

**UNA NUEVA ESPECIE DEL GÉNERO *ATRACTUS* (WAGLER, 1828) PARA LA  
CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA, CON NOTAS SOBRE OTRAS  
ESPECIES DEL GÉNERO**

**ELSON FERLEY MENESES PELAYO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS  
ESCUELA DE BIOLOGÍA  
BUCARAMANGA**

**2017**

**UNA NUEVA ESPECIE DEL GÉNERO *ATRACTUS* (WAGLER, 1828) PARA LA  
CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA, CON NOTAS SOBRE OTRAS  
ESPECIES DEL GÉNERO**

**ELSON FERLEY MENESES PELAYO**

**Trabajo de grado para optar al título de biólogo**

**DIRECTOR**

**PAULO PASSOS**

**Ph.D. en Ciencias Biológicas**

**CO-DIRECTORA**

**MARTHA PATRICIA RAMÍREZ PINILLA**

**Ph.D. en Ciencias Biológicas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS**

**ESCUELA DE BIOLOGÍA**

**BUCARAMANGA**

**2017**

## **AGRADECIMIENTOS**

A los profesores de la Escuela de Biología por ser parte importante de mi formación como profesional, especialmente a la profesora Martha Patricia Ramírez Pinilla y al profesor Víctor Hugo Serrano Cardozo por su apoyo incondicional y por la confianza que depositaron en mí, muchas gracias. A mi director el profesor Paulo Passos por su valiosa asesoría y apoyo para la realización de este trabajo. A mis compañeros y amigos del Laboratorio de Biología Reproductiva de Vertebrados y el Laboratorio de Ecología por su paciencia y solidaridad en momentos difíciles; a Diana Lobo, Omar Reyes, Mafe Calvo y Luis Gualdrón por siempre estar ahí cuando más los necesitaba, prestando su amistad incondicional. A mi padre y a mi madre muchísimas gracias por haberme enseñado todo lo necesario para salir adelante y sortear las asperezas de la vida, muy especialmente a mi señor Padre José Elson por ser más que un padre, un amigo, consejero, patrocinador, siempre dando lo mejor y enseñando a su mejor modo, gracias padre. A mi hijo Santiago por ser la fuerza motora para seguir día a día adelante, luchando por su mejor futuro. A Tatiana por estar ahí conmigo cuando más la he necesitado, acompañándome incondicionalmente y siendo mi cómplice. A mis colegas y amigos que de una u otra forma colaboraron con este trabajo especialmente a Juan Hurtado y Teddy Angarita por darme los pequeños trucos para el montaje de hemipenes. Gracias a todos.

***Yet species are the cornerstone of our biology. If we do not know our species, some or much of the ground is cut out from under our feet.  
Ernest E. Williams 1977***

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	13
1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	17
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
2. MARCO TEÓRICO .....	18
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1 MATERIAL REVISADO .....	23
3.2 MORFOLOGÍA EXTERNA.....	23
3.3 MORFOLOGÍA INTERNA.....	24
3.4 ANÁLISIS DE DATOS .....	25
3.5 HISTORIA NATURAL .....	25
3.6 CONCEPTO DE ESPECIE ADOPTADO .....	26
4. RESULTADOS.....	27
4.1 Descripción. ....	27
5. DISCUSIÓN.....	46
6. CONCLUSIONES .....	49
BIBLIOGRAFÍA.....	50
ANEXOS .....	60

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Matriz de confusión para la clasificación del análisis de validación cruzada con los cuatro patrones de coloración en machos y hembras de <i>Atractus</i> sp. nov. En paréntesis el promedio de clasificación. ....	35
Tabla 2 Datos merísticos y morfométricos (medidas en mm) de la serie tipo de <i>Atractus</i> sp. nov. LRC = Longitud rostro-cloaca, LC = Largo cola, DC = Diámetro cuerpo, LCa = Largo cabeza, ACa = Ancho cabeza, DO = Diámetro ojo. ....	40

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1 <i>Atractus</i> sp. nov. Vista general del holotipo (UIS-R-3027, macho adulto).....	27
Figura 2 Vista dorsal (A) y ventral (B) del holotipo preservado de <i>Atractus</i> sp. nov. (UIS-R-3027, macho).....	29
Figura 3 Vista lateral (A), dorsal (B) y ventral (C) de la cabeza del holotipo de <i>Atractus</i> sp. nov. (UIS-R-3027). Escala = 5 mm. ....	30
Figura 4 Gráficos bidimensionales con las elipses del 95% de confianza de los dos primeros ejes del análisis de componentes principales (PC1 y PC2) para machos (A) y hembras (B) de <i>Atractus</i> sp. nov. agrupados de acuerdo con los patrones de coloración más distintivos. ....	35
Figura 5 Morfología hemipenial de <i>Atractus</i> sp. nov. Izquierda, lado sulcado; derecha lado asulcado. Barra = 5mm .....	37
Figura 6 Dimorfismo sexual en <i>Atractus</i> sp. nov. representado en un gráfico bidimensional con las elipses del 95% de confianza de los dos primeros ejes del análisis de componentes principales para machos (azul) y hembras (rojo).....	38
Figura 7 Vista general de los 4 patrones de coloración distintivos de <i>Atractus</i> sp. nov. en la vereda Esparta, municipio de Santa Bárbara, Departamento de Santander, Colombia (Localidad tipo).....	38
Figura 8 Morfología del arco maxilar de <i>Atractus</i> sp. nov. Arriba vista lateral; medio vista ventral; abajo vista dorsal. Barra = 1mm. ....	41
Figura 9 Distribución geográfica de <i>Atractus</i> sp. nov. Localidad tipo = Triangulo rojo, otras localidades = círculos azules. ....	43
Figura 10 Localidad tipo de <i>Atractus</i> sp. nov., vereda Esparta, municipio de Santa Bárbara, Santander. Hábitat general de <i>A.</i> sp. nov. (A), microhábitats donde habita	

A. sp. nov., (B, C), sitio de ovoposición de A. sp. nov. (D), postura de huevos de A.  
sp. nov. (E).....43

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Listado de literatura revisada para cada especie de <i>Atractus</i> reportada para la Cordillera Oriental, Cordillera de Mérida y Serranía del Perijá	60
Anexo B. Listado de caracteres morfométricos con su respectiva definición y abreviación.	62
Anexo C. Listado de caracteres merísticos con su respectiva definición y abreviación.	64

## RESUMEN

**TÍTULO:** UNA NUEVA ESPECIE DEL GÉNERO *ATRACTUS* (WAGLER, 1828) PARA LA CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA, CON NOTAS SOBRE OTRAS ESPECIES DEL GÉNERO

**AUTOR:** ELSON FERLEY MENESES PELAYO\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Hemipenes, polimorfismo, morfología externa, *Atractus* sp. nov., Andes, serpientes.

Se describe una nueva especie de serpiente del género *Atractus* de los bosques nublados de los andes nororientales de Colombia, en el municipio de Santa Bárbara, departamento de Santander. *Atractus* sp. nov. se distingue de todos sus congéneres por poseer 17 hileras de escamas dorsales, loreal larga, 7 supralabiales (tercera y cuarta contactando la órbita), 7 infralabiales (primeras cuatro en contacto con las geneiales), 7-10 dientes maxilares, 156-174 ventrales en hembras y 153-169 en machos, 20-30 subcaudales en hembras y 23-30 en machos, dorso con coloración variable, cambiando de verde oscuro hasta rojo con banda nugal negra de 3 a 4 escamas de ancho conectada a una línea vertebral y dos líneas dorsolaterales continuas hasta la punta de la cola, vientre con manchas irregulares sin una disposición aparente, laterales de las escamas ventrales sin manchas, tamaño del cuerpo mediano, hemipene moderadamente bilobular, semicapitado y semicaliculado. Con base en los caracteres morfológicos compartidos, *A. sp. nov.* podría estar estrechamente relacionada con *A. taphorni*, *A. emigdioi* y *A. mariselae*. Además, reportamos que *A. sp. nov.* habita tanto en bosques bien conservados dominados por roble (*Quercus humboldtii*) hasta en potreros poco arbolados con abundantes rocas y suelos muy húmedos. En éste último se encontraron camadas de 3, 4 y hasta 5 huevos directamente bajo rocas. Asimismo, en el mes de abril se encontró una bola de apareamiento compuesta por 5 machos y cuatro hembras bajo una roca grande, los cuales al ser descubiertos se soltaron.

---

\* Proyecto de Grado

\*\* Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Director: Paulo Passos, Codirectora: Martha Patricia Ramírez Pinilla

## ABSTRACT

**TITLE:** A NEW SPECIES OF *ATRACTUS* (WAGLER, 1828) FROM THE EASTERN MOUNTAINS OF COLOMBIA, WITH NOTES ON OTHER SPECIES OF GENUS\*

**AUTHOR:** Elson Ferley Meneses Pelayo\*\*

**KEY WORDS:** Hemipenis, polymorphism, external morphology, *Atractus* sp. nov., andes, snakes.

A new species of snake of the *Atractus* genus is described from cloud forest of the northeastern Andes of Colombia, in the municipality of Santa Bárbara, department of Santander. *Atractus* sp. nov. is distinguished from all congeners by for having 17 dorsal scales rows, long loreal, seven supralabials (third and fourth contacting orbit, seven infralabials (first four contacting chinshields), 7-10 maxillary teeth, 156-174 ventrals in females and 153-169 in males, 20-30 subcaudals in females and 23-30 in males, dorsum with variable coloration, changing from dark green to red with a black nuchal band of 3-4 scales wide connected to a vertebral line and two dorsolateral lines continuous to the tip of the tail, venter with blotches without an apparent arrangement, lateral portion of the ventral scales without blotches, medium body size, hemipenis moderately bilobed, semicapitate y semicalyculate. Based on shared morphological characters, *A. sp. nov.* could be closely related to *A. taphorni*, *A. emigdioi* y *A. mariselae*. In addition, we reported that *A. sp. nov.* inhabits from well-conserved forest dominated by oak (*Quercus humboldtii*) to in little wooded pastures with abundant rocks and very humid soils, in the latter, clutches of 3, 4 and up to 5 eggs were found directly under rocks and, in the month of April, a mating ball composed of 5 males and 4 females was found under a large rock, which were released upon their discovery.

---

\* Work Degree

\*\* Faculty of Sciences. School of Biology. Director: Paulo Passos, Codirector: Martha Patricia Ramírez Pinilla

## INTRODUCCIÓN

Colombia está ubicada entre los países con mayor diversidad en el mundo, siendo el primero en diversidad biológica de aves y orquídeas (Remsen et al., 2012; Sarmiento, 2007); segundo en especies de plantas, anfibios, peces dulceacuícolas y mariposas (Bernal et al., 2007; Andrade, 2011); tercero en reptiles y palmas; cuarto en diversidad de mamíferos (Andrade, 2011). Así mismo, los reptiles ocupan el quinto lugar a nivel nacional en diversidad de especies con 593, de las cuales más del 50% son serpientes (Uetz & Hošek, 2015). Tal diversidad de ofidios se ve favorecida por la gran variedad de ecosistemas que ofrece la orografía Colombiana y a su posición estratégica en el trópico ecuatorial (Kattan et al., 2004). Entre las más de 300 especies de serpientes que se encuentran en el país, son las especies del género *Atractus* quienes han colonizado y diversificado mayoritariamente (Passos et al., 2013a).

*Atractus* consta de aproximadamente 140 especies actualmente descritas (Passos et al., 2013a) que se encuentran distribuidas desde Panamá hasta Argentina (Giraud & Scrocchi, 2000; Myers, 2003). Estas especies habitan en casi todos los biomas encontrados en Suramérica, tales como, bosque tropical de tierras bajas, bosque premontano, bosque de galería, bosques nublados, páramos, cerrado brasileiro y Amazonía (Hoogmoed, 1980; Martins & Oliveira, 1993; Silva, 2004; Esqueda & La Marca, 2005; Zaher et al., 2005; Passos et al., 2010c). A pesar de su amplia distribución, la mayor riqueza de especies de *Atractus* se encuentra concentrada en los Andes del norte (Colombia, Venezuela y Ecuador; Passos et al. 2009b,d).

