

NUEVA ESPECIE DE *OPISTHACANTHUS* PETERS, 1861 (SCORPIONES, HEMISCORPIIDAE) DE LA SIERRA DE PERIJÁ, VENEZUELA, BASADA EN CRITERIOS MORFOLÓGICOS Y MOLECULARES

Fernando J. M. Rojas-Runjaic¹, Adolfo Borges² & Luis F. de Armas³

¹ Museo de Historia Natural La Salle, Apartado Postal 1930, Caracas 1010-A, Venezuela. – rojas_runjaic@yahoo.com

² Laboratorio de Toxinas Animales, Centro de Biociencias y Medicina Molecular, Instituto de Estudios Avanzados (IDEA), Caracas, Venezuela – borges.adolfo@gmail.com

³ Apartado postal 4327, San Antonio de los Baños, La Habana 32500, Cuba – biokarst@ama.cu

Resumen: Se describe una especie nueva de *Opisthacanthus* Peters, 1861, del nordeste de Venezuela, la cual había sido confundida con *O. elatus* (Gervais, 1844). Esta especie nueva difiere de *O. elatus* tanto morfológica como molecularmente. Se aportan datos sobre su historia natural y se compara con otros congéneres sudamericanos.

Palabras clave: Scorpiones, Hemiscorpiidae, *Opisthacanthus*, taxonomía, Sudamérica, Venezuela.

A new *Opisthacanthus* Peters, 1861 (Scorpiones, Hemiscorpiidae) from Sierra de Perijá, Venezuela, based on morphological and molecular criteria

Abstract: A new species of the genus *Opisthacanthus* Peters, 1861, previously misidentified as *O. elatus* (Gervais, 1844), is herein described from northeastern Venezuela. It differs from the last in both morphological and molecular characters. It is compared with other South American congeneric species, and data on its natural history are also given.

Key words: Scorpiones, Hemiscorpiidae, *Opisthacanthus*, taxonomy, South America, Venezuela.

Taxonomía/Taxonomy: *Opisthacanthus brevicauda* sp. n.

Introducción

El género *Opisthacanthus* Peters, 1861 muestra un patrón de distribución disjunta de origen gondwaniano, con especies presentes en África y América (Lourenço, 1991). De las 24 especies referidas para este taxón (González-Sponga, 2006; Rein, 2006) sólo ocho se distribuyen en el continente americano, desde la Isla del Coco (Costa Rica) hasta Brasil y Perú, incluyendo una población antillana que habita en La Española (Lourenço & Fe, 2003; González-Sponga, 2006).

De Venezuela se conocen dos especies: *Opisthacanthus elatus* (Gervais, 1844) y *O. autanensis* González-Sponga, 2006 (Rojas-Runjaic & De Souza, 2007). La primera fue registrada por Dagert (1957:101) como *Opisthacanthus lepturus* (Beauvois, 1805), de “El Paso”, margen oriental del río Guasare, municipio Mara, estado Zulia. Con base en este registro, Lourenço (1981a:344), y González-Sponga (1984:96) refieren a *O. lepturus* como parte de la escorpiofauna venezolana, pero este último haciendo la salvedad de que la identidad de los especímenes recolectados por Dagert (1957) no podía ser confirmada, pues estos no se encontraban en las colecciones nacionales. Lourenço (1995) señaló que *O. lepturus* representa un elemento endémico de la isla de La Española (Antillas Mayores), mientras que las poblaciones de Panamá y Colombia corresponden a *O. elatus*.

En listados subsiguientes González-Sponga (1996, 2001) guardó reservas sobre la identidad específica de la población del Zulia, reafirmando que los ejemplares en que se basó el registro original estaban extraviados, pero mencionó dos poblaciones adicionales de *Opisthacanthus* sp., una en La Gruya, estado Amazonas (González-Sponga, 1996:181; 2001:44), y otra en el río Tucupido, estado Portuguesa (González-Sponga, 2001:44).

Lourenço & Fé (2003:86) aun sin haber accedido a ejemplares del estado Zulia en Venezuela infirieron la identidad específica de esta población como *Opisthacanthus elatus*, basándose en su cercanía con la población de *O. elatus* documentada para el norte de Colombia por el mismo Lourenço (1997:82, fig. 58). Además, advirtieron la posibilidad de que la población referida para La Gruya en Venezuela fuera coespecífica con *O. borboremai* Lourenço & Fé, 2003, especie objeto de descripción en ese trabajo. Sin embargo, González-Sponga (2006) describió los ejemplares de La Gruya como *O. autanensis*, y aunque no presentó comparaciones con las especies previamente referidas para la región, ofreció una serie de caracteres que la distinguen claramente de *O. borboremai*.

Respecto a la población que habita en la Sierra de Perijá, Rojas-Runjaic & De Souza (2007:300) expresaron que “Se asume *O. elatus* como la identidad taxonómica de la población presente en el norte de la serranía de Perijá venezolana hasta tanto sea posible revisar ejemplares provenientes de la región.”

El examen de suficiente material escorpiológico procedente de la serranía de Perijá y su comparación directa con especímenes de *O. elatus* provenientes de Panamá, permitió corroborar que se trata de una especie nueva, cuya descripción constituye el objetivo principal de esta contribución.

De manera adicional, y en vista que la reciente aplicación de técnicas moleculares para el análisis de genes mitocondriales ha permitido distinguir exitosamente especies de escorpiones estrechamente relacionadas, proporcionando incluso mayor resolución a nivel específico que los análisis morfológicos convencionales (Gantenbein *et al.*, 2000a; b;

2001; Yasamita & Fet 2001; Fet *et al.*, 2003; Valdez-Cruz *et al.*, 2004; Borges *et al.*, 2006), se analizó el grado de heterogeneidad del gen mitocondrial que codifica para la subunidad 16S del ARN ribosomal (ARNr 16S) en ejemplares de *Opisthacanthus elatus* de Panamá y ejemplares de la nueva especie de Perijá, a fin de validar con evidencia molecular el estatus de nueva especie para ésta última. Este marcador molecular ha permitido resolver filogenias a nivel de especie en los géneros *Euscorpis* (Gantenbein *et al.*, 1999; Fet *et al.*, 2006), *Mesobuthus* (Gantenbein *et al.*, 2003) y *Centruroides* (Towler *et al.*, 2001).

Materiales y métodos

1. Descripción y Taxonomía.

El material examinado está depositado en las siguientes instituciones: Museo de Historia Natural La Salle, Caracas (MHNLS), Museo de Biología de la Universidad del Zulia, Maracaibo (MBLUZ), e Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana (IES).

Como material de comparación se examinaron los siguientes ejemplares:

Opisthacanthus autanensis. VENEZUELA: Dos hembras adultas (MAGS 4639 y 4640), alrededores de la población La Grulla, río Ventuari, municipio Manapiare, estado Amazonas, 04°58' N – 66°50' O, 250 m, 04 de agosto, 1984, M. von Dangel.

Opisthacanthus elatus. PANAMÁ: Un macho adulto (MHNLS 1363), una hembra adulta (MHNLS 1364), y tres juveniles (MHNLS 1365-1367), Isla Barro Colorado, Lago Gatún, agosto, 2000. Una hembra, un macho y un juvenil (IES), Villa Darién, provincia Darién, 12–18 de febrero, 1984, M. García.

Las mediciones y nomenclatura siguen a Stahnke (1970), excepto para la tricobotriotaxia (Vachon, 1974), el esternón (Soleglad & Fet, 2003), y las quillas del metasoma (Francke, 1977). La taxonomía sigue los cambios propuestos por Soleglad *et al.* (2005). Las fotos fueron tomadas con el auxilio de una cámara digital SONY® Cyber-shot DSC-H50. Las ilustraciones fueron elaboradas empleando una cámara clara, y las mediciones (presentadas en milímetros) mediante un ocular provisto de escala micrométrica (ambos acoplados a la misma estereolupa), excepto para la longitud de la pinza que fue tomada con un calibrador vernier. Todas las imágenes fueron procesadas mediante el software Adobe Photoshop® 9.0, para obtener los parámetros apropiados para la impresión.

