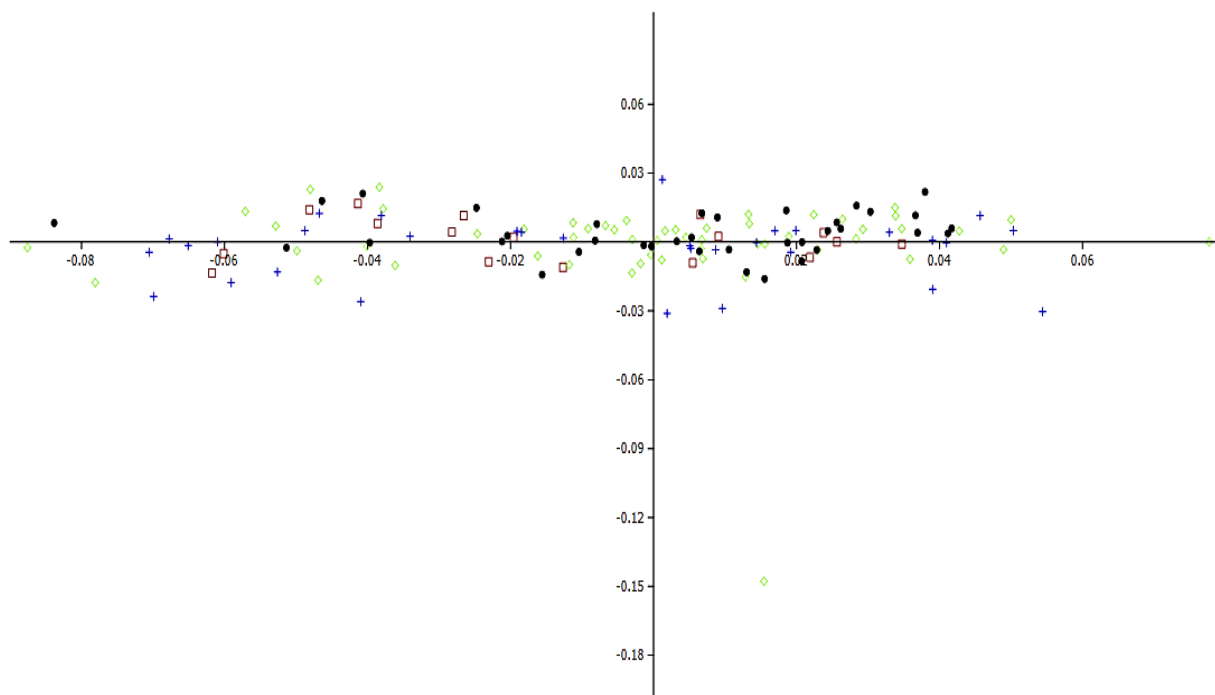


Figura 3. Análisis de Correspondencia para todas las especies: *B. asper* (cuadrado marrón); *B. atrox* (Rombo verde); *B. sp.* (Cruz azul) y *B. venezuelensis* (circulo negro).

En la Tabla 2. Se reportan los autovalores y porcentajes de varianza explicada por los 12 ejes. Los primero (3) ejes explican más del 77 % de la variación.

Tabla 2. Autovalores de cada eje

Axis	Eigenvalue	% of total	Cumulative
1	0,00107809	55,76	55,76
2	0,00027619	14,285	70,045
3	0,00014134	7,3101	77,355
4	9,38E-05	4,85	82,205
5	8,57E-05	4,4325	86,637
6	8,03E-05	4,1515	90,789
7	4,96E-05	2,5635	93,352
8	4,22E-05	2,1818	95,534
9	3,49E-05	1,8042	97,338
10	2,60E-05	1,3424	98,681
11	1,33E-05	0,68711	99,368

12	1,22E-05	0,63208	100
----	----------	---------	-----

Análisis discriminante

En la tabla 3 se observa los autovalores y el porcentaje de varianza explicada de cada eje mediante el análisis discriminante. Los 3 primeros ejes explican un 100% de la variación total.

Tabla 3. Autovalores y el porcentaje de varianza explicada de cada eje

Axis	Eigenvalue	% of total
1	0,363	59,73
2	0,147	24,26
3	0,09	16,01

Tabla 4. Valores de las variables de *Bothrops* en cada eje

	Axis 1	Axis 2	Axis 3
DCC	-0,035843	0,027079	-0,075608
DIC	-0,030001	0,040802	-0,039052
DEO	-0,013298	0,010169	-0,032955
DIO	-0,031542	0,025804	-0,032966
DPN	-0,02676	0,014246	-0,024507
DAN	-0,028768	0,0167	-0,04394
DES	-0,023294	0,030391	-0,033062
DAF	-0,016759	0,038638	-0,029597
DAC	-0,046165	0,018839	-0,037496
DFS	-0,01056	0,027211	-0,041675
DCR	-0,032141	0,026789	-0,052367
DPSR	-0,015082	0,016352	-0,050338
DASR	-0,033757	0,034821	-0,045288

En la Tabla 4 las variables más significativas que separan las especies de *Bothrops* fueron: la Distancia desde la inserción de la escama rostral hasta la cloaca (DCC), Distancia entre los bordes más agudos de los huesos cuadrados (DAC), Promedio entre las distancias derecha e izquierda desde el borde más agudo del hueso cuadrado a la inserción de la escama rostral (DCR), Promedio entre las distancias derecha e izquierda desde el extremo anterior de la escama supra-ocular a la inserción de la escama rostral (DASR).

A las variables que resultaron significativas en la separación de las especies de *Bothrops*, se les calculó la media y desviación estándar, con la finalidad de observar en cuanto varían los valores en cada especie (Tabla 5). La especie *B. atrox* fue la que presentó una mayor DCC en comparación con las otras especies. *B. atrox* y *B. venezuelensis* presentaron valores más altos de DIC.

Tabla 5. Número de individuos (N), promedio (Media), y desviación estándar (DE) de las variables significativas de las especies de *Bothrops*.

Esp/est.	DCC	DIC	DIO	DAC	DCR	DASR
<i>B. atrox</i>						
MEDIA	2,8798	1,0850	1,0825	1,2797	1,5240	0,9194
DE	0,1689	0,1509	0,1203	0,1674	0,1314	0,1272
<i>B. asper</i>						
MEDIA	2,7934	1,0148	1,0292	1,2258	1,4557	0,8489
DE	0,1905	0,1366	0,1176	0,1351	0,1225	0,1316
<i>B. venezuelensis</i>						
MEDIA	2,8664	1,0941	1,0933	1,2973	1,5220	0,9259
DE	0,1460	0,1240	0,1039	0,1264	0,1091	0,1115
<i>B.sp.</i>						
MEDIA	2,8194	1,0555	1,0483	1,2277	1,4802	0,8808
DE	0,2032	0,1709	0,1396	0,1658	0,1524	0,1533

En la tabla 6 describe los resultados de la reclasificación de las especies con un porcentaje de 49,29 %.

Tabla 6. Clasificación de las especies de *Bothrops* mediante el análisis Discriminante.

	<i>B. asper</i>	<i>B. atrox</i>	<i>B.sp</i>	<i>B. venezuelensis</i>	Total
<i>B. asper</i>	8	3	5	1	17
<i>B. atrox</i>	13	20	9	12	54
<i>B.sp</i>	3	8	19	1	31
<i>B. venezuelensis</i>	5	7	4	22	38
Total	29	38	37	36	140

Los análisis de correspondencia utilizados no separan claramente las especies de *Bothrops* estudiadas, debido a que presentan una superposición morfométrica, por lo cual todas las variables están correlacionadas. (Fig.3).

El análisis discriminante aplicado, permite separar los individuos de acuerdo a las variables más significativas o las que contengan una mayor información. Se pretende encontrar relaciones lineales entre las variables continuas que mejor discriminen en los grupos.

Las variables más significativas obtenidas en la separación de especies fueron: la distancia entre los bordes más agudos de los huesos cuadrados (DAC) y la distancia desde la inserción de la escama rostral hasta la cloaca (DCC) (Tabla 4). La variable DAC fue mayor en las especies *B. venezuelensis* y *B. atrox*. La especie de mayor DCC fue *B. atrox* (Tabla 5).

El análisis discriminante también permitió reclasificar las especies con un porcentaje de 49,29 %, según las variables tomadas para el método morfométrico, *B. venezuelensis* fue la especie que presentó menor reclasificación seguido por *B. sp* y *B. asper* (Tabla 6).

5.5.2 Dimorfismo Sexual

Se realizaron análisis de correspondencia y discriminantes para evaluar la existencia de dimorfismo sexual en las especies de *Bothrops*.

Análisis de correspondencia

En la Tabla 7 se reportan los autovalores y porcentajes de varianza explicada por los 12 ejes. Los primero (3) ejes explican más del 77 % de la variación.

Tabla 7. Autovalores de cada eje, en el Análisis de correspondencia

Axis	Eigenvalue	% of total	Cumulative
1	0,00107809	55,76	55,76
2	0,00027619	14,285	70,045
3	0,00014134	7,3101	77,355
4	9,38E-05	4,85	82,205
5	8,57E-05	4,4325	86,637
6	8,03E-05	4,1515	90,789
7	4,96E-05	2,5635	93,352
8	4,22E-05	2,1818	95,534
9	3,49E-05	1,8042	97,338
10	2,60E-05	1,3424	98,681
11	1,33E-05	0,68711	99,368
12	1,22E-05	0,63208	100

Análisis discriminante

Tabla 8. Autovalores de cada eje en el Análisis discriminante

Axis	Eigenvalue	% of total
1	0,2117	100

Tabla 9. Valores de las variables de *Bothrops* en cada eje

	Axis 1
DCC	0,038995
DIC	0,04834
DEO	0,033272
DIO	0,04464
DPN	0,022226
DAN	0,02829
DES	0,040226
DAF	0,04233
DAC	0,050245
DFS	0,024392
DCR	0,041674
DPSR	0,027152
DASR	0,039009

En la Tabla 9 las variables más significativas que separan las especies de *Bothrops* por sexos fueron: la Distancia desde la inserción de los colmillos (DIC), Distancia entre los bordes más agudos de los huesos cuadrados (DAC), Promedio entre las distancias derecha e izquierda desde el borde más agudo del hueso cuadrado a la inserción de la escama rostral (DCR).

A las variables que resultaron significativas en la separación por sexos, se les calculó la media y desviación estándar, con la finalidad de observar en cuanto varían los valores en cada especie (Tabla 10).

Tabla 10. Número de individuos (N), promedio (MEDIA), y desviación estándar (DE) de las variables significativas de las especies de *Bothrops* por sexos.

	DIO	DES	DAC	DCR	DASR
Machos					
MEDIA	1,0531	1,0878	1,2458	1,4885	0,8881
DE	0,1265	0,1140	0,1630	0,1365	0,1365

Hembras					
MEDIA	1,0942	1,1248	1,2921	1,5268	0,9240
DE	0,1114	0,0981	0,1402	0,1219	0,1232

En la Tabla 11 se observa la nueva clasificación de las especies por sexos, con un porcentaje de correlación de 68,57.

Tabla 11. Clasificación de las especies de *Bothrops* por sexo mediante el Análisis Discriminante.

	Machos	Hembras	Total
Machos	40	21	61
Hembras	23	56	79
Total	63	77	140

En relación a la diferencia de sexos, las variables más significativas fueron la distancia entre los bordes más agudos de los huesos cuadrados (DAC) y el Promedio entre las distancias derecha e izquierda desde el borde más agudo del hueso cuadrado a la inserción de la escama rostral (DCR), indicando que las hembras presentan un mayor valor que los machos (Tabla 10).

Ceballos (2012) reporta que la forma de la cabeza es sexualmente dimórfica en *B. asper*, siendo más ancha en las hembras. En ambos sexos, la forma de la cabeza varía positivamente con la longitud hocico-cola. Se observaron diferencias entre el tamaño, las hembras presentaron un valor mayor de las distancias entre la escama rostral y la cloaca, esto concuerda con lo reportado por (Sasa 2002; Campbell y Lamar 2004).

La reclasificación de los grupos se realizó con un 68,57 %, de las 79 hembras y 61 machos, fueron reclasificados 23 hembras y 21 machos de acuerdo a las variables que aportaron mayor información en el análisis. (Tabla 11).

5.5.3 Banda post-ocular

Se realizaron análisis de correspondencia y discriminantes para evaluar la existencia de diferenciación de especies utilizando como criterio de separación el ancho de la banda post-ocular.

Análisis de correspondencia

En la Tabla 12 se reportan los autovalores y porcentajes de varianza explicada por los 12 ejes. Los primero (3) ejes explican más del 89 % de la variación.

Tabla 12. Autovalores y el porcentaje de varianza explicada de cada eje

Axis	Eigenvalue	% of total	Cumulative
1	0,00323165	75,866	75,866
2	0,00037221	8,738	84,604
3	0,00018925	4,4428	89,047

Análisis discriminante

En la Tabla 13 se observa los autovalores y el porcentaje de varianza explicada de cada eje mediante el análisis discriminante. Los 2 primeros ejes explican el 100 % de la variación total.

Tabla 13. Autovalores y el porcentaje de varianza explicada de cada eje

Axis	Eigenvalue	% of total
1	0,257	79,87
2	0,064	20,13

Tabla 14 Valores de las variables de *Bothrops* en cada eje

	Axis 1	Axis 2
DIC	1,1589	2,2612
DEO	0,62898	1,907
DIO	0,59429	2,1536
DPN	0,35003	1,0032
DAN	0,37248	0,91595
DES	0,60714	2,0578
DAF	0,64431	1,694
DAC	2,0956	3,5612
DFS	0,89326	1,3512
DCR	2,4892	5,7181
DPSR	1,0321	2,2526
DASR	0,44629	1,6453

En la Tabla 14 las variables que son más significativas para cada eje de coordenadas. Las variables más significativas que separan mejor las especies de *Bothrops* mediante la banda post-ocular fueron: Distancia entre los bordes más agudos de los huesos

cuadrados (DAC) y el Promedio entre las distancias derecha e izquierda desde el borde más agudo del hueso cuadrado a la inserción de la escama rostral (DCR)

A las variables que resultaron significativas en la separación de las especies de *Bothrops* utilizando como variable la banda post-ocular, se les calculo la media y desviación estándar, con la finalidad de observar en cuanto varían los valores en cada especie (Tabla 15).

Tabla 15. Número de individuos (N), promedio (MEDIA), y desviación estándar (DE) de las variables significativas de las especies de *Bothrops*.

Grupo	DIC	DAC	DCR
1			
MEDIA	11,0	17,2	29,8
DE	3,5	5,0	8,7
2			
MEDIA	13,3	21,0	35,2
DE	4,7	7,5	10,7
3			
MEDIA	12,1	18,8	32,8
DE	3,7	5,8	9,0

En la tabla 16 se describe los resultados de la reclasificación de las especies con un porcentaje de 53,68%.

Tabla 16. Clasificación de las especies de *Bothrops* banda post-ocular mediante el análisis Discriminante

	1	2	3	Total
1	13	3	5	21
2	21	31	7	59
3	18	9	29	56
Total	52	43	41	136

En relación a la banda post-ocular, las variables más significativas fueron la DAC y DCR. La especie *B. atrox* (grupo 2) fue la que presentó un mayor valor de estas variables en comparación con *B. venezuelensis* (grupo 2) y *B. asper* (grupo 1).