En Colombia, se encuentran cerca del 45% (63 especies) de las especies actualmente conocidas, el 70% de estas son endémicas, tal diversidad lo ubica

como el más rico en especies de *Atractus* (Passos & Lynch, 2011; Passos et al., 2013b; Uetz & Hošek, 2015). Estas especies se pueden encontrar desde el nivel del mar hasta los 3500 metros en todo el territorio nacional, en zonas cuya temperatura oscila entre 10 y 30° C con humedades relativas entre 67,5 y 90 % y precipitación media anual entre 750 y más de 7000 milímetros. En los tres tipos principales de climas tanto cis- como trans-andinos, en todos los sistemas de montaña, todas las regiones naturales a excepción de la península desértica de la Guajira y todas las vertientes hidrográficas (Pérez-Santos & Moreno, 1988). Sin embargo, factores como el pequeño tamaño de estas serpientes y su estilo de vida semifosorial, son los responsables de la escasez relativa de muchas especies de *Atractus* en las colecciones biológicas (Schargel & García-Pérez, 2002; Myers, 2003; Myers & Donnelly, 2008; Prudente y Passos, 2010). Debido a esto, muchas especies han sido descritas con base en un solo ejemplar o pequeñas series que no permiten estimar el rango de variación intra e inter-poblacional, siendo esta una característica importante del género (Myers & Schargel, 2006; Passos et al., 2010a,b,c; Passos & Lynch, 2011; Passos et al., 2013).

En la actualidad, el estatus taxonómico de muchas especies es confuso, aunque ya se encuentran disponibles revisiones taxonómicas para algunas especies (Fernandes, 1995b; Passos & Prudente, 2012) o complejos de especies (Passos et al., 2010b) a veces delimitadas política (Savage, 1960; Hoogmoed, 1980; Myers, 2003; Roze, 1961), geográficamente (Cunha & Nascimento, 1983; Martins & Oliveira, 1993; Myers & Schargel 2006) o por regiones biogeográficas (Passos et al. 2010c; Passos & Lynch, 2011; Passos et al., 2013a,b) que permiten la designación de caracteres morfológicos de importancia sistemática aplicables a especies de otras regiones.

Bajo este marco de referencia queremos, primero, analizar la variación morfológica dentro de una población de *Atractus* en Santander utilizando caracteres de significancia sistemática; para la cual, tenemos la intención de

describir las características que definen a ésta como una nueva especie e intentar determinar las relaciones entre ésta especie y sus congéneres solamente a través de un análisis de similitud morfológica general y no bajo un hipótesis filogenética para el género.

## ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. ....	60
Anexo B. ....	62
Anexo C. ....	64

## **1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Describir una nueva especie de serpiente del género *Atractus* para la Cordillera Oriental de Colombia mediante la evaluación de la variación morfológica a niveles poblacionales para los caracteres merísticos, morfométricos, morfología hemipenial, maxilar y patrones de coloración.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer los caracteres fenotípicos diagnósticos que definen a esta nueva especie;
- Reconocer cualitativamente la variación en los patrones de coloración intra-específica;
- Describir la morfología hemipenial;
- Describir la morfología básica del hueso maxilar;
- Establecer posibles afinidades con otros congéneres sobre la base de la combinación única de caracteres morfológicos compartidos.

## 2. MARCO TEÓRICO

### EL GÉNERO *ATRACTUS*

Las serpientes semifosoriales del género *Atractus* están incluidas dentro de los Dipsadinos del nuevo mundo los cuales constituyen una de las mayores radiaciones de colúbridos, con aproximadamente 700 especies distribuidas por todo el continente americano y las Antillas (Hedges et al., 2009; Zaher et al., 2009). Estudios recientes basados en filogenia molecular recuperan a *Atractus* como un grupo monofilético estrechamente relacionado con la tribu Dipsadini compuesta por *Dipsas*, *Sibon*, *Ninia* y *Sibynomorphus*, comúnmente llamadas “snail-eating snakes” (Grazziotin et al., 2012; Pyron et al., 2013).

De acuerdo con Savage (1960) estas serpientes se caracterizan por ser de tamaño pequeño y mediano con una cabeza poco diferenciada del cuerpo y con cola corta o larga; el ojo pequeño con una pupila redondeada o subelíptica; las escamas son generalmente lisas y raramente quilladas (e.g., *Atractus flammigerus*, Hoogmoed, 1980) con fosetas apicales ausentes en la mayoría de las especies (excepto en el grupo de *Atractus collaris*, Passos et al., 2013b); las escamas dorsales no presentan reducción con 15 o 17 hileras, raramente con ambos patrones (e.g., *A. erythromelas*, Boulenger, 1896); la escama loreal presente en todas las especies (excepto *A. carrioni* y *A. edioi*, Passos et al., 2013a), en contacto con la órbita; escama preocular ausente y fórmula temporal 1+2 con algunas excepciones (*A. acheronius*, Passos et al., 2009; *A. elaps* y *A. poeppigi*, Dixon et al., 1976), escudo frontal más pequeño que los parietales; un solo par de geneiales; escama anal entera y subcaudales divididas; dientes maxilares de 4 a 12; hemipenes generalmente bilobulados o raramente unilobados (e.g., *A. zidoki*, *A. hoogmoed*, Prudente & Passos, 2010 y *A.*

*steyermarki*, Passos et al., 2013d) con (diferenciado) o sin (indiferenciado) estructuras de capitulum (Savage, 1960; Passos et al., 2013d).

Actualmente están distribuidas desde Panamá hasta Argentina (Giraud & Scrocchi 2000; Myers 2003) y en Colombia se pueden encontrar desde el nivel del mar hasta los 3500 metros en todo el territorio nacional, en zonas cuya temperatura oscila entre 10 y 30° C con humedades relativas entre 67,5 y 90 % y precipitación media anual entre 750 y más de 7000 milímetros. En los tres tipos principales de climas tanto cis- como trans-andinos, en todos los sistemas de montaña, todas las regiones naturales a excepción de la península desértica de la Guajira y todas las vertientes hidrográficas (Pérez-Santos & Moreno, 1988).

El género consta de más de 140 especies de las cuales Colombia alberga el 45% de ellas (63 especies), casi el 70% de estas son endémicas para Colombia, tal diversidad ubica a este país como el más rico en especies de *Atractus* (Passos & Lynch, 2011; Passos et al., 2013b; Uetz & Hošek, 2015).

## **VARIACIÓN EN CARACTERES TAXONÓMICOS**

Existe gran variación intra-específica e inter-específica entre los caracteres morfológicos. Esta variación se produce esporádicamente en todo el rango de especies y muestra una correlación con factores externos o internos, tales como el medio ambiente, la ontogenia entre otros (Peters, 1956). Estudios recientes han revelado la extrema variación que puede existir en el género *Atractus*. En dichos trabajos se describe la variabilidad morfológica (conteos de escamas, morfometría, patrones de coloración y morfología hemipenial) de las especies *A. latifrons* (Almeida et al., 2014), *A. carrioni* (Passos et al., 2013a), *A. caxiuana* (Passos et al., 2013b), *A. torquatus* (Passos & Prudente, 2012), *A. gigas* (Passos et al., 2010). Adicionalmente, se han llevado a cabo revisiones taxonómicas de algunas especies (Passos & Fernandes, 2008; Passos & Arredondo, 2009; Passos et al., 2009 a, b, c, d, e; Passos et al., 2010a, b, c; Prudente & Passos, 2008, 2010;

Passos et al. 2013a, b, c, d; Schargel et al., 2013). Estos esfuerzos son importantes para revalidar y clarificar el estatus taxonómico de las especies dentro del género (Passos & Lynch 2011; Passos et al. 2012).

## **COLOR Y PATRONES DE COLORACIÓN**

El color y, especialmente, los patrones de coloración son extremadamente importantes en la taxonomía de *Atractus*, ya sea para distinguir especies o establecer relaciones entre ellas. Savage (1960) identifica cuatro patrones básicos para las *Atractus* del Ecuador: (tipo 1) manchas o bandas sobre un color de fondo más claro; (tipo 2) líneas longitudinales sobre un fondo claro; (tipo 3) una serie alternada de anillos claros (rojos o amarillos) y oscuros (negros) y (tipo 4) patrón uniforme marrón oscuro, gris o negro. Estos patrones generales de coloración también pueden aplicarse a las especies de otras zonas geográficas.

Las especies de la Cordillera Oriental, Cordillera de Mérida y Serranía del Perijá exhiben tres de los cuatro patrones de coloración reportados por Savage (1960). En los cuales, predominan las especies con manchas o bandas sobre un color de fondo más claro (Passos & Lynch, 2010; Pérez-Santos & Moreno, 1988; Schargel & García-Pérez, 2002; Esqueda & La Marca, 2005; Passos et al., 2009) seguido de aquellas con patrones de líneas longitudinales dorsales (Passos & Lynch, 2010; Pérez-Santos & Moreno, 1988; Schargel & García-Pérez, 2002; González-Sponga, 1971; Esqueda & La Marca, 2005; Passos et al., 2009) y por último en menor proporción aquellas especies con coloración de tipo 4 (Esqueda & La Marca, 2005; Esqueda, 2011; Barros, 2000).

## **DENTICIÓN MAXILAR**

La morfología del maxilar y el número de dientes son de suma importancia para la taxonomía de las serpientes. Variación a distintos niveles jerárquicos puede

encontrarse en la morfología del palatino, pterigoideo y dentición del dentario, aunque no ha sido comúnmente utilizada (Savage, 1960; Myers, 1974). Las especies colombianas, especialmente las encontradas en la Cordillera Oriental presentan generalmente un arco maxilar arqueado en vista dorsal, con 3 a 11 dientes prediastemales y 2 o 3 postdiastemales; dientes prediastemales grandes, poco, ligera, moderada o fuertemente espaciados, de similar tamaño, curvados posteriormente, angulares en sección transversal, robustos en la base, estrechos en el ápice; diastema corto o moderadamente largo; dientes postdiastemales considerablemente más pequeños que los prediastemales, curvados posteriormente, proceso lateral bien desarrollado con pérdida de la proyección posterior (Passos & Lynch, 2011; Passos & Arredondo, 2009).

## **MORFOLOGÍA HEMIPENIAL**

Los órganos copuladores y las estructuras asociadas a estos, son de gran importancia en la taxonomía de las serpientes ya que muchas veces representan un carácter evolutivamente menos plástico y al parecer está débilmente influenciado por la selección natural en comparación con los caracteres morfológicos externos (Dowling, 1967; Myers, 1974; Jadin & Parkhill, 2011). A pesar de ello, su utilidad no ha sido completamente estudiada en muchos grupos de ofidios. Sin embargo, Savage (1960) presenta una importante contribución a la morfología hemipenial para las especies de *Atractus* que ocurren en Ecuador, dividiéndolas en especies con hemipenes diferenciados y no diferenciados. Valiosos aportes se han presentado asimismo en torno a los hemipenes de especies de otras latitudes, Passos & Lynch (2010) describen en detalle estas estructuras para seis especies del Valle del Magdalena medio, Almeida et al. (2014) analizan la variabilidad morfológica de este órgano en la especie con amplia distribución *A. latifrons*. Otros trabajos enfocados en la descripción y revisiones taxonómicas de especies de áreas delimitadas política o geográficamente también han contribuido al conocimiento de estas estructuras

(Hoogmoed, 1980; Schargel & Castoe, 2003; Passos et al., 2005; Myers & Schargel, 2006; Passos et al., 2007 a, b; Passos & Arredondo, 2009; Passos et al., 2009 a, b, c, d, e; Prudente & Passos, 2010; Passos & Prudente, 2012; Passos et al., 2013 a, b, c, d, e; Salazar-Valenzuela, 2014).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 MATERIAL REVISADO

Se analizaron cerca de 130 especímenes pertenecientes al género *Atractus* que se encuentran depositados en la colección de referencia de la Universidad Industrial de Santander. Para éstos, se analizaron su morfología externa y para algunos de los especímenes la morfología interna (hemipeniana y maxilar). Para realizar las comparaciones se tomó la información disponible en la literatura científica que corresponde a las descripciones originales de las especies del género con distribución en la Cordillera Oriental, Cordillera de Mérida y Serranía del Perijá. En el anexo A se listan las especies que se revisaron en su respectiva publicación.

#### 3.2 MORFOLOGÍA EXTERNA

**Caracteres morfométricos:** Las medidas de los especímenes se tomaron de la misma forma para todos los individuos en los diferentes estadios ontogenéticos. Para cada espécimen se tomaron 24 caracteres morfométricos. La longitud rostro-cloaca y la longitud de la cola fueron medidas con una cinta métrica con precisión de 1 mm, todas las demás medidas se hicieron con un calibrador analógico con precisión 0.1 mm con la ayuda de un estereoscopio de disección marca Nikon C-LEDS. Los caracteres cuantitativos se listan en la tabla 2 (Anexo 2).

**Caracteres merísticos:** Los caracteres fueron tomados de la misma forma para todos los especímenes en todos los estadios ontogenéticos. La terminología para las escamas cefálicas sigue a Savage (1960) y los conteos de escamas ventrales

y subcaudales se tomaron mediante la metodología de Dowling (1951). Los caracteres merísticos se listan en la tabla 3 (Anexo 3).