2. Extracción del ADN y secuenciación.

Muestras de ADN (incluyendo ADN genómico y mitocondrial) fueron extraídas del músculo de ambos pedipalpos según el procedimiento descrito por Borges *et al.* (2006). Se procesaron tres ejemplares por especie; los individuos de *Opisthacanthus brevicauda* sp. n. provinieron de la localidad tipo, y los de *O. elatus* provinieron de la isla de Barro Colorado, Panamá.

Las condiciones de las ampliaciones de ADN empleando la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y los oligonucleótidos utilizados durante tales reacciones son los descritos por Gantenbein *et al.* (1999). En todos los casos, el producto de la ampliación correspondió a una región

de aproximadamente 400 bp que comprende el extremo 3' del gen que codifica para el ARNr 16S, incluyendo la secuencia conservada reconocida por la región catalítica de la peptidil transferasa (Smith & Bond, 2003). Los productos de la ampliación fueron purificados a partir de la reacción usando el sistema PureLink™ PCR Purification Kit (Invitrogen) de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Las secuencias nucleotídicas se obtuvieron empleando como oligonucleótidos los descritos por Gantenbein *et al.* (1999) en el Laboratorio de Secuenciación de Ácidos Nucléicos (CeSAAN) del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Las secuencias fueron alineadas con la ayuda del programa ClustalW, versión 1.83 (<http://www.ebi.ac.uk/clustalw>), y comparadas con las secuencias del ARNr 16S de *Tityus discrepans* (Karsch, 1879) (AY586770) y *Tityus nororientalis* González-Sponga, 1996 (AY586775) (población San Lorenzo) (Borges & Rojas-Runjaic, 2007).

Resultados

1. TAXONOMÍA.

Opisthacanthus brevicauda Rojas-Runjaic, Borges & Armas, sp. n.

Fig. 1-12; Tablas I-IV.

Opisthacanthus lepturus: Dagert, 1957:101 (error de identificación). Lourenço, 1980:179 (en parte). Lourenço, 1981: 344, fig. 1 (en parte). González-Sponga, 1984:96 (error de identificación). González-Sponga, 2006 ("2004"):9 (error de identificación).

Opisthacanthus elatus: Lourenço, 1995:79 mapa (en parte). Fet, 2000: 402-403 (en parte). Lourenço & Fe, 2003:87, fig. 19 (en parte). Rojas-Runjaic & De Souza, 2007:300 (error de identificación).

Opisthacanthus sp.: Rojas-Runjaic & Armas, 2007:63. Rojas-Runjaic *et al.*, 2008: 75.

HOLOTIPO. Macho adulto (MHNLS 1080), Fundo La Orchila, riecito Maché, Sierra de Perijá, Municipio Mara, estado Zulia, Venezuela (10°48'44" N; -72°21'13" O; ± 230 msnm), 05 de septiembre, 2005, F. Rojas-Runjaic & Adriana Becerra.

PARATIPOS. Un macho adulto (MBLUZ 022), Caño Colorado, Sierra de Perijá, municipio Jesús Enrique Lossada, estado Zulia, Venezuela, 04 de julio, 1997, A. Fernández. Cuatro machos adultos (MBLUZ 023, 024, 210 y 211), Represa El Diluvio, Sierra de Perijá, municipio Jesús Enrique Lossada, estado Zulia, Venezuela, 23 de agosto, 1997, M. González. Un macho adulto (MBLUZ 212), igual localidad que el anterior, 15 de junio, 2000, F. Rojas-Runjaic. Un macho preadulto (MBLUZ 043), y un macho adulto (MBLUZ 044), localidad tipo, 23 de noviembre, 2002, F. Rojas-Runjaic & Carlos Portillo. 23-XI-2002. Un macho y una hembra adultos (MBLUZ 056 y 057), localidad tipo, 24 de noviembre, 2002, F. Rojas-Runjaic & Carlos Portillo. Un macho y una hembra adultos (MBLUZ 213 y 214), localidad tipo, 30 de abril, 2000, F. Rojas-Runjaic. Un macho adulto (MBLUZ 301), localidad tipo, 10 de octubre, 2003, F. Rojas-Runjaic. Una hembra adulta (MHNLS 1331), localidad tipo, 10 de marzo, 2001, F. Rojas-Runjaic. Un macho y una hembra adultos (IES), Localidad tipo, 5-6 de abril 2006, P. A. Colmenares, L. F. de Armas & L. Morán.

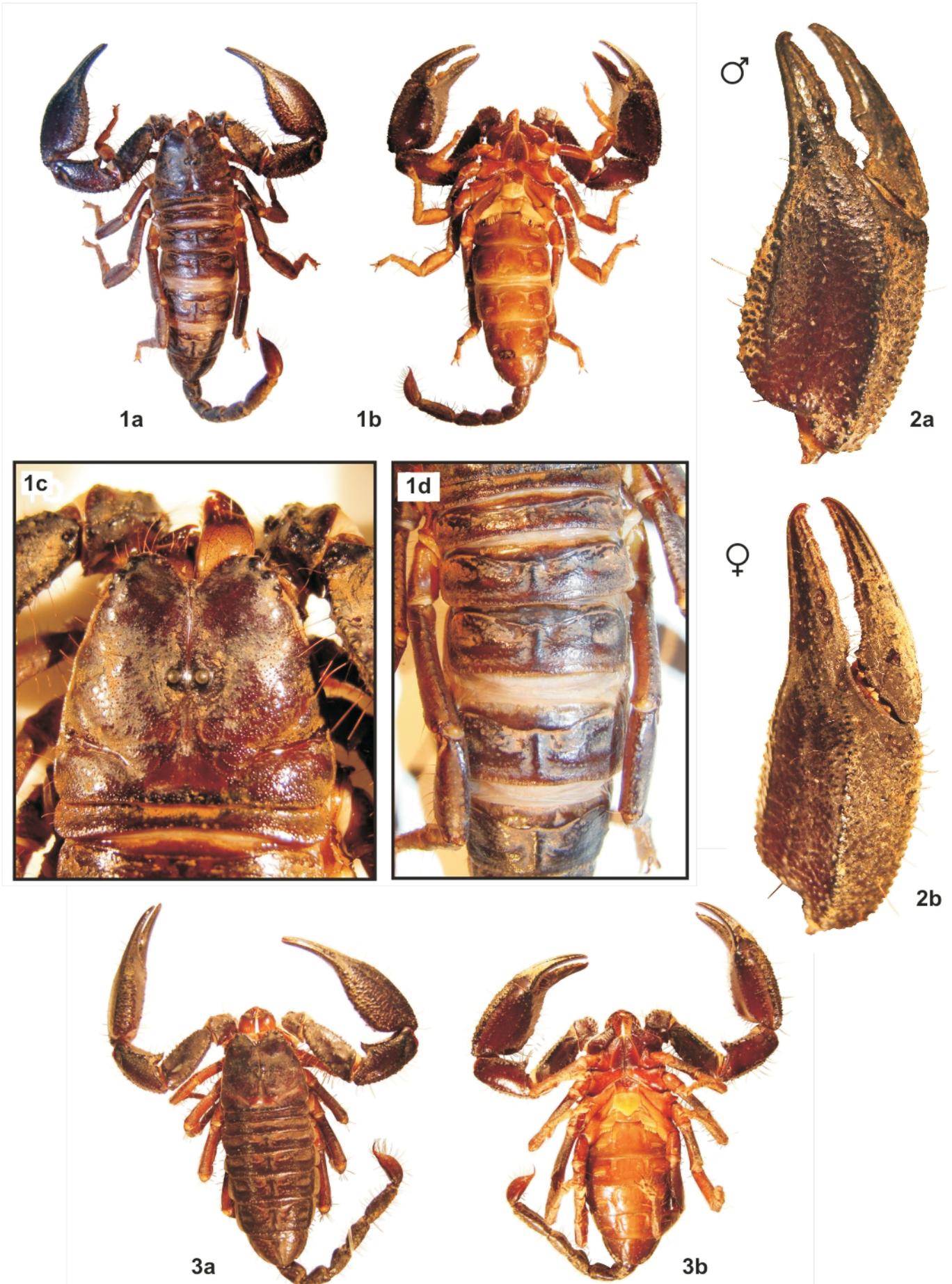


Fig. 1. Macho adulto holotipo de *Opisthacanthus brevicauda* sp. n.: **a)** vista dorsal; **b)** vista ventral; **c)** carapacho; **d)** terguitos I-VI. **Fig. 2.** Dimorfismo sexual en los dedos de las quelas de *Opisthacanthus brevicauda* sp. n.: **a)** quela de un macho adulto (holotipo MHNLS 1080); **b)** quela de una hembra adulta (paratipo MHNLS 1331). **Fig. 3.** Hembra adulta paratipo de *Opisthacanthus brevicauda* sp. n.: **a)** vista dorsal; **b)** vista ventral.