La reclasificación de los grupos se realizó con un 53,68 %, *B. atrox* (2; 1,5 escamas) fue la especie que presento menor reclasificación seguido por *B. venezuelensis* (3; 2 a 2,5 escamas) y *B. asper* (1; 1/2 a 1 escamas).

6. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES DE *Bothrops* EN VENEZUELA.

El estado con mayor representación en todas las colecciones revisadas fue Miranda, con (38) ejemplares, siendo las localidades con más muestras, Rio Negro, los Teques y Curupao.

Los estados Bolívar y Amazonas con (11) ejemplares c/u. En el último las localidades más representativas fueron Alto Ventuari y Puerto Ayacucho.

El estado Zulia con (9) ejemplares provenientes de la Sierra de Perijá; Aragua con (8) ejemplares, la mayoría provenientes de Rancho Grande; Táchira con (7) ejemplares, todos provenientes de la localidad de las Mesas entre La Grita y la Fría; Distrito Capital con (7) ejemplares provenientes del Ávila (Waraia Repano) y Canales de Naguayá; los demás estados presentaron una representación de 2 a 3 ejemplares.

En las figuras 4 y 5 se muestra una aproximación de la distribución geográfica de las especies de *Bothrops* con la información de las localidades obtenida de las colecciones Herpetológicas (MHNLS, MBUCV, MCN) (Anexo III).

El patrón de distribución de *B. atrox* se presenta en los estados Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro, Monagas, Guárico, Miranda (Fig.4). En las colecciones revisadas, no hay registros del estado Apure. Natera y col. (2015), consideran que *B. atrox*, puede encontrarse en este estado.

En el mapa de la (Fig.4), se muestran 3 registros que no corresponden con la distribución reportada para *B. atrox*, específicamente en la Sierra de Perijá (Zulia) y en Falcón. Estos ejemplares fueron revisados nuevamente y según las características morfológicas, los (2) ejemplares distribuidos en el estado Zulia son *B. asper* y el otro ejemplar presente en el estado Falcón es *B. atrox*.

El patrón de distribución de *B. asper* (Fig.4) incluye los estados: Zulia; Miranda, Delta Amacuro, Aragua, Anzoátegui, Falcón y Carabobo. En la bibliografía se reporta que *B. asper* se distribuye a lo largo de las vertientes Sur y Sureste de la Cordillera de Mérida y la Cordillera de la Costa. Los datos de las colecciones apoya lo reportado para *B. asper*, que su límite oriental se extiende hacia el delta del Orinoco. En Miranda se ha reportado la existencia de simpatria con la especie *B. atrox*, sin embargo, Rivas y col. (2012), reportan que las poblaciones del Parque Nacional Guatopo son definidas como *B. asper*.

Las localidades registradas en las colecciones, para los ejemplares identificados como *B. venezuelensis* provienen del Norte y Centro de Venezuela, en el tramo central de la

Cordillera de la Costa, que incluye los estados Carabobo, Aragua, Distrito Capital y Miranda (Campbell y Lamar, 2004).

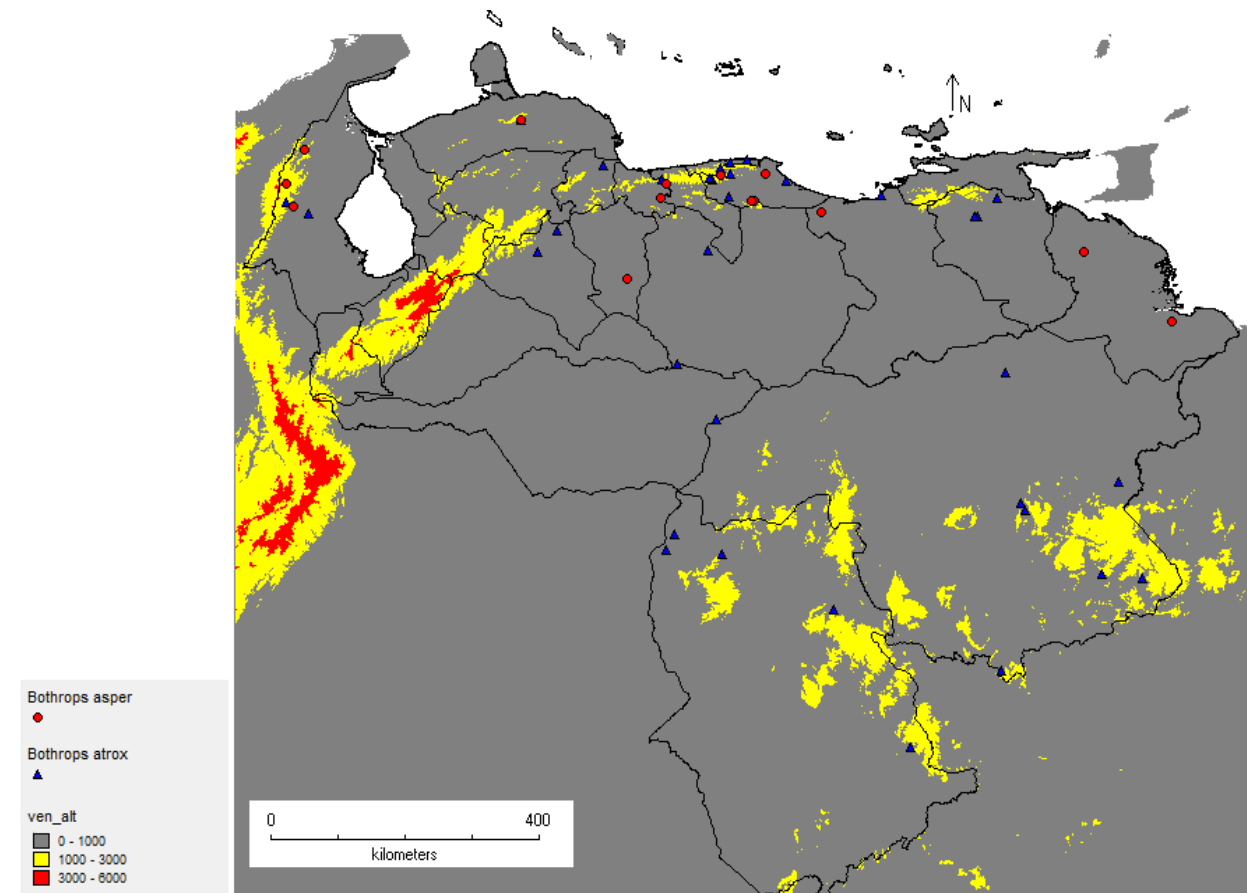


Figura 4. Distribución geográfica de *B. asper* (círculos rojos), *B. atrox* (triángulo azul).

En la figura 5, se muestra la distribución de *B. venezuelensis* en la región central de la Cordillera de la Costa. Natera y col. (2015), reportan que existe simpatría entre esta especie y *B. colombiensis*, debido a que sus límites de distribución se solapan, esto si aceptamos que *B. colombiensis* está presente en Venezuela. La distribución en este trabajo para la especie *B. venezuelensis*, muestra un patrón similar al reportado por (Campbell y Lamar 2004; Natera y col. 2015).

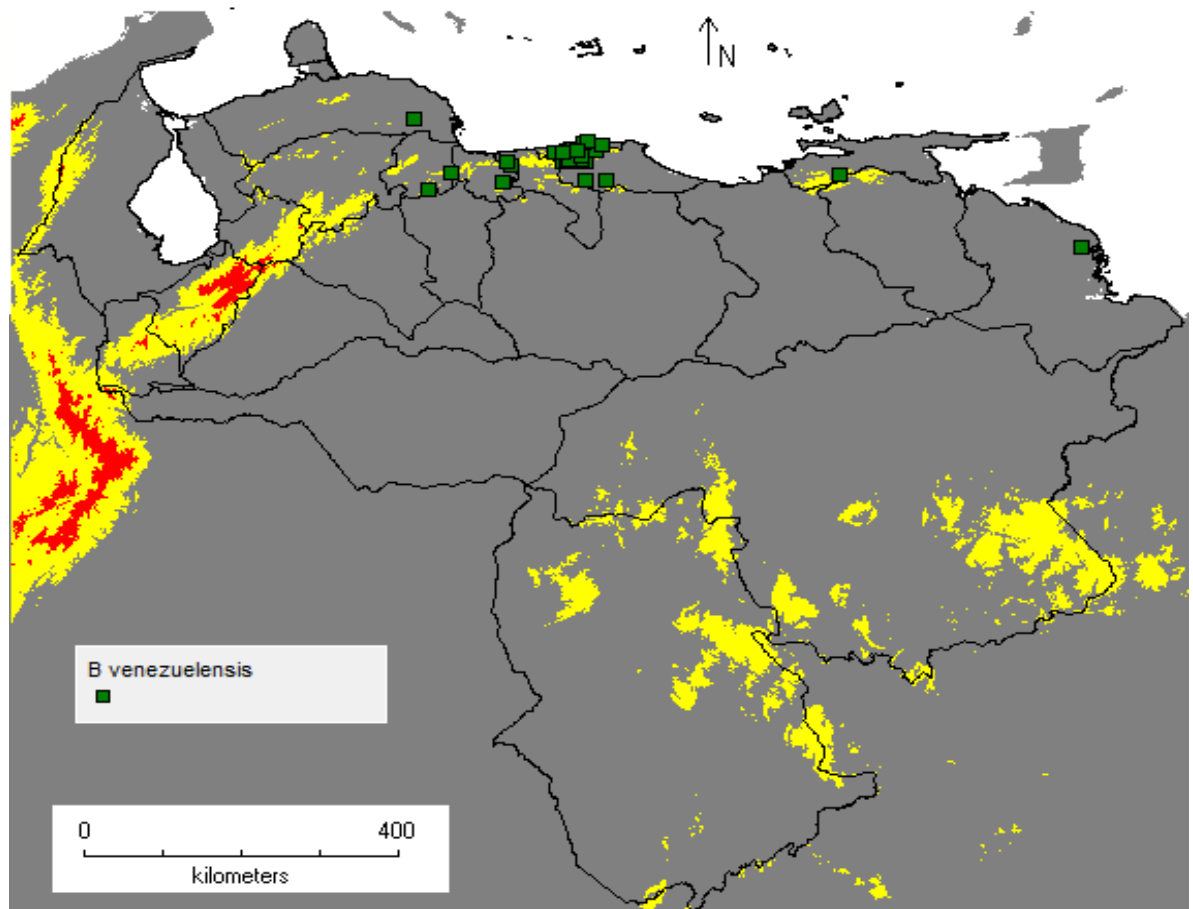


Figura 5. Distribución geográfica de *B. venezuelensis* (cuadrado verde).

7. GRADIENTES ALTITUDINALES DE LAS ESPECIES DE *Bothrops*.

Las especies de *Bothrops* se distribuyen en pisos altitudinales por debajo de los 1500 msnm, no obstante, algunas especies pueden llegar hasta los 3000 msnm (La Marca y col, 2004).

B. asper

Es una especie principalmente de tierras bajas. En México y América Central se distribuye desde cerca del nivel del mar, hasta por arriba de los 1200-1300 msnm. Esta especie presenta intervalos de distribución aparentemente altos en regiones de Sudamérica: distribución vertical cerca de los 640 msnm en Colombia, 2500 msnm en Venezuela (Lancini, 1979) y 1500 msnm en varias localidades de Ecuador (Campbell y Lamar, 2004).

Los ejemplares examinados en colección presentaron distribuciones altitudinales por debajo de los 1000 msnm. Estos registros corresponden a los estados, Distrito Capital, Carabobo, Cojedes, Guárico, Anzoátegui y Delta Amacuro. En el estado Zulia la especie se distribuye altitudinalmente desde los 230 msnm hasta por encima de los 1000 msnm y en el estado Miranda se encuentra desde los 160 msnm hasta los 1100 msnm. El mayor registro altitudinal que se tiene para la especie corresponden al estado Mérida en donde se encuentra hasta los 1300 msnm.

Estos registros coinciden con la distribución altitudinal reportada por Lancini (1979) y La Marca y col. (2004), los cuales reportan que se trata de una especie principalmente de tierras bajas, desde cerca del nivel del mar hasta los 1200 a 1300 msnm.

Por otro lado, en relación a las formaciones vegetales, se reporta que *B. asper* fue encontrada con mayor frecuencia en los alrededores secos y muy intervenidos de San Diego (cerca de Valencia) y en el Cerro Platillón (Hertz 2007). También Lotzkat (2007) reporta que *B. asper* está asociada a ambientes húmedos (<1000 msnm) en el macizo de Nirgua.

B. atrox

La distribución altitudinal reportada por Natera y col. (2015) para *B. atrox*, es desde 80 a 100 msnm, con valores que llegan hasta los 1280 msnm en la Gran Sabana, y de 1584 msnm en el Auyantepui (Myers y Donnelly (2008) para el Estado Bolívar, por lo que es considerada una especie de altitudes bajas al sur de Venezuela.

Schargel y García-Pérez (1999) reporta esta especie a 300 msnm en el estado Portuguesa.

Los ejemplares examinados en colección presentaron distribuciones altitudinales por debajo de los 1000 msnm en los estados, Vargas, Yaracuy, Sucre, Anzoátegui, Carabobo, Guárico, Monagas, Portuguesa, Delta Amacuro y Amazonas. En los estados Aragua, Bolívar, Distrito Capital, Zulia, Mérida y Miranda la especie se distribuye altitudinalmente desde los 10 msnm hasta por encima de los 1000 msnm. Los mayores registros altitudinales para la especie corresponden al estado Trujillo a (2000 msnm) y el estado Bolívar hasta los 1500 msnm en el tepuy-Urutany.

B. venezuelensis

Bothrops venezuelensis es considerada una especie de tierras altas, exclusiva de relieves montañosos que van desde los 300 msnm a 2200 msnm, se ha reportado su presencia hasta 2800 msnm, es por ello que aunque comparte gran parte de su

distribución geográfica (simpatria) con otras especies como *B. colombiensis* (=asper) y *B. medusa*, no son sintópicas, debido a que ocupa un piso altitudinal superior (Natera y col. 2015). Mendoza y col. (2012) reportan la especie *B. venezuelensis* en Colombia, hacia la vertiente Oriental de la Cordillera de los Andes a 774-950 msnm, lo que representa una ampliación de los pisos altitudinales reportados para la especie por Natera y col (2015). Manzanilla y col. (1996) reportan esta especie sobre los 700 msnm, en el Parque Nacional Henri Pittier, estado Aragua.

Los ejemplares examinados en colección presentaron distribuciones altitudinales por debajo de los 1000 msnm en los estados, Falcón, Vargas, Yaracuy, Aragua, Sucre, Monagas, Delta Amacuro. En los estados Miranda y Carabobo la especie se distribuye altitudinalmente desde los 300 msnm hasta por encima de los 1000 msnm, presentando su máximo registro altitudinal en el estado Miranda a 1720 msnm. La especie se encuentra hasta los 1500 msnm en los estados Cojedes, Mérida y Distrito Capital.