**Patrones de coloración:** Las especies del género *Atractus* poseen una amplia gama de patrones de coloración que han sido sintetizados y divididos en cuatro grandes grupos por Savage (1960). Sin embargo, para realizar una descripción más exhaustiva de los patrones observados se usó el enfoque propuesto por Passos & Prudente (2012), en el cual se usa un análisis discreto con base en la frecuencia de ocurrencia de los diferentes estados de la coloración a escala poblacional.

### 3.3 MORFOLOGÍA INTERNA

**Morfología hemipenial:** Los hemipenes fueron preparados de acuerdo con la metodología modificada de Pesantes (1994), en donde se sustituye el KOH por agua destilada y posteriormente se deja el hemipene inmerso durante 30 minutos en una solución alcohólica de rojo de alizarina para teñir las estructuras calcáreas, otras adaptaciones al procedimiento hechas por Nunes et al. (2012) a métodos originales de Uzzell (1973) fueron adoptadas. La terminología para la descripción hemipenial siguió a Dowling y Savage (1960) y Zaher (1999).

**Morfología del maxilar y número de dientes:** Se examinó el maxilar a los ejemplares adultos (n = 69) revisados bajo un estereoscopio por medio de una incisión lateromedial estrecha entre las supralabiales y arco maxilar. Luego de la eliminación de los tejidos que cubren el arco maxilar, se contaron los dientes y los alveolos vacíos (Savage, 1960). Para la realización de observaciones osteológicas más detalladas de la morfología maxilar, tres ejemplares se procesaron usando la metodología de transparentación y doble tinción para hueso y cartílago propuesta

por Wassersug (1976). La terminología usada para la posterior descripción de la condición de los caracteres morfológicos sigue a Savage (1960).

### **3.4 ANÁLISIS DE DATOS**

Para evaluar las asunciones de normalidad y homogeneidad de varianzas en la muestra se usaron las pruebas de Kolmogorov-Smirnov (K-S), Shapiro-Wilk y el F de Fisher, respectivamente. Para comprobar la presencia o no de dimorfismo sexual en las muestras estudiadas se usó una prueba T-Student o una prueba de U de Mann-Whitney dependiendo de si se cumplen o no los criterios de normalidad y homocedasticidad (Zar, 1999). Los análisis posteriores se hicieron utilizando los sexos separados incluso cuando la significancia no fuera comprobada en una muestra determinada, esto, ya que algunas diferencias en el patrón general podrían estar enmascaradas. Se realizaron dos análisis exploratorios de los datos, un análisis de componentes principales (PCA) que verifica cómo los individuos de una muestra se distribuyen en un espacio multivariado sin que los grupos sean definidos *a priori*, seguidamente, un análisis discriminante (DA), definiendo los grupos *a priori*, maximizando sus diferencias (Manly, 2000). La robustez de los resultados de los DAs fueron probados a través de una prueba de validación cruzada. Los paquetes “MASS” (Ripley et al. 2016) y “ellipse” (Murdoch & Chow, 2013) fueron usados para describir los análisis estadísticos. Los paquetes “ggplot2” (Wickham, 2009) and “colorspace” (Ihaka et al. 2013) fueron usados para las gráficas. Todos los paquetes fueron usados dentro del software R software (R Development Core Team 2016).

### **3.5 HISTORIA NATURAL**

Aspectos importantes de historia de vida fueron documentados para las especies previamente descritas de acuerdo con la literatura existente para las mismas.

Además, para la nueva población encontrada en Santander se realizaron salidas de campo en donde se tomaron datos del hábitat, microhábitat, dieta y demás aspectos ecológicos pertinentes para la población.

### **3.6 CONCEPTO DE ESPECIE ADOPTADO**

Para este trabajo fue adoptado el concepto que considera a las especies como linajes evolutivos a niveles poblacionales (de Queiroz, 1998, 2007). De esta manera, la combinación exclusiva de caracteres diagnósticos que distingue a un determinado taxón de los otros en el género *Atractus* es tomado como criterio de delimitación de especies (Passos et al, 2010b). No obstante, el soporte estadístico requerido puede no ser el óptimo para los caracteres cualitativos en algunas poblaciones donde el tamaño de muestra es reducido (Wiens & Servedio, 2000). Passos y Fernandes (2009) discuten el enfoque de concordancia para caracteres discretos y continuos, concluyendo que la correspondencia entre dos o más caracteres es un procedimiento más conservador para la delimitación de especies.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Descripción.

#### *Atractus sp. nov.*

(Figuras 1-3, 8, Tabla 2).

**Holotipo.**—Macho adulto UIS-R (Colección herpetológica Universidad Industrial de Santander) 3027, colectado el 23 de octubre de 2014 por Elson Meneses-Pelayo en la finca Los Planes (7.012890°N, -72.901657°W; datum = WGS84; 2100 m.s.n.m.) de la vereda Esparta en el municipio de Santa Bárbara, departamento de Santander, Colombia.

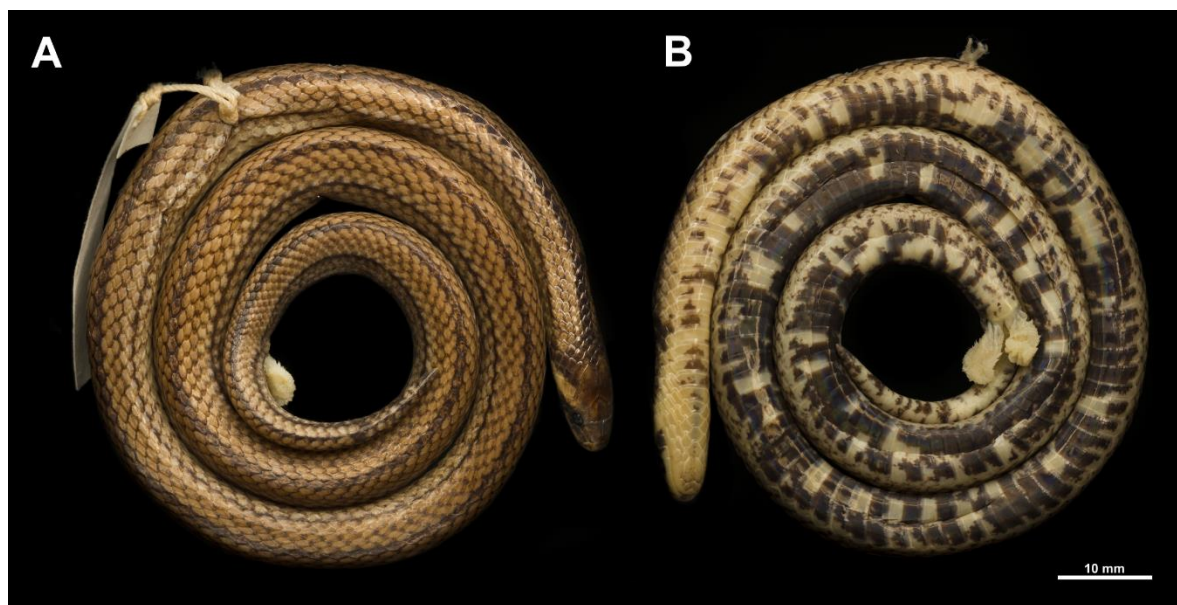
**Figura 1** *Atractus sp. nov.* Vista general del holotipo (UIS-R-3027, macho adulto)



**Paratipos.**—Ciento once (n = 111) especímenes todos recolectados en el departamento de Santander, Colombia: una hembra adulta (UIS-R-1734) recolectada en mayo del 2007 por Claudia Dulcey en la Reserva El Diviso (7.109885°N, -73.035392°W; datum = WGS84), vereda Agua Blanca, municipio de Piedecuesta; una hembra adulta (UIS-R-3249), un macho adulto (UIS-R-3248) recolectados el 20 de noviembre de 2015 por E. Meneses-Pelayo en una localidad (6.846377°N, -72.855741°W; datum = WGS84) de la vereda Potrero Grande, municipio de Guaca; todos los especímenes siguientes fueron recolectados en la misma localidad del holotipo; un macho juvenil (UIS-R-3017), una hembra juvenil (UIS-R-3035), siete machos adultos (UIS-R-3019, 3020, 3022, 3025, 3029, 3030 3034), diez hembras adultas (UIS-R-3018, 3021, 3023, 3024, 3026, 3028, 3031-33, 3054) recolectados el 23 de octubre de 2014 por E. Meneses-Pelayo; un macho juvenil (UIS-R-3044), una hembra juvenil (UIS-R-3043), tres machos adultos (UIS-R-3040, 3053, 3055), cuatro hembras adultas (UIS-R-3038-39, 3041-42) recolectados el 20 de diciembre de 2014 por E. Meneses-Pelayo; una hembra juvenil (UIS-R-3074), seis machos adultos (UIS-R-3061, 3064-65, 3069, 3071, 3073) siete hembras adultas (UIS-R-3062-63, 3066-3068, 3070, 3072) recolectados el 22 de febrero de 2015 por M. Calvo y E. Meneses-Pelayo; dos hembras juveniles (UIS-R-3100, 3263), cinco machos adultos (UIS-R-3093-94, 3096, 3098, 3262), cinco hembras adultas (UIS-R-3090-92, 3095, 3097) recolectados el 14 de marzo de 2015 por M. Calvo y E. Meneses-Pelayo; tres machos juveniles (UIS-R-3120-21, 3125), tres hembras juveniles (UIS-R-3122-24), tres machos adultos (UIS-R-3108-10), cuatro hembras adultas (UIS-R-3111-14) recolectados el 25 de abril de 2015 por M. Calvo, L. Gualdrón y E. Meneses-Pelayo; un macho juvenil (UIS-R-3144), tres machos adultos (UIS-R-3139, 3141-42), tres hembras adultas (UIS-R-3138, 3140, 3143) recolectados el 23 de mayo de 2015 por M. Calvo, L. Gualdrón y E. Meneses-Pelayo; dos machos juveniles (UIS-R-3153-54), dos hembras juveniles (UIS-R-3150, 3156), dos machos adultos (UIS-R-3151-52), dos hembras adultas (UIS-R-3148-49) recolectadas el 28 de junio por M. Calvo, L. Gualdrón, M. Sierra, J. Díaz, J. Robles y E. Meneses-

Pelayo; una hembra juvenil (UIS-R-3172), tres machos adultos (UIS-R-3173, 3176, 3178), cuatro hembras adultas (UIS-R-3174-75, 3177, 3193) recolectados el 25 de julio de 2015 por M. Calvo, L. Gualdrón y E. Meneses-Pelayo; un macho juvenil (UIS-R-3195), dos machos adultos (UIS-R-3194, 3197), una hembra adulta (UIS-R-3196) recolectadas el 29 de agosto de 2015 por M. Calvo, L. Gualdrón y E. Meneses-Pelayo; una hembra juvenil (UIS-R-3203), dos hembras adultas (UIS-R-3204-05), cinco machos adultos (UIS-R-3198-3202) recolectados el 19 de septiembre de 2015 por M. Calvo, L. Gualdrón y E. Meneses-Pelayo; dos hembras juveniles (UIS-R-3251, 3255), un macho juvenil (UIS-R-2353), dos machos adultos (UIS-R-3252, 3254) recolectados el 20 de noviembre de 2015 por L. Gualdrón, D. Franco y D. Villamizar.