DISTRIBUCIÓN. Sólo se le conoce de tres localidades: Fundo “La Orchila” (localidad tipo), Caño Colorado, y de los alrededores de la represa El Diluvio, todas ubicadas en la porción norte del piedemonte oriental de la Sierra de Perijá (Fig. 9).

ETIMOLOGÍA. El epíteto específico “*brevicauda*” está formado por la combinación de los términos latinos “*brevis*” (corto) y “*cauda*” (cola), haciendo referencia al tamaño marcadamente reducido del metasoma de esta especie, carácter que permite a los habitantes de la región distinguirlo con facilidad de otras especies.

DIAGNOSIS. Longitud total: 71–75 mm en la hembra y 71–81 mm en el macho; colorido dorsal básicamente castaño negruzco. Peines con 7 a 8 dientes (moda: 7) en la hembra y 10 a 13 (moda: 11) en el macho. Quela pedipalpal con el tricobotrio *Dt* no reducido; dedo fijo con el tricobotrio *db* sobre la superficie dorsal; *dst* basal a *est*. Fórmula modal de espinas tarsales: 2/4:3/4:3/4:3/5. Hemiespermatóforo con la lámina distal relativamente larga y poco curvada. Hembra con el opérculo genital grande y acorazonado, más ancho que largo, y con el margen anterior recto.

DESCRIPCIÓN (MACHO ADULTO HOLOTIPO) (Fig. 1): Colorido básicamente castaño negruzco, con las superficies retrolaterales de todas las patas, y los artejos distales de II-IV ligeramente más pálidos; región coxoesternal y esternitos III-VI de color castaño claro, VII algo más oscuro que los restantes; opérculo genital y peines, castaño amarillento claro; telson con dos pares de franjas (uno ventrolateral y el otro laterodorsal) castaño amarillento, que contrastan con el color mucho más oscuro de las áreas circundantes; tallo queliceral (*manus*) castaño amarillento claro, reticulado de castaño oscuro, más fuertemente hacia el extremo distal y base de los dedos.

Carapacho (Fig. 1c) ligeramente más ancho que largo; margen anterior con varias macrosetas en los lóbulos frontales; tres ojos laterales, el primer par parcialmente separado de los restantes; escotadura media anterior amplia y profunda, que alcanza el nivel del margen posterior del segundo par de ojos laterales; tubérculo ocular medio situado en el centro del prosoma, poco protuberante y más ancho que largo; ojos medios de tamaño similar al primer par de ojos laterales, separados entre sí por un diámetro ocular. Tegumento homogéneamente cubierto por granulación fina y densa, excepto en los surcos, los cuales están desprovistos de granulación. Surco anterior medio y ocular medio estrechos y moderadamente profundos; óculolaterales llanos y pobremente definidos; posterior medio amplio y poco profundo, ensanchado posteriormente y fusionado con el marginoposterior, formando una depresión triangular lisa; surcos lateroposteriores anchos y profundos, bifurcados distalmente.

Terguitos II a VI (Fig. 1d) con una quilla axial fuerte y lisa flanqueada por una depresión profunda a cada lado; con granulación fina, poco definida y distalmente estrecha en VII; tegumento cubierto por granulación similar a la del carapacho. Preterguitos coriáceos.

Quelíceros con dentición típica de la familia; mano lisa y pulida, dedos coriáceos; dedo movable tan largo como el ancho del tallo queliceral; diente sub-basal del dedo fijo mayor que el basal.

Pedipalpos ortobotriotácicos, tipo C. Fémur más ancho que alto, con cinco quillas; dorsal interna, dorsal exter-

na, mediana externa y ventral interna fuertes, formadas por gránulos cónicos altos y espaciados; ventral externa menos pronunciada, con gránulos escasos y muy bajos; superficie dorsal con granulación escasa y fina, superficies interna y externa moderadamente granuladas, superficie ventral lisa. Patela (Fig. 4) con las quillas dorsal interna y ventral interna fuertes y bien definidas; quillas externas formadas por gránulos fuertes, irregulares y más o menos dispersos, difíciles de definir; superficies dorsal y externa fuertemente granuladas, ventral lisa, interna con granulación fina y con una fuerte apófisis basal bifida o trifida; tricobotrio *em*₂ ligeramente distal a *em*₁, *et*₃ distal a *et*₂. Quela (Fig. 2a, 5) muy robusta con macrosetas dispersas, distribuidas principalmente sobre la cara interna de la mano y los dedos; mano deprimida dorsoventralmente; quillas dorsal marginal, externa secundaria, ventral mediana y ventral interna muy acentuadas, formadas por gránulos gruesos, irregulares y parcialmente fusionados; las restantes quillas son obsoletas; tegumento intercarinal de las superficies dorsal externa y ventral cubierto por retículos granulados suaves y más o menos lustrosos, superficies dorsal interna y externa densamente pobladas de gránulos altos y robustos; superficie ventral con granulación densa y fina, ligeramente cóncava hacia su tercio distal, justo sobre el margen articular del dedo móvil; tricobotrio *Db* ligeramente terminal respecto a *Eb*₃, *Eb*₁ y *Eb*₂ al mismo nivel, *Et*₃ ligeramente basal respecto a *Et*₄; *Esb* y *Et*₄ de menor tamaño y con una seda corta y fina. Dedo fijo fuertemente aquillado, con los tricobotrios dorsales y externos dispuestos sobre áreas lustrosas; superficie ventral del dedo con un lóbulo basal robusto, seguido de una escotadura amplia y profunda, y recorrido por dos series longitudinales y paralelas de denticulos que se extienden desde el borde articular hasta la base de un denticulo terminal grande y robusto; ambas filas de denticulos están interrumpidas en su extensión y a intervalos más o menos regulares por cinco pares de denticulos de mayor tamaño; tricobotrios *db* y *dt* sobre la cara dorsal del dedo, *dst* y *dt* casi al mismo nivel, *dst* basal respecto a *est*. Dedo móvil casi tan largo como la mano y fuertemente aquillado, con dos cóndilos (basal y sub-basal) en su superficie dorsal, separados por una escotadura amplia y profunda; cóndilo basal pequeño, cónico y más o menos agudo, cóndilo sub-basal prominente, comprimido y obtuso; dedo con dos filas de denticulos longitudinales y paralelas extendidas en toda la superficie dorsal e interrumpidas por cinco pares de denticulos mayores.

Patatas robustas, con macrosetas dispersas sobre todos los segmentos; superficie prolateral de los fémures y patelas de II-IV con granulación densa y fina, menos acentuada en I; superficie retrolateral coriácea; tarsómero I con algunas setas espiniformes ventrales, dispuestas en dos filas; espón prolateral corto y robusto; fórmula de las espinas ventrales del tarsómero II: 2/4 2/4: 3/4 3/4: 3/4 3/4: 3/4 3/4.