Los ejemplares de *Bothrops* no identificados de la localidad de Río Negro (estado Miranda) presentaron un intervalo de altitudes desde 50 a 100 msnm, intervalos similares a los reportados para algunos ejemplares de *B. atrox* del (MBUCV) y del MHNLS (996,997)

8. Nicho potencial de las especies de *Bothrops*

8.1 Nicho potencial de *B. asper*

El modelo de nicho ecológico, obtenido por este estudio, para *B. asper* se extiende por toda la región centro norte de Venezuela, principalmente por la Cordillera Central de la Costa, Sistema de Colinas del Edo. Lara, Falcón, Zulia (Lago de Maracaibo), los llanos y el Sistema Deltaico (Fig. 6), lo que coincide con la distribución reportada por los diversos autores (Campbell y Lamar 2004, Natera y col. 2015). Esta especie se encuentra en una gran variedad de hábitats: principalmente conformado de bosque húmedo tropical y bosque perenne, aunque está presente también en zonas más secas con bosque tropical caducifolio, bosque espinoso y sabana de pinos cerca de lagos, ríos y arroyos.

Presenta los nichos más óptimos (valor percentil= 20 a 29; representados por color rojo) para su distribución en los estados: Zulia, Falcón y Miranda. Los otros nichos potencialmente altos (Valor percentil =10 a 20; representado por el color naranja) se encuentran en los estados: Aragua, Sucre, Monagas, Delta Amacuro y Bolívar (Fig. 6).

Se cumple los nichos más óptimos para *B. asper* están por debajo de los 1000 msnm hasta 1500 msnm, coincidiendo con los mapas de distribución altitudinal obtenidos para la especie, la cual se distribuye desde 230 hasta los 1300 msnm.

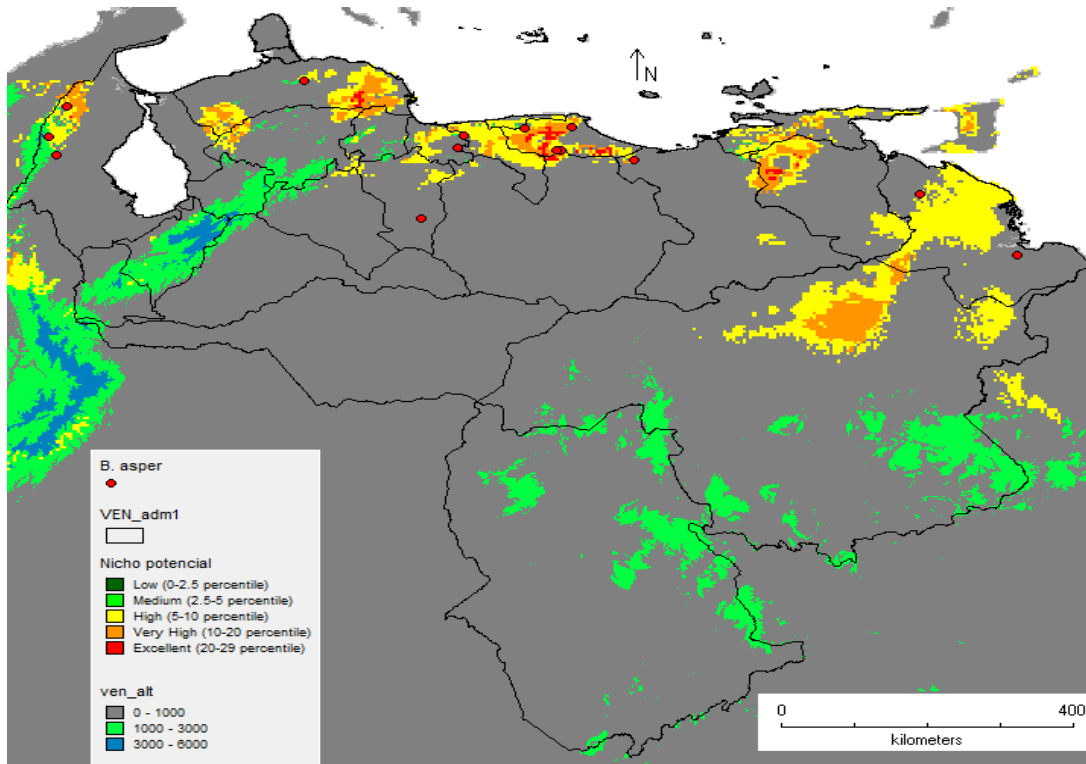


Figura 6. Nicho potencial de la especie *B. asper*

8.2 Nicho potencial de *B. atrox*

El modelo de nicho ecológico obtenido por este estudio, para *B. atrox* se extiende por todas las regiones norte y sur de Venezuela, principalmente por la Cordillera Central, Sistema de Colinas del Edo. Lara, Falcón, los Llanos y el Sistema Deltaico. Se puede apreciar en la (Fig. 7), que presenta una distribución muy amplia. Esta especie es considerada propia para la cuenca del Amazonas y del escudo Guayanés. Se encuentra en una variedad de hábitats: bosques de galerías, de pantanos y en el morichal. Esta especie es muy adaptable a varios ecosistemas y áreas intervenidas, en el Delta del Orinoco.

Presenta los nichos más óptimos (valor percentil= 20 a 34; representados por el color rojo) para su distribución en los estados: Zulia, Falcón, Lara, Miranda, Apure, Monagas

y Bolívar. Los otros nichos potencialmente altos (Valor percentil=10 a 20; representados por el color naranja) se encuentran en los estados: Mérida, Táchira, Barinas, Portuguesa, Yaracuy, Guárico, Carabobo, Aragua, Sucre y Delta Amacuro (Fig. 7).

Se cumple los nichos más óptimos para *B. atrox* están entre los 1000 a 3000 msnm coincidiendo con los mapas de distribución altitudinal obtenidos para la especie, la cual se distribuye desde 10 hasta los 2000 msnm.

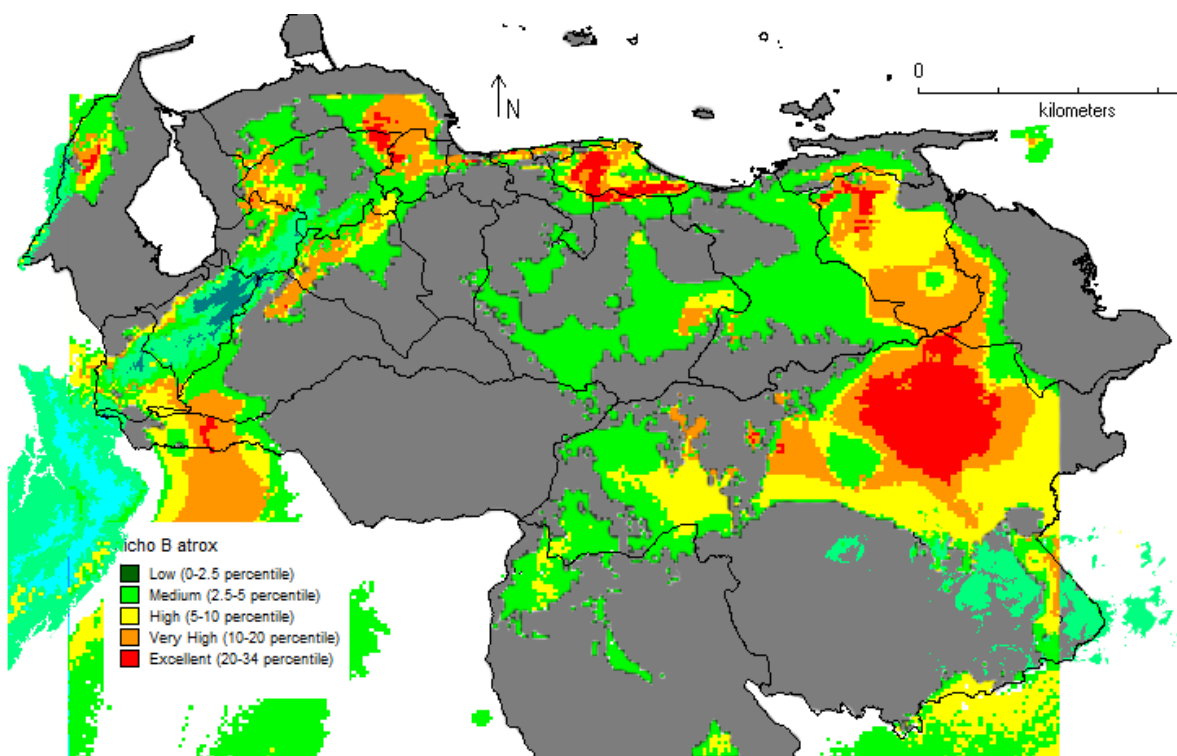


Figura 7. Nicho potencial de la especie *B. atrox*

8.3 Nicho potencial de *B. venezuelensis*

El modelo de nicho ecológico obtenido por este estudio de *B. venezuelensis* se extiende al norte de Venezuela, principalmente por todo el tramo de la Cordillera de la Costa, Sistema de Colinas Lara - Falcón y el Sistema Deltaico.

Presenta los nichos más óptimos (valor percentil= 20 a 30; representados por el color rojo) en su distribución en los estados: Miranda y Distrito Capital (Fig.8). Los otros

nichos potencialmente altos (valor percentil= 10 a 20; representados por el color naranja) se encuentran en los estados: Yaracuy, Carabobo, Aragua y Monagas (Fig. 8):

Natera y col. (2015) reportan que *B. venezuelensis* está restringida a los Sistemas Orográficos al norte del país, lo que refuerza lo obtenido en el modelado de nicho (Fig. 8). Los hábitats donde se encuentra potencialmente son: zonas de transición (ecotonos), que van desde bosques Sub-montanos hasta bosques nublados (Natera y col. 2015).

Se cumple los nichos más óptimos para *B. venezuelensis* están entre los 1000 a 3000 msnm coincidiendo con los mapas de distribución altitudinal obtenidos para la especie, la cual se distribuye desde 300 hasta los 1720 msnm.

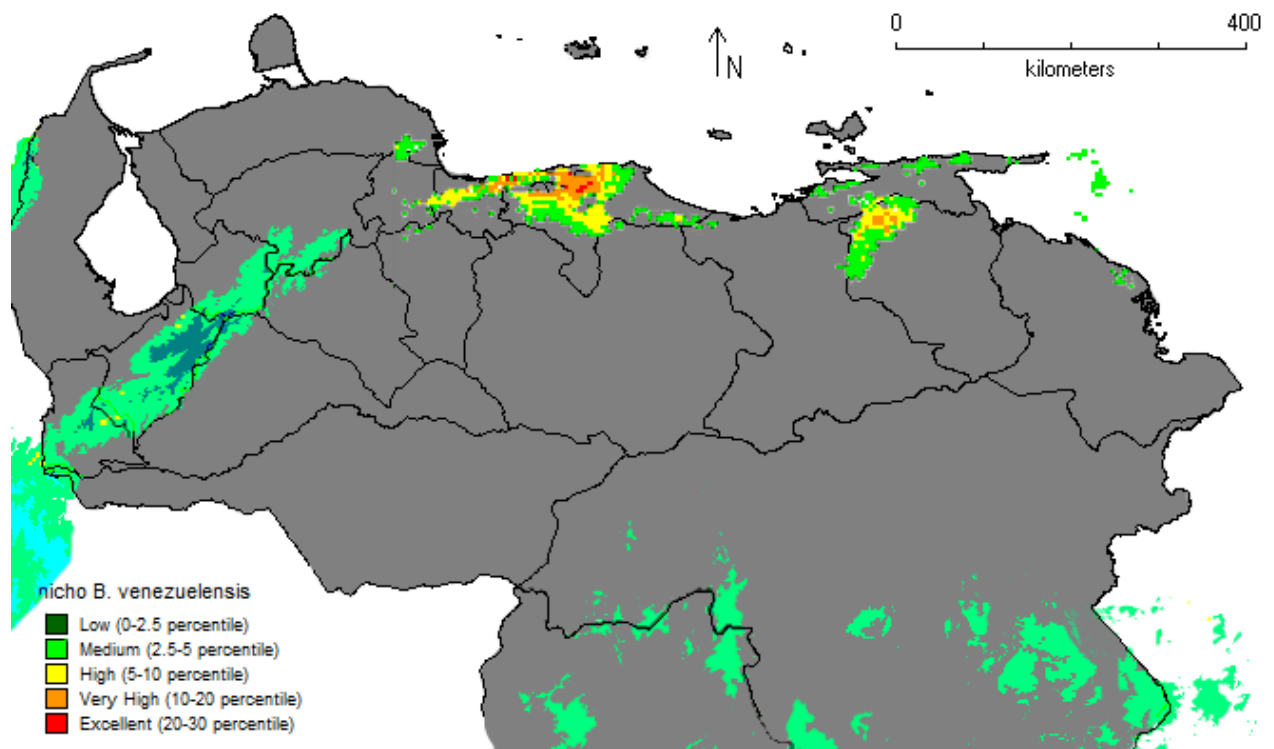


Figura 8. Nicho potencial de la especie *B. venezuelensis*

9. CONCLUSIONES

Las especies presentaron una variación en los dibujos o manchas dorsales, encontrando: manchas triangulares en *B. asper*, trapezoidales en *B. atrox*, y semejantes a bandas o a rectángulos en *B. venezuelensis*.

El patrón de coloración ventral y el grosor de la banda post-ocular permitieron diferenciar a las especies de *Bothrops* estudiadas en este trabajo. Encontrando que *B. asper* presenta una coloración ventral crema con una banda post-ocular de $\frac{1}{2}$ a 1 escama de ancho. La especie *B. atrox* con una coloración ventral amarilla con abundantes manchas marrones y el ancho de la banda fue de 1,5 escamas y *B. venezuelensis* fue la especie más oscura en la región ventral y dorsal y de la banda de mayor grosor (2 a 2,5 escamas).

Los patrones de escamación no aportaron información debido al solapamiento de los valores.

Se obtuvieron resultados significativos mediante los análisis multivariados (AC y ADM) en la morfometría cefálica, específicamente entre las variables: distancia entre la inserción de los huesos cuadrados (DAC) y la inserción de la escama rostral hasta el hueso cuadrado (DCR) las cuales presentaron un valor más alto en *B. venezuelensis* y *B. atrox*.

Los mapas de distribución generados indican que la especie *B. asper* está presente al norte del país, extendiendo su distribución hasta el Delta del Orinoco. *B. atrox* se encuentra distribuida tanto al norte como al sur de Venezuela y *B. venezuelensis* se distribuye al norte y centro norte del país.

Con relación a los gradientes altitudinales reportados para las especies. Se reportan valores mínimos y máximos de altitud, para *B. asper* entre 40 a 2000 msnm, *B. atrox* entre 10 a 1500 msnm y *B. venezuelensis* entre 500 a 1720 msnm.

B. venezuelensis fue la especie más coincidente en cuanto a patrones de escamación, coloración, distribución geográfica y altitudinal reportados en la Bibliografía. Debido a que es la especie morfológicamente más diferencial se está realizando la redescrición de la especie y designación de un nuevo neotipo debido a que se “desconoce” la ubicación del ejemplar designado como holotipo por Sandner-Montilla, 1952.

10. RECOMENDACIONES

Los análisis de morfometría geométrica se deben aplicar específicamente en las variables cefálicas: DAC y DCR, ya que según nuestro trabajo fueron las que caracterizan mejor las 3 especies de *Bothrops*.