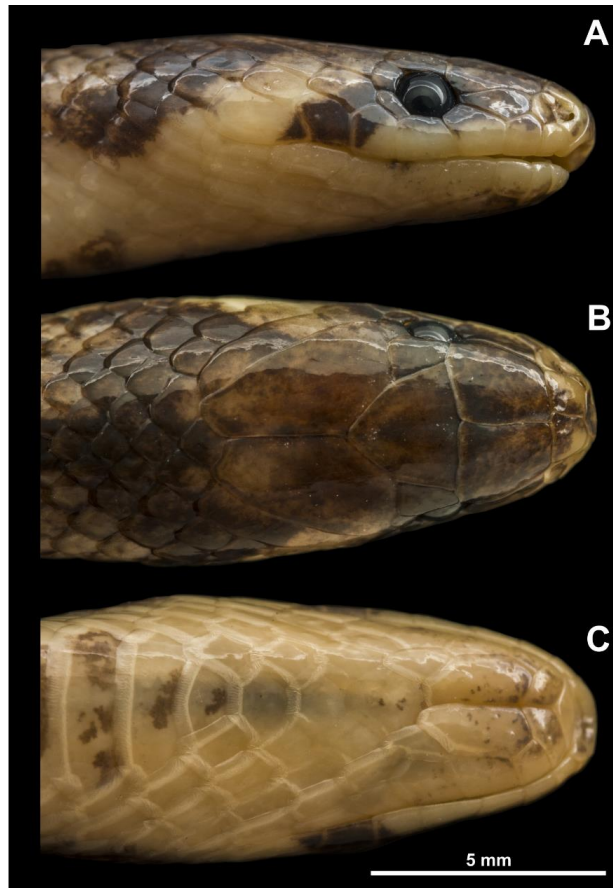
**Figura 2 Vista dorsal (A) y ventral (B) del holotipo preservado de *Atractus* sp. nov. (UIS-R-3027, macho).**



**Diagnosis.** *Atractus* sp. nov. se puede diferenciar de todos sus congéneres por la siguiente combinación de caracteres: (1) 17/17/17 escamas dorsales lisas sin fosetas apicales; (2) dos postoculares; (3) loreal larga; (4) temporales 1+2; (5) siete supralabiales, tercera y cuarta en contacto con la órbita; (6) siete

infralabiales, primeras tres en contacto con el primer par de geneiales; (7) 7-10 dientes maxilares; (8) generalmente cuatro hileras de escamas gulares; (9) generalmente cuatro escamas preventrales; (10) 156-174 ventrales en hembras, 153-169 en machos; (11) 20-30 subcaudales en hembras, 23-30 en machos; (12) coloración dorsal usualmente con una banda vertebral ancha (4 escamas) o delgada (1 escama) y dos bandas dorsolaterales que varían en espesor, estas bandas de color negro sobre un fondo que puede ser verde, amarillo, naranja o rojo; (13) coloración ventral blanco crema, algunas veces amarillo o naranja con manchas negras irregulares a lo largo del cuerpo; (14) tamaño del cuerpo pequeño, las hembras alcanzan 346 mm LRC, machos 307 mm LRC; (15) longitud de la cola corta en hembras (7.9-10.2% LRC) y macho (8.1-14.4% LRC); (16) hemipene moderadamente bilobulado, semicapitado y semicaliculado.

**Figura 3 Vista lateral (A), dorsal (B) y ventral (C) de la cabeza del holotipo de *Atractus* sp. nov. (UIS-R-3027). Escala = 5 mm.**



**Descripción del holotipo.** Macho adulto, 277 mm LRC, de 29 mm de LC (10,5% LRC); cabeza redondeada en vista dorsal, aplanada en vista lateral, 8,8 mm de largo (3,2% SVL), 5,6 mm de ancho (63,6% longitud de la cabeza); constricción cervical indistinta; hocico redondeado en vista dorsal, truncado en vista lateral; longitud rostro-órbita de 3,1 mm (35,2% longitud de la cabeza); distancia orbitofosa nasal de 2,3 mm (26,1% longitud de la cabeza); distancia intraorbital de 3,52 mm (62,4% ancho de la cabeza); cuerpo subcilíndrico, diámetro del medio del cuerpo 6 mm (2,2% LRC); vientre aplanado; cola moderadamente larga, con espina terminal moderadamente larga y acuminado; rostral subtriangular en vista frontal, más ancha (1,9 mm) que alta (0,9 mm), visible desde arriba; internasal ligeramente más ancha (1,3 mm) que larga (1 mm); sutura internasal (0,9 mm de largo) siniestro a la sutura prefrontal media; prefrontal moderadamente más larga (2,2 mm) que ancha (1,9 mm); frontal subtriangular, casi tan ancha (2,7 mm) como de larga; supraocular subtrapezoidal, más largo (1,5 mm) de ancho (1,2 mm);

parietal aproximadamente el doble de largo (4 mm) que de ancho (2,4 mm); nasal dividida; prenasal ligeramente más alta (0,9 mm), que larga (0,6 mm), en contacto con rostral, internasal, primera supralabial y postnasal; postnasal ligeramente más alta (1 mm) que larga (0,7 mm), en contacto con prenasal, prefrontales, Loreal, y primer y segundo par de supralabiales; loreal larga (1.6 mm de largo, 0,8 mm de alto); loreal en contacto con los ojos, prefrontales, postnasales, y segundo y tercer par de supralabiales; el diámetro del ojo 1,3 mm; pupila redonda; dos postoculares, postocular superior más alta (0,9 mm) larga (0,7 mm) que la postocular inferior (0,9 mm de alto, 0,4 mm de largo); postocular superior en contacto con los ojos, postocular inferior, supraocular, parietal y temporal anterior; postocular inferior en contacto con el ojo, postocular superior, cuarta y quinta supralabial y temporal anterior; temporales 1 + 2; temporal anterior dos veces más largo (1,6 mm) que alta (0,8 mm), parietal en contacto, quinta supralabial, sexta supralabial, postoculares, y la temporal posterior; temporal superior posterior alargada (3,4 mm de largo, 0,9 mm de alto), cerca de tres veces más largo que ancho; temporal posterior inferior de similar en tamaño y forma a la temporal anterior (1,5 mm de largo, 0,8 mm de altura); siete supralabiales, tercera y cuarta en contacto con la órbita; segunda supralabial más alta que la primera y más baja que la tercera; quinta y sexta supralabiales de similar tamaño, séptima más larga y ancha (2.3 mm de largo, 1.4 mm de altura) que las supralabiales anteriores; sinfisial subtriangular, el doble de ancho (1,6 mm) que largo (0,7 mm); siete infralabiales, tres primeros pares en contacto con las geneiales; primer par de infralabiales en contacto detrás de la sinfisial, evitando el contacto sinfisial/geneiales; geneiales más del doble de larga (2,5 mm) que de ancha (1 mm); 17-17-17 hileras de dorsales, sin fosetas apicales y tubérculos supra-anales; cuatro hileras de escamas gulares entre la última supralabial y última preventral; cuatro preventrales; 163 escamas ventrales; placa cloacal entera; 26/25 (izquierda / derecha) escamas subcaudales. Maxilar arqueado anteriormente en vista dorsal y aplanado en medio hasta la parte posterior; arco maxilar con 9 dientes, sin diastema aparente, dientes angulares en sección transversal, robustos en la base,

más estrechos en el ápice, curvados en sentido posterior; primeros cuatro dientes grandes, levemente separados y de tamaño similar; quinto y sexto diente de tamaño reducido; proceso lateral del maxilar fuertemente desarrollado.

**Patrón de coloración del holotipo preservado.** Después de 17 meses de preservación en etanol al 70% el espécimen presenta dorso de la cabeza marrón, con pequeñas manchas irregulares marrón claro dispersas en la porción medial-posterior de las internasales, prefrontales, supraoculares y área lateral-posterior de las parietales; superficie lateral de la cabeza marrón oscuro hasta el borde superior de las supralabiales, con manchas irregulares en la parte inferior de la prenasal y postnasal, rostral con manchas negras irregulares en la parte superior e inferior, mental crema; línea negra postocular, cubriendo las postoculares, porción anterior de la temporal anterior, mitad posterior, tres cuartas partes anteriores y porción anterior de la quinta, sexta y séptima supralabial, respectivamente; supralabiales en su mayoría crema, con los bordes superiores adyacentes a la órbita del ojo de color negro; región occipital marrón; banda temporal crema continua desde la sutura parietal-temporal, cubriendo la porción posterior de la temporal anterior, tercio anterior de la temporal posterior superior, temporal posterior inferior, sexta supralabial, séptima infralabial, hasta la región ventral; preventrales uniformemente crema; vientre crema con manchas negras pequeñas e irregulares hasta la ventral 17; en el vientre, seguido de la ventral 17 las manchas negras aumentan en tamaño y proporción ocupando en algunos casos toda la ventral, a excepción de la margen lateral de las ventrales que son uniformemente crema; la cola es crema con áreas latero-anteriores de las subcaudales pigmentadas en negro, dejando la zona medio-ventral de la cola de color crema uniforme hasta la subcaudal 17; la porción posterior de la cola posee manchas negras irregulares que dejan espacios color crema entre ellas hasta la espina terminal y último par de subcaudales predominantemente negras. Color dorsal marrón claro, con banda nucal color marrón oscuro de dos hileras de escamas dorsales de grosor en su parte lateral hasta 4 hileras de grosor en su

porción media vertebral, conectada con una línea vertebral negra continua de 2 escamas dorsales de grosor en la parte anterior, en la parte media del cuerpo y hasta la altura de la cloaca es de 1 escama de grosor y en la cola la línea vertebral es más delgada llegando hasta la punta; una línea dorso-lateral marrón, delgada, a cada lado del cuerpo, que va desde la banda nugal hasta la punta de la cola entre la tercera y cuarta escama dorsal (Figura 2).

**Variabilidad de coloración en vida.** Coloración del cuerpo y cabeza con fondo amarillo, naranja, rojo, marrón rojizo o verde con una línea vertebral y dos líneas laterales negras; parte inferior de las supralabiales, región mental y porción ventral de la cabeza de color crema a amarilla; el vientre de color amarillo, naranja o rojo siempre cubierto de manchas negras irregulares continuas hasta las subcaudales; ojos de color marrón (Figura 1).

**Variabilidad cromática.** En total fueron analizados 92 especímenes (100%) que fueron agrupados dentro de una categoría de color de la siguiente manera: Patrón A: dorso con banda vertebral negra, delgada (1-2 escamas de grosor) y fondo de color verdoso a casi amarillo (Figura 6C,E; n = 36; frecuencia = 39,1%); Patrón B: dorso con banda vertebral negra, ancha (3-4 escamas de grosor) y fondo de color verdoso a casi amarillo (Figura 6F; n = 15; frecuencia = 16,3%); Patrón C: dorso con banda vertebral negra, delgada (1-2 escamas de grosor) y fondo de color naranja a rojo (Figura 6D; n = 29; frecuencia = 31,5%); Patrón D: dorso con banda vertebral negra, ancha (3-4 escamas de grosor) y fondo de color naranja a rojo (Figura 6A,B; n = 12; frecuencia = 13%).

La agrupación en el morfo-espacio dada por los dos primeros ejes ( CP1 y CP2) del análisis de componentes principales, que en los machos explica el 70% de la varianza y en las hembras el 75%, no muestra que exista un patrón definido que permita separar los grupos previamente definidos de acuerdo con su patrón de coloración. Por lo tanto, podemos decir que las variables merísticas y

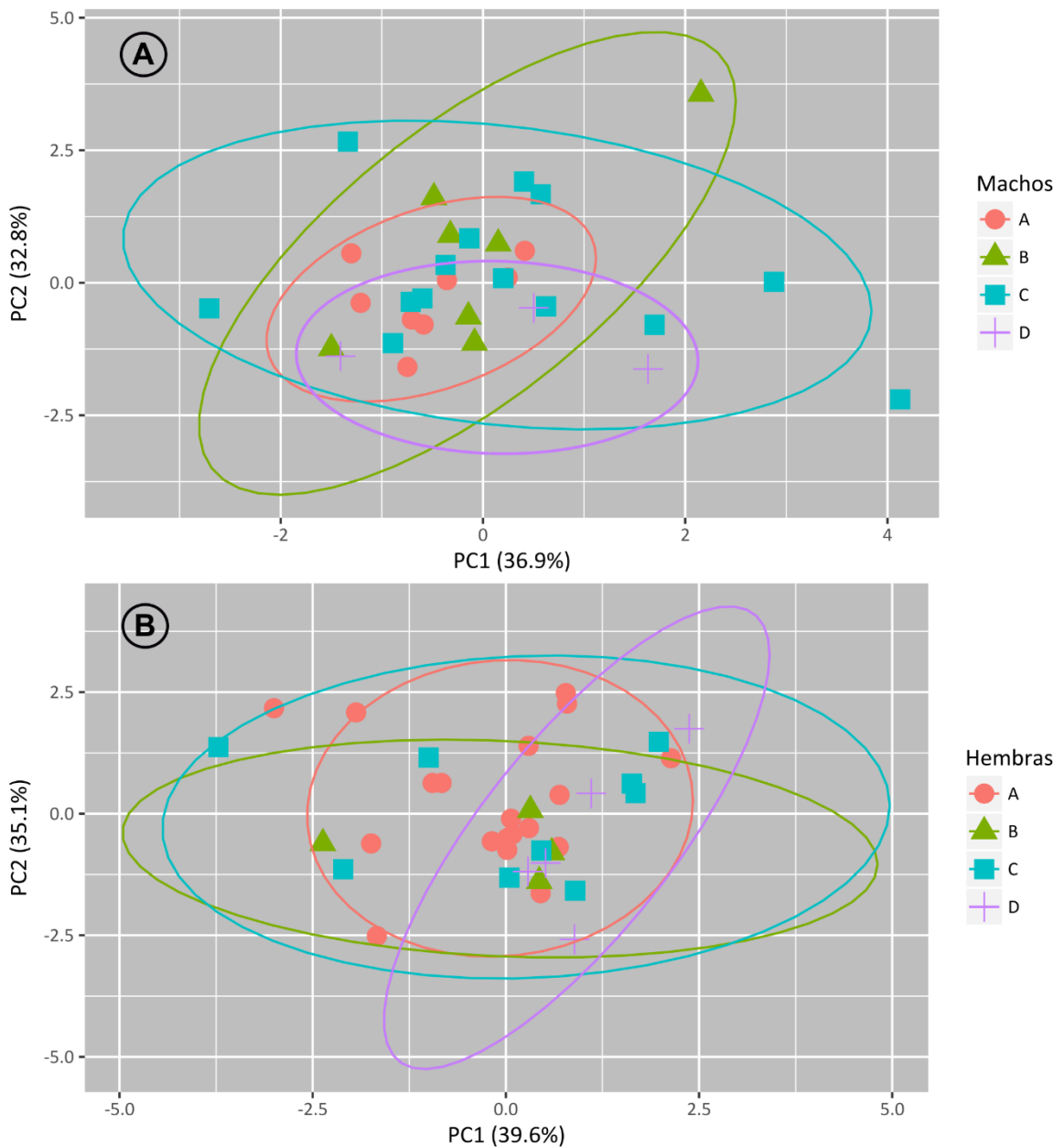
morfométricas no muestran una estructura y asociación con un patrón cromático multiespecífico (Figura 4).