Esternón tipo 1, pentagonal; depresión posterior profunda. Opérculo genital (Fig. 6a) suboval, 1,4 veces más ancho que largo, con un pequeño ápice anterior medio, con tres pares de setas lateropoteriores; dividido en toda su longitud; papilas genitales pequeñas, ocultas bajo las valvas operculares. Peines (Fig. 6a) con 12/13 dientes; área intermedia indivisa; placa pectinífera sub-rectangular, 1,6 veces más ancha que larga, con una hendidura anterior media que permite el alojamiento del ápice de las valvas operculares y

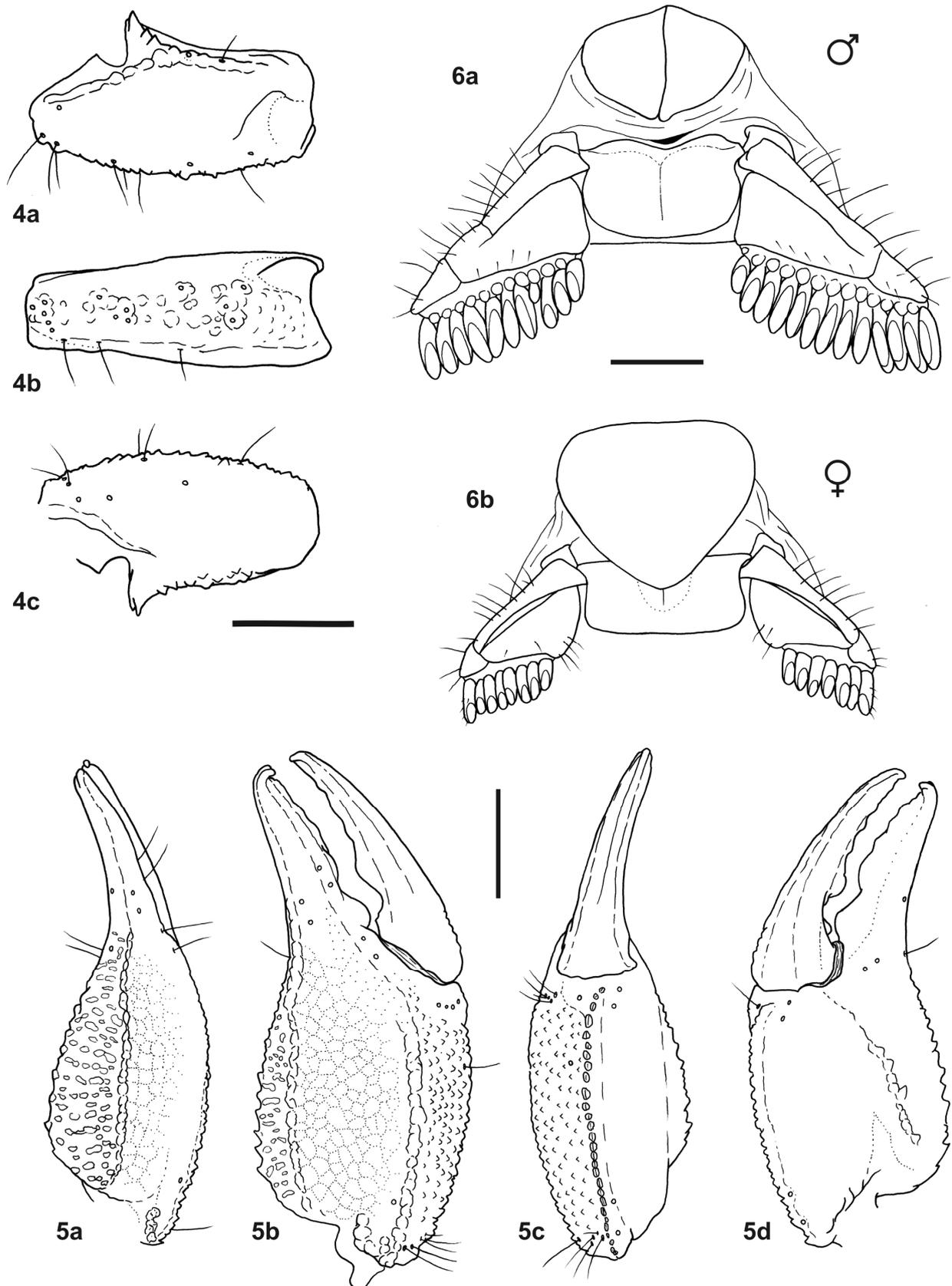


Fig. 4. Patela del macho holotipo de *Opisthacanthus brevicauda* sp. n.: **a)** vista dorsal; **b)** vista externa; **c)** vista ventral. Línea de escala: 5mm. **Fig. 5.** Quela del macho holotipo de *Opisthacanthus brevicauda* sp. n.: **a)** vista dorsal; **b)** vista externa; **c)** vista ventral; **d)** vista interna. Línea de escala: 5mm. **Fig. 6.** Opérculo genital y peines de *Opisthacanthus brevicauda* sp. n.: **a)** macho; **b)** hembra. Línea de escala: 2mm.

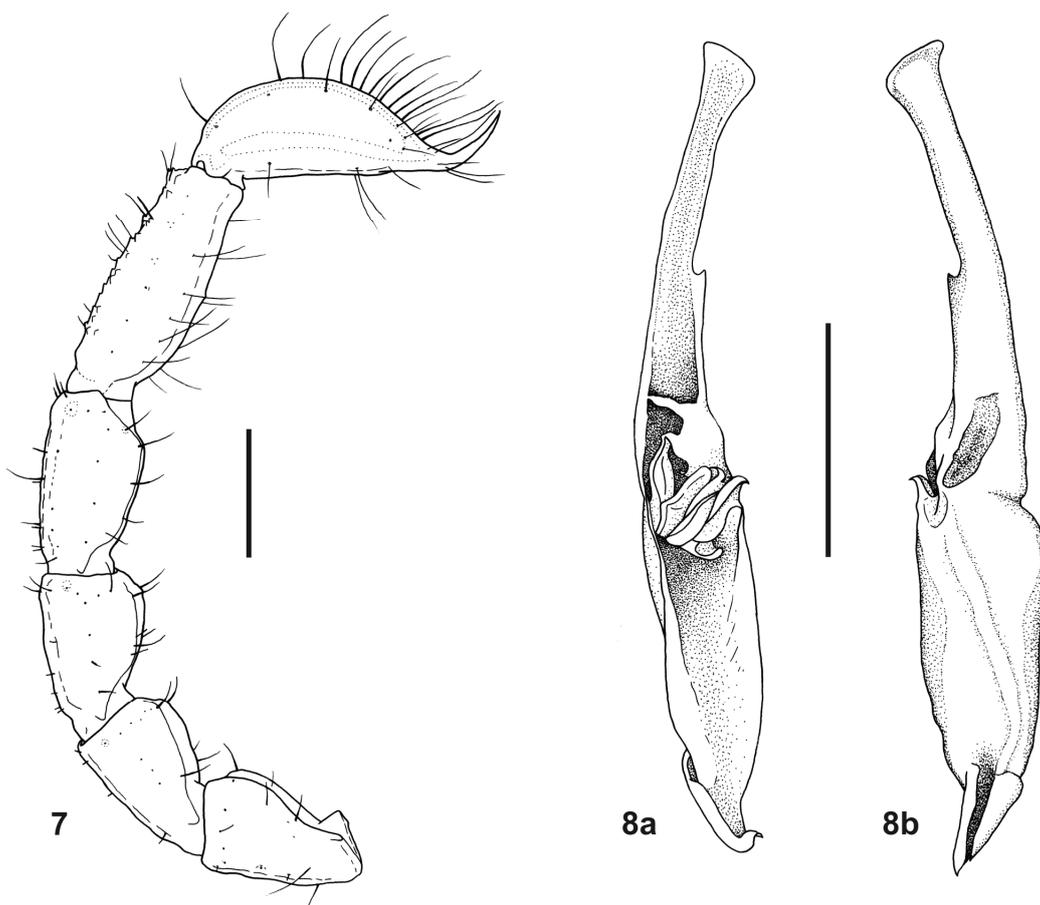


Fig. 7. Metasoma del macho holotipo de *Opisthacanthus brevicauda* sp. n. Línea de escala: 5mm. **Fig. 8.** Hemiespermatóforo del macho holotipo de *Opisthacanthus brevicauda* sp. n.: **a)** vista interna; **b)** vista externa. Línea de escala: 5mm.

con el borde posterior ligeramente convexo. Esternitos pulidos; III-VII con un par de surcos paramedianos sobre la mitad anterior; espiráculos lineales, ligeramente oblicuos. Metasoma (Fig. 7) cilíndrico; quillas mayormente débiles o rudimentarias, con gránulos poco desarrollados. Quillas ventrales submedias y ventrolaterales I-II rudimentarias, lisas; III-IV rudimentarias, subgranulares. Segmento caudal V tan ancho como alto, con cinco quillas rudimentarias; ventral media y ventrolaterales con pequeños gránulos espiniformes escasos y dispersos; dorsolaterales lisas, presentes sólo sobre la mitad basal del segmento. Telson alargado, suavemente comprimido, ventralmente plano, liso y densamente poblado de macrosetas, principalmente hacia la porción dorsal distal de la vesícula; acúleo relativamente corto y suavemente curvado.