Se recomienda cuantificar las diferencias óseas del esqueleto de las especies, principalmente en las vértebras y huesos craneales, ya que se reportan diferencias en los huesos frontales, en cuanto a la concavidad de la superficie ligeramente dorsal, el largo y ancho, así como también diferencias en los huesos pterigoides en *B. asper*, *B. atrox* y *B. yarará*.

Estudiar la composición de los venenos de las especies de *Bothrops* en las diferentes regiones del país, sobre todo las que se consideran un complejo de especie, debido a que se ha evidenciado variabilidad de estos a nivel intra-específicas entre poblaciones de distintas zonas geográficas, trayendo como consecuencia que los venenos de las diferentes especies y entre los individuos de una misma especie produzcan distintos efectos locales y sistémicos, lo cual podría ayudar a diferenciar las especies de *Bothrops*.

11. REFERENCIAS

- Amaral, A. 1955. Contribuido ao conhecimento dos ofidios neotropicos. A propósito da revalidado de *Coluber lanceolatus* Lacepède, 1789. *Memory Institute butatan.* 26: 207-214.
- Bisbal, F, Sánchez, J. 1997. Directorio de museos y colecciones de vertebrados en Venezuela: 247-276. En: La Marca, E. (Ed.). *Vertebrados. Actuales y fósiles de Venezuela.* Catalogo Zoológico de Venezuela. 1. Museo de Ciencias y Tecnología de Mérida, Venezuela.
- Brattstrom, B. 1964. Evolution of the pit vipers. *Transactions San Diego Society of Natural History.* 13: 85-268.
- Campbell, J., Lamar, W. (Ed.) 2004. *The venomous reptiles of the Western Hemisphere.* Ithaca London. Comstock Publishing Associates, Cornell University. 1: 334-410.
- Calvete, J., Borges, A., Segura, A., Flores , D., Alape, G., Gutierrez, J., Diez, N., De Sousa, L., Kiriakros, D., Sanchez, E., Farks, J., Escolano, J., Sanz, L. 2009. Snake venomics and antivenomics of *Bothrops colombiensis*, a medically important pitviper of the *Bothrops atrox-asper* complex endemic to Venezuela: contributing to its taxonomy and snakebite management. *Journal of Proteomics.* 72: 227-40.
- Carrasco P., Mattoni, C., Leynaud, G., Scrocchi, G. 2012. Morphology, Phylogeny and taxonomy of South American *Bothropoid* pitvipers (Serpentes, Viperidae). *Zoologica Scripta.* 1: 1-16.
- Ceballos, C., Henao, A. 2012. Sex-related head size and shape dimorphism in Mapaná snakes (*Bothrops asper*) kept in captivity. *Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia A.A. 1226, Medellín, Colombia.*
- Fenwick, A., Gutberlet, R., Evans, J., Parkinson, C. 2009. Morphological and molecular evidence for phylogeny and classification of South American pitvipers, genera *Bothrops*, *Bothriopsis*, and *Bothrocophias* (Serpentes: Viperidae). *Zoological Journal of the Linnean Society.* 156: 617-640.

- Folleco, H. 2010 Taxonomía del complejo *Bothrops asper* (Serpentes: Viperidae) en el sudoeste de Colombia. Revalidación de la especie *Bothrops rhombeatus* (Garcia, 1896) y descripción de una nueva especie. Revista Novedades Colombianas. 10 (1): 33-70.
- Garman, S. 1884. The reptiles and batrachians of North America. 1883. Memory Museum of Comparative Zoology. 8: 1-185.
- Hallowell, E. 1845 Descriptions of reptiles from South America. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 2: 241-247.
- Harding, K., Welch, K. 1980. Venomous snakes of the world: a checklist. (1). Pergamon Press Ltd.
- Hertz, A. 2007. Taxonomie und Zoogeographie der Herpetofauna der Umgebung des Cerro Platillón, Venezuela. Tesis de grado en el Departamento de Ciencias Biológicas de la Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, inedita.
- Hoge, A. 1966 Preliminary account on Neotropical Crotalinae (Serpentes, Viperidae). Memórias do Instituto Butantan. 32: 109-184.
- Hoge, A., Romano, S. 1981. Poisonous snakes of the world. Part 1. Checklist of the pitvipers Viperioidea, Viperidae, Crotalinae. Memórias do Instituto Butantan (Brazil). 42-43: 179-310.
- Hoyos, M., Otero, R., Saldarriaga, M., Jaramillo, N. 2003. Divergencia Morfométrica entre *Bothrops atrox* y *Bothrops asper* (Serpentes: Viperidae) Actualidades Biológicas. 79 (25): 157-165.
- La Marca, E., Manzanilla, J., Mijares, A. 2004. Revisión taxonómica del *Colostethus* del norte de Venezuela confundido durante largo tiempo con *C. brunneus*. Herpetotropicos. 1 (4): 40-50
- Lancini, A. 1979. Serpientes de Venezuela. Sección - 2rd. (Ed.) Armitano. Caracas. 263 p.
- Lotzkat, S. 2007. Taxonomía y Zoogeografía de la Herpetofauna del Macizo de Nirgua, Venezuela, Tesis de Grado en el Departamento de Ciencias Biológicas Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main.160p

- Machado, T. 2010. Filogenia molecular das especies de *Bothrops* do grupo *neuwiedi* (Serpentes, Viperidae). Tesis de Maestria (Brasil). Instituto de Biociencias da Universidade de Sao Paulo 113 p.
- Manzanilla, P., Fernández, R., Visbal, G. 1996. Fauna del Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela: composición y distribución de los reptiles. Acta Científica Venezolana. 47: 191-204.
- Markezich, A., Taphorn, D. 1993. A variational analysis of populations of *Bothrops* (Serpentes: Viperidae) from Western Venezuela. Journal of Herpetology. 27(3): 248-254.
- Martins, M., Araujo, M., Sawaja, R., Nunes, R. 2001. Diversity and evolution of macrohabitat use, body size and morphology in a monophyletic group of Neotropical pitvipers (*Bothrops*). Journal of Zoology (London). 254: 529-538.
- Mendoza, J., Berrio, B., Gomez, D. 2012. *Reptilia, Squamata, Viperidae, Bothrops venezuelensis* Leybold, 1873: Distribution extension and first country record. Journal of species lists and distribution. 8 (2): 310-312.
- Mijares, A., Arends, A. 2000. Herpetofauna of Estado Falcón, Northwestern Venezuela: A checklist with geographical and ecological data. Smithsonian Herpetological Information Service. (123): 1-30.
- Myers, C., Donnelly, A. 2008. La herpetofauna cima del Auyantepui, Venezuela: informe de la Robert G. Goelet Americana Museo-Terramar expedición. Boletín del Museo Americano de Historia Natural 308: 1-147.
- Natera, M., Esqueda, L., Castelain, M. 2015. Atlas de serpientes de Venezuela, una revisión actual de su diversidad. Edición, Editorial, Ciudad.
- Navarrete, L., López-Johnston, J., Blanco, A. 2009. Guía de las Serpientes de Venezuela. Biología, venenos, conservación y listado de especies. Zocriadero ECOPETS CA. Caracas. 103 p.
- Pirela, R., López, J., Hernandez, R. 2006. Caracterización toxinológica del veneno total de la serpiente de cascabel *Crotalus durissus cumanensis* (Viperidae), presente en la localidad de Porshoure, Guajira Venezolana. Revista Científica, FCV-LUZ 16(3): 232-238.

- Rivas, G., Molina, G., Ugueto, T., Barros, C., Barros, A., y Kok, P. 2012. Reptiles of Venezuela: an updated and commented checklist. *Zootaxa*. 211:1-64
- Rodríguez C., Omaña, B. 1999. Clínica, tratamiento de los accidentes ofídicos de Venezuela. Mimeo Hospital Leopoldo Manrique T. Caracas, Venezuela.
- Roze, J. 1966. La Taxonomía y zoogeografía de los ofidios de Venezuela. Ediciones de la Biblioteca, Universidad Central de Venezuela, Caracas. 347 p.
- Sandner, M. 1961. Ofidios ponzoñosos de Venezuela: *Bothrops pifanoi* Sp. nov. *Novedades Científicas La Salle* (29): 18-21.
- Sandner, M., Romer, A. 1961. Ofidios ponzoñosos de Venezuela: *Bothrops venezuelae*. sp. nov. *Novedades Científicas La Salle* (30): 1-15.
- Sandner, M. 1979. La necesaria revalidación de *Bothrops lanceolatus* (Lacépède, 1789) y el paso a sinonimia de *B. colombiensis* (Hallowell, 1845). *Memorias Científicas de Ofidiología, Contribuciones Periódicas del Instituto Venezolano de Ofidiología*. 3: 1-7.
- Sandner, M. 1979. Una nueva especie del genero *Bothrops* (Serpentes, *Crotalidae, Bothropinae*) de la región de Guanare, Estado Portuguesa, Venezuela. *Memorias Científicas de Ofidiología, Contribuciones Periódicas del Instituto Venezolano de Ofidiología*. 4: 1-19.
- Sandner, M. 1981. Una nueva subespecie de *Bothrops lanceolatus* (Lacépède, 1789) Familia *Crotalidae*. *Memorias Científicas de Ofidiología, Contribuciones Periódicas del Instituto Venezolano de Ofidiología* (6): 1-15.
- Salomão, M., Wuster, W., Thorpe, R, y BBBSP. 1997. DNA evolution of South American pitvipers of the genus *Bothrops*. In: Thorpe, R.S., Wüster, W y Malhotra, A. (Ed.), *Venomous Snakes: Ecology, Evolution and Snakebite*. OUP, Oxford. *Symposia of the Zoological Society of London*. 70: 89-98.
- Salomão M., Wüster W, Thorpe, R., Touzet J., Butantan, B. 1997. *Bothrops* Systematics Project. DNA evolution of South American pit vipers of the genus *Bothrops*. In: Thorpe RS, Wüster W, Malhotra A (Ed.). *Venomous snakes: ecology, evolution and snakebite*. *Symposia of the Zoological Society of London*. 70: 89-98.

- Sandner, M. 1990. *Bothrops lanceolatus* (Lacépède, 1789) redescipción amplia y bastante de la especie. Estudio completo sobre su taxonomía y características morfológicas. II. Diferencias evidentes entre la especie *Bothrops lanceolatus* (Lacépède, 1789) y las otras dos especies de distribución geográfica vecina, *Bothrops atrox* (Linneo, 1758) y *Bothrops isabelae* Sandner-Montilla, 1979. III. Un nueva subespecie de *Bothrops lanceolatus* (Lacépède, 1789) género *Bothrops* Wagler, familia Crotalidae, Gray del estado Carabobo y regiones adyacentes: *Bothrops lanceolatus nacaritae*, ssp.nov. IV. Las cinco subespecies de la especie, *Bothrops lanceolatus* (Lacépède, 1789). Memorias Científicas de Ofidiología, Contribuciones Periódicas del Instituto Venezolano de Ofidiología. 10: 1–47.
- Santos, D. 2014. Filogenia Molecular de Serpentes neotropicais do grupo *Bothrops atrox* (Linnaeus, 1758) (*Viperidae: Crotalidae*). Tesis de Maestría (Brasil). Universidad de Brasilia, Instituto de Ciencias Biológicas. 63 p.
- Schargel, W., García, J. 1999. Lista de anfibios y reptiles del Estado. Portuguesa. Museo de Zoología, Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, Guanare, Venezuela. Manuscrito no publicado.
- Sasa, M. 2002. Morphological variation in the lancehead pitviper *Bothrops asper* (Garman) (*Serpentes: Viperidae*) from Middle America. Instituto Clodomiro Picado, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica and Organization for Tropical Studies. Revista Biológica Tropical. 50(1): 259-271
- Silva, V. 2004. The *Bothrops neuwiedi* Complex. En: Campbell J., Lamar, W. (Ed.) The venomous reptiles of the western hemisphere. Ithaca, London. Comstock Publishing Associates, Cornell University. 1: 410-422.
- Uetz, P., Hošek, J. 2015. (Ed.) The Reptile Database. (www.reptile-database.org; accessed 23 March 2015).
- Vitt, L., Caldwell, J. 2009. Introductory Biology of Amphibians and Reptiles Herpetology, Third – 3rd. Elseviers Science y Technology Rights Departament in Oxford, UK. 566-568 p.
- Wüster, W., Thorpe, R., Thomas, L., Puerto, G., Furtado, M., Hoge, S., Theakston, R., Warrel, D. 1997. Systematics of the *Bothrops atrox* species complex: insights

from multivariate analysis and mitochondrial DNA sequences information. In: Thorpe, R. S., Wüster, W., Malhotra, A. (Ed). *Venomous snakes: ecology, evolution and snakebite*. Clarendon Press, Oxford. 99-113 p.

- Wüster, W., Salomão, M., Duckett, G., Thorpe, R., Butantan, B. 1999. *Bothrops* Systematics Project. 1999. Mitochondrial DNA phylogeny of the *Bothrops atrox* species complex (Squamata: Serpentes: Viperidae). *Kaupia*. 8: 135-144.
- Wüster, W., Salamão, J., Mascareñas, R. 2002a. Origin and evolution of the South American pitviper fauna: evidence from mitochondrial DNA sequence analysis. 111-128 p, in G. W. Schuett, M. Hôggren, M. E. Douglas, and H. W. Greene (Ed.), *Biology of the vipers*. Eagle Mountain Publishing, Eagle Mountain, Utah.
- Wüster, W., Thorpe, R., Salamao, M., Thomas, L., Puerto, G., Theakston, R., Warrel, 2002b. Origin and phylogenetic position of the Lesser Antillean species of *Bothrops* (Serpentes, Viperidae): biogeographical and medical implications. *Bulletin of the Natural History Museum: Zoology, London*. 68 (2): 101-106.
- Wüster, W., Peppin, L., Pook, C., Walker, D. 2008. A nesting of vipers: Phylogeny and historical biogeography of the Viperidae (Squamata: Serpentes). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 49 (2): 445-459.