**Tabla 1 Matriz de confusión para la clasificación del análisis de validación cruzada con los cuatro patrones de coloración en machos y hembras de *Atractus* sp. nov. En paréntesis el promedio de clasificación.**

Patrón	MACHOS ( $\square = 37,5\%$ )				HEMBRAS ( $\square = 35,1\%$ )			
	A	B	C	D	A	B	C	D
A	25				42			
B		57				75		
C			35				22	
D				33				0

El análisis discriminante muestra que no existe una manera de clasificar correctamente a los especímenes de acuerdo con su patrón de coloración, con porcentajes de clasificación muy bajos (machos = 37,5% y hembras = 35,1%; Tabla 1).

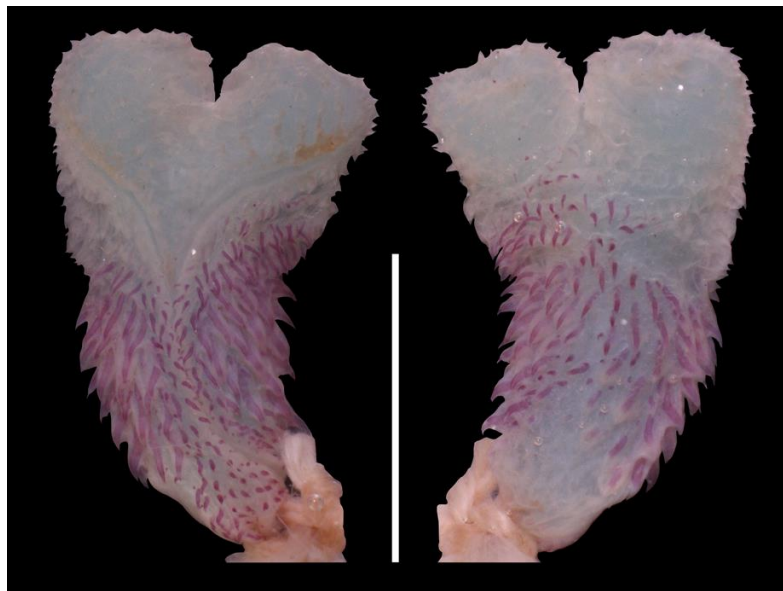
**Figura 4 Gráficos bidimensionales con las elipses del 95% de confianza de los dos primeros ejes del análisis de componentes principales (PC1 y PC2) para machos (A) y hembras (B) de *Atractus* sp. nov. agrupados de acuerdo con los patrones de coloración más distintivos.**



**Morfología hemipenial.** (Órganos evertidos = 6). El órgano invertido se bifurca al nivel de la séptima subcaudal y se extiende hasta la octava subcaudal. Hemipene moderadamente bilobulado, semicapitado y semicaliculado; lóbulos cilíndricos, bien definidos y restringidos a la región apical del capitulum; con ápices redondeados; lóbulos de tamaño similar; más largos que la porción restante del capitulum; lóbulos y capitulum uniformemente cubiertos de cálices espinulados;

cálices dispuestos en series transversales; capitulum situado al nivel de la bifurcación del sulco espermático; ranura capitular bien evidente en el lado asulcado y poco visible en la parte sulcada; capitulum de igual tamaño al cuerpo del hemipene; el sulco espermático se divide en la parte media del hemipene; ranuras del sulco espermático con orientación centrífuga, llegan hasta la punta de los lóbulos; márgenes del sulco espermático bien definidas y estrechas, bordeadas de pequeñas espinas desde a base del órgano hasta la punta de los lóbulos; cuerpo hemipenial cilíndrico, uniformemente cubierto por espinas; espinas grandes restringidas a los laterales del lado sulcado y asulcado del hemipene; porción basal del hemipene con pliegues longitudinales y uniformemente cubierto de pequeñas espinas a excepción del área basal del lado asulcado, hemipene sin bolsillo basal (Figura 5).

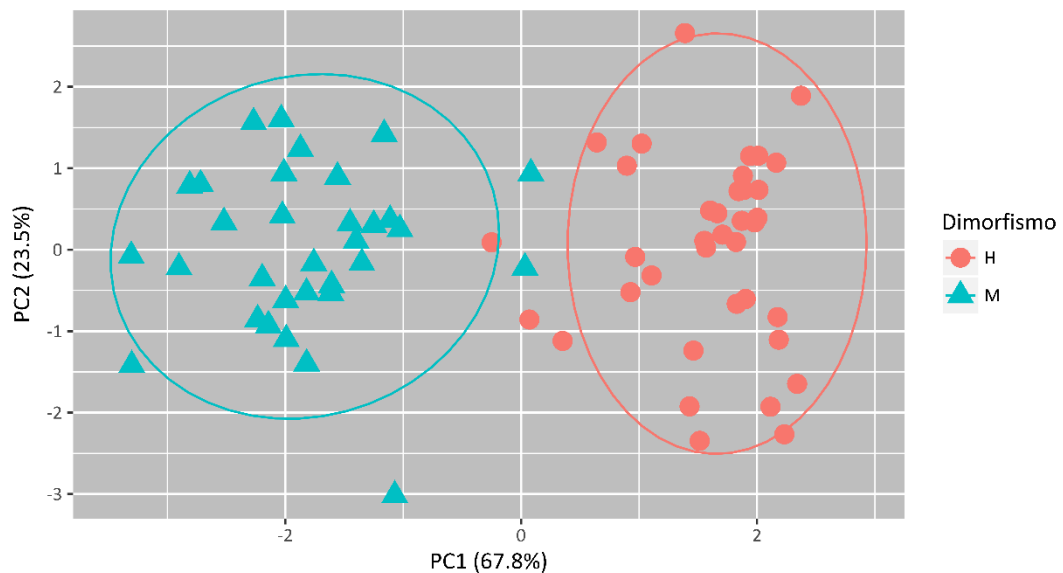
**Figura 5 Morfología hemipenial de *Atractus* sp. nov. Izquierda, lado sulcado; derecha lado asulcado. Barra = 5mm**



**Dimorfismo sexual.** Para este análisis se usaron los datos merísticos y morfométricos para machos (LRC:  $\bar{x} = 265,6 \pm 24,7$ ;  $n = 32$ ) y hembras (LRC:  $\bar{x} = 276,7 \pm 30,2$ ;  $n = 37$ ) adultas, encontrando diferencias significativas en la longitud rostro-cloaca ( $t = -2,76$ ;  $df = 30$ ;  $p < 0,009$ ) y la longitud de la cola ( $t = 10,34$ ;  $df =$

31;  $p < 0,000$ ), siendo más larga en machos ( $\bar{x} = 31,4 \pm 3,2$ ;  $n=32$ ) que en hembras ( $\bar{x} = 24,4 \pm 2,6$ ;  $n=32$ ). Por otra parte, en los datos merísticos se encontró que los machos tienen menor número de escamas ventrales (153-169;  $n = 29$ ) que las hembras (166-174;  $n = 37$ ; Mann-Whitney U;  $p < 0,0001$ ) pero las hembras tienen menor número (20-26;  $n = 33$ ) de escamas sudcaudales que los machos (23-30;  $n = 29$ ; Mann-Whitney U;  $p < 0,0001$ ). El análisis de componentes principales muestra que los dos primeros ejes explican el 91,3% de la varianza de los datos (Figura 5), siendo la longitud rostro-cloaca la variable más importante para separar machos y hembras.

**Figura 6 Dimorfismo sexual en *Atractus* sp. nov. representado en un gráfico bidimensional con las elipses del 95% de confianza de los dos primeros ejes del análisis de componentes principales para machos (azul) y hembras (rojo).**



**Figura 7 Vista general de los 4 patrones de coloración distintivos de *Atractus* sp. nov. en la vereda Esparta, municipio de Santa Bárbara, Departamento de Santander, Colombia (Localidad tipo).**



**Variación merística y morfométrica.** Macho más grande 305 mm LRC, 35 mm LC; hembra más grande 346 mm LRC, 29 mm LC; diámetro en la mitad del cuerpo 1,9-3,4% ( $\bar{x}$  = 2,4; DE = 0,69; n = 30) LRC en machos, 1,8-3,3% ( $\bar{x}$  = 2,3; DE = 0,48; n = 36) LRC en hembras; cola 8,1-14,4% ( $\bar{x}$  = 11,9; DE = 1,12; n = 30) LRC en machos, 7,9-10,2% ( $\bar{x}$  = 8,7; DE = 0,6; n = 36) LRC en hembras; 153-169 ( $\bar{x}$  = 160,4; DE = 5,43; n = 32) ventrales en machos, 166-174 ( $\bar{x}$  = 169,3; DE = 2,99; n = 37) en hembras; 23-30 ( $\bar{x}$  = 26,6; DE = 1,4; n = 32) subcaudales en machos, 20-26 ( $\bar{x}$  = 21,7; DE = 2,04; n = 37) en hembras; 3-5 ( $\bar{x}$  = 4; DE = 0,37; n = 69) preventrales; 3-5 ( $\bar{x}$  = 3,9; DE = 0,31; n = 69) hileras de escamas gulares; 6 (n =

3), 7 (n = 65) o 8 (n = 1) supralabiales; 6 (n = 1) o 7 (n = 68) infralabiales; 3 (n = 68) o 4 (n = 1) infralabiales en contacto con primer par de geneales; 2 (n = 69) postoculares; 17/17/17 (n = 69) hileras de escamas dorsales; 7-10 ( $\bar{x}$  = 8,4; SD = 0,8; n = 62) hileras de escamas dorsales al nivel de la segunda subcaudal; 4,6-7,9 mm ( $\bar{x}$  = 6,4; DE = 0,8; n = 69) de diámetro en la mitad del cuerpo; dientes maxilares 6 (n = 2), 7 (n = 3), 8 (n = 25), 9 (n = 27) o 10 (n = 12) (Tabla 2). Juveniles y adultos son separados de acuerdo con el tamaño mínimo de madurez sexual que para machos es de 137 mm LRC (n = 7) y para hembras es de 216 mm LRC (n = 12), teniendo en cuenta los datos reproductivos obtenidos de la serie tipo (Gualdrón-Durán, 2016; Calvo-Castellanos, 2016).