Hemiespermatóforo (Fig. 8) lameliforme y de gran tamaño (18,4 mm); lámina distal poco curvada, 1,3 veces más larga que la lámina basal.

HEMBRA (Fig. 3). Similar al macho en colorido y morfología general, pero de tamaño algo menor (Tabla I); dedos de la mano sin lóbulos basales ni escotaduras (Fig. 2b); peines con menor cantidad de dientes (Tabla II); opérculo genital (Fig. 6b) acorazonado e indiviso, más ancho que largo, y con el borde anterior recto; placa pectinífera rectangular, más o menos dos veces más ancha que larga (ligeramente

más larga que en machos), con el borde posterior recto, la hendidura anterior media poco profunda, y solapada por el ápice del opérculo genital en uno a dos tercios de su longitud. La granulación sobre el carapacho es menos densa que en el macho y muy escasa sobre los terguitos.

VARIACIÓN. Las variaciones en el número de dientes pectíneos y en el número de espinas ventrales del tarsómero II, basada en la revisión de 16 ejemplares (4 hembras y 12 machos), se muestran en las tablas III y IV. Relación ancho/largo de la placa pectinífera: 1,3 a 1,8 en el macho y 1,9 a 2,1 en la hembra. El borde posterior de la placa pectinífera, aunque generalmente es convexo o ligeramente convexo en el macho, se presenta recto (como en hembras) en los ejemplares MBLUZ 213 y MBLUZ 044.

HISTORIA NATURAL. *Opisthacanthus brevicauda* sp. n. parece ser una especie estrictamente asociada a los bosques tropófilos piemontanos semidecíduos (Huber & Alarcón 1988) de Perijá (Fig. 10a). Aunque se han prospectado varias localidades piemontanas y montanas de la vertiente venezolana de esta serranía, sólo se le ha registrado de tres localidades entre los 170 y 230 msnm, correspondientes a la fitocenosis antes mencionada.

La especie habita bajo piedras y entre las grietas de estas (Fig. 10b) y también en oquedades de árboles y bajo sus cortezas, siempre cerca del suelo. El primer autor pudo

Tabla I. Dimensiones (mm) de *Opisthacanthus brevicauda* sp. n.
Machos (holotipo y paratipos). A, ancho; H, alto; L, longitud.

Caracteres	Holotipo	Paratipos		
	MHNLS 1080	MBLUZ 211	MBLUZ 044	MBLUZ 210
Carapacho, L/A posterior	12,8/13,9	10,8/13,3	12,3/13,4	13,1/14,4
Quelícero (tallo), L/A	3,8/2,8	3,3/2,6	3,6/2,8	3,8/2,8
Dedo movable, L	3,0	2,5	2,8	3,0
Dedo fijo, L	1,6	1,5	1,6	1,5
Pedipalpo, L	47,5	43,2	48,1	49,1
Fémur, L/A/H	11,1/4,9/2,8	10,7/3,6/2,6	11,6/4,6/2,8	11,5/4,9/2,8
Patela, L/A	11,8/5,7	10,5/5,4	11,6/6,2	12,5/6,2
Pinza, L	24,6	22,0	24,9	25,1
Mano, L/A/H	16/9,3/5,56	14,7/9,1/5,1	16,4/10,1/4,8	16,8/10,3/5,4
Dedo movable, L	13,7	12,5	14,6	13,6
Mesosoma, L	29,3	25,9	24,8	29,0
Terguito VII, L/A	5,1/8,7	5,2/8,7	5,6/9,8	6,1/9,7
Metasoma, L	32,7	32,0	33,5	34,0
I, L/A/H	3,6/3,6/3,4	3,6/3,4/3,0	3,8/3,6/3,1	3,9/3,4/3,3
II, L/A	4,4/3,1	3,8/3	4,1/3,1	4,3/3,1
III, L/A	4,4/2,8	4,3/2,6	4,4/2,8	4,6/3
IV, L/A	5,1/2,6	5,1/2,3	5,1/2,6	5,1/2,6
V, L/A/H	7,2/2,6/2,8	7,2/5/2,8	7,2/2,6/3	7,4/2,6/3
Telson, L	8,0	8,2	8,9	8,7
Vesícula, A/H	2,6/3,0	2,6/3,0	2,6/3,1	2,6/3,1
L Total	74,8	68,7	70,6	76,1

Tabla II. Dimensiones (mm) de *Opisthacanthus brevicauda* sp. n.
Hembras paratipos. A, ancho; H, alto; L, longitud.

Caracteres	Paratipos			
	MHNLS 1331	MBLUZ 057	MBLUZ 214	IES
Carapacho, L/A posterior	12,8/13,9	12,3/13,4	12,8/14,3	11,8/13,4
Quelícero (tallo), L/A	3,4/3	3,4/2,8	3,9/2,8	3,5/2,6
Dedo movable, L	3,0	2,8	3,0	2,6
Dedo fijo, L	1,6	1,5	1,6	1,5
Pedipalpo, L	47,6	45,6	48,9	44,2
Fémur, L/A/H	11,5/4,6/3,0	11,0/4,6/2,8	11,5/4,9/2,8	10,5/4,0
Patela, L/A	11,6/5,7	11,5/5,9	11,8/5,9	10,7/6,0
Pinza, L	24,5	23,1	25,6	23,0
Mano, L/A/H	15,6/9,6/5,4	15,2/9,3/5,2	16,7/10,2/5,5	12,5/8,7/4,6
Dedo movable, L	14,1	13,1	14,6	11,2
Mesosoma, L	25,7	26,2	28,9	29,9
Terguito VII, L/A	6,2/9,8	6,1/9,8	6,6/10,3	6,0/9,8
Metasoma, L	32,4	33,5	33,3	30,5
I, L/A/H	3,9/3,6/3,1	3,9/3,6/3	4,1/3,6/3,3	3,5/3,3/2,8
II, L/A	4,3/3,1	4,3/3,1	4,3/3,1	3,7/2,8
III, L/A	4,4/2,8	4,8/2,6	4,6/2,6	4,0/2,5
IV, L/A	4,9/2,6	5,1/2,5	5,1/2,5	5,0/2,4
V, L/A/H	6,9/2,5/2,8	7,2/2,5/2,6	6,7/2,6/3	6,7/2,3/2,4
Telson, L	8,0	8,2	8,5	7,6
Vesícula, A/H	2,5/3	2,3/2,8	2,6/3,1	2,3/2,5
L Total	70,9	72,0	75,0	72,2

Tabla III. Variación de la cantidad de dientes pectíneos en *Opisthacanthus brevicauda* sp. n. Abreviaciones: N, cantidad de peines examinados; X, media aritmética; DE, desviación estándar.

Sexo	N	Dientes por peine							X	DE
		7	8	9	10	11	12	13		
Hembra	7	4	3	—	—	—	—	—	7,4	0,5
Macho	25	—	—	—	2	15	4	4	11,4	0,8

hacer seguimiento a lo largo de numerosas visitas a la localidad tipo, a dos adultos que tenían por madrigueras la grieta de una roca y el agujero de un árbol respectivamente, y que permanecieron en estas al menos cinco años (septiembre de 2000 a septiembre de 2005), lo cual evidencia un marcado sedentarismo y cierta longevidad.

En su hábitat natural típicamente se encuentra un solo individuo por madriguera, no obstante, en varias ocasiones se observaron hembras que compartían la madriguera con su camada de juveniles de hasta el tercer estadio aproximada-

Tabla IV. Variación en el número de espinas ventrales del tarsómero II (fórmula tarsal) en *Opisthacanthus brevicauda* sp. n.