12. ANEXOS

Anexo 1. Tabla de Medidas cefálicas de los ejemplares de las especies de *Bothrops* estudiados

N cat	MUSEO	Especie	DCC	DIC	DEO	DIO	DPN	DAN	DES	DAF	DAC	DFS	DCR	DPSR	DASR
1	MBUCV	<i>Sp</i>	1020	17,4	16,7	15,3	8,2	7	15,7	13,5	25,5	11,4	40,45	17,55	10,8
2	MBUCV	<i>Sp</i>	930	17,2	16,9	14,4	7,6	6,4	15,5	12,4	24,8	10,2	39,6	16,7	10,45
3	MBUCV	<i>Sp</i>	1180	21,3	19,5	17,1	8,8	7,3	17,7	14,7	32,8	12,5	44,4	20,4	12,2
4	MBUCV	<i>Sp</i>	1040	19,1	17,3	16	8,8	7,8	17,1	13,1	30,3	12,65	46,85	20,45	12,35
10	MBUCV	<i>venezuelensis</i>	950	15,3	16,6	15,2	7,6	6,3	16	11,6	24,8	10	38,55	17,05	9,4
26	MHNLS	<i>venezuelensis</i>	530	10,8	11,8	10	5,3	4,4	10,4	7,6	15,1	7	26,65	11,6	6,75
40	MBUCV	<i>atrox</i>	1130	18,6	19,9	18,5	7,5	6,9	18,2	14,5	30,2	14,2	48,3	20,6	11,85
42	MBUCV	<i>atrox</i>	700	12,2	15,2	12,5	6,2	5,4	13,6	9,2	20,1	8,7	36,3	16,2	8,6
85	MBUCV	<i>atrox</i>	1240	17,5	18,3	16,4	7,4	6,6	16,9	12,3	30	11,1	45,05	18,75	11,25
98	MBUCV	<i>atrox</i>	780	13,3	13,9	12	6,3	4,7	12,7	10,1	18,3	7,7	31,5	13,9	8,3
165	MCN	<i>venezuelensis</i>	690	11,4	13,1	14,4	5,5	5	12	8,8	17,2	7,25	30,7	13,3	8,1
197	MBUCV	<i>atrox</i>	1630	21,8	24,7	20,3	11	8,7	21,6	16,5	41,7	14,7	60,5	25,4	14,9
350	MBUCV	<i>atrox</i>	520	8,8	10,9	9,1	4,7	3,8	10	7,4	15,5	6,1	23,75	25,75	6,55
354	MHNLS	<i>venezuelensis</i>	565	10,5	14,3	11,5	6	5	12,2	8,7	20,3	7,7	29,25	14,05	8
393	MHNLS	<i>asper</i>	550	10	12,3	10,6	4,5	3,6	10,4	7,4	14,8	6,35	25,9	11,65	6,15
409	MBUCV	<i>atrox</i>	800	16,9	19,5	16,5	7,6	6,3	16,8	11,5	29,7	11,25	46,7	19,25	11,3
801	MCN	<i>atrox</i>	715	11,3	12,8	11	5,7	4,9	12	8,4	19,2	8,15	30,7	15,2	8
804	MCN	<i>atrox</i>	944	13,5	15,2	14,1	6,8	5,9	15,3	11,2	22,1	10,15	36,1	16,25	9,15
867	MCN	<i>atrox</i>	1110	19,8	18	14,7	8,1	6,2	15,9	12,1	27,9	11,15	44,4	18,45	10,3
913	MBUCV	<i>atrox</i>	1140	19,6	21,2	17,5	9,3	7,6	18,8	13	30,9	11	49,5	21,5	12,6
916	MBUCV	<i>atrox</i>	920	15,3	16,9	13,8	6,8	5,6	13,7	10,3	25,6	10,4	39,8	17,8	9,8
938	MBUCV	<i>venezuelensis</i>	630	12,8	14	11,9	9	4,9	12,7	9,4	18,3	8,1	31,7	13,6	8
995	MHNLS	<i>venezuelensis</i>	770	11,2	13,4	10,6	4,6	3,8	11	8	19,1	7,2	29,5	12,9	6,85
996	MHNLS	<i>Sp</i>	800	11,8	16,8	12,8	6,5	5,6	14,3	10,2	15,2	9	33,35	15,75	9,3
997	MHNLS	<i>Sp</i>	820	16,8	15,9	13,6	6,9	5,7	14,5	11,3	19,8	8,45	38,4	16,4	8,95
1021	MCN	<i>atrox</i>	670	10,1	12,6	11	5,6	4,7	11,2	8,2	17,1	7,25	29,5	12,7	7,35
1023	MCN	<i>venezuelensis</i>	990	14,5	17	14,3	7,1	5,9	15,8	10,9	19,9	9,45	41,2	17,8	10,25
1061	MBUCV	<i>atrox</i>	370	8,7	9,9	8,1	3,9	3	9,3	6,8	13,8	6,35	20,4	9,55	5
1129	MHNLS	<i>atrox</i>	1180	18,5	19,3	16,1	8,5	7,1	16,5	13,1	24,3	11,25	41,4	18,5	10,95
1178	MCN	<i>venezuelensis</i>	850	13,8	17,7	15,1	7,8	6,2	16,2	10,3	27,9	11,4	45,8	19,9	11,35
1210	MBUCV	<i>atrox</i>	1260	22,5	17,9	16,8	7,8	6,9	17,9	14,2	31,2	12,9	47,45	20,05	10,95
1323	MBUCV	<i>venezuelensis</i>	870	17,2	17,5	15,2	8,3	6,7	15,6	12,6	25,5	10,6	40,7	17,1	10,4
1346	MHNLS	<i>asper</i>	365	7,6	9,7	7,7	4	3,2	9	5,9	10,8	6,15	21,65	10,75	4,25
1448	MHNLS	<i>venezuelensis</i>	940	14,7	15,7	13,3	6,7	5,2	13,4	10,8	21,6	10,45	38,5	16,35	8,6
1454	MHNLS	<i>asper</i>	1200	17,1	19,5	16,2	7,6	7,1	15,7	12,9	25,3	9,75	43,15	17,55	10,1
1650	MHNLS	<i>venezuelensis</i>	800	12,4	6,3	12,3	6,5	5,3	13,1	10,2	17,5	8,75	27,8	15,35	9,15

1795	MHNLS	<i>venezuelensis</i>	980	17,5	17,5	15,8	8,6	7,3	16,1	12,6	27,8	10,65	42,6	18,45	10,4
1882	MBUCV	<i>atrox</i>	470	9,8	11	9,1	3,9	2,9	10,3	7	13,1	6,85	22,15	11,4	6,1
1900	MBUCV	<i>asper</i>	490	9,5	11,1	9,2	4,9	3,8	9,2	7,2	13,8	6,6	23,2	10,6	5,4
1941	MBUCV	<i>sp</i>	880	12,4	14,8	13,9	6,1	5,1	14	10,5	27,9	9,25	35,05	16	9,05
1972	MCN	<i>venezuelensis</i>	440	7,6	9,7	8,6	4,3	3,5	9,4	6,1	15,2	5,6	28,3	11	6,4
2052	MBUCV	<i>atrox</i>	730	12,4	14,7	11,9	6,6	5,7	13	9,2	17,2	9,35	34,25	16	8,4
2100	MBUCV	<i>Sp</i>	1080	20,3	18,1	15,9	8,7	7,3	16,9	12,3	27,9	13,15	50,1	21,25	10,5
2148	MBUCV	<i>Sp</i>	650	13,8	15,3	12,7	6,7	5,1	13,3	9,8	20,1	9,35	31,5	14,4	8,15
2157	MBUCV	<i>asper</i>	400	8	10	8,2	4,2	3,6	10,1	6,2	14,3	6,3	22,1	10,4	5,1
2262	MCN	<i>venezuelensis</i>	870	12,3	15,2	13,3	7,3	5,9	14,2	10,1	18,7	9,4	38,25	16,95	9,85
2514	MCN	<i>atrox</i>	668	11,2	12,9	10,8	5,5	4,9	11,7	8,4	18,4	7,6	30,75	13,15	7,3
2719	MCN	<i>venezuelensis</i>	910	14,4	15,2	13,9	7	6,2	14,9	10,6	21,8	8,8	36,55	16,05	9,15
2755	MCN	<i>venezuelensis</i>	445	9,7	10,6	9,4	4,9	3,6	10,7	7,4	13,7	6,5	23,1	10,6	6,55
2933	MCN	<i>venezuelensis</i>	700	12,3	15	12,4	5,9	5	13,8	9,7	18,4	8,25	34,35	15,15	8
3213	MCN	<i>atrox</i>	692	10,1	16,4	10,9	5,5	4,7	12,1	7,8	16,7	7,8	31,45	14,35	8,05
3659	MCN	<i>venezuelensis</i>	900	17,6	17,1	15,1	7,7	6,7	16,7	12,6	25,6	10,15	40,6	18,1	10,65
3667	MCN	<i>Sp</i>	1040	15,2	18	14,7	7,3	5,8	15,7	11,6	23,4	10,6	38,8	17,55	9,65
3728	MHNLS	<i>asper</i>	850	13,7	16,9	13,7	6,7	5,2	14,2	10,1	24,4	9,95	37,65	17,05	9,15
3735	MHNLS	<i>venezuelensis</i>	720	12,8	14,5	13,2	6,5	5,3	13,9	9,6	19,3	8,95	35,4	15,95	8,8
3771	MBUCV	<i>atrox</i>	1400	21,7	23,1	20	10,3	8,2	21,6	15,8	31,7	13,5	54,05	22,6	13,35
3851	MCN	<i>atrox</i>	480	10,2	10,8	9,1	5	4,2	9,6	7,9	15	6,15	24,5	10,65	6,3
4342	MHNLS	<i>Sp</i>	550	7,8	11,3	9,5	4	3,3	9,8	7,6	12,9	5,95	24,55	11,45	5,6
4343	MHNLS	<i>Sp</i>	300	6,9	8,4	7,1	3,5	2,9	7,8	5,4	7,8	5,05	16,6	8,75	4,05
4603	MCN	<i>Sp</i>	420	9,8	10,9	9,6	4,8	3,9	10,3	8	14,1	7	23,95	11,85	6,3
4608	MCN	<i>Sp</i>	440	8,4	11,6	9,3	4,6	3,3	10,5	7,2	14,7	6,8	22,65	11,45	5,95
4769	MCN	<i>Sp</i>	410	8,6	10,5	8,2	4,2	3,1	9,1	6,6	13,2	6,1	20,2	10,4	5,45
4787	MHNLS	<i>Sp</i>	930	15,1	15,5	12,9	6,9	5,3	14,3	11,3	20,3	9	36,65	16,85	9
4977	MHNLS	<i>Sp</i>	1390	19,9	22,4	20,3	10,7	8,5	20,5	16	24	14,45	54,15	26,55	15,85
5011	MCN	<i>Sp</i>	555	10,2	11,2	9,5	4,9	4,2	9,6	7,6	15,2	7,8	24,8	11,5	6
5015	MCN	<i>Sp</i>	700	10,2	12,8	10,5	5,1	4,5	11,4	8,7	17,2	7,45	27,3	12,95	6,95
5295	MCN	<i>venezuelensis</i>	915	14,8	17	13,6	7	5,4	15,1	10,2	24,8	10,2	37,25	17,5	9
5553	MHNLS	<i>Sp</i>	520	8,9	11,2	8,8	4,6	3,6	10,2	7,1	10,5	6,8	23,55	11,5	5,75
5591	MHNLS	<i>Sp</i>	430	7,6	9,5	6,9	4	3	8,7	6,5	9,8	5,6	20,75	10,1	5,85
5599	MHNLS	<i>Sp</i>	470	7,3	10,1	7,6	4,1	2,9	9,4	5,7	11,6	5,95	23,15	11,3	5,95
5602	MHNLS	<i>Sp</i>	1360	20	23,2	19,2	9	7,3	20,7	15,6	23,4	13,4	55,65	18,65	13,55
5740	MCN	<i>Sp</i>	520	8,3	11,4	9	4,6	4	10,9	6,8	14,9	6,75	26,5	12,4	6,5
5801	MHNLS	<i>Sp</i>	480	8	11,2	8,5	4,3	3,2	9,8	6,7	11,5	6,95	23,15	11,95	5,9
5889	MHNLS	<i>venezuelensis</i>	940	15	17	14,7	7,5	6,2	16,8	10,2	23,9	10,05	42,7	17,75	10,6
5896	MHNLS	<i>atrox</i>	370	7,6	9,5	7,3	3,9	3	8,3	5,8	12,2	5,55	19,1	9,4	5,15
5911	MHNLS	<i>venezuelensis</i>	550	10,1	11,6	9,9	5	4,1	10,6	7,4	14,8	7	25,45	12,35	6,5
6404	MCN	<i>Sp</i>	920	14,3	17,1	13,4	6,6	5,4	15,2	9,9	21,5	10,2	41,55	17,8	9,85

6581	MCN	<i>venezuelensis</i>	490	7,6	10,2	7,9	4,2	3,4	9,3	6,3	12,7	6,6	23,3	11,45	6,1
7062	MHNLS	<i>Sp</i>	895	10,9	14,5	12	7	5,9	13,8	9,2	14,8	7,95	34,3	15,7	8,1
7094	MBUCV	<i>venezuelensis</i>	1230	14,1	16,5	15,4	7,4	5,8	16	10,9	23,9	11,05	45,85	19,3	10,8
7180	MBUCV	<i>Sp</i>	1070	12	15,2	13,3	7,3	5,8	14,6	10,6	22,5	10,15	39,5	16,35	8,95
7233	MBUCV	<i>venezuelensis</i>	890	16,4	19	16,4	7,5	6,3	16,9	12	25,2	10,25	39,9	17,5	9,2
7358	MCN	<i>atrox</i>	982	12,2	12,7	11,7	6,4	5,4	13	8,8	17,4	8,15	34,15	15,6	9,1
7384	MCN	<i>atrox</i>	960	14,8	12,6	14,6	6,5	5,8	16,1	10,7	25	10,25	42,45	18,5	10,2
7398	MCN	<i>atrox</i>	550	8,7	11,4	8,8	4,6	3,8	10,4	6,8	16,1	6,3	24,95	11,45	6,45
7399	MCN	<i>venezuelensis</i>	670	12,2	13,3	11,5	6	5	12,3	8,9	17,7	7,15	30,2	13,85	8,1
7521	MCN	<i>venezuelensis</i>	745	10,6	12,7	11,1	5,7	4,9	11,6	8,3	16,8	7,75	31,05	13,35	7,55
7731	MCN	<i>atrox</i>	610	11,2	12,8	11,1	6,1	5,2	12,6	8,6	17,3	8,05	29,65	13,8	7,4
7831	MCN	<i>venezuelensis</i>	703	9,8	12,7	11	5,6	4,7	11,6	8,4	14,4	6,5	30,55	12,4	7,55
7934	MBUCV	<i>atrox</i>	770	9,3	12,2	10,9	5,3	4,4	11,5	8,3	17,8	7,5	31,3	13,4	7,85
7935	MBUCV	<i>atrox</i>	860	15,1	16,2	13,7	6,5	5,8	14,5	11,5	20,8	8,9	36,3	15,8	8,8
7944	MBUCV	<i>atrox</i>	660	12,6	16,6	13,9	6	5,1	13,6	10,2	20,6	8,3	37	15,25	8,8
7945	MBUCV	<i>atrox</i>	560	7,6	10,7	9,8	4,9	3,9	11,2	7,1	13,4	6,85	26,65	11,95	6,6
8001	MHNLS	<i>venezuelensis</i>	485	9,1	11,2	9,7	4,8	4	9,3	6,7	14,9	6,45	22,75	8,85	8,75
8016	MHNLS	<i>venezuelensis</i>	990	16,3	17	15,2	7,4	6,2	16,2	12,2	27,6	10,6	41,8	13,6	14,1
8064	MCN	<i>venezuelensis</i>	1090	18,4	20,1	17	8	6,7	17,9	12,3	32,1	11	47,05	20,25	10,95
8084	MBUCV	<i>atrox</i>	510	9,4	10,7	9,4	4,9	3,3	9,8	7,3	16,8	6,46	27,25	10,9	6,2
8119	MCN	<i>venezuelensis</i>	560	8,2	11,1	9,4	4,8	3,9	10,3	6,5	14	5,75	25,55	11,65	6,45
8231	MBUCV	<i>atrox</i>	850	16,2	15,2	13,7	7	6,1	14,7	11,6	23,2	10,3	39,7	17,7	10,4
8249	MCN	<i>atrox</i>	1165	17,5	18,2	14,4	7,7	6,3	15,8	11,7	25,1	10,35	41,15	18,15	9,75
8270	MBUCV	<i>venezuelensis</i>	1000	19,2	18	16,8	8,5	6,5	17,3	14,5	33	10,7	44,35	17,9	10,45
8273	MCN	<i>atrox</i>	750	11,1	14,3	12,1	6,8	5,2	13,5	8,9	20,9	9,1	33,65	14,65	7,9
8278	MBUCV	<i>atrox</i>	640	11,1	12,9	10,8	5,7	5	12,1	7,8	17,1	7	30,55	12,4	7,75
8313	MBUCV	<i>atrox</i>	895	12,3	15,1	12,6	6	5,2	13,9	9,6	22	8,4	35,6	14,7	8,8
8399	MBUCV	<i>venezuelensis</i>	1310	19	17,2	16,1	7,8	7	16,3	14,5	30,2	10,55	41,8	17,45	10,3
10163	MHNLS	<i>atrox</i>	945	11,7	15,5	14,4	8,4	6,5	15,3	10,6	23,1	8,4	40,5	16,7	10,55
11424	MHNLS	<i>atrox</i>	600	9,1	11,5	10,2	5,6	4,7	10,7	7,8	14,4	7,1	27,15	11,75	6,6
11581	MHNLS	<i>atrox</i>	1140	17,5	20,6	16,2	8,2	6,7	15,9	12,2	28,1	10,9	43,8	19,15	11,4
11584	MHNLS	<i>atrox</i>	1160	24,7	27,2	23,8	12,5	10,5	23,6	18,2	40	16,3	68,4	28,55	15,85
11908	MHNLS	<i>atrox</i>	680	10,5	13,4	10,9	6	5,2	11,2	9	18,6	7,95	29,2	12,65	7,2
12896	MHNLS	<i>atrox</i>	650	9,6	12,6	10,6	5,3	4,6	10,6	7,6	17,1	7,35	26,7	12,85	6,65
13054	MHNLS	<i>asper</i>	840	12,2	14,9	12,7	6,4	5,9	12,9	8,3	18,6	8,65	35,1	16,05	8,65
13303	MHNLS	<i>asper</i>	780	10,6	14,1	10,8	6,3	4	11,6	9,2	18,1	8,45	32,1	14,05	7,8
13816	MHNLS	<i>asper</i>	950	13,6	17,1	14,1	7,4	5,7	14,6	10	22,5	9,4	35,45	16,6	8,45
14428	MHNLS	<i>atrox</i>	950	11,5	14,8	12,1	6,6	5,8	14	8,4	20	9,35	37,45	16,65	9,5
14903	MHNLS	<i>atrox</i>	750	10,5	12,1	11	6,3	5,5	11,5	8,6	16,7	8,15	30,45	14,45	6,65
15171	MHNLS	<i>atrox</i>	760	12,2	14	11,7	5,9	5,3	12,1	8,8	17,9	8,6	34,3	15,3	8
15528	MHNLS	<i>asper</i>	360	6,7	10	7,4	4,5	3,2	8,6	5,9	13,1	5,75	19,75	9,55	5,1