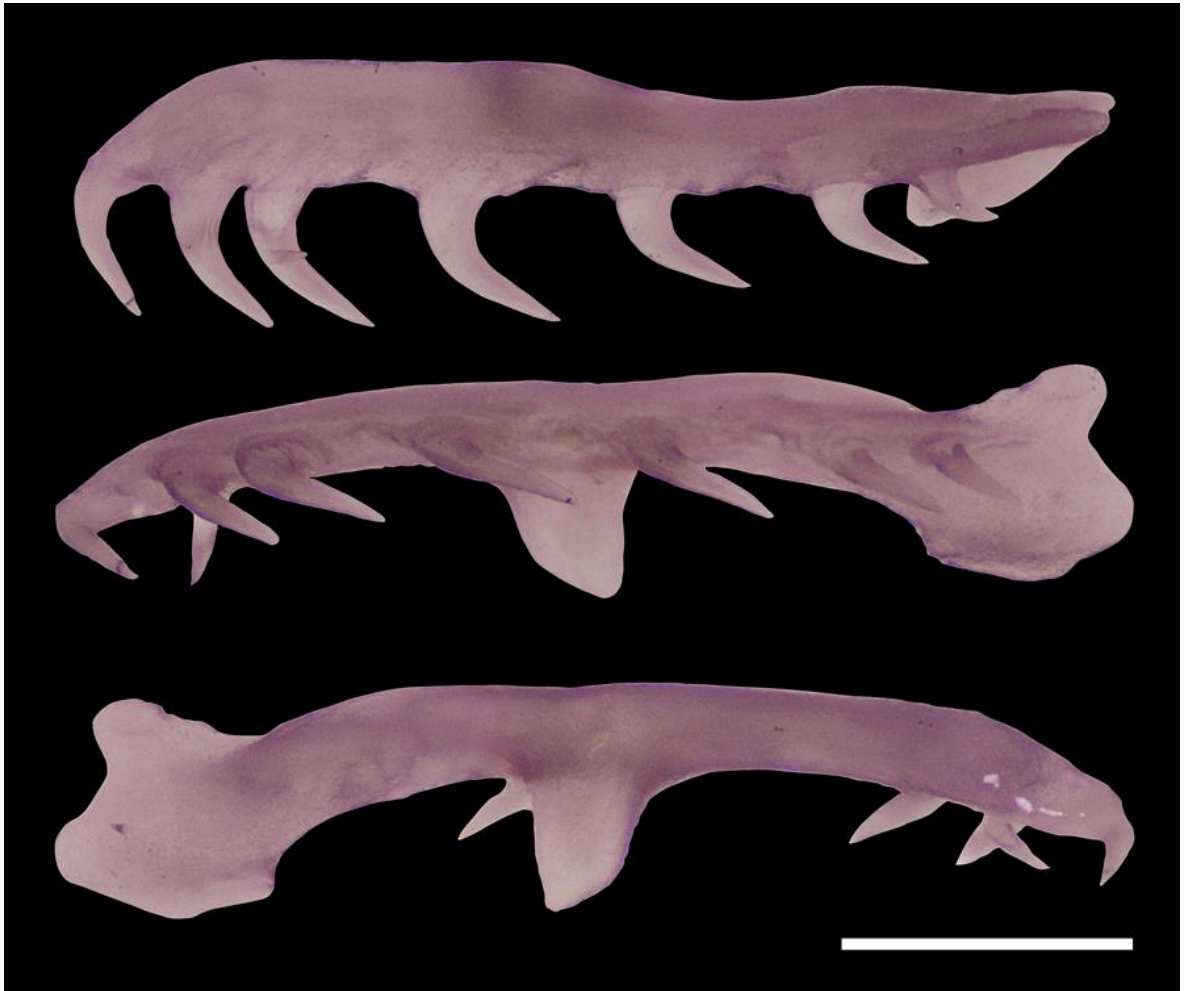
**Tabla 2 Datos merísticos y morfométricos (medidas en mm) de la serie tipo de *Atractus* sp. nov. LRC = Longitud rostro-cloaca, LC = Largo cola, DC = Diámetro cuerpo, LCa = Largo cabeza, ACa = Ancho cabeza, DO = Diámetro ojo.**

Caracter	Machos Juveniles (n = 7)		Hembras Juveniles (n = 12)		Machos adultos (n = 32)		Hembras adultas (n = 37)	
	Medi a	Rang o	Medi a	Rang o	Medi a	Rang o	Medi a	Rang o
<b>LRC</b>	115,5	103-137	136,2	100-216	264,8	197-307	276,7	216-346
<b>LC</b>	13,4	11-15	13	10-16	31,4	22-36	24,2	19-29
<b>LC/LRC x 100</b>	11,6	9,5-14,3	9,75	7,8-14	11,2	8,1-14,4	8,8	7,9-10,2
<b>DC</b>	3,9	3-5,2	4,2	3,4-4,9	6,45	5,1-7-7	6,37	4,6-7,9
<b>LCa</b>	6,3	5,8-6,7	6,4	6-6,9	8	7-9	7,9	6,3-9,3
<b>ACa</b>	4,2	3,5-	4,2	3,7-	5,4	4,1-	5,4	4,2-

Caracter	Machos Juveniles (n = 7)		Hembras Juveniles (n = 12)		Machos adultos (n = 32)		Hembras adultas (n = 37)	
	Medi a	Rang o	Medi a	Rang o	Medi a	Rang o	Medi a	Rang o
		4,7		4,8		6,3		6,8
<b>DO</b>	1	0,8-1,1	0,9	0,8-1	1,2	0,9-1,4	1,2	0,9-1,4
<b>Ventrales</b>	160,1	157-162	164,4	157-171	160,4	153-169	169,3	166-174
<b>Subcaudales</b>	27,6	26-29	22,4	20-28	26,6	23-30	21,7	20-27

**Morfología del arco maxilar.** (n = 6) Arco maxilar arqueado en vista dorsal, con ocho a once dientes, sin diastema, dientes grandes, decrecientes en tamaño en dirección anterior-posterior, moderadamente separados, curvos, angulares en sección transversal, robustos en la base, con ápices finos, proceso lateral de la maxila bien desarrollado, sin proyección posterior (Figura 8).

**Figura 8** Morfología del arco maxilar de *Atractus* sp. nov. Arriba vista lateral; medio vista ventral; abajo vista dorsal. Barra = 1mm.

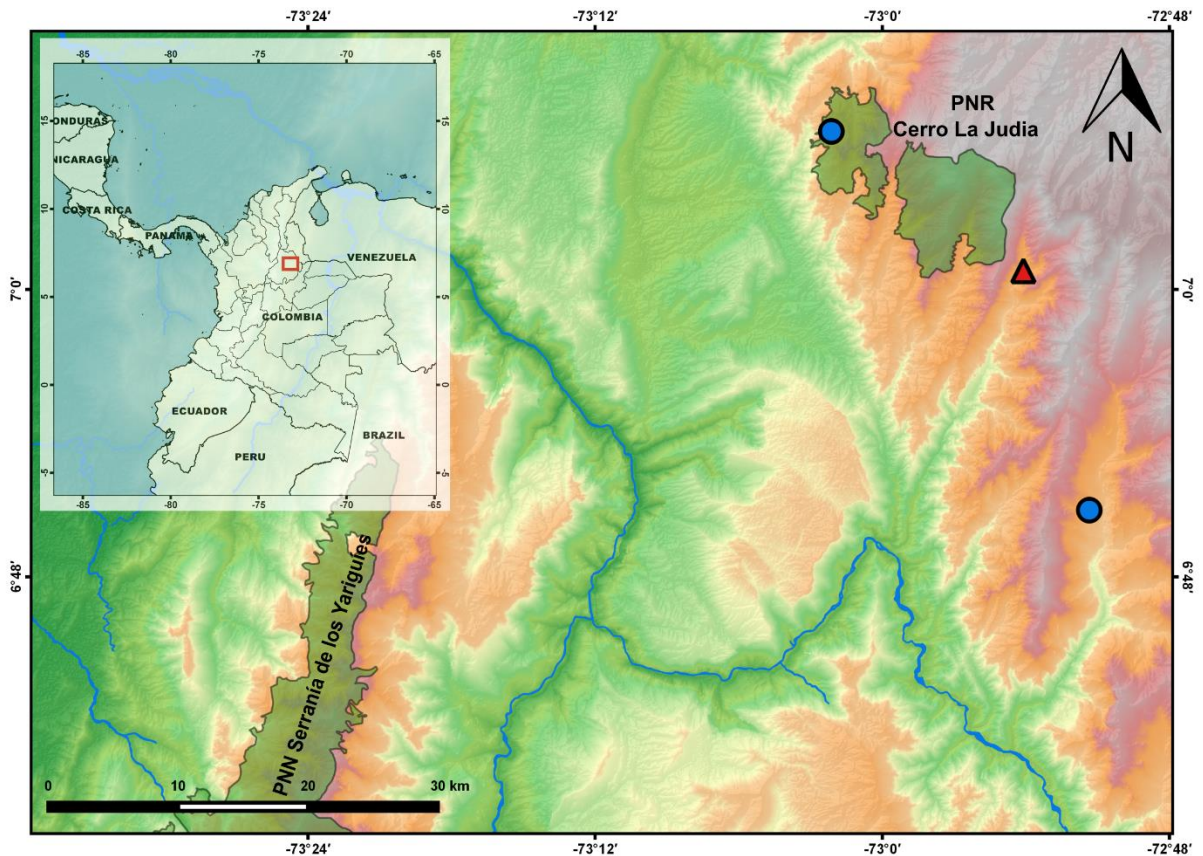


**Etimología.** El nombre específico será debidamente usado y asignado cuando este documento sea preparado y ajustado para someterlo a una revista científica especialista en el tema.

**Distribución.** *Atractus* sp. nov. es conocida para solo tres localidades de la vertiente occidental de Cordillera Oriental en el departamento de Santander, en zonas de bosques montanos entre los 1990 y 2400 m.s.n.m en la vereda Esparta del municipio de Santa Bárbara (localidad tipo), la mayoría de especímenes fueron encontrados bajo rocas en amplias áreas de potreros, tanto en la localidad tipo como en la localidad más al sur en la vereda Potrero Grande del municipio de Guaca, Santander. Por otra parte, un ejemplar fue recolectado en las

inmediaciones del Parque Natural Regional Cerro de la Judía del municipio de Floridablanca (Figura 7).

**Figura 9 Distribución geográfica de *Atractus* sp.nov. Localidad tipo = Triángulo rojo, otras localidades = círculos azules.**



**Historia natural.** Los especímenes de la localidad tipo fueron encontrados cruzando caminos en áreas de bosque bien conservados dominados por *Quercus humboldtii* (Figura 8B), en potreros de pastos cortos (sabanas) con alta densidad de rocas y con suelos muy húmedos con poca arborización (Figura 8C) así como en áreas de cultivos de mora, muy comunes en estas zonas.

**Figura 10 Localidad tipo de *Atractus* sp. nov., vereda Esparta, municipio de Santa Bárbara, Santander. Hábitat general de *A.* sp. nov. (A), microhábitats**

donde habita *A. sp. nov.*, (B, C), sitio de ovoposición de *A. sp. nov.* (D),  
postura de huevos de *A. sp. nov.* (E).



*Atractus sp. nov.* fue encontrada activa durante periodos crepusculares, entre las 5 y 6:30 pm, generalmente asociada a suelos no compactados con alta humedad y con presencia de abundantes lombrices de tierra (oligoquetos) que podrían

constituir su principal dieta como es reportado para otras especies de *Atractus* (Balestrin et al., 2007). En periodos de inactividad fue encontrada generalmente bajo rocas y bajo tierra hasta 30 cm de profundidad, en estos microhábitats fueron también encontradas camadas de 3, 4 o 5 huevos (Figura 8D, E), estos huevos fueron monitoreados bajo condiciones controladas en laboratorio hasta su eclosión (temperatura entre 15 - 18° Celsius, humedad relativa entre 80 – 100%). Se observó que los neonatos no varían en coloración con respecto a los adultos (n = 12) y dentro de una misma camada hay individuos con diferente patrón de coloración (A, B, C, o D). Comportamientos reproductivos fueron observados en el mes de abril cuando bajo una roca se encontraron 4 machos y 5 hembras conformando una bola de apareamiento, al instante de levantada la roca las serpientes se liberaron de la bola y se escondieron bajo tierra.

## 5. DISCUSIÓN

De las 143 especies de *Atractus* actualmente reconocidas, casi la mitad (~70 spp) ocurren en los Andes del norte (Ecuador, Colombia y Venezuela), siendo ésta una zona de diversificación importante para el género (Pérez-Santos & Moreno, 1988; Passos et al, 2009). De esta gran diversidad andina, el 14% (10 spp) aproximadamente de las especies se encuentran restringidas a la Cordillera Oriental de Colombia desde el sur del páramo Sumapaz (03°52'N, 74°25'O) hasta el norte del municipio de Ocaña (08°14'N, 73°21'O) en el departamento de Norte Santander (Tabla 3, Figura 10) (Passos et al., 2009; Passos, com. pers.).

*Atractus* sp. nov. podría estar ocurriendo simpátrica o parapátricamente con *A. pamplonensis*, *A. wagleri*, o *A. variegatus*. Sin embargo, esta nueva especie se distingue fácilmente de estas otras por presentar un patrón exclusivo de coloración, que consta de una línea vertebral negra y dorsolaterales continuas que van desde una banda nugal oscura de 3 a 4 escamas de grosor hasta la punta de la cola (vs. patrón manchado con o sin estrías laterales en *A. pamplonensis* y *A. variegatus*; patrón con banda vertebral irregular, discontinua en la parte anterior y con expansiones laterales en *A. wagleri*). Por otra parte, con relación a la similitud morfológica con otros congéneres, *A. sp. nov.* podría estar más relacionada con las especies alto-andinas de la Cordillera de Mérida en Venezuela (*A. emigdioi*, *A. taphorni* y *A. mariselae*) con las que comparte una amplia gama de caracteres, tales como: Loreal larga; 3 a 4 hileras de escamas gulares; entre 7 y 10 dientes maxilares; tamaño medio; dorso con líneas longitudinales. No obstante, *A. sp. nov.* difiere de *A. taphorni* por presentar 17 hileras de escamas dorsales en el medio cuerpo y línea vertebral continua (vs. 15 hileras de escamas dorsales y solo líneas dorsolaterales); de *A. mariselae* por presentar coloración dorsal con tres líneas longitudinales, 156-174 ventrales en hembras y 153-169 en machos, 20-30 subcaudales en hembras y 23-30 en machos y hemipenes moderadamente bilobulados (vs. coloración dorsal marrón reticulado, 168-171 ventrales en

hembras y 157-163 en machos, 31-33 subcaudales en hembras y 36-39 en machos y hemipene ligeramente bilobulado); de *A. emigdioi* por presentar 17 hileras de escamas dorsales (vs. 15 o 17), 156-174 ventrales en hembras (vs. 148-165) y 153-169 en machos (vs. 150-154), 20-30 subcaudales en hembras (vs. 17-21) y 23-30 en machos (vs. 21-25).

El polimorfismo en *Atractus* ha sido poco estudiado para las especies andinas dada la poca disponibilidad de especímenes en colecciones que no permite conocer el amplio grado de variación intra e interespecífica. Sin embargo, acercamientos sobre este tema se han hecho para algunas especies con amplia distribución en la Amazonía y de áreas subtropicales. Passos & Prudente (2012) analizaron el polimorfismo para las poblaciones de *A. torquatus* en la Amazonía y escudo Guyanés encontrando un amplia gama de variación tanto en caracteres merísticos como en coloración; Almeida y colaboradores (2014) analizan la correspondencia y asociación de la morfología con los tres patrones de coloración bien contrastantes para las poblaciones de *A. latifrons*, encontrando que no existe una estructuración aparente ni asociación entre estos dos conjuntos de variables, sin embargo, sugieren que los factores ambientales podrían estar relacionados con la evolución de la coloración en esta especie. Recientemente, Passos y colaboradores (2016) realizan un exhaustivo análisis de la variación en diferentes ejes morfológicos para *A. postchi* del sur-oriental Brasileño, discuten las posibles hipótesis e implicaciones evolutivas del polimorfismo cromático en serpientes y plantean un escenario en donde la coloración de *A. postchi* se encuentra bajo diferentes regímenes selectivos dentro de un continuo de mecanismos defensivos. Sin embargo, se requieren de más estudios enfocados a este tema para dilucidar de mejor manera las posibles causas de esta variación. Los patrones de coloración de *A. sp. nov.* coocurren todos en una misma localidad (localidad tipo) y no muestran ninguna relación con la morfología, dimorfismo sexual, ontogenia o madurez sexual. Estos patrones se caracterizan principalmente por tener líneas longitudinales continuas que varían en grosor, siendo los patrones con bandas

longitudinales delgadas los más comunes (Patrón A = 39,1%; Patrón C = 31,5%) indicando una posible presión de selección sobre los patrones con bandas anchas (Patrón B = 16,3%, Patrón = 13%). Lo anterior muestra un panorama interesante para futuros estudios con herramientas moleculares que permitan esclarecer los procesos o presiones causales de tal variabilidad.

Por último, en este trabajo no se incluyen apartados específicos en donde se describan las diferencias puntuales y detalladas entre esta nueva especie y sus congéneres, dado que la información requerida para esto se encuentra contenida dentro de otro trabajo en curso, que abarca la revisión taxonómica completa para todas especies con distribución en la Cordillera Oriental de Colombia, Serranía del Perijá y Cordillera de Mérida. Por lo tanto, su información aún es confidencial hasta tanto no sea publicada adecuadamente. Adicionalmente, no asignamos formalmente un nombre específico para la especie aquí descrita, debido a que el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica invalida la asignación de un nombre cuando éste haya sido previamente usado en cualquier tipo de producción técnica, científica o académica bajo el principio de prioridad (Ride et al., 1999; ICZN, Art. 23.1). Por lo cual, reservamos nombre de la especie para la posterior publicación de este trabajo.

## 6. CONCLUSIONES

Se comprobó que morfológicamente es posible distinguir a las *Atractus* del flanco occidental de la Cordillera Oriental recolectadas entre el Cerro de la Judía (Piedecuesta) y Guaca, como una entidad taxonómica diferente a las especies de *Atractus* actualmente reconocidas, para la cual proponemos el nombre de *Atractus* sp. nov. Además, con base en la similitud morfológica observada entre esta especie nueva con otros congéneres, es posible que esté estrechamente relacionada a *A. emigdioi*, *A. taphorni* y con *A. mariselae*, especies alto-andinas de la Cordillera de Mérida en Venezuela. Por otro lado, se encontró que *A.* sp. nov. posee un alto grado de policromatismo, compuesto por al menos 4 patrones de coloración y que ésta variabilidad cromática se conserva en todos los estadios ontogenéticos para la especie.

## BIBLIOGRAFÍA

ALMEIDA, P. C., PRUDENTE, A. L. C., FEITOSA, D. T., & PASSOS, P.. Morphological variation and taxonomy of *Atractus latifrons* (Günther, 1868) (Serpentes: Dipsadidae). *Zootaxa* 3860:064-080. 2014

AMARAL, A. D.. Contribuicao ao conhecimento dos ofidios do Brasil V. Uma nova raza de *Bothrops neuwiedii*. *Memorias do Instituto Butantan* 7:97-101. 1932

ANDRADE-C., M. G. Estado de conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 35:491-507. 2011

BALESTRIN, R. L., DI-BERNARDO, M., & MORENO, A. G. Feeding ecology of neotropical worm snake *Atractus reticulatus* in southern Brazil. *Herpetological journal* 17:62-64. 2007.

BARROS, T. R. Una nueva especie de *Atractus* (Serpentes: Colubridae) de la Sierra de Perija, Estado Zulia, Venezuela. *Anartia* 11:1-10. 2000.

BERNAL, R., CELIS, M. & GRADSTEIN, S.R. *Plant diversity of Colombia catalogued*. *Taxon* 56:273. 2007.

CADLE, J. E. & GREENE, H. W.: Phylogenetic patterns, biogeography, and the ecological structure of Neotropical snake assemblages. Pp. 281-293, in: R. E. Ricklefs & D. Schluter (eds.), *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives*. University of Chicago Press, Chicago. 1993

CALVO-CASTELLANOS, M. F. Morfología del oviducto y el ovario de *Atractus* sp. (Serpentes: Colubridae). [Tesis de pregrado]. Universidad Industrial de Santander. 2016.

ENDLER, J. A. Speciation and its Consequences. Massachussetts: Sinauer Associates. p. 28-59.

CUNHA, O.R. & NASCIMENTO, F.P. Ofídios da Amazônia XX—As espécies de *Atractus* Wagler, 1828, na Amazônia Oriental e Maranhão. (Ophidia, Colubridae). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Nova Série, Zoologia 123:1–38. 1983

DE QUEIROZ, K. The general lineage concept of species, species criteria, and the process of speciation: a conceptual unification and terminological recommendations. Pp. 57-75, in: D. J. Howard & S. H. Berlocher (eds.), *Endless forms: species and speciation*. Oxford University Press, Oxford, England. 1998.

DE QUEIROZ, K. Species concepts and species delimitation. *Systematic biology* 56(6):879-886. 2007.

DOWLING, H.G. A proposed standard system of counting ventrals in snakes. *British Journal of Herpetology* 1:97–99. 1951.

DOWLING, H.G., & J.M. SAVAGE. A guide to the snake hemipenis: a survey of basic structure and systematic characters. *Zoologica* 45:17–28. 1960.

DOWLING, H. G. Hemipenes and other characters in colubrid classification. *Herpetologica* 23:138-142. 1967.

DOWNS, F. L. Intrageneric relations among colubrid snakes of the genus *Geophis* Wagler. Miscellaneous publications, Museum of Zoology, University of Michigan 131:1-193. 1967.

ESQUEDA, L. F., & E. LA MARCA. Revisión taxonómica y biogeográfica (con descripción de cinco nuevas especies) del género *Atractus* (Colubridae: Dipsadinae) en los Andes de Venezuela. *Herpetotropicos* 2:1–32. 2005.

ESQUEDA, L.F. A new semifossorial snake species (dipsadidae: *Atractus* wagler, 1828) from the Lara-Falcón mountainous system, northwestern Venezuela. *Herpetotropicos* 6 (1-2): 35-41 2011.

FERNANDES, R. Phylogeny of the Dipsadine Snakes. Ph.D. dissertation. Arlington: University of Texas. 1995a.

FERNANDES, R. Variation and taxonomy of the *Atractus reticulatus* complex (Serpentes: Colubridae). *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (Série Zoologia)* 8:37-53. 1995b.

GRAZZIOTIN, F. G., ZAHER, H., MURPHY, R. W., SCROCCHI, G., BENAVIDES, M. A., ZHANG, Y. P., & BONATTO, S. L. Molecular phylogeny of the new world Dipsadidae (Serpentes: Colubroidea): a reappraisal. *Cladistics* 28:437-459. 2012.

GIRAUDO, A.R. & SCROCCHI, G.J. The genus *Atractus* (Serpentes: Colubridae) in Northeastern Argentina. *Herpetological Journal* 10:81–90. 2000.

GONZÁLEZ-SPONGA, M. A. *Atractus emigdoi* (Serpentes: Colubridae) nueva especie para los Andes de Venezuela. *Monografías Científicas “Augusto Pi Suner”*, Instituto Pedagógico de Caracas 3:1-11 1971.

GUALDRÓN-DURÁN, L. Ciclo reproductivo de serpientes macho *Atractus* sp nov (Serpentes: Colubridae) del oriente colombiano. [Tesis de pregrado]. Universidad Industrial de Santander. 2016.

JADIN, R. C., & R. V. PARKHILL. Hemipenis descriptions of *Mastigodryas* (Serpentes: Colubridae) from northern Middle America, with comments on the use of hemipenial data in phylogenetics. *Herpetology Notes* 4:207–210. 2011.

HEDGES, S. B., COULOUX, A., & VIDAL, N. Molecular phylogeny, classification, and biogeography of West Indian racer snakes of the Tribe Alsophiini (Squamata, Dipsadidae, Xenodontinae). *Zootaxa* 2067:1-28. 2009.

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

IHAKA R, MURRELL P, HORNIK K, FISHER J, ZEILEIS A. Colorspace: color space manipulation. R package version 1.2-4. [en línea] disponible en: <http://CRAN.Rproject.org/package=colospace>

KATTAN H.G., P. FRANCO, V. ROJAS, G. MORALES. Biological diversification in a complex region: a spatial análisis of faunistic diversity and biogeography of Andes of Colombia. *Journal of Biogeography* 31:1829-1839. 2004.

MANLY, B.F. *Multivariate Statistical Methods*. 2nd Edition. Chapman and Hall/CRC, Boca Raton, 224 pp. 2000.

MARTINS, M. & OLIVEIRA, M.E. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazônia, Brazil. *Herpetological Natural History* 6:78–150. 1999.

MURDOCH, D. & CHOW, E. D. ellipse: Functions for drawing ellipses and ellipse-like confidence regions. 2013. [en línea] disponible en: <http://CRAN.R-project.org/package=ellipse>.

MYERS, C. W. The systematics of *Rhadinaea* (Colubridae), a genus of New World snakes. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 153:1-262. 1974.

MYERS, C. W. Rare snakes—five new species from eastern Panama: reviews of northern *Atractus* and southern *Geophis* (Colubridae: Dipsadinae). *American Museum Novitates* 3391:1–47. 2003.

MYERS, C.W. & SCHARGEL, W.E. Morphological extremes—two new snakes of the genus *Atractus* from northwestern South America (Colubridae: Dipsadinae). *American Museum Novitates* 3532:1–13. 2006.

MYERS, C.W., & DONNELLY, M.A. The summit herpetofauna of Auyantepui, Venezuela: report from the Robert G. Goelet American Museum-Terramar Expedition. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 308:1-147. 2008.

NUNES, P.M.S., A. FOUQUET, F.F. CURCIO, P.J.R. KOK, & M.T. RODRIGUES. Cryptic species in *Iphisa elegans* Gray, 1851 (Squamata: Gymnophthalmidae) revealed by hemipenial morphology and molecular data. *Zoological Journal of the Linnean Society* 166:361–376. 2012.

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

PASSOS, P., & FERNANDES, R. Revision of the *Epicrates cenchria* complex (Serpentes: Boidae). *Herpetological Monographs* 22(1):1-30. 2009.

PASSOS, P., FUENMAYOR, G.R. & BARRIO-AMORÓS, C. Description of two new species from Venezuela in the highly diverse dipsadine genus *Atractus* (Serpentes: Colubridae). *Amphibia–Reptilia* 30:233–243. 2009b.

PASSOS, P., ARREDONDO, J.C., FERNANDES, R. & LYNCH, J.D. Three new *Atractus* (Serpentes: Dipsadidae) from Andes of Colombia. *Copeia* 2009:425–438. 2009d.

PASSOS, P., DOBIEY, M. & VENEGAS, P.J.. Variation and natural history notes on giant ground snakes, *Atractus gigas* (Serpentes: Dipsadidae). *South American Journal of Herpetology* 5:73–82. 2010a

PASSOS, P., CHIESSE, A., TORRES-CARVAJAL, O. & SAVAGE, J.M. Testing species boundaries within *Atractus occipitoalbus* complex (Serpentes: Dipsadidae). *Herpetologica* 65:284–403 2010b.

PASSOS, P., FERNANDES, R., BÉRNILS, R.S. & MOURA-LEITE, J.C. Revision of the Atlantic Forest *Atractus* (Reptilia: Serpentes: Dipsadidae). *Zootaxa* 2364:1–63. 2010c.

PASSOS, P. & LYNCH, J.D. Revision of *Atractus* from upper and middle Magdalena drainage of Colombia. *Herpetological Monographs* 24:149–173. 2011.

PASSOS, P. & PRUDENTE, A.L.C. Morphological variation, polymorphism, and taxonomy of the *Atractus torquatus* complex (Serpentes: Dipsadidae). *Zootaxa* 3407:1–21. 2012.

PASSOS, P. ECHEVARRÍA, L.Y. & VENEGAS, P.J. Morphological variation of *Atractus carrioni* (Serpentes: Dipsadidae). *South American Journal of Herpetology*, 8 (2):109–120. 2013a.

PASSOS, P., KOK, P. J., DE ALBUQUERQUE, N. R., & RIVAS, G. A. Groundsnakes of the lost world: A review of *Atractus* (Serpentes: Dipsadidae) from the Pantepui region, Northern South America. *Herpetological Monographs* 27:52-86. 2013b.

PASSOS, P., MARTINS, A., & PINTO-COELHO, D., Population morphological variation and natural history of *Atractus potschi* (Serpentes: Dipsadidae) in Northeastern Brazil. *South American Journal of Herpetology*, 11(3):188–211 2016.

PÉREZ-SANTOS & MORENO, A.G. Ofidios de Colombia. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino* 7:15-31. 1988.

PESANTES, O. A method for preparing hemipenis of preserved snakes. *Journal of Herpetology* 28:93–95. 1994.

PRADO, A. Notas ofiologicas. Cinco especies novas de serpentes colombianas do género *Atractus* WAGLER. *Memorias do Instituto Butantan, São Paulo* 13:15-19 1940.

PRUDENTE, A. L., & PASSOS, P. New species of *Atractus* Wagler, 1828 (Serpentes: Dipsadinae) from Guyana Plateau in Northern Brazil. *Journal of Herpetology* 42:723-732. 2008.

PRUDENTE, A. L., & PASSOS, P. New cryptic species of *Atractus* (Serpentes: Dipsadidae) from Brazilian Amazonia. *Copeia* 2010:397-404. 2010.

PYRON, R. A., BURBRINK, F. T., & WIENS, J. J. A phylogeny and revised classification of Squamata, including 4161 species of lizards and snakes. *BMC evolutionary biology*, 13: 93. 2013.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. *R: a language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2014. Austria. [en línea] disponible en: <https://cran.r-project.org/>

RIDE, W. D. L., COGGER, H. G., DUPUIS, C., KRAUS, O., MINELLI, A., THOMPSON, F. C., & TUBBS, P. K. *International code of zoological nomenclature*. London. 1999.

REMSEN, J. V., JR., C. D. CADENA, A. JARAMILLO, M. NORES, J. F. PACHECO, J. PÉREZ-EMÁN, M. B. ROBBINS, F. G. STILES, D. F. STOTZ, & K. J. ZIMMER. VERSION A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. [en línea] disponible en: <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>

RIPLEY, B., B. VENABLES, D. M. BATES, K. HORNIK, A. GEBHARDT, AND D. FIRTH. MASS: Support Functions and Datasets for Venables and Ripley's MASS. R package version 7.3-45 2016. [en línea] disponible en: <https://cran.r-project.org/web/packages/MASS/>

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

SALAZAR-VALENZUELA, D., TORRES-CARVAJAL, O., & PASSOS, P. A New Species of *Atractus* (Serpentes: Dipsadidae) from the Andes of Ecuador. *Herpetologica* 70:350-363. 2014.

SARMIENTO, J. La Familia Orchidaceae en Colombia. *Actualidades Biológicas* 29(Supl. 1):21-84. 2007.

SCHARGEL, W.E. & GARCÍA-PÉREZ, J.E. A new species and a new record of *Atractus* (Serpentes: Colubridae) from the Andes of Venezuela. *Journal of Herpetology* 36:398–402. 2002.

SAVAGE, J.M. A revision of the Ecuadorian snakes of the colubrid genus *Atractus*. *Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan* 112:1–86. 1960.

SILVA, J.J.H. Las Serpientes del género *Atractus* Wagler, 1828 (Colubridae, Xenodontinae) en la Amazonía Colombiana. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales* 28:409–446. 2004.

UETZ, P. & JIRÍ HOŠEK (EDS.). The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>, accessed March 23, 2015

UZZELL, T. A revision of lizards of the genus *Prionodactylus*, with a new genus for *P. leucostictus* and notes on the genus *Euspondylus* (Sauria, Teiidae). *Postilla* 159:1–67. 1973.

WASSERSUG, R. J. A procedure for differential staining of cartilage and bone in whole formalin-fixed vertebrates. *Biotechnic & Histochemistry* 51:131-134. 1976.

WIENS, J. J., & SERVEDIO, M. R. Species delimitation in systematics: inferring diagnostic differences between species. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 267: 631-636. 2000.

WICKHAM H. *Ggplot2: elegant graphics for data analysis*. Springer, New York, p 213 2009.

ZAHER, H. Hemipenial morphology of the South American xenodontine snakes, with a proposal for a monophyletic Xenodontinae and a reappraisal of colubroid hemipenes. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 240:1–168. 1999.

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

ZAHER, H., GRAZZIOTIN, F. G., CADLE, J. E., MURPHY, R. W., MOURA-LEITE, J. C. D., & BONATTO, S. L. Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on South American Xenodontines: a revised classification and descriptions of new taxa. *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)* 49:115-153. 2009.

## ANEXOS

### Anexo A. Listado de literatura revisada para cada especie de *Atractus* reportada para la Cordillera Oriental, Cordillera de Mérida y Serranía del Perijá

Especie	Distribución	Publicación
<i>A. atratus</i>	Huila, CC	Passos & Lynch, 2010
<i>A. chthonius</i>	Huila, CC	Passos & Lynch, 2010
<i>A. obtusirostris</i>	Tolima, CC	Passos & Lynch, 2010
<i>A. weneri</i>	Cundinamarca, CO	Passos & Lynch, 2010
<i>A. indistinctus</i>	Norte Santander, CO	Prado, 1940
<i>A. nigriventris</i>	Santander, CO	Amaral, 1932
<i>A. pamplonensis</i>	Norte Santander, CO	Schargel & García-Pérez, 2002
<i>A. taphorni</i>	Merida, CM	Schargel & García-Pérez, 2002
<i>A. emigdioi</i>	Trujillo, CM	González-Sponga, 1971
<i>A. erythromelas</i>	Merida, CM	Esqueda & La Marca, 2005
<i>A. major</i>	ECU, COL, VEN, BRA, P.	Esqueda & La Marca, 2005
<i>A. mariselae</i>	Trujillo, CM	Esqueda & La Marca, 2005
<i>A. meridensis</i>	Merida, CM	Esqueda & La Marca, 2005
<i>A. micheleae</i>	Merida, CM	Esqueda & La Marca, 2005
<i>A. mijaresi</i>	Merida, CM	Esqueda & La Marca, 2005
<i>A. ochrosetrus</i>	Merida, CM	Esqueda & La Marca, 2005
<i>A. tamaensis</i>	Táchira, CM	Esqueda & La Marca, 2005
<i>A. univittatus</i>	COL, VEN.	Esqueda & La Marca, 2005

<b>Especie</b>	<b>Distribución</b>	<b>Publicación</b>
<i>A. ventrimaculatus</i>	Merida, CM	Esqueda & La Marca, 2005
<i>A. ayeush</i>	Lara, VEN	Esqueda, 2011
<i>A. eriki</i>	Trujillo, CM	Esqueda et al., 2005
<i>A. multidentatus</i>	Merida, CM	Passos et al., 2009
<i>A. acheronius</i>	Sierra de Perijá	Passos et al., 2009
<i>A. turikensis</i>	Sierra de Perijá	Barros, 2000
<b>A. sp. nov.</b>	<b>Santander, CO</b>	<b>Este trabajo</b>

**Anexo B. Listado de caracteres morfométricos con su respectiva definición y abreviación.**

<b>Carácter</b>	<b>Abreviación</b>	<b>Descripción</b>
Longitud rostro-cloaca	LRC	Distancia del hocico al borde posterior de la cloaca.
Longitud de la cola	LC	Distancia del borde posterior de la cloaca a la punta de la cola.
Longitud de la cabeza	Lca	Distancia del borde posterior de la parietal a la punta del hocico.
Ancho de la cabeza	AC	Desde el punto más ancho que coincide con el borde posterior de la parietal.
Longitud de la frontal	LF	Distancia entre el borde anterior y posterior de la escama frontal
Ancho de la frontal	AF	Distancia entre los bordes laterales de la escama frontal en el punto más ancho.
Sutura prefrontal	LSPF	Longitud de la sutura de la escama prefrontal.
Longitud de la prefrontal	LPF	Distancia entre el borde anterior y posterior de la escama prefrontal derecha.
Ancho de la prefrontal	APF	Distancia entre los bordes laterales de la escama prefrontal derecha en su punto más ancho.
Sutura parietal	LSP	Longitud de la sutura de la escama parietal.
Longitud de la parietal	LP	Distancia entre el borde anterior y posterior de la parietal derecha.
Ancho de la parietal	AP	Distancia entre los bordes laterales de la escama parietal en su punto más ancho.
Longitud de la loreal	LL	Distancia entre el borde anterior y posterior de la escama loreal derecha. Condición loreal sigue a Passos et al (2007)
Alto de la loreal	AL	Distancia entre el borde inferior y superior de la escama loreal derecha en su punto más alto.
Alto de la rostral	AR	Distancia entre el borde inferior y superior de la escama rostral.
Ancho de la rostral	AnR	Distancia entre los bordes laterales de la escama rostral en su punto más ancho.
Longitud de la internasal	LI	Distancia entre el borde anterior y posterior de la escama internasal derecha.
Sutura	LSI	Longitud de la sutura entre las escamas

<b>Carácter</b>	<b>Abreviación</b>	<b>Descripción</b>
internasal		internasales
Ancho de la internasal	AI	Distancia entre los bordes laterales de la escama internasal derecha en su punto más ancho.
Longitud de la geneial	LG	Distancia entre el borde anterior y posterior de la escama geneial derecha.
Ancho de la geneial	AG	Distancia entre los bordes laterales de la geneial en su punto más ancho.
Longitud de la supraocular	LS	Distancia entre el borde anterior y posterior de la escama supraocular derecha.
diametro del ojo	DO	Distancia horizontal a través del ojo.
Nostril-ojo	NO	Distancia más corta entre el borde anterior del ojo y el centro del orificio nasal derecho.

**Anexo C. Listado de caracteres merísticos con su respectiva definición y abreviación.**

<b>Carácter</b>	<b>Abreviación</b>	<b>Descripción</b>
Hileras de escamas dorsales	HED	Número de hileras longitudinales de escamas tomadas en: (1) detrás de la cabeza a la longitud de la misma; (2) la mitad del cuerpo; (3) anterior a la cloaca a la longitud de la cabeza.
Supralabiales	SL	Número de escamas en el labio superior y el número de estas en contacto con la órbita del ojo.
Infralabiales	IL	Número de escamas en el labio inferior y el número de estas en contacto con las geneiales.
Postoculares	POC	Número de escamas bordeando la órbita del ojo posteriormente.
Temporales	TEM	Número de escamas localizadas en la región temporal entre la parietal y las supralabiales posterior a las postoculares.
Ventrales	VEN	Número de escamas ventrales.
Preventrales	PreV	Número de escamas en una línea recta entre las geneiales y la primera ventral.
Subcaudales	SubC	La primera subcaudal definida como la primera escama proximal a la cloaca en contacto con otra escama subcaudal, contadas en la parte derecha anterior a la espina terminal.