No. Catálogo	Sexo	Fórmula tarsal
MHNLS 1331	H	2/4 3/4: 3/4 3/4: 3/4 3/5: 3/5 3/5
MHNLS 1080	M	2/4 2/4: 3/4 3/4: 3/4 3/4: 3/4 3/4
MBLUZ 043	M	2/4 2/4: 3/4 3/4: 3/4 3/4: 3/5 3/5
MBLUZ 056	M	2/4 2/4: 3/4 3/4: 3/4 3/4: 3/5 3/5
MBLUZ 057	H	2/4 3/4: 3/4 3/4: 3/4 3/4: 3/5 3/5
MBLUZ 023	M	2/4 3/4: 2/3 ?/??: 3/4 3/4: 3/4 3/4
MBLUZ 044	M	2/4 2/4: 3/4 3/4: 3/4 3/4: 3/5 3/3
MBLUZ 211	M	2/4 2/4: 3/4 ?/??: 3/5 3/5: ?/? 3/5
MBLUZ 213	M	3/4 3/3: 3/4 3/5: 3/4 3/5: 3/5 3/5
MBLUZ 214	H	2/4 2/4: 3/4 3/4: 3/4 3/6: 3/4 3/5
MBLUZ 210	M	2/4 3/4: 3/4 3/4: ?/? 3/5: 3/5 3/5
MBLUZ 022	M	3/3 3/4: 3/4 3/4: 3/5 3/4: 3/5 3/5
MBLUZ 301	M	3/4 2/3: 3/4 3/4: 3/4 3/4: 3/5 3/5
MBLUZ 212	M	2/4 ?/??: 3/3 3/4: 3/4 3/4: 3/5 3/4
IES s/n	H	3/4 2/4: 3/4 3/4: 3/4 3/5: 3/5 3/5
IES s/n	M	2/3 2/4: 3/4 3/4: 3/4 3/4: 3/5 3/5
Moda		2/4 2/4: 3/4 3/4: 3/4 3/4: 3/5 3/5

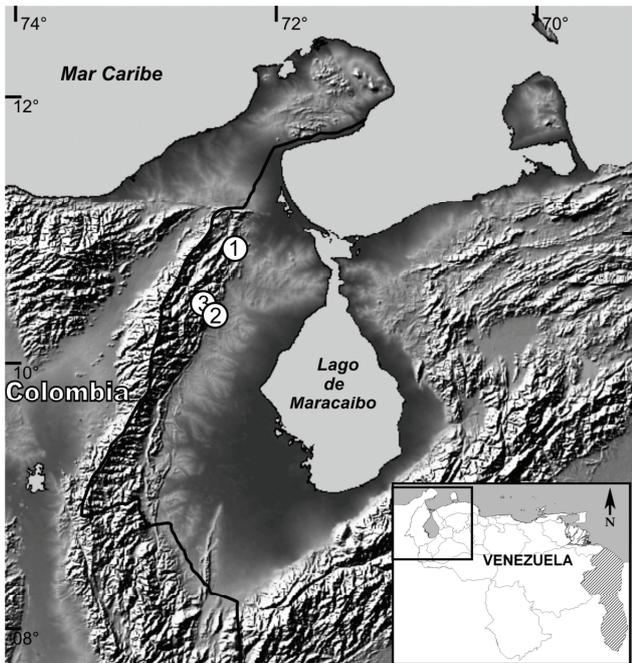


Fig. 9. Distribución geográfica de *Opisthacanthus brevicauda* sp. n.: 1) Fundo La Orchila; 2) Represa El Diluvio; 3) Caño Colorado. **Fig. 10.** Hábitat y microhábitat de *Opisthacanthus brevicauda* sp. n.: a) Bosque tropófilo semideciduo del piedemonte norte de Perijá (Foto: L. de Armas); b) grietas de rocas en las que habita la nueva especie. La flecha indica el sitio exacto de una madriguera en la que se halló un ejemplar (Foto: L. de Armas). **Fig. 11.** Ejemplar MHNLS 1331 con sus crías dispuestas en dos filas sobre las pleuras y bordes externos de los terguitos.

mente. Este comportamiento gregario, muy poco común en escorpiones, también ha sido observado en *Opisthacanthus cayaporum* Vellard, 1932 (Lourenço 1981a), y *O. lepturus* (L. F. de Armas, obs. per.).

O. brevicauda sp. n. cohabita en simpatria con *Chactas yupai* González-Sponga, 1994, *Tityus perijanensis* González-Sponga, 1994, *T. wayuu* Rojas-Runjaic & Armas, 2007, y *Ananteris riomachensis* Rojas-Runjaic, Portillo-Quintero & Borges, 2008, pero en sintopía aparentemente sólo con las dos primeras. Incluso se han registrado interacciones agonísticas entre *O. brevicauda* y *C. yupai*. En una ocasión se observó un adulto de *O. brevicauda* sp. n. que consumía un adulto de *C. yupai*, en tanto que en otras tres ocasiones se hallaron restos de exoesqueleto de *C. yupai* frente a madrigueras de la nueva especie.

Además de consumir otras especies de escorpiones sintópicas, *O. brevicauda* sp. n. podría estar actuando como

depredador ocasional de *Gonatodes petersi* Donoso-Barros, 1967, un pequeño gecko endémico de Perijá con el cual también comparte el microhábitat. Aunque no se ha observado en vida silvestre algún evento de depredación sobre este pequeño vertebrado, ejemplares cautivos de *O. brevicauda* sp. n. aceptan ser alimentados con geckos del género *Gonatodes* Fitzinger, 1843.

En cuanto a comportamiento, se ha observado una conducta un poco inusual durante la captura de presas, y que al parecer no ha sido documentada con anterioridad: Tanto individuos adultos como juveniles, al capturar una presa a la entrada de sus madrigueras, empujan el metasoma contra el techo del habitáculo a manera de anclaje, evitando de esta manera que las presas grandes puedan arrastrarles fuera de la madriguera o escapar.

También se ha observado en esta especie un cambio ontogénico en el comportamiento de captura de presas: Los