15742	MHNLS	<i>venezuelensis</i>	455	9,7	11,1	9,4	5	3,8	10,2	6,5	15,6	6,3	24,8	11,2	6,05
17414	MHNLS	<i>Sp</i>	410	7	10,4	7,8	4,2	3	9	5,8	11,3	5,8	21,7	9,75	5,05
17464	MHNLS	<i>asper</i>	1100	17,7	19,8	16,3	8,7	6,8	15,9	13,1	26	10,45	43,35	19	11,25
17654	MHNLS	<i>asper</i>	350	7,9	10,3	8,3	4,9	3,5	9,3	6,5	13,6	5,45	20,75	10,45	5,7
18066	MHNLS	<i>asper</i>	530	9,2	11,9	9,5	5	4	10,4	7,4	13,6	7,15	25,45	12,3	6,75
18438	MHNLS	<i>atrox</i>	690	11,9	13,6	10,8	5,7	4,7	11,5	8,2	18	7,65	31,3	13	7,25
18570	MHNLS	<i>asper</i>	670	7,6	12,2	10,2	6,3	5,1	10,9	7	16,1	7,6	28,05	14,4	7,25
18751	MHNLS	<i>asper</i>	920	11,8	16,6	13,5	7,6	6,7	13,7	9,9	22,1	9,3	38,4	17,55	10,3
19140	MHNLS	<i>asper</i>	850	14,5	15,8	12,6	7,2	6,3	14,7	10,3	22,5	8,5	33,3	15,45	9,1
19722	MCN	<i>Sp</i>	590	13,4	14,9	12,6	6,2	5,6	12,9	9,7	19,8	8,45	33,25	14,55	7,85
21373	MHNLS	<i>atrox</i>	1195	15,1	18	14	7,5	6,5	16	12,1	4,7	11,7	41,35	19,5	10,6
22122	MHNLS	<i>venezuelensis</i>	770	12,2	16,7	14	7	6,1	15,3	10,7	25,2	8,6	37,2	15,25	8,8

Anexo 2. Tabla de Estadísticos Básicos (MEDIA y desviación estándar DE) de las medidas cefálicas de los ejemplares de las especies de *Bothrops* estudiados.

ESPECIES	VARIABLES CEFÁLICAS													
	DCC	DIC	DEO	DIO	DPN	DAN	DES	DAF	DAC	DFS	DCR	DPSR	DASR	
<i>B. atrox</i>														
MEDIA	781,5	12,7	14,6	12,4	6,4	5,2	13,3	9,6	19,8	8,7	34,0	15,2	8,5	
DE	271,8	4,0	3,6	3,2	1,6	1,4	3,2	2,6	6,3	2,2	9,4	3,8	2,3	
<i>B. asper</i>														
MEDIA	770,7	12,5	14,4	12,3	6,3	5,2	13,1	9,5	19,7	8,6	33,7	14,9	8,4	
DE	260,7	4,0	3,6	3,2	1,6	1,4	3,1	2,6	5,9	2,1	9,3	3,6	2,3	
<i>B. venezuelensis</i>														
MEDIA	780,8	12,7	14,6	12,4	6,4	5,2	13,3	9,6	19,9	8,7	34,0	15,2	8,5	
DE	269,9	3,9	3,6	3,2	1,6	1,4	3,1	2,6	6,3	2,2	9,4	3,8	2,3	
<i>B. sp</i>														
MEDIA	785,8	12,9	14,6	12,5	6,4	5,3	13,3	9,7	20,2	8,8	34,2	15,2	8,6	
DE	269,7	4,1	3,6	3,2	1,7	1,4	3,2	2,7	6,3	2,2	9,4	3,8	2,4	

Anexo 3. Tabla de la Morfología externa (medidas corporales) de los ejemplares de *Bothrops atrox* estudiados.

Museo	Nº cat.	nombre científico	Long. Total (mm)	Log. Cola (mm)	ancho cabeza(mm)	largo cabeza (mm)	% cabeza/cuerpo
MHNLS	5896	<i>Bothrops atrox</i>	370	49	12,8	19,8	5,35
MHNLS	1129	<i>Bothrops atrox</i>	1180	175	26,8	42,5	3,6
MHNLS	14428	<i>Bothrops atrox</i>	950	125	21,6	37,4	3,94
MHNLS	11908	<i>Bothrops atrox</i>	680	120	20,1	29,5	4,34
MHNLS	12896	<i>Bothrops atrox</i>	650	105	18,1	26,6	4,09
MHNLS	11584	<i>Bothrops atrox</i>	1660	237	43,5	68,4	4,12
MHNLS	14903	<i>Bothrops atrox</i>	750	113	19,4	30,1	4,01
MHNLS	10163	<i>Bothrops atrox</i>	945	134	24,5	40,4	4,28
MHNLS	11581	<i>Bothrops atrox</i>	1140	183	29,6	44,6	3,91
MHNLS	15171	<i>Bothrops atrox</i>	760	103	20,8	34,2	4,5
MHNLS	18438	<i>Bothrops atrox</i>	690	100	19,7	31,3	4,54
MHNLS	21373	<i>Bothrops atrox</i>	1195	216	24,6	42,5	3,56
MHNLS	11424	<i>Bothrops atrox</i>	600	90	16,7	27,6	4,6
MBUCV	40	<i>Bothrops atrox</i>	1130	160	31,5	44,7	3,95
MBUCV	85	<i>Bothrops atrox</i>	1240	150	31	45,4	3,66
MBUCV	8084	<i>Bothrops atrox</i>	510	63	18	27,2	5,33
MBUCV	7934	<i>Bothrops atrox</i>	770	150	19	32,6	4,23
MBUCV	3771	<i>Bothrops atrox</i>	1400	195	36,2	55,3	3,95
MBUCV	0350	<i>Bothrops atrox</i>	520	75	15,4	23,8	4,58
MBUCV	8278	<i>Bothrops atrox</i>	640	90	18,3	31,1	4,86
MBUCV	7945	<i>Bothrops atrox</i>	560	82	14,4	27,9	4,98
MBUCV	409	<i>Bothrops atrox</i>	800	150	30	43,5	5,44
MBUCV	8231	<i>Bothrops atrox</i>	870	17	24	39,7	4,56
MBUCV	1882	<i>Bothrops atrox</i>	470	6,5	12,1	20,2	4,3
MBUCV	61	<i>Bothrops atrox</i>	370	5,9	13,5	20,6	5,57
MBUCV	2052	<i>Bothrops atrox</i>	730	12,2	18	33	4,52
MBUCV	1210	<i>Bothrops atrox</i>	260	17,4	31,8	42,9	16,5
MBUCV	42	<i>Bothrops atrox</i>	700	12,5	20,4	36,5	5,21
MBUCV	98	<i>Bothrops atrox</i>	780	10,9	16,8	30,8	3,95
MBUCV	8313	<i>Bothrops atrox</i>	895	11,8	21,8	35,9	4,01
MBUCV	916	<i>Bothrops atrox</i>	920	12,7	27,4	41,3	4,49
MBUCV	7944	<i>Bothrops atrox</i>	660	11,2	20,4	36,1	5,47
MBUCV	7935	<i>Bothrops atrox</i>	860	13,6	19,4	35,8	4,16
MBUCV	8231	<i>Bothrops atrox</i>	850	18	25,8	40,9	4,81
MBUCV	913	<i>Bothrops atrox</i>	1140	21,6	33,5	50,3	4,41
MCN	3851	<i>Bothrops atrox</i>	480	84	14,6	24,8	5,17
MCN	1021	<i>Bothrops atrox</i>	670	125	17,7	29,8	4,45

MCN	7384	<i>Bothrops atrox</i>	960	122	26,4	42,9	4,47
MCN	804	<i>Bothrops atrox</i>	944	150	22,7	36,3	3,85
MCN	2514	<i>Bothrops atrox</i>	668	118	18,4	30,3	4,54
MCN	3213	<i>Bothrops atrox</i>	692	116	17,1	31,7	4,58
MCN	8273	<i>Bothrops atrox</i>	750	125	21,3	34,4	4,59
MCN	801	<i>Bothrops atrox</i>	715	124	19,6	31,1	4,35
MCN	7398	<i>Bothrops atrox</i>	550	87	16,1	25,1	4,56
MCN	7731	<i>Bothrops atrox</i>	610	125	17,4	30	4,92
MCN	7358	<i>Bothrops atrox</i>	982	160	17,8	34,7	3,53
MCN	8249	<i>Bothrops atrox</i>	1165	165	24,9	41,2	3,54
MCN	867	<i>Bothrops atrox</i>	1110	170	29,3	46	4,14
MHNLS	7062	<i>Bothrops sp</i>	895	144	19,1	34,7	3,88
MHNLS	17414	<i>Bothrops sp</i>	410	55	13,6	21,9	5,34
MHNLS	5801	<i>Bothrops sp</i>	480	81	14	23,6	4,92
MHNLS	5599	<i>Bothrops sp</i>	470	71	13,6	22,5	4,79
MHNLS	5591	<i>Bothrops sp</i>	430	70	12,3	21,4	4,98
MHNLS	5553	<i>Bothrops sp</i>	520	78	13,8	24,3	4,67
MHNLS	978	<i>Bothrops sp</i>	540	83	no	no	no
MHNLS	996	<i>Bothrops sp</i>	820	130	2,5	3,5	4,27
MHNLS	997	<i>Bothrops sp</i>	870	155	2,59	3,72	4,28
MHNLS	4343	<i>Bothrops sp</i>	300	55	10,2	17	5,67
MHNLS	4342	<i>Bothrops sp</i>	550	110	16,3	25,2	4,58
MHNLS	4977	<i>Bothrops sp</i>	1390	235	41,1	57,3	4,12
MHNLS	4787	<i>Bothrops sp</i>	930	113	23,8	36,3	3,9
MHNLS	5602	<i>Bothrops sp</i>	1360	200	38,7	56,3	4,14
MBUCV	2	<i>Bothrops sp</i>	930	175	26,2	41,5	4,46
MBUCV	2100	<i>Bothrops sp</i>	1080	180	35	54,2	5,01
MBUCV	1941	<i>Bothrops sp</i>	880	140	18,8	33,9	3,85
MBUCV	2148	<i>Bothrops sp</i>	650	115	21,5	32,3	4,96
MBUCV	4	<i>Bothrops sp</i>	1040	160	32	50,2	4,82
MBUCV	1	<i>Bothrops sp</i>	1020	212	29,1	42	4,11
MBUCV	3a	<i>Bothrops sp</i>	1180	182	35,6	46,9	3,97
MBUCV	7180	<i>Bothrops sp</i>	1070	150	25	40,2	3,75
MCN	5740	<i>Bothrops sp</i>	520	77	16	26,2	5,04
MCN	5011	<i>Bothrops sp</i>	555	93	16,2	24,7	4,45
MCN	1972	<i>Bothrops sp</i>	590	92	21,2	33,8	5,73
MCN	6404	<i>Bothrops sp</i>	920	170	23,7	42,4	4,61
MCN	4603	<i>Bothrops sp</i>	420	62	14,7	23,9	5,69
MCN	5015	<i>Bothrops sp</i>	700	93	18,1	27,4	3,91
MCN	4769	<i>Bothrops sp</i>	410	72	14,4	20,9	5,1
MCN	4608	<i>Bothrops sp</i>	440	53	15,5	22,8	5,18

MCN	3667	<i>Bothrops sp</i>	1040	180	24,7	38,8	3,73
MCN	4609	<i>Bothrops sp</i>	265	40	10	16,7	6,3
MCN	4616	<i>Bothrops sp</i>	267	38	11	16,8	6,29
MHNLS	13303	<i>Bothrops asper</i>	780	135	21	31,7	4,06
MHNLS	13816	<i>Bothrops asper</i>	950	160	25	36,6	3,85
MHNLS	19140	<i>Bothrops asper</i>	850	137	24,8	34,6	4,07
MHNLS	13054	<i>Bothrops asper</i>	840	114	22	35	4,17
MHNLS	1454	<i>Bothrops asper</i>	1200	181	27,1	42	3,5
MHNLS	3728	<i>Bothrops asper</i>	850	135	25,5	38	4,47
MHNLS	17654	<i>Bothrops asper</i>	350	51	14,3	21,8	6,23
MHNLS	15528	<i>Bothrops asper</i>	360	57	13,5	21	5,83
MHNLS	17464	<i>Bothrops asper</i>	1100	140	31	45	4,09
MHNLS	18751	<i>Bothrops asper</i>	920	155	24,3	39,2	4,26
MHNLS	18570	<i>Bothrops asper</i>	670	97	16,9	28,9	4,31
MHNLS	18066	<i>Bothrops asper</i>	530	70	13,9	25,1	4,74
MHNLS	393	<i>Bothrops asper</i>	550	90	16,5	27,4	4,98
MHNLS	1346	<i>Bothrops asper</i>	365	50	11,2	22,2	6,08
MBUCV	1900	<i>Bothrops asper</i>	490	82	14,4	23,2	4,73
MBUCV	2157	<i>Bothrops asper</i>	400	59	14,9	22,6	5,65
MHNLS	1650	<i>Bothrops venezuelensis</i>	800	147	21,1	34,9	4,36
MHNLS	3735	<i>Bothrops venezuelensis</i>	720	110	22,1	36,2	5,03
MHNLS	26	<i>Bothrops venezuelensis</i>	530	92	16,8	27	5,09
MHNLS	1448	<i>Bothrops venezuelensis</i>	940	150	25,9	39,5	4,2
MHNLS	995	<i>Bothrops venezuelensis</i>	770	125	20,3	30,4	3,95
MHNLS	1795	<i>Bothrops venezuelensis</i>	980	140	30,4	45,1	4,6
MHNLS	354	<i>Bothrops venezuelensis</i>	620	105	2,15	3,01	4,85
MHNLS	8001	<i>Bothrops venezuelensis</i>	485	74	15,3	22,3	4,6
MHNLS	15742	<i>Bothrops venezuelensis</i>	455	80	15,6	25	5,49
MHNLS	5911	<i>Bothrops venezuelensis</i>	550	88	16,7	25,6	4,65
MHNLS	8016	<i>Bothrops venezuelensis</i>	990	135	29,5	43,1	4,35
MHNLS	5889	<i>Bothrops venezuelensis</i>	940	132	23,9	41,8	4,45
MBUCV	10	<i>Bothrops venezuelensis</i>	950	160	25,8	38,1	4,01
MBUCV	7233	<i>Bothrops venezuelensis</i>	890	155	28,5	40,7	4,57
MBUCV	8399	<i>Bothrops venezuelensis</i>	1310	170	35,6	46,8	3,57
MBUCV	7094	<i>Bothrops venezuelensis</i>	1230	160	27,2	45,1	3,66

MBUCV	1123	<i>Bothrops venezuelensis</i>	420	61	14,2	20,7	4,92
MBUCV	8270	<i>Bothrops venezuelensis</i>	1000	134	33	43,2	4,32
MBUCV	938	<i>Bothrops venezuelensis</i>	630	11,7	19,6	31,8	5,05
MBUCV	1323	<i>Bothrops venezuelensis</i>	870	14,4	26,6	40,9	4,7
MCN	2933	<i>Bothrops venezuelensis</i>	700	116	18,4	33,8	4,83
MCN	1972	<i>Bothrops venezuelensis</i>	440	80	12,6	23,3	5,3
MCN	8119	<i>Bothrops venezuelensis</i>	560	97	15,3	26,2	4,68
MCN	7831	<i>Bothrops venezuelensis</i>	703	98	15,7	31,6	4,5
MCN	165	<i>Bothrops venezuelensis</i>	690	92	17,6	30,2	4,38
MCN	7521	<i>Bothrops venezuelensis</i>	745	132	17,8	31,2	4,19
MCN	7399	<i>Bothrops venezuelensis</i>	670	95	18,4	29,9	4,46
MCN	3659	<i>Bothrops venezuelensis</i>	900	142	26,1	40,3	4,48
MCN	6581	<i>Bothrops venezuelensis</i>	490	80	14,4	23,5	4,8
MCN	2262	<i>Bothrops venezuelensis</i>	870	157	19,2	38,4	4,41
MCN	5295	<i>Bothrops venezuelensis</i>	915	150	27,1	38,3	4,19
MCN	2755	<i>Bothrops venezuelensis</i>	445	66	13,1	23,7	5,33
MCN	1178	<i>Bothrops venezuelensis</i>	850	170	28,6	47,9	5,64
MCN	8064	<i>Bothrops venezuelensis</i>	1090	145	34,1	46,1	4,23
MCN	2719	<i>Bothrops venezuelensis</i>	910	150	21,5	37,1	4,08
MCN	1023	<i>Bothrops venezuelensis</i>	990	157	20,5	41	4,14
MHNS	22122	<i>Bothrops venezuelensis</i>	770	106	27,2	37,2	4,83

Anexo 4. Tabla de los Tipos y número de escamas contabilizados en los ejemplares de *Bothrops* estudiados.

Museo	Nº cat	Nº esc.Vent.	Nº hil.mediales	Nº esc.Subcaud.Der	Nº esc.supralab	Nº infralab.Der	Nº preoculares	Nº post oculares	Observaciones
MHNLS	7062	198-200	23-25	65-68	7	9	2	3	
MHNLS	17414	198-200	24-25	61-63	7	9	2	3	
MHNLS	5801	196-198	25-26	69-71	7	9	2	3-4	
MHNLS	5599	209-210	24-25	66-69	7	9	2	3-4	
MHNLS	5591	206-209	23-24	66-67	7	9-10	2	3	
MHNLS	5553	200-202	24-25	60-62	7	9	2	3	
MHNLS	978	199-202	24-25	70-72	no	no	no	no	Cabeza dañada
MHNLS	996	192-194	24-25	70-72	7	9	2	3	
MHNLS	997	206-209	24-25	60-62	7	10	2	3	
MHNLS	4343	206-209	24-25	69-74	7	9-10	2	3	
MHNLS	4342	206-209	24-25	69-75	7	9	2	3	
MHNLS	4977	203-206	24-25	66-69	7	9	2	3	Banda de 1 escamas
MHNLS	4787	198-200	24-25	54-60	7	9	2	3	Banda de 1,5 escamas
MHNLS	5602	212-213	25-26	61-63	7	9-10	2	3	Banda de 1,5 escamas
MHNLS	13303	202-203	24-25	72-73	7	9-10	2	3	Banda de 1,5 escamas
MHNLS	13816	183-185	25	68-70	7	11	2	3	Banda de 1,5 escamas
MHNLS	19140	193-194	25	73-74	7	10	2	3	Banda de 1 escamas
MHNLS	13054	201-202	24-25	64-66	7	10	2	3	Banda de 1- 1,5 escamas
MHNLS	1454	194-196	25-27	58-60	7	10	2	3	Banda de 1- 1,5 escamas
MHNLS	3728	210-212	25-26	64-66	7	11	2	3	Banda de 1 escamas
MHNLS	17654	208-209	24-25	70-73	7	10	2	3	½ escama en la banda
MHNLS	15528	192-193	24-25	66-68	7	9	2	3	Banda de 1,5 escamas
MHNLS	17464	196-198	24-25	45-46	7	10	2	3	½ escama en la banda
MHNLS	18751	204-205	25	66-68	7	9-10	2	3	Banda de 1 escamas
MHNLS	18570	204-205	25	68-70	8	10	2	3	Banda de 1 escamas
MHNLS	18066	203-205	25	60-63	7	10	2	3	Banda de 1 escamas
MHNLS	393	199-200	25	63-65	7	9	2	3	Banda de 1 escamas
MHNLS	1346	199-200	25	52-54	7	10	2	3	Banda de 1 escamas
MHNLS	5896	199-200	24-25	68-70	7	10	2	3	Banda de 1,5 escamas
MHNLS	1129	196-197	24-25	70-72	7	10	2	3	Banda de 1,5 escamas
MHNLS	14428	204-205	25-26	62-63	7	10	2	3	Banda de 1,5 escamas
MHNLS	11908	196-198	24-25	68-70	7	10	2	3	Banda de 1,5 escamas
MHNLS	12896	195-198	24-24	64-66	7	10	2	3	Banda de 1- 1,5 escamas
MHNLS	11584	202-203	24-25	64-66	7	10	2	3	Banda de 1- 1,5 escamas
MHNLS	14903	198-199	24-25	66-68	7	9	2	3	Banda de 1,5 escamas
MHNLS	10163	199-200	24-25	64-66	7	10	2	3	Banda de 1,5 escamas
MHNLS	11581	204-205	23-24	74-75	7	9	2	3	No se observa
MHNLS	15171	197-198	24-25	66-68	7	10	2	3	Banda de 1- 1,5 escamas
MHNLS	18438	197-198	24-25	66-68	7	10	2	3	Banda de 1- 1,5 escamas
MHNLS	21373	205-206	24-25	70-72	7	9	2	3	Banda de 1,5 escamas
MHNLS	11424	202-203	25-26	65-66	7	10	2	3	No se observa
MHNLS	1650	205-206	24-25	69-70	7	9	2	3	Banda de 1,5 escamas
MHNLS	3735	193-195	23-24	59-60	7	10	2	3	Banda de 2,5 escamas
MHNLS	26	193-195	24-25	64-65	7	10	2	3	Banda de 2,5 escamas
MHNLS	1448	208-210	24-25	61-63	7	10	2	3	Banda de 1,5 escamas
MHNLS	995	197-198	24-25	61-63	7	9	2	3	Banda de 1,5 escamas
MHNLS	1795	193-195	24-25	56-57	7	10	2	3	Banda de 2,5 escamas
MHNLS	354	195-197	23-25	70-72	7	10-11	2	3	
MHNLS	8001	182-184	23-24	56-58	7	10	2	3	Banda de 2 a 2,5 escamas
MHNLS	15742	197-198	23-24	65-67	7	11	2	3	Banda de 2 a 2,5 escamas
MHNLS	5911	193-194	23-24	65-67	7	10	2	3	
MHNLS	8016	192-194	24-25	53-55	7	10	2	3	Banda de 2,5 escamas
MHNLS	5889	192-194	24-25	53-55	7	11	2	3	Banda de 1,5 escamas
MHNLS	22122	192-193	24-25	53-55	7	11	2	3	Banda de 1,5 escamas
MBUCV	2	205-207	24-25	70-72	7	9	2	2-3	
MBUCV	2148	192-193	24-25	66-68	7	9	2	2-3	
MBUCV	1941	194-196	24-25	60-63	7	10-11	2	2-3	MACHO
MBUCV	2148	192-193	24-25	66-68	7	9	2	2-3	
MBUCV	4	207-209	24-25	56-58	7	10	2	2-3	

MBUCV	1	200-202	24-25	70-72	7	9	2	2-3	
MBUCV	3a	210-212	24-25	64-66	7	10	2	2-3	
MBUCV	7180	209-210	24-25	69-72	7	9-10	2	2 a 3	
MBUCV	8084	208	23-25	63-65	7	8-9	2	2-3	
MBUCV	7945	190-192	23-25	60-62	7	8-9	2	2-3	
MBUCV	8278	190-193	23-25	53-55	7	8-9	2	2-3	
MBUCV	0350	190-195	23-25	61-66	7	9	2	2-3	
MBUCV	7934	204-206	24-25	68-70	7	9	2	2-3	No se puede apreciar por que la cola esta dañada
MBUCV	40	188-190	24-25	62-64	7	9	2	2-3	Solo piel solo posee la cabeza y cola
MBUCV	85	200-203	24-25	60-62	7	9	2	2-3	
MBUCV	3771	210-213	24-25	68-70	7	10-11	2	2-3	Macho posee hemipenes
MBUCV	409	201-203	24-25	68-70	7	11	2	2-3	
MBUCV	10	194-196	24-25	67-68	7	10-11	2	2-3	
MBUCV	7233	185-188	24-25	56-57	7	10-11	2	2-3	Macho
MBUCV	8399	200-203	24-25	62-64	7	10-11	2	2-3	
MBUCV	7094	210-213	24-25	62-64	7	10	2	2-3	
MBUCV	8270	190-196	24-25	59-61	7	10-11	2	2-3	
MBUCV	1900	196-199	24-25	68-70	7	10	2	2-3	Coloración clara con el vientre crema
MBUCV	2157	196-198	24-25	65-77	7	10	2	2-3	1,5 escamas en la banda
MBUCV	8231	198-199	24-25	70-72	7	10	2	3	1 escamas en la banda
MBUCV	1882	204-205	25-26	60-62	7	9	2	3	1,5 escamas en la banda
MBUCV	61	206-208	25-26	62-64	7	10	2	3	1,5 escamas en la banda
MBUCV	2052	189-190	23-24	63-64	7	10	2	3	1,5 escamas en la banda
MBUCV	1210	205-206	23-24	59-60	8	10	2	3	2,5 escamas en la banda
MBUCV	938	196-197	23-24	59-60	7	10	2	3	2,5 escamas en la banda
MBUCV	1323	196-197	24-25	59-60	7	10	2	3	1,5 escamas en la banda (MACHO)
MBUCV	42	200-202	24-25	44	7	9	2	3	2 a 2,5 escamas en la banda
MBUCV	98	194-195	23-25	70-71	7	10	2	3	
MBUCV	8313	201-202	26-27	61-62	7	10	2	3	
MBUCV	916	204-206	25-27	67-69	7	10	2	3	
MBUCV	7944	196-197	25-26	54-56	7	10	2	3	2,5 escamas en la banda
MBUCV	7935	191-192	25-26	59-60	7	10	2	3	1,5 escamas en la banda
MBUCV	8231	202-206	23-24	75-76	7	10	2	3	1,5 escamas en la banda
MBUCV	913	199-201	25-26	75-76	7	10	2	3	No se ve lavanda
MCN	3851	181-182	24-25	63-65	7	10	2	3	Muy oscura dorsal , 1 a 1,5 escamas de la banda
MCN	1021	200-201	24-25	73-74	7	8	2	3	No se aprecia la banda
MCN	7384	205-206	24-25	50-51	7	10	2	3	1 a 1,5 escamas de la banda
MCN	2933	190-191	23-25	56-57	7	10	2	3	2,5 escamas de la banda
MCN	1972	195-196	23-25	63-64	7	10	2	3	2,5 escamas de la banda
MCN	8119	197-198	23-25	67-68	7	10	2	3	2,5 escamas de la banda
MCN	7831	198-199	24-25	58-59	8	10	2	3	1,5 a 2 escamas de la banda
MCN	165	202-205	24-25	53-54	7	10	2	3	2,5 escamas de la banda
MCN	7521	209-210	24-25	70-71	7	10	2	3	1,5 escamas de la banda
MCN	7399	197-198	24-25	57-58	8	10	2	3	2- 2,5 escamas de la banda
MCN	3659	190-191	24-25	62-63	7	10	2	3	2,5 escamas de la banda
MCN	6581	195-196	24-25	65-66	7	9	2	3	1-1,5 escamas de la banda
MCN	2262	187-188	23-24	62-63	8	10	2	3	2,5 escamas de la banda
MCN	5295	204-205	24-25	64-65	7	9	2	3	1,5 escamas de la banda
MCN	2755	200-201	24-25	54-55	7	11	2	3	2-2,5 escamas de la banda
MCN	1178	198-199	24-25	59-60	8	11	2	3	2,5 escamas de la banda
MCN	8064	192-193	24-25	50-52	7	11	2	3	2,5 escamas de la banda
MCN	804	196-197	24-25	69-70	7	10	2	3	No se aprecia banda
MCN	2514	191-192	25-26	65-66	7	10-11	2	3	1 escamas de la banda
MCN	3213	200-202	23-24	63-64	7	9	2	3	1,5 escamas de la banda
MCN	8273	196-197	28-29	73-75	7	10	2	3	1,5 escamas de la banda
MCN	801	201-202	23-24	64-65	7	10	2	3	1,5 escamas de la banda
MCN	7398	200-202	24-25	64-65	7	10	2	3	1,5 escamas de la banda
MCN	7731	200-202	23-24	65-66	7	10	2	3	1,5 escamas de la banda
MCN	7358	200-202	24-25	68-69	7	9	2	3	1,5 escamas de la banda
MCN	8249	200-201	24-25	60-62	7	10	2	3	1,5 escamas de la banda
MCN	867	205-206	26-27	63-65	7	10	2	3	No se aprecia banda
MCN	5740	195-196	24-25	59-60	7	9	2	3	Las 4 primeras subcaudales no son

										divididas , son enteras
MCN	5011	202-203	22-23	70-71	7	10	2	3		1,5-2 escamas de la banda
MCN	1972	158-159	24-25	55-56	8	10	2	3		No posee banda
MCN	6404	202-203	24-25	67-68	7	10	2	3		1,5 escamas de la banda
MCN	4603	205-206	24-25	62-63	7	10	2	3		1,5-2 escamas de la banda
MCN	5015	219-221	24-25	62-63	7	11	2	3		1,5 escamas de la banda
MCN	4769	204-206	22-23	72-73	7	9	2	3		1,5 escamas de la banda
MCN	4608	209-210	26-27	57-58	7	10	2	3		1,5 escamas de la banda
MCN	3667	205-206	24-25	72-73	7	9	2	3		No se aprecia la banda
MCN	4609	209-210	24-25	66-67	7	10	2	3		1- 1,5 escamas de la banda
MCN	4616	199-202	24-25	59-62	7	10	2	3		1 escamas de la banda
MCN	2719	195-196	22-23	56-57	8	11	2	3		2-2,5 escamas de la banda
MCN	1023	191-192	22-23	50-51	7	11	2	3		2-2,5 escamas de la banda

Anexo 5. Tabla de las localidades de los ejemplares de las especies de *Bothrops* estudiados.