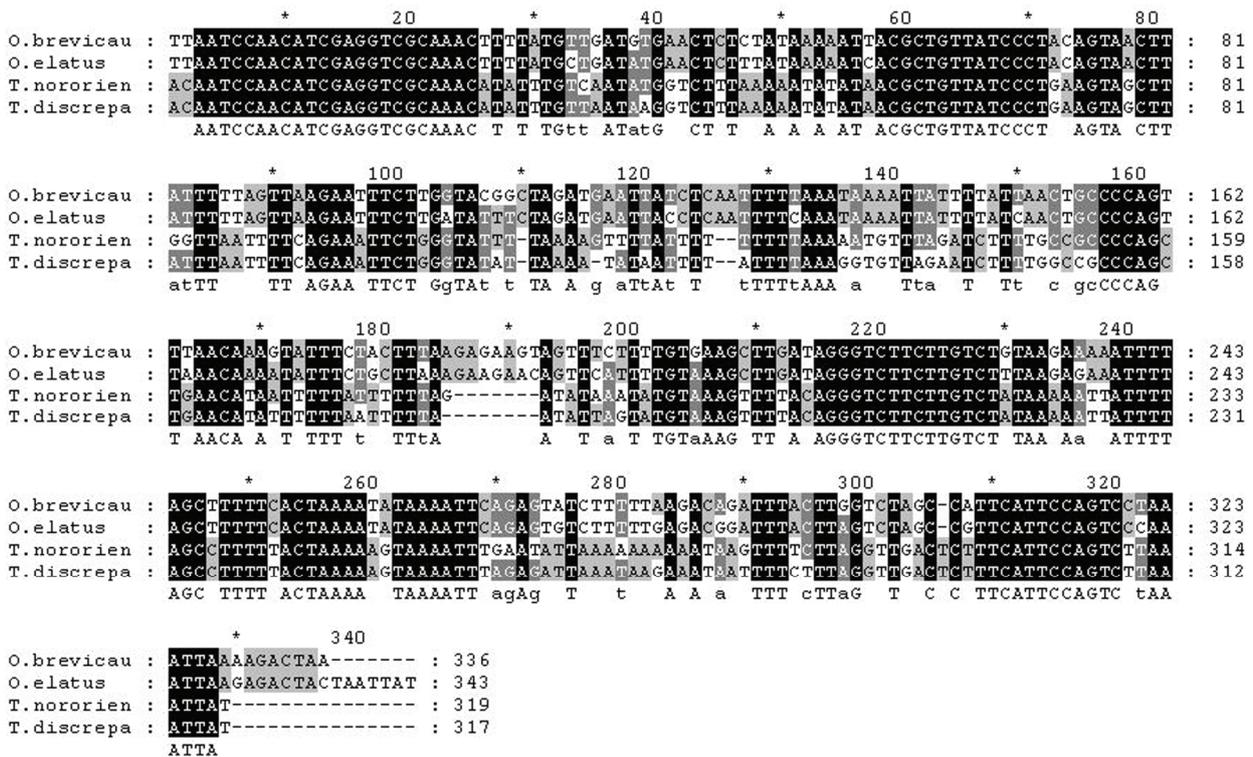


Fig. 12. Alineamiento de las secuencias nucleotídicas correspondientes al extremo 3' del gen que codifica para el ARNr 16S, amplificadas a partir de ADN extraído de pedipalpos de *Opisthacanthus brevicauda* sp. n., *O. elatus* (Barro Colorado, Panamá), *Tityus nororientalis* (San Lorenzo, Sucre, Venezuela) y *T. discrepans* (San Antonio de los Altos, Miranda, Venezuela). El alineamiento se obtuvo empleando el programa GeneDoc (<http://www.nrbcs.org/gfx/genedoc/index.html>). Las zonas en negro indican conservación absoluta de la secuencia entre las cuatro especies. Las zonas en gris oscuro corresponden a nucleótidos conservados entre tres de las secuencias, mientras que aquellas que aparecen en gris claro comprenden nucleótidos conservados sólo entre dos de ellas.

juveniles las agujerean en tanto que los adultos sólo las estrangulan con sus pedipalpos. La estrangulación de las presas en lugar del envenenamiento aparentemente es una conducta típica de especies con pedipalpos robustos (McCormick & Polis, 1990), en tanto que el cambio conductual de agujereamiento en juveniles a estrangulamiento en adultos también ha sido referido previamente por Casper (1985) para *Pandinus imperator* (C. L. Koch, 1841).

Respecto a reproducción, dos hembras grávidas mantenidas en cautiverio por el primer autor parieron 9 y 11 crías, respectivamente. Luego de nacer, las ninfas se dispusieron sobre las madres en un patrón muy peculiar, alineadas longitudinalmente sobre las pleuras y sobre el terguito VII (Fig. 11). Este peculiar arreglo de las crías sobre los lados del mesosoma podría constituir una adaptación al microhábitat ocupado por esta especie litofílica, puesto que evitaría que las crías resulten lesionadas o se desprendan de la madre cuando esta se desplaza a través de grietas estrechas.

COMPARACIONES. *O. brevicauda* sp. n. se diferencia de *O. elatus* por su carapacho más finamente granulado y con una notable área lisa, pulida, en el triángulo interocular; y por la forma del opérculo genital, que en la hembra es más ancho que largo (en *O. elatus* es a la inversa), y en el macho el margen anterior es claramente convexo (en *O. elatus* es casi recto). Además, el macho de *O. brevicauda* sp. n. presenta el hemiespermatóforo con la lámina distal más recta, parecida a la de *O. borboremai*, del estado Amazonas, Brasil;

pero en esta última especie el opérculo genital de la hembra es mucho más redondeado y posee el ápice bilobulado.

De *Opisthacanthus autanensis* González-Sponga, 2006, del estado Amazonas, de Venezuela, se diferencia por la forma del opérculo genital de la hembra, menos redondeado y con su margen anterior recto (mucho más redondeado y con el margen anterior visiblemente convexo en *O. autanensis*); por la forma de la lámina distal del hemiespermatóforo, menos curvada (en *O. autanensis* es claramente curvada en su porción media); y por presentar un menor número de dientes pectíneos (7-8 en hembras y 10-13 en machos de *O. brevicauda* sp. n., contra 8-10 en hembras y 12-14 en machos de *O. autanensis*).

2. CARACTERIZACIÓN MOLECULAR.

Los productos de amplificación obtenidos para *Opisthacanthus brevicauda* sp. n. y *O. elatus* correspondieron a 395 y 405 bp, respectivamente, y sus secuencias fueron idénticas entre individuos de la misma especie. Ambas secuencias han sido depositadas en GenBank con los códigos de acceso FJ194458 y FJ194459 para *O. brevicauda* sp. n. y *O. elatus*, respectivamente. La Figura 12 muestra la alineación de las secuencias de ambas especies de *Opisthacanthus* en comparación con las depositadas en GenBank para el mismo gen de dos buthidae venezolanos del género *Tityus* C.L. Koch, 1836: *T. discrepans* (AY586770) y *T. nororientalis* (AY586775). Los cambios entre las dos secuencias de *Opisthacanthus* son evidentes en los siguientes

sectores del alineamiento (en bp): 160 a 210, 280 a 300, y 330 a 360, e incluyen transversiones (A → C; G → T). Los sectores altamente conservados del alineamiento (en negro) corresponden a las regiones de “tallo” en la estructura secundaria conservada del ARNr 16S, críticas para su función (Smith & Bond, 2003).

La homología entre ambas secuencias de *Opisthacanthus* es del 87%, similar al 86% hallado entre las secuencias de *T. discrepans* y *T. nororientalis*, dos especies *bona fide* del Centro-Norte y Oriente de Venezuela, respectivamente, pertenecientes a dos grupos morfológicos diferentes (González-Sponga, 1996a), las cuales son distinguibles incluso a nivel toxinológico (Borges *et al.*, 2008). Consideramos, en consecuencia, que este nivel de divergencia nucleotídica valida la distinción morfológica de la nueva especie que aquí se erige con respecto a *O. elatus*. Aún cuando no disponemos de material de *O. elatus* proveniente de Colombia, según lo reportado por Lourenço (1997), las diferencias aquí observadas indican que se trata de taxones distinguibles, particularmente si se toma en consideración

que la divergencia nucleotídica en el ARNr 16S es prácticamente inexistente entre poblaciones de especies con distribución relativamente amplia, como el caso de *Tityus perijanensis* (Borges & Rojas-Runjaic, 2007), o amplia, como *Euscorpium italicum* (Fet *et al.*, 2006).

Agradecimiento

Los autores expresan su agradecimiento a la Sra. Ángela González y sus hijos Moisés y Jordano del Fundo La Orchila en la Sierra de Perijá, por toda la colaboración prestada durante las actividades de recolecta en esa localidad. A Pío Colmenares, Carlos Portillo (MBLUZ), y Adriana Becerra (LUZ), por su amable asistencia durante las recolectas de especímenes. A Manuel Ángel González-Sponga por permitir el acceso al material tipo de *Opisthacanthus autanensis* depositado en su colección personal y por toda la bibliografía proporcionada. A Jan Ove Rein (Norwegian University of Science and Technology) por facilitar parte de la bibliografía requerida. A Oris Sanjur (Naos Marine Laboratory, Smithsonian Tropical Research Institute, Panamá) por su ayuda en los alineamientos de las secuencias nucleotídicas.