Nº DE CAT	MUSEO	GÉNERO	ESPECIE	ESTADO	LOCALIDAD	ALT
1	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	MIRANDA	RIO NEGRO	40-50-72
2	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	MIRANDA	RIO NEGRO	40-50-73
3	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	MIRANDA	RIO NEGRO	40-50-74
4	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	MIRANDA	RIO NEGRO	40-50-75
10	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MIRANDA	CORTADA DEL GUAYABO	1200
26	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MIRANDA	TURGUA	1100
40	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	MIRANDA	OCUMARE DEL TUY	180
42	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	MIRANDA	OCUMARE DEL TUY	180
85	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	BOLIVAR	TEPUY URUTANY	1500
98	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	BOLIVAR	TEPUY URUTANY	1500
165	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	ARAGUA	HACIENDA EL LIMÓN	
197	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	FALCON	CHICHIRIVICHE	0-10
350	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	ARAGUA	GUAMITA	1200
354	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	DISTRITO CAPITAL	EL AVILA;REGION DE LOS VENADOS	
393	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	ZULIA	KUNANA;HOYA DEL RIO NEGRO;PERIJA	1130
409	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	DISTRITO CAPITAL	JARDIN BOTANICO, CARACAS	880-900
801	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	AMAZONAS	CAÑO LAS UÑAS, ALTO VENTUARI	
804	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	AMAZONAS	CAÑO LAS UÑAS, ALTO VENTUARI	
867	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	AMAZONAS	CACURÍ, ALTO VENTUARI	
913	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	MIRANDA	MARICHES	800
916	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	MIRANDA	RIO CHICO	0-10
938	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MIRANDA	EL HATILLO	1000
995	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	DELTA AMACURO	CAÑO ARAGUABISI	
996	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	DELTA AMACURO	CAÑO ARAGUABISI	
997	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	DELTA AMACURO	CAÑO ARAGUABISI	
1021	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	APURE	SAN FERNANDO DE APURE	
1023	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MIRANDA	LOS TEQUES	
1061	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	PORTUGUESA	AGUA BLANCA	80-100
1129	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	PORTUGUESA	HACIENDA LA HERREREÑA;LA APARICION;DISTRITO OSPINO	
1178	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MIRANDA	CURUPAO	
1210	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	BOLIVAR	REPRESA DEL GURI	160
1323	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MIRANDA	COLINAS DE CARRIZAL	1080
1346	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	ZULIA	EL ESCONDIDO;PERIJA	1075
1448	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	FALCON	CABURE	
1454	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	FALCON	CABURE	
1650	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MIRANDA	PARQUE NACIONAL GUATOPO	400
1725	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MIRANDA	EL PAPELON	1720
1882	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	ARAGUA	RANCHO GRANDE	1100
1900	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	MIRANDA	CARRETERA STA.TERESA-ALTAGRACIA DE ORITUCO P.N.GUATOPO	0
1941	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	MIRANDA	INECA	
1972	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MIRANDA	CURUPAO	
2052	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	AMAZONAS	CARRETERA PUERTO AYACUCHO-LAS PAVAS	100
2100	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	MIRANDA	RIO NEGRO	40

2148	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	LARA	VIA QUIBOR-SANARE	1000
2157	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	ZULIA	KASMERIA, PERIJA	220
2262	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MIRANDA	CURUPAO	
2514	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	AMAZONAS	SAN JUAN DE MANAPIARE	
2719	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MIRANDA	QUEBRADA DE CHACAITO	
2755	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MIRANDA	SAN ANTONIO DE LOS ALTOS	
2933	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MIRANDA	CURUPAO	
3213	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	BOLIVAR	SANTO DOMINGO, ENTRE SANTA ELENA Y PAURAY,TEPUY	
3659	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	DISTRITO CAPITAL	CARRETERA CARACAS,EL JUNQUITO, KM. 14	
3667	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	CARABOBO	MONTALBÁN	
3728	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	VARGAS	CERRO NAIGUATA;2 HORAS DE TOMA DE AGUA	
3735	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	CARABOBO	SERRANIA DE BARBULA;CAMINO DE LOS ESPAÑOLES	1350
3771	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	DISTRITO CAPITAL	OSMA	190
3851	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	AMAZONAS	SAN CARLOS DE RÍO NEGRO	
4342	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	VARGAS	SUAPO;HACIENDA EL LIMON	180
4343	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	VARGAS	SUAPO;HACIENDA EL LIMON	180
4603	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	TACHIRA	LAS MESAS, ENTRE LA FRÍA Y LA GRITA	
4608	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	TACHIRA	LAS MESAS, ENTRE LA FRÍA Y LA GRITA	
4609	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	TACHIRA	LAS MESAS, ENTRE LA FRÍA Y LA GRITA	
4616	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	TACHIRA	LAS MESAS, ENTRE LA FRÍA Y LA GRITA	
4769	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	TACHIRA	LAS MESAS ENTRE LA FRÍA Y LA GRITA	
4787	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	VARGAS	CAGÚITA;HACIENDA EL LIMON	300
4977	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	MIRANDA	LA TOMA;CAPAYA	300
5011	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	TACHIRA	LAS MESAS, ENTRE LA GRITA Y LA FRÍA	
5015	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	TACHIRA	LAS MESAS, ENTRE LA GRITA Y LA FRÍA	
5295	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	FALCON	RIECITO	
5553	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	VARGAS	SUAPO;HACIENDA EL LIMON	160
5591	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	MIRANDA	LOS GUAYABITOS	1100
5599	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	ARAGUA	EL TESORO;CHORONI	
5602	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	ANZOATEGUI	VALLE DE GUANAPE	950
5740	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	SUCRE	HACIENDAS LA RINCONADA Y SAN FERNANDO, DTTO. MONTES	
5801	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	MIRANDA	LOMA CAPAYA	300
5896	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	AMAZONAS	SAN JUAN DE MANAPIARE	200
5911	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	ARAGUA	EL CASTAÑO;MARACAY	
6404	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	TACHIRA	LAS MESAS, ENTRE LA FRÍA Y LA GRITA	
6581	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	DISTRITO CAPITAL	PLANTA ELÉCTRICA DE NAIGUATÁ	
7062	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	CARABOBO	YUMA	
7094	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	FALCON	CERRO LA MISION	
7180	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	MIRANDA	RIO NEGRO	
7233	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MIRANDA	LAGUNETICA	
7358	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	BOLIVAR	KM 85 ENTRE EL DORADO Y SANTA ELENA DE UAIRÉN	
7384	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	AMAZONAS	GAVILÁN, PUERTO AYACUCHO	
7398	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	BOLIVAR	KM 85 ENTRE EL DORADO Y SANTA ELENA DE UAIRÉN	
7399	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	ARAGUA	HACIENDA EL LIMÓN	
7521	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	DISTRITO CAPITAL	PLANTA ELÉCTRICA DE NAIGUATÁ	
7731	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	AMAZONAS	TOBOGAN DE LA SELVA, PUERTO AYACUCHO	
7831	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MIRANDA	QUEBRADA CHACAITO, PARQUE NACIONAL EL AVILA	
7934	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	ANZOATEGUI	BARCELONA	0-10
7935	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	MIRANDA	LOS TEQUES	1400
7944	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	MIRANDA	LOS TEQUES	1400
7945	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	MIRANDA	COLINAS DE CARRIZAL	1080
8001	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	YARACUY	HACIENDA SANTA TERESA;CERRO AZUL	
8016	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	YARACUY	HACIENDA SANTA TERESA;CERRO AZUL	
8084	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	ARAGUA	RANCHO GRANDE	1100

8119	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	DISTRITO CAPITAL	PARQUE NACIONAL EL AVILA	
8231	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	GUARICO	EL SOMBRERO	160
8237	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	MONAGAS	ENTRE MATORIN Y ARAGUA DE MATORIN	
8249	MCN	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	BOLIVAR	EL DORADO DITO ROCIO	
8270	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MIRANDA	OCUMARE DEL TUY	180
8278	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	MIRANDA	LOS TEQUES	1400
8313	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>			0
8399	MBUCV	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	MONAGAS	CARIPE	
10163	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	BOLIVAR	ALREDEDORES DE SAN IGNACIO DE YURUANI	940
11424	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	VARGAS	CANALES DE NAIGUATA;VERTIENTE NORTE;PARQUE NACIONAL EL AVILA	720
11581	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	MIRANDA	AGUA BLANCA;PARQUE NACIONAL GUATOPO	
11584	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	MIRANDA	AGUA BLANCA;PARQUE NACIONAL GUATOPO	
11908	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	BOLIVAR	CARRETERA A TRAPICHOTE;LOS PIJIGUAOS	400
12896	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	AMAZONAS	PARIMA B	980
13054	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	DELTA AMACURO	BOSQUE INUNDABLE;CAÑO IBARUMA	15
13303	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	COJEDES	CARRETERA EL TINACO;EL BAUL	
13816	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	DELTA AMACURO	CAÑO JOTAJANA;AFLUENTE DEL CAÑO COCUINA	0
14428	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	BOLIVAR	CAMPAMENTO BASE RIO CUCURITAL;FRENTE A RAUDALES WAREIPA	390
14903	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	BOLIVAR	MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CUCURITAL;500 M AGUAS ABAJO DE SU CONCLUENCIA CON EL RIO PURUMAY;PLAYA ENTRADA PICA DE ORNITOLOGIA	
15171	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	BOLIVAR	CARRETERA MARIPA-PUERTO CABELLO DEL CAURA;SECTOR LA URBANA	
15528	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	MIRANDA	URBANIZACION EL PLACER;BARUTA	1100
15742	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	SUCRE	PUESTO DE GUARDAPARQUES LAS MELENAS;PENINSULA DE PARIÁ	700
17414	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>sp</i>	BOLIVAR	QUEBRADA ATAPERE;CUENCA ALTA DEL RIO CUCURITAL	
17464	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	ZULIA	FUNDO LA ORCHILA;RIECITO MACHE;SIERRA DE PERIJA	
17654	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	ZULIA	FUNDO EL PROGRESO;CUENCA ALTA DEL RIO SOCUY;SIERRA DE PERIJA;MUNICIPIO JESUS E. LOSSADA	
18066	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	ZULIA	FINCA EL DESEO	300
18438	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	AMAZONAS	SECTOR EL INFIERNO, CARRETERA PUERTO AYACUCHO-GAVILAN	78
18570	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	ZULIA	FUNDO LA ORCHILA;RIECITO MACHE;SIERRA DE PERIJA	230
18571	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	ZULIA	FUNDO LA ORCHILA;RIECITO MACHE;SIERRA DE PERIJA	230
19140	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>	ZULIA	COMUNIDAD YUKPA DE MANASTARA; PN. SIERRA DE PERIJA, CUENCA DEL RIO NEGRO, MCPO MACHQUES DE PERIJA	1130
21373	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>atrox</i>	YARACUY	RÍO MAYORICA, SECTOR MAYORICA, MUNICIPIO ALBARICO	178
22122	MHNLS	<i>Bothrops</i>	<i>venezuelensis</i>	ARAGUA	RANCHO GRANDE, PN HENRRRI PITTIER	

Anexo 6. Prueba de normalidad de las medidas cefálicas evaluadas

	DCC	DIC	DEO	DIO	DPN	DAN	DES	DAF	DAC	DFS	DCR	DPSR	DASR
N	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
Shapiro-Wilk W	0,9692	0,9883	0,9869	0,986	0,9846	0,9641	0,984	0,9937	0,9816	0,993	0,9841	0,9872	0,9844
p(normal)	0,00299	0,287	0,2068	0,1661	0,1175	0,000972	0,1011	0,8027	0,05632	0,7268	0,1034	0,2243	0,1123
Anderson-Darling A	1,208	0,3674	0,803	0,6657	0,8766	1,804	0,8854	0,2756	0,4352	0,3876	0,8046	0,777	0,7595
p(normal)	0,00366	0,427	0,03674	0,08054	0,02414	0,000123	0,02296	0,6539	0,2955	0,383	0,03641	0,04262	0,04711
p(Monte Carlo)	0,0039	0,4335	0,0391	0,0814	0,0258	0,0002	0,0253	0,6772	0,2951	0,3836	0,0354	0,0411	0,0441
Jarque-Bera JB	6,775	2,357	1,672	2,35	1,847	4,391	2,335	1,158	9,715	0,7609	2,703	1,071	2,943
p(normal)	0,03379	0,3077	0,4335	0,3089	0,3971	0,1113	0,3111	0,5606	0,007771	0,6836	0,2588	0,5853	0,2295
p(Monte Carlo)	0,0344	0,24	0,3673	0,2417	0,3271	0,0805	0,2399	0,5209	0,0178	0,6504	0,1956	0,5377	0,1542

Anexo 7. Prueba de Homogeneidad de varianza

Test for equal means					
	Sum of sqrs	df	Mean square	F	p (same)
Between groups:	72,6154	9	8,06838	504,4	0
Within groups:	22,2341	1390	0,016		
Total:	94,8495	1399			
omega ² :	0,7639				
Levene's test for homogeneity of variance, from means	p (same):	0,07008			
Levene's test, from medians	p (same):	0,08036			
Welch F test in the case of unequal variances: F=482,1, df=566,1, p=7,836E-259					