Referencias bibliográficas

- BORGES, A., L. DE SOUSA & J. MANZANILLA 2006. Description of a new *Tityus* species (Scorpiones: Buthidae) from Sierra de Portuguesa, western Venezuela, based on morphological and mitochondrial DNA evidence. *Zootaxa*, **1107**: 49-68.
- BORGES, A. & F.J.M. ROJAS-RUNJAIC 2007. *Tityus perijanensis* González-Sponga (Scorpiones, Buthidae): molecular assessment of its geographical distribution and venom lethality of Venezuelan populations. *Toxicon*, **50**: 1005-1010.
- BORGES, A., L. DE SOUSA, J. ESPINOZA, M. MARTINS MELO, R.G. SANTOS, E. KALAPOTHAKIS, D. VALADARES, & C. CHÁVEZ-OLÓRTEGUI 2008. Characterization of *Tityus* scorpion venoms using synaptosome binding assays and reactivity towards Venezuelan and Brazilian antivenoms. *Toxicon*, **51**: 66-79.
- CASPER, G. S. 1985. Prey capture and stinging behavior in the emperor scorpion, *Pandinus imperator* (Koch) (Scorpiones, Scorpionidae). *Journal of Arachnology*, **13**(3): 277-283.
- DAGERT B., F. 1957. Scorpionidae, una nueva familia del Orden Scorpionida para Venezuela. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales*, **18**(88): 101-105.
- FET, V., B. GANTENBEIN, M. E. SOLEGLAD, V. VIGNOLI, E. SALOMONE, E. FET & P. J. SCHEMBRI 2003. New molecular and morphological data on the “*Euscorpium carpathicum*” species complex (Scorpiones: Euscorpiidae) from Italy, Malta, and Greece justify the elevation of *E. c. sicanius* (C. L. Koch, 1837) to the species level. *Revue Suisse de Zoologie*, **110**: 355-379.
- FET, V., B. GANTENBEIN, AY. KARATAS & A. KARATAS 2006. An extremely low genetic divergence across the range of *Euscorpium italicum* (Scorpiones: Euscorpiidae). *Journal of Arachnol.*, **34**: 248-253.
- GANTENBEIN, B., V. FET, C. LARGIADER & E. SCHOLL 1999. First DNA phylogeny of the genus *Euscorpium* Thorell 1876 (Scorpiones, Euscorpiidae) and its bearing on the taxonomy and biogeography of this genus. *Biogeographica*, **75**: 59-72.
- GANTENBEIN, B., V. FET, M. BARKER & A. SCHOLL 2000a. Nuclear and mitochondrial markers reveal the existence of two parapatric scorpion species in the Alps: *Euscorpium germanum* (C. L. Koch, 1837) and *E. alpha* Caporiacco, 1950, stat. novo (Scorpiones, Euscorpiidae). *Revue Suisse de Zoologie*, **107**: 843-869.
- GANTENBEIN, B., C. KROPF, C. R. LARGIADER & A. SCHOLL 2000b. Molecular and morphological evidence for the presence of a new buthid taxon (Scorpiones: Buthidae) on the island of Cyprus. *Revue Suisse de Zoologie*, **107**: 213-232.
- GANTENBEIN, B., M. E. SOLEGLAD & V. FET 2001. *Euscorpium balearicum* Caporiacco, 1950, stat. novo (Scorpiones: Euscorpiidae): molecular (allozymes and mtDNA) and morphological evidence for an endemic Balearic Islands species. *Organism, Diversity & Evolution*, **1**: 301-320.
- GONZÁLEZ-SPONGA, M. A. 1984a. *Escorpiones de Venezuela*. Cuadernos Lagoven. Cromotip. Caracas. 126 pp.
- GONZÁLEZ-SPONGA, M. A. 1996a. *Guía para identificar Escorpiones de Venezuela*. Cuadernos Lagoven. Editorial Arte S. A. Caracas. 204 pp.
- GONZÁLEZ-SPONGA, M. A. 2001. Arácnidos de Venezuela: Escorpiones y distribución geográfica. *Aula y Ambiente*, **1**(1): 27-60.
- GONZÁLEZ-SPONGA, M. A. 2006 (“2004”). Arácnidos de Venezuela: *Opisthacanthus autanensis* una nueva especie del género *Opisthacanthus* (Scorpiones: Ischnuridae). *Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales*, **64**(1-2): 9-16.
- FET, V. 2000. Family ISCHNURIDAE Simon, 1879. Pp 383-408. In: Fet, V., W. D. Sissom, G. Lowe, & M. E. Braunwalder. Catalog of the scorpions of the world (1758-1998). The New York Entomological Society, New York, EUA.
- HUBER, O. & C. ALARCÓN 1988. *Mapa de vegetación de Venezuela (Esc. 1:2.000.000)*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables y The Nature Conservancy. Editorial Arte S.A. Caracas, Venezuela.

- LOURENÇO, W. R. 1980. A propósito de duas novas espécies de *Opisthacanthus* para a região neotropical. *Opisthacanthus valerioi* da “Isla del Coco”, Csota Rica e *Opisthacanthus heurtaultae* e Guiana Francesa (Scorpiones, Scorpionidae). *Revista Nordestina de Biologia*, **3**(2): 179-194.
- LOURENÇO, W. R. 1981a. Sur la distribution géographique et l'écologie de *Opisthacanthus cayaporum* Vellard, 1932 (Scorpiones, Scorpionidae). *Revista Brasileira de Biologia*, **41**(2): 343-349.
- LOURENÇO, W. R. 1981b. A propos de l'indication d'un néotype pour *Opisthacanthus lepturus* (Palisot de Beauvois), 1805 (Scorpionidae). *Revue Arachnologique*, **3**(2): 45-52.
- LOURENÇO, W. R. 1991. *Opisthacanthus*, Genre gondawaien défini comme groupe naturel. Caractérisation des sous-genres et des groupes d'espèces. (Arachnida, Scorpiones, Ischnuridae). *Iheringia*, (71): 5-42.
- LOURENÇO, W. R. 1995. Nouvelles considerations sur la classification et la biogéographie des *Opisthacanthus* tropicaux (Scorpionides, Ischnuridae). *Biogeographica*, **71**: 75-82.
- LOURENÇO, W. R. 1997. Synopsis de la faune de scorpions de Colombie, avec des considérations sur la systématique et la biogéographie des espèces. *Revue Suisse de Zoologie*, **104**(1): 61-94.
- LOURENÇO, W. R. & N. F. FÉ. 2003. Description of a new species of *Opisthacanthus* Peters (Scorpiones, Liochelidae) to Brazilian Amazonia. *Revista Ibérica de Aracnología*, **8**: 81-88.
- MCCORMICK, S. J. & G. A. POLIS. 1990. Prey, Predators, and Parasites. Pp 294-320. In: POLIS, G. A. (Ed.). *The Biology of Scorpions*. Stanford University Press, California.
- REIN, J. O. 2006. The Scorpion Files. Norwegian University of Science and Technology, online at <http://www.ub.ntnu.no/scorpion-files/>
- ROJAS-RUNJAIC, F. J. M. & L. DE SOUSA 2007. Catálogo de los escorpiones de Venezuela (Arachnida: Scorpiones). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **40**: 281-307.
- ROJAS-RUNJAIC, F. J. M. & L. F. DE ARMAS. 2007. Dos nuevas especies venezolanas del grupo *Tityus clathratus* y notas sobre *Tityus ramirezi* Esquivel de Verde, 1968 (Scorpiones: Buthidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **41**: 53-66.
- ROJAS-RUNJAIC, F. J. M., C. PORTILLO-QUINTERO & A. BORGES. 2008. Un nuevo escorpión del género *Ananteris* Thorell, 1891 (Scorpiones, Buthidae) para la Sierra de Perijá, Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, **68**(169): 65-81.
- SMITH, S. D. & J. E. BOND. 2003. An analysis of the secondary structure of the mitochondrial large subunit rRNA (16S) in spiders and its implications for phylogenetic reconstruction. *Journal of Arachnology*, **31**: 44-54.
- TOWLER, W. I., J. PONCE SAAVEDRA, B. GANTENBEIN & V. FET. 2001. Mitochondrial DNA reveals divergent phylogeny in tropical *Centruroides* (Scorpiones: Buthidae) from Mexico. *Biogeographica*, **77**: 157-172.
- VALDEZ-CRUZ, N. A., S. DÁVILA, A. LICEA, M. CORONA, F. Z. ZAMUDIO, J. GARCÍA-VALDEZ, L. BOYER & L. D. POSSANI. 2004. Biochemical, genetic and physiological characterization of venom components from two species of scorpions: *Centruroides exilicauda* Wood and *Centruroides sculpturatus* Ewing. *Biochimie*, **86**: 387-396.
- YASAMITA, T & V. FET. 2001. Molecular approaches to biogeography. Pp 347-369. In: Brownell, P & G. Polis (eds). *Scorpion Biology and Research*. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom.