

PSEUDOSCORPIONES (ARACHNIDA) DE ISLA FUERTE Y TORTUGUILLA, CARIBE COLOMBIANO

Pseudoscorpiones (Arachnida) from the Fuerte and Tortuguilla Islands, Colombian Caribbean

Edwin BEDOYA-ROQUEME^{1*}, Jorge A. QUIRÓS-RODRÍGUEZ¹

¹ Grupo de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera-BIODIMARC, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba, Carrera 6 n°. 77-305, Montería, Colombia.

*For correspondence: roquemeedj@gmail.com

Received: 20th February 2018, Returned for revision: 9th June 2018, Accepted: 24th November 2018.

Associate Editor: Allan H. Smith Pardo.

Citation/Citar este artículo como: Bedoya-Roqueme E, Quirós-Rodríguez JA. Pseudoscorpiones (Arachnida) de Isla Fuerte y Tortuguilla, caribe colombiano. Acta biol. Colomb. 2019;24(1):163-173. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v24n1.70560>

RESUMEN

En busca de contribuir al conocimiento de la fauna de invertebrados en la región Caribe de Colombia, se evaluó la fauna de pseudoescorpiones en dos zonas insulares continentales frente a la costa del departamento de Córdoba, la cual incluye a nueve especies, ocho géneros y seis familias. Se reporta por primera vez el género *Solinus* Chamberlin y se amplía la distribución conocida de *Solinus corticola* Chamberlin, 1923, hacia Colombia. Se efectúan consideraciones sobre las especies a los diferentes microhábitats (excepto *Planctolpium arboreum* Hoff, 1964). Se sugiere que el rafting y la foresia permitió la dispersión de estos géneros y especies desde el continente hacia las zonas insulares.

Palabras clave: Bosque de manglar, Córdoba, isla continental, taxonomía, zoogeografía.

ABSTRACT

To contribute to the knowledge of the invertebrate fauna in the Caribbean region of Colombia, the pseudoscorpion fauna was evaluated in two continental islands zones in the coast of the department of Córdoba, which includes nine species distributed in eight genera and six families, the genus *Solinus* Chamberlin is reported for the first time and the known distribution of *Solinus corticola* Chamberlin, 1923 is extended to Colombia. Also, the adaptation of the species to the different microhabitats is considered (except for *Planctolpium arboreum* Hoff, 1964). It is suggested that the rafting and the phoresis allowed the dispersal of these genera and species from the mainland towards the insular zones.

Keywords: Continental Island, Córdoba, mangrove forest, taxonomy, zoogeography.

INTRODUCCIÓN

Los pseudoescorpiones son pequeños y crípticos arácnidos, presentes en todos los ecosistemas alrededor del mundo (excepto las regiones polares), comúnmente pueden ser encontrados en la hojarasca, debajo de rocas y piedras, o en la corteza de árboles y troncos en descomposición, además en ambientes marinos, subterráneos (edáficos, cuevas, MSS), en nidos de hormigas, abejas, roedores, aves y también asociados sobre plantas (Weygoldt, 1969; Cole *et al.*, 1995; Andrade y Gnaspini, 2002; Aguiar y Bührnheim, 2003; Francke y Villegas-Guzmán 2006; González *et al.*, 2007; Del-Claro y Tizo-Pedroso, 2009; Harvey, 2009; Judson, 2016; Bedoya-Roqueme *et al.*, 2017a). Estos arácnidos son considerados de poca dispersión, sin embargo, se les conocen siendo foréticos en aves, insectos y mamíferos (Weygoldt, 1969; Poinar *et al.*, 1998; Aguiar y Bührnheim, 2003; Francke y Villegas-Guzmán, 2006; Del-Claro y Tizo-Pedroso, 2009).

La región insular de Colombia está compuesta por una serie de islas y cayos de diferente origen y composición que emergen en el océano Pacífico y el mar Caribe (IDEAM, 2010). Entre los cuales se encuentran los archipiélagos del Rosario y el complejo de Islas de San Bernardo, así como formaciones discontinuas: Isla Fuerte y Tortuguilla (López-Victoria y Díaz, 2000; Estela, 2006; IDEAM, 2010). Isla Fuerte es una formación calcárea e Isla Tortuguilla se encuentra formada por una terraza coralina subfósil emergida, localizadas sobre la plataforma continental del Caribe colombiano, las cuales han quedado emergidas por la orogenia durante el Holoceno y su edad estimada oscila entre 5000 a 10000 años (Anderson, 1975; Díaz *et al.*, 1996; López-Victoria y Díaz, 2000; IDEAM, 2010). De acuerdo con los rasgos morfológicos, las islas hacen parte del cinturón diapírico que se extiende a lo largo de la costa y sobre la plataforma Continental, y se evidencia por la presencia de lodolita o fangolita influenciados por los volcanes de lodo en la zona continental y coincide con el origen de otras formaciones como Islas del Rosario e Islas de San Bernardo frente a las costas colombianas (Anderson, 1975; Díaz *et al.*, 1996; López-Victoria y Díaz, 2000).

El conocimiento actual de este orden mesodiverso de arácnidos (Harvey, 2002), es escaso y fragmentario para América del Sur (Mahnert y Adis, 2002). Colombia es uno de los países con mayor expresión de diversidad biológica y se considera dentro del grupo de los países megadiversos (Rangel-Ch., 2006; Andrade-C., 2011; Rangel-Ch., 2015); actualmente, se han hecho esfuerzos para conocer la fauna de pseudoescorpiones en los diferentes ecosistemas del país, de lo que resulta un total de 38 especies descritas y reportadas de Colombia; en su mayoría, los registros corresponden a zonas de bosque seco tropical, bosque húmedo, áreas de sabana, boques de ribera y bosques de mangle (Ceballos y Flórez, 2007; Murienne *et al.*, 2008; Harvey y Muchmore, 2013; Bedoya-Roqueme *et al.*, 2014; Bedoya-

Roqueme, 2015; Bedoya-Roqueme *et al.*, 2015; Quirós *et al.*, 2015; Bedoya-Roqueme *et al.*, 2017a; Bedoya-Roqueme *et al.*, 2017b; Romero-Ortiz, 2017). En el Caribe colombiano, son escasas las investigaciones, los primeros reportes fueron por Banks (1909) quien describió la especie *Garypus viridans* de Santa Marta (Magdalena). Posteriormente, Muchmore (1982; 1993) describió las especies *Ideoblothrus colombiae* e *I. kochalkai* en Santa Marta y *Dasychnes inquilinus* para las localidades de Rio Frio y Sevilla (Magdalena). Actualmente, se conoce el reporte de *Parachernes melanopygus* Beier, 1959, en zonas de bosque seco, y los reportes de pseudoescorpiones en áreas de manglar para el departamento de Córdoba, áreas sabanizadas y de bosque seco para el departamento de Sucre (Bedoya-Roqueme *et al.*, 2014; 2016; Bedoya-Roqueme, 2015; Bedoya-Roqueme *et al.*, 2017a; 2017b). A pesar de lo anterior, el conocimiento en las zonas insulares de Colombia es nulo, por lo tanto, se considera fundamental iniciar estudios que permitan conocer las especies de pseudoescorpiones presentes en las zonas insulares del suroccidente de la región Caribe de Colombia, siendo la presente contribución objeto de esta investigación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó entre julio de 2013 y abril de 2016 en dos zonas insulares (Figura 1): Isla Fuerte e Isla Tortuguilla. Isla Fuerte (departamento de Bolívar) (Fig. 2A), localizada entre los 9° 23' N y 76° 10' W al sur del golfo de Morrosquillo y a 11 km de la costa continental del departamento de Córdoba frente a la población de Paso nuevo, es una formación calcárea discontinua con una elevación de 12 m.s.n.m. y un área emergida de 2,9 km²; se encuentra habitada, su vegetación está dominada por especies de mangle (*Avicennia germinans* Linneo, *Rhizophora mangle* Linneo, *Laguncularia racemosa* Gaetner y *Conocarpus erectus* Linneo), cultivos de frutales y palmas (Díaz *et al.*, 2000; Estela, 2006; IDEAM, 2010). El otro punto de muestreo es Isla Tortuguilla (departamento de Córdoba) (Fig. 2B), localizada entre los 9° 1' N y 76° 20' W a 9 Km de la costa del municipio de Puerto Escondido, está formada por un arrecife coralino subfósil sumergido y un área emergida de 0,1 km²; la vegetación predominante consiste en palmas de *Cocos nucifera* Linneo, árboles frutales y un cinturón de *C. erectus* en su mitad sur (Díaz *et al.*, 2000; Estela 2006; IDEAM, 2010). La selección de las islas obedece a su estado de conservación, estructura vegetal y fácil acceso.

Colecta de individuos

En cada sector de estudio se adaptaron las metodologías propuestas por Gabbutt (1970), Mahnert y Adis (2002) y se siguieron las recomendaciones realizadas por Adis *et al.* (1988). Para la recolecta de la hojarasca se utilizó un cuadrante delimitando un área de 1 m² con seis repeticiones



Figura 1. Localización de las Islas continentales frente a la costa del departamento de Córdoba, Caribe Colombiano.

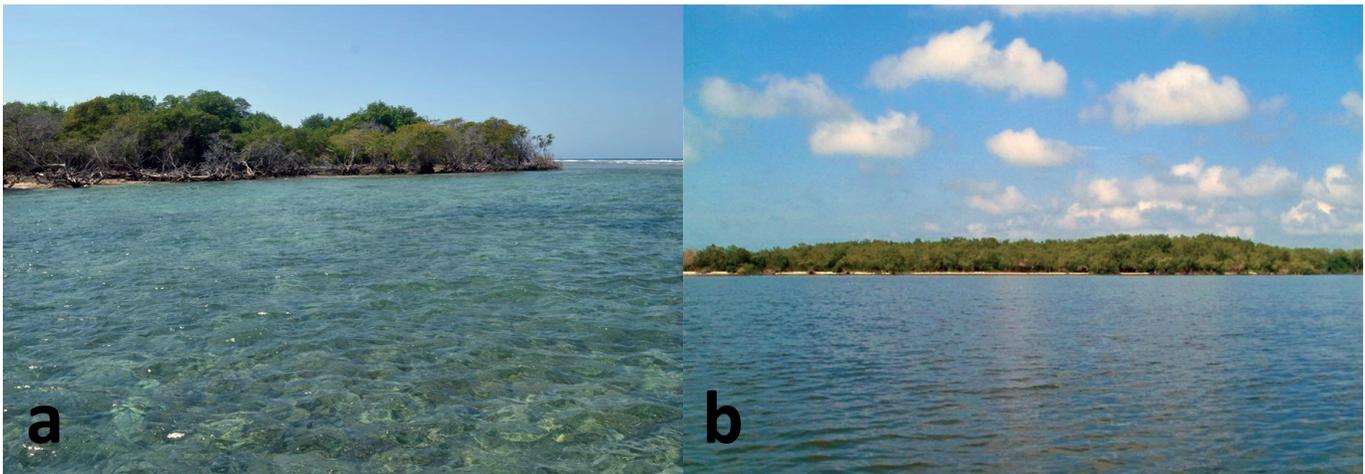


Figura 2. Islas continentales. a. Isla Fuerte, Bolívar: Bosque de mangle. b. Isla Tortuguilla, Puerto Escondido: bosque de mangle.

al azar y una duración de 12 horas, para un total de 24 muestras, la hojarasca recolectada fue depositada en bolsas selladas para, posteriormente, ser examinada en laboratorio; la extracción de los especímenes se realizó a través del procesamiento por embudo de Berlese de la hojarasca colectada (Gabbutt, 1970). Teniendo en cuenta que los microhábitats ofrecieran el potencial de encontrar pseudoscorpiones, se empleó la búsqueda libre sin restricción de los ejemplares a través de la colecta manual en la corteza de árboles, debajo de piedras, troncos en

descomposición, en hojarasca y suelo, por un tiempo efectivo de 60 min/colector (Mahnert y Adis, 2002).

Trabajo de gabinete

Los ejemplares inicialmente fueron depositados en viales, conservados en alcohol 70 %, almacenados en frascos de boca ancha y etiquetados con información que incluía código de la muestra, sector y fecha para su posterior exanimación en laboratorio (Chamberlin, 1931; Harvey, 1992; Mahnert y Adis, 2002). Los especímenes fueron sometidos a procesos

de aclaramiento por difusión lenta con ácido láctico 70 % por un tiempo aproximado de 24 horas (previa disección de los apéndices), donde se les ha separado la pata I y IV, un quelícero y un pedipalpo izquierdo, de este último se le ha separado también la pinza (Judson, 1992). Posteriormente, se realizaron preparaciones temporales en glicerina para su estudio con la ayuda de un microscopio Carl Zeiss, plus Axiostar, Alemania. Para la identificación de los ejemplares se utilizaron las claves taxonómicas para familia y género de Harvey (1992), Mahnert y Adis (2002) y Buddle (2010). Después del estudio, los especímenes fueron enjuagados en agua destilada y conservados en alcohol 70%, los artejos sueltos se han guardado en un microvial, en el mismo vial que el resto del espécimen. Los ejemplares identificados, fueron depositados en la colección del Laboratorio de Entomología de la Universidad de Córdoba, Montería, Colombia (LEUC) con códigos de registro LEUC-Ps-IF-001 a LEUC-Ps-IF-015 y LEUC-Ps-IT-001 a LEUC-Ps-IT-011. Las especies que representan nuevos registros para Colombia son marcadas con un asterisco (*).

RESULTADOS

Taxonomía

Familia Atemnidae

Paratemnoides nidificator (Balzan, 1888)

Fig. 3A-3B

Material examinado. COLOMBIA, Bolívar, Isla Fuerte, sectores: El inglés, Latal, San Diego, [9°23'13" N; 76°10'51.999" W, 12 m.s.n.m.] 16 abr. 2016. E. Bedoya-Roque, 8♂, 12♀ (Depositados en LEUC; Ps-IF-005). COLOMBIA, Córdoba, Puerto Escondido, Isla Tortuguilla, [9°1'42.091" N; 76°20'26.719" W, 2 m.s.n.m.] 28 nov. 2015. E. Bedoya-Roque, ♂, ♀, (Depositados en LEUC; PS-IT-008).

Distribución: Amplia distribución en el nuevo mundo (Harvey, 2013); Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guyana, Haití, México, Panamá, Paraguay, Perú, San Vicente y las granadinas, Venezuela.

Observación: Los ejemplares recolectados presentan diferencias en cuanto a longitud corporal: ♂, 2,50-2,57 mm (♀, 2,84-2,96 mm); pinza del pedipalpo: ♂, 1,25-1,33/0,52-0,53 mm (♀, 1,30-1,33/0,50-0,54 mm); mano sin pedicelo: ♂, 0,80-0,83/0,52-0,53 mm (♀, 0,83/0,54 mm); longitud del dedo móvil: ♂, 0,58 0,56-0,58/0,05-0,06 mm (♀, 0,58-0,60/0,05-0,06 mm); atribuidas a la variación geográfica de las especies.

Familia Chernetidae

Epaetiochernes insularum Muchmore, 1974

Fig. 3C

Material examinado. COLOMBIA, Bolívar, Isla Fuerte, Sectores El inglés, Latal, San Diego, [9°23'13" N; 76°10'51.999" W, 12

m.s.n.m.] 31 may. 2014. E. Bedoya-Roque, 1♂, (Depositados en LEUC; Ps-IF-010). COLOMBIA, Córdoba, Puerto Escondido, Isla Tortuguilla, [9°1'42.091" N; 76°20'26.719" W, 2 m.s.n.m.] 6 jul. 2013. E. Bedoya-Roque, 1♀, (Depositados en LEUC; Ps-IT-010).

Distribución: Colombia, Cuba, Jamaica, Puerto Rico (Harvey, 2013; Bedoya-Roque *et al.*, 2017a).

Observación: Los ejemplares recolectados pertenecen a esta especie por las medidas y la proporción del pedipalpo, trocánter ♂, 0,24/0,18 mm (♀, 0,23/0,17 mm); fémur: ♂, 0,43/0,15 mm (♀, 0,45/0,15 mm); patela: ♂, 0,5/0,20 mm (♀, 0,42/0,18 mm); pinza sin pedicelo: ♂, 0,75/0,27 mm (♀, 0,73/0,25 mm); dedo móvil: ♂, 0,50/0,03 mm (♀, 0,53/0,02 mm); el aspecto de las espermatecas en forma de microtubos, difíciles de observar, que corresponden a la descripción de *E. insularum* efectuada por Muchmore (1974).

Familia Chthoniidae

Paraliochthonius sp.

Material examinado. COLOMBIA, Córdoba, Puerto Escondido, Isla Tortuguilla, [9°1'42.091" N; 76°20'26.719" W, 2 m.s.n.m.] 6 jul. 2013. E. Bedoya-Roque, una Tritoninfa (Depositada en LEUC; Ps-IT-011).

Distribución: Bahamas, Colombia, Ecuador, Estados Unidos, Jamaica, México, Puerto Rico; fuera del nuevo mundo: Australia, España, Francia, Grecia, Croacia, Italia, Japón, Kenia, Nueva Caledonia, Portugal, Turquía (Harvey, 2013).

Observación: Teniendo en cuenta la presencia de tres sedas espiniformes en el margen interno de la mano, pertenece a las especies *P. carpenteri* Muchmore, 1984, *P. weygoldti* Muchmore, 1967, *P. mexicanus* Muchmore, 1972, sin embargo, el número de sedas espiniformes puede variar en la etapa adulta, especies como *P. puertoricensis* Muchmore, 1967 y *P. insulae* Hoff, 1963 presentan cuatro sedas espiniformes en el margen pro lateral de la pinza. De igual forma, es a fin a las especies *P. johnstoni* (Chamberlin, 1923), *P. litoralis* Mahnert, 2014 y *P. quirosi* Bedoya-Roque, 2015 por presentar una corta longitud en la pinza del pedipalpo (inferior a 0,95 mm). Finalmente, por la forma de los dientes triangulares e inclinados en el dedo fijo y los dientes basales, más pequeños y un poco aplanados en el dedo móvil es a fin a la especie *P. quirosi* Bedoya-Roque, 2015. Debido a que el espécimen es una tritoninfa, no se pudo llegar al nivel de especie, presenta notables diferencias y se necesita un adecuado número de especímenes adultos para establecer diferencias y validar su estatus taxonómico.

Familia Garypinidae

Serianus gratus Hoff, 1964

Fig. 3D

Material examinado. COLOMBIA, Córdoba, Puerto Escondido, Isla Tortuguilla, [9°1' N; 76° W, 2 m.s.n.m.] 6 jul. 2013. E. Bedoya-Roque, 7♂, 9♀, (Depositados en LEUC; Ps-IT-006). COLOMBIA, Córdoba, Puerto Escondido, Isla

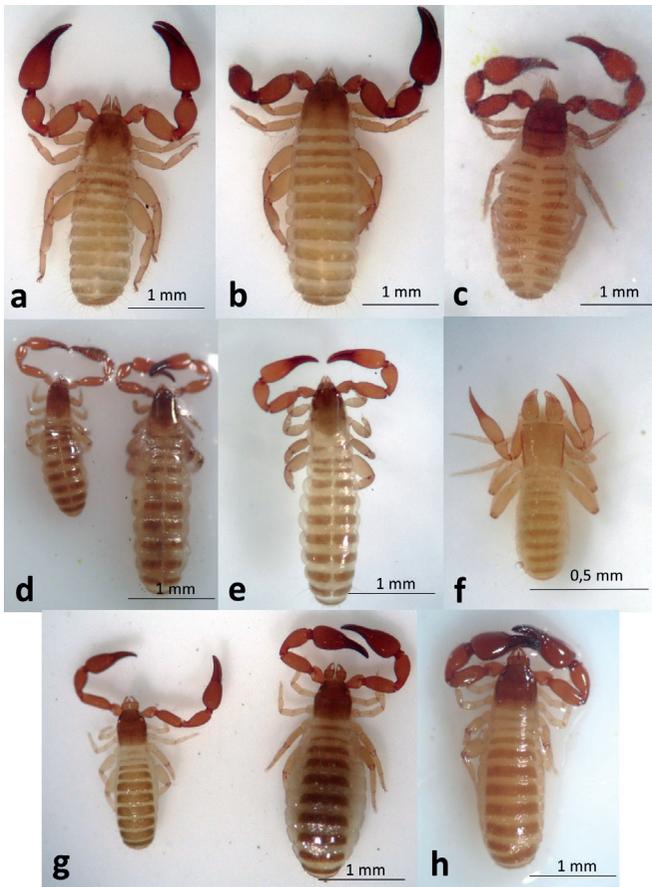


Figura 3. Especies de Pseudoscorpiones colectados en Isla Fuerte y Tortuguilla, Caribe Colombiano. *Habitus*: a. *Paratemnoides nidificator* (Macho). b. *Paratemnoides nidificator* (Hembra). c. *Epactiochernes insularum* (Macho). d. *Serianus gratus* (Hembra y Macho). e. *Solinus corticola* (Macho). f. *Lechytiya chthoniiformis* (Macho). g. *Pachyolpium* sp.1 (Hembra y Macho). h. *Pachyolpium* sp.2 (Macho).

Tortuguilla, [9°1'42.091" N; 76°20'26.719" W, 2 m.s.n.m.] 28 nov. 2015, E. Bedoya-Roque, 6♂, 5♀ (Depositados en LEUC; Ps-IT-007).

Distribución: Aruba, Belice, Bonaire, Colombia, Curazao, Estados Unidos, Jamaica, Venezuela (Harvey, 2013; Bedoya-Roque *et al.*, 2017a).

Observación: Los ejemplares recolectados comparten con la especie la quetotaxia de los terguitos ♂, 4:4:4:4:4:8:8:8:8:4(2T):2; ♀, 4:4:4:4:4:4:4:6:8:8:4(2T):2; el aspecto de la gálea con pocas ramificaciones bipinnadas y una rama lateral proximal a la base; la distribución de los tricobotrios *it*, *ist*, e *isb* formando un grupo cerca de la base del dedo y distales de *ib*, tricobotrios *it* e *ist* más cercanos al nivel de *esb* que al nivel de *est*, tricobotrio *ib* solitario y en posición basal distal de los otros tricobotrios, tricobotrios *st* y *sb* cercanos y pareados, sin presentar diferencias morfológicas evidentes.

Solinus corticola (Chamberlin, 1923)

Fig. 3E

Material examinado. COLOMBIA, Bolívar, Isla Fuerte, Sectores: El inglés, Latal, San Diego, [9°23'13" N; 76°10'51.999" W, 12 m.s.n.m.] 31 may. 2014, E. Bedoya-Roque, 9♂, 5♀ (Depositados en LEUC; Ps-IF-001, Ps-IF-003). COLOMBIA, Bolívar, Isla Fuerte, Sectores: El inglés, Latal, San Diego, [9°23'13" N; 76°10'51.999" W, 12 m.s.n.m.] 16 abr. 2016, E. Bedoya-Roque, 8♂, 12♀, (Depositados en LEUC; Ps-IF-006, Ps-IF-009).

Distribución: Colombia*, México (Harvey, 2013; Este estudio).

Observación: Todos los ejemplares examinados de *Solinus corticola*, poseen una corta seda táctil sobre el fémur del pedipalpo, ausente en los ejemplares tipo de las descripciones realizadas por Chamberlin (1923; 1930); sin embargo, los ejemplares comparten con la especie tipo la quetotaxia de los terguitos I-XII: ♂, 4:4:4:4:4:4:4:4:(4T):4(6T):2; ♀, 4:4:4:4:4:4:6:4:(4T):4(6T):2; las medidas y la proporción del pedipalpo: trocánter 0,15-0,17/0,09-0,1 mm (♀, 0,17-0,18/0,12-0,13 mm), fémur ♂, 0,28-0,33/0,12-0,15 mm (♀, 0,35-0,38/0,15-0,17 mm), patela ♂, 0,27-0,30/0,14-0,17 mm (♀, 0,31-0,34/0,17-0,19 mm); pinza ♂, 0,49-0,52/0,16-0,18 (♀, 0,62-0,68/0,2-0,22 mm); las distribuciones de los tricobotrios en los dedos de la pinza del pedipalpo y algunos otros caracteres taxonómicos que corresponden a la descripción de *S. corticola* efectuada por Chamberlin (1923; 1930).

Familia Lechytiidae

Lechytiya chthoniiformis (Balzan, 1887).

Fig. 3F

Material examinado. COLOMBIA, Bolívar, Isla Fuerte, Sectores: El inglés, Latal, San Diego, [9°23'13" N; 76°10'51.999" W, 12 m.s.n.m.] 31 may. 2014, E. Bedoya-Roque, 4♂, 6♀ (Depositados en LEUC; Ps-IF-007). COLOMBIA, Bolívar, Isla Fuerte, Sectores: El inglés, Latal, San Diego, [9°23'13" N; 76°10'51.999" W, 12 m.s.n.m.] 16 abr. 2016, 3♂, 5♀, (Depositados en LEUC; Ps-IF-011, Ps-IF-012). COLOMBIA, Córdoba, Puerto Escondido, Isla Tortuguilla, [9°1'42.091" Norte y 76°20'26.719" Oeste, 2 m.s.n.m.] 6 jul. 2013, E. Bedoya-Roque. 5♂, 7♀, (Depositados en LEUC; PS-IT-001).

Distribución: Amplia distribución en Suramérica: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Jamaica, Paraguay, Perú (Harvey, 2013; Bedoya-Roque *et al.*, 2014).

Observación: Los ejemplares recolectados tanto en Isla Fuerte como en Isla Tortuguilla pertenecen a esta especie, sin embargo, las diferencias en cuanto las medidas y proporciones pedipalpo: fémur ♂ 0,22/0,08 mm (♀, 0,23/0,06 mm); patela: ♂ 0,15/0,07 mm (♀, 0,2/0,06);

pinza: ♂ 0,4/0,09 mm (♀, 0,41/0,13 mm); mano: ♂ 0,2/0,09 mm (♀, 0,22/0,13 mm); dedo móvil: ♀♂ 0,22/0,06; pueden atribuirse a la variación geográfica de las especies, sin presentar otras diferencias morfológicas evidentes.

Familia Olpiidae

Pachyolpium sp.1

Figuras 3G.

Material examinado. COLOMBIA, Bolívar, Isla Fuerte, Sectores: El inglés, Latal, San Diego, [9°23'13" N; 76°10'51.999" W, 12 m.s.n.m.] 31 may. 2014, E. Bedoya-Roqueme, 12♂, 17♀ (Depositados en LEUC; Ps-IF-007). COLOMBIA, Bolívar, Isla Fuerte, Sectores: El inglés, Latal, San Diego, [9°23'13" N; 76°10'51.999" W, 12 m.s.n.m.] 16 abr. 2016, E. Bedoya-Roqueme, 13♂, 18♀ (Depositados en LEUC; Ps-IF-013, Ps-IF-014, Ps-IF-015).

Pachyolpium sp.2

Figuras 3H.

Material examinado. COLOMBIA, Córdoba, Puerto Escondido, Isla Tortuguilla, [9°1'42.091" Norte y 76°20'26.719" Oeste, 2 m.s.n.m.] 6 jul. 2013, E. Bedoya-Roqueme, 8♂, 15♀ (Depositados en LEUC; Ps-IT-002, Ps-IT-003, Ps-IT-004, Ps-IT-005).

Distribución: Amplia distribución en el nuevo mundo: Antigua y Barbuda, Argentina, Bermuda, Brasil, Belice, Colombia, Costa Rica, Estados Unidos, República Dominicana, Jamaica, Islas Caimán, Islas Vírgenes de Estados Unidos, Martinica, México, Panamá, Perú, Puerto Rico, Paraguay, San Vicente y las granadinas, Surinam, Venezuela (Harvey, 2013).

Observación: De acuerdo con la clave elaborada por Tooren (2011), los ejemplares recolectados no pueden asignarse fácilmente a un nivel específico; *Pachyolpium* sp.1, se caracteriza por la proporción del pedipalpo: dedo móvil de la pinza ♂, 0,41-0,42 mm (♀, 0,46-0,50 mm); longitud/anchura del fémur ♂, 3,4 veces (♀, 2,4 veces), longitud/anchura de la patela ♂, 2,11 veces (♀, 2,3 veces); longitud de la patela ♂, 0,21-0,23 mm (♀, 0,25-0,27 mm). *Pachyolpium* sp.2, se caracteriza por presentar un amplio radio ocular ♂, 0,08-0,09 mm (♀, 0,09-1,0 mm); longitud corporal ♂, 2,63-2,64 mm (♀, 3,3-3,4 mm); proporción del pedipalpo: dedo móvil de la pinza ♂, 0,52-0,54 mm (♀, 0,56-0,57 mm); longitud/anchura del fémur ♂, 2,4 veces (♀, 3,1 veces), longitud/anchura de la patela ♂, 1,92 veces (♀, 2,5 veces); longitud de la patela ♂, 0,57-0,58 mm (♀, 0,65-0,67 mm). Debido a la complejidad de las especies y la variación presente en cada uno de los caracteres evaluados, parecen pertenecer a un grupo de especies no descritas, sin embargo, para establecer diferencias y validar su estatus taxonómico es necesario una mayor revisión.

Planctolpium arboreum Hoff, 1964

Material examinado. COLOMBIA, Bolívar, Isla Fuerte, Sectores: El inglés, Latal, San Diego, [9°23'13" N; 76°10'51.999" W, 12 m.s.n.m.] 16 abr. 2016, E. Bedoya-Roqueme, 1♂, 2♀ (Depositados en LEUC; Ps-IF-002).

Distribución: Colombia, Jamaica, México, República Dominicana (Harvey, 2013; Bedoya-Roqueme *et al.*, 2016).

Observación: Los ejemplares recolectados presentan diferencias con la descripción realizada para la especie en las medidas y proporciones pedipalpo: trocánter: ♂♀, 0,19/0,12 mm; fémur: ♂, 0,42/0,13 mm (♀, 0,5/0,13); patela: ♂♀, 0,42/0,13-0,16; pinza: ♂ 0,74/0,25 mm (♀ 0,79/0,25 mm); mano: ♂, 0,33/0,25 (♀, 0,38/0,25); mano con pedicelo: ♂♀ 0,4 mm; sin embargo, comparte el radio ocular de ♂♀, 0,05-0,06 mm siendo los anteriores más pequeños que los posteriores, sedas del cuerpo extremadamente cortas en forma de espinas muy difíciles de observar, la forma de la gálea no trífida, el rallum con dos laminas y la posición del Nodus ramosus al nivel del tricobotrio *st* en el dedo móvil y en el dedo fijo distal del tricobotrio *et* y al mismo nivel que el tricobotrio *it* y algunos otros caracteres taxonómicos.

DISCUSIÓN

La región insular de Colombia abarca una serie de islas ubicadas al norte y el occidente en el mar Caribe y Océano pacífico, cuyo origen y composición es diferente (IDEAM, 2010). Según su estructura y localización, pueden ser oceánicas o continentales; Isla Fuerte y Tortuguilla son islas continentales cercanas a la costa (IDEAM, 2010). Los pseudoescorpiones, son un grupo de arácnidos cuyo registro fósil más antiguo data de mediados del Devónico hace aproximadamente 390 millones de años (Schawaller *et al.*, 1991; Judson, 2012; 2016 Harms y Dunlop, 2017). Durante la última glaciación el nivel del mar era más bajo que el actual, hubo una mayor amplitud del territorio continental y el área insular, es decir que Isla Fuerte y Tortuguilla hacían parte de los espacios continentales (IDEAM, 2010); los registros fósiles documentados del Caribe sugieren que varias familias (e.g. Chthoniidae, Cheiridiidae, Chernetidae, Lechytiidae, Pseudochiridiidae) han estado presentes en las zonas del Caribe al menos los últimos 20 millones de años (Judson, 1998; Cosgrove *et al.*, 2016; Harms y Dunlop, 2017). Teniendo en cuenta la edad geológica estimada de las Islas, entre 5000 a 10000 años aproximadamente, localizadas cerca de la línea de costa en el Caribe Colombiano, emergidas por la orogenia y el glacioeutatismo durante el Holoceno (López-Victoria y Díaz, 2000; IDEAM, 2010); no se puede descartar una dispersión temprana de la fauna de pseudoescorpiones al separarse el territorio continental del área insular en la región Caribe de Colombia.

Actualmente hay 147 especies existentes de pseudoescorpiones, distribuidas en 47 géneros y 17 familias presentes en regiones y zonas insulares del Caribe (Harvey,

2013, Cosgrove *et al.*, 2016). Las especies registradas en este estudio se convierten en la única fauna conocida de pseudoescorpiones en zonas insulares de Colombia, la cual incluye a nueve especies distribuidas en ocho géneros y seis familias. Isla fuerte presenta un área emergida de 2,9 km² e Isla Tortuguilla de 0,1 km² (Díaz *et al.*, 2000, Estela 2006); en este sentido, una mayor diversificación de hábitats, así como el tamaño de una isla representan el factor más importante para la riqueza de especies (Weygoldt, 1969; Mahnert, 2014; Cosgrove *et al.*, 2016; Zaragoza, 2017). La mayoría de las especies registradas, se distribuyen ampliamente por el Caribe y están presentes en ambientes marinos de la zona continental de Colombia (Weygoldt, 1969; Harvey, 2013; Bedoya *et al.*, 2016; Cosgrove *et al.*, 2016), lo que podría indicar una dispersión temprana, teniendo en cuenta la edad geológica estimada de las Islas, entre 5000 y 10000 años aproximadamente durante el Holoceno. Solo dos especies de las nueve reportadas tienen su distribución original en la zona continental de Suramérica y están presentes en Centroamérica y el Caribe, *Lechytia chthoniiformis* y *Paratemnoides nidificator*. Por tanto, se puede considerar que han sido introducidas por transporte de material (restos vegetales) por aves o por intervención humana en Isla Fuerte e Isla Tortuguilla, debido a que, en la zona continental de Colombia, *L. chthoniiformis* (excluida de la fauna de ambientes marinos por su amplia distribución en Suramérica) y *P. nidificator* han sido reportadas en ambientes marinos y zonas de bosques (Ceballos y Flores, 2007; Bedoya-Roqueme *et al.*, 2014; Romero-Ortiz, 2015; Bedoya-Roqueme *et al.*, 2016).

Cabe resaltar, que las especies *L. chthoniiformis* y *P. nidificator* presentan una amplia distribución en el continente americano (Aguiar y Bührnheim, 1992, Turienzo *et al.*, 2010; Harvey, 2013). Sin embargo, presentaron un comportamiento particular; *L. chthoniiformis* se encontró asociada al suelo del bosque de mangle y cascajo de coral, mientras que *P. nidificator* se localizó presente en arboles de *R. mangle*, *L. racemosa* y *C. erectus*, lo cual sugiere, que se encuentran bien adaptadas y han colonizado los diferentes microhábitat tanto en Isla Fuerte como Isla Tortuguilla; en contraste, Mahnert (2014) registró para las Islas Galápagos (Ecuador) a *L. chthoniiformis* bien adaptada al archipiélago, presente en ocho islas y *P. nidificator* subsistiendo pero sin colonizar el archipiélago, lo cual se puede atribuir al origen y composición de las islas.

En Colombia, solo se conocen ocho especies presentes en ambientes marinos de las cuales, *Epactiochernes insularum* y *Paraliochthonius quirosi* se consideran halófilas y exclusiva de estos ambientes (Harvey, 2009; Bedoya-Roqueme *et al.*, 2016; Bedoya-Roqueme *et al.*, 2017a). Tanto en Isla Fuerte como en Isla Tortuguilla, *E. insularum* se encontró asociada al cascajo de coral, comportamiento similar al exhibido en bosques de mangle del departamento de Córdoba, siendo críptico y asociado a los restos de coral (Bedoya-Roqueme *et al.*, 2016).

Sin embargo, no se pudo descartar la dispersión por foresia registrada en otros géneros y especies de Chernetidae (Muchmore, 1971; Aguiar y Bührnheim, 1998; 2011; Poinar *et al.*, 1998). Mientras que *Paraliochthonius* sp., solo se encontró en Isla Tortuguilla asociada al suelo y al cascajo de coral en la duna de arena; el género halófilo *Paraliochthonius* Beier, se encuentra bien extendido en la línea de costa de diferentes regiones y zonas del caribe, tanto continentales como zonas insulares (Weygoldt, 1969; Harvey, 2009; 2013; Cosgrove *et al.*, 2016). Por tanto, teniendo en cuenta la cercanía de la isla a la costa continental, puede estar utilizando como mecanismo de dispersión el transporte marítimo (rafting) por troncos y maleza a la deriva tras tormentas o arrastre fluvial.

Los otros géneros y especies se han registrado en diferentes microhábitats desde la zona litoral al interior de las zonas insulares, en hojarasca, corteza de *A. germinans*, *R. mangle*, *L. racemosa*, *C. erectus* y troncos en descomposición, lo cual, parece indicar que se encuentran bien adaptadas a la zona litoral y los ambientes marinos, para el caso de las especies de Garypinidae *Serianus gratus* presenta una amplia distribución en la región costera; sin embargo, nunca se había registrado en ambientes marinos y costeros (Hoff, 1964; Muchmore, 1977; 1979; Tooren, 2002; 2004). Sin embargo, recientemente se registró a esta especie, asociada de la corteza de árboles de *R. mangle* en las zonas inundables del manglar (Bedoya-Roqueme *et al.*, 2016; Bedoya-Roqueme *et al.*, 2017a), comportamiento similar observado para esta especie en Isla Tortuguilla. En contraste, *Serianus litoralis* (Chamberlin, 1923) y *Serianus carolinensis* Muchmore, 1968, se ubican en la zona de duna de arena y supralitoral de la costa (Weygoldt, 1969; Lee, 1979). Representantes del género *Solinus* Chamberlin, se encuentran distribuidos en varias regiones (Harvey, 2013); en el nuevo mundo, solo se conoce la especie *S. corticola* (Chamberlin, 1923) que ha sido registrada para la costa oeste de Baja California Sur (México), asociado a corteza de árboles, en Isla Fuerte se encontró asociada a corteza de *R. mangle* en la zona litoral, siendo reportada por primera vez en Colombia, la cual parece estar bien adaptada a los ambientes marinos y ecosistemas de manglar.

La familia Olpiidae, es un grupo de pseudoescorpiones en su mayoría neotropicales, que han penetrado a desiertos y otras zonas áridas de las regiones neárticas y paleárticas (Weygoldt, 1969; Lee, 1979; Harvey, 2013). De igual forma, se encuentran bien distribuidos con una alta diversidad en las zonas continentales e insulares del Caribe presentes en ambientes xéricos (Weygoldt, 1969; Harvey, 2013; Cosgrove *et al.*, 2016). Estudios recientes han demostrado grupos de islas polifiléticas en especies del género *Pachyolpium*, es decir, múltiples eventos de dispersión (Cosgrove *et al.*, 2016). En Colombia, solo se conocen las especies *P. granulatum* Beier, 1954 y *P. isolatum* (R.V. Chamberlin, 1925), esta última reportada en la hojarasca de bosques

de manglar y reportes aislados de la presencia del género (Ceballos y Flórez, 2007; Romero-Ortiz, 2015; Bedoya-Roque *et al.*, 2016, Bedoya-Roque *et al.*, 2017b). Se registran dos especies en zonas insulares una en Isla Fuerte y la otra en Isla Tortuguilla, las cuales, están a 43,3 Km de distancia entre sí y a 11 y 9 Km respectivamente de la costa continental, por tanto, se puede considerar la fofoesia el factor que facilitó la dispersión y diversificación de este género y su presencia en zonas insulares, el único vector probable sería las aves migratorias endémicas de cada zona, sin embargo, no pueden descartarse los insectos, que constituyen los principales vectores en la fofoesia (Poinar *et al.*, 1998; Turienzo *et al.*, 2010). En este sentido, el limitado número de especies de pseudoescorpiones presentes en las dos islas evaluadas y la oferta de alimento, pudo haber asegurado el éxito de colonización de estos microhábitats y se puede considerar la tolerancia a los cambios de ambiente reportados en especies de *Pachyolpium* (Aguiar *et al.*, 2006). Sin embargo, muestreos más completos permitirán inferir la verdadera historia biogeográfica de los olpiidos en el Caribe (Cosgrove *et al.*, 2016).

En contraste, *Planctolpium* es un género que se encuentra distribuido desde México hasta algunas zonas insulares del Caribe y su rango altitudinal, va desde el nivel del mar hasta los 3200 m.s.n.m. (Hoff, 1964; Muchmore, 1979). Recientemente, se detectó la presencia de la especie *P. arboreum* asociado a bosques de manglar, la cual, nunca se había registrado en ambientes marinos y costeros (Bedoya-Roque *et al.*, 2016). En Isla Fuerte, *P. arboreum* exhibió un comportamiento similar asociada a corteza de troncos en descomposición, a pesar de esto, el bajo número de registros y la poca frecuencia de colecta sugiere que esta especie no se encuentran bien adaptada y las condiciones del microhábitat son insuficientes, por tanto, su presencia se puede asociar con una dispersión por intervención antrópica, asimismo, por las cercanías de la Isla con la costa continental del departamento de Córdoba, una dispersión por transporte marítimo y arrastre fluvial de material vegetal (rafting) no puede ser descartada para esta especie.

CONCLUSIONES

Los presentes resultados, sugieren una alta diversidad y una gran riqueza de especies de pseudoescorpiones presentes en el sistema insular de Colombia, se reporta por primera vez el género *Solinus* y se amplía la distribución conocida de *S. corticola* hacia Colombia; de igual forma, se puede considerar la adaptación de las especies a los diferentes microhábitats que ofrecen las dos Islas evaluadas (excepto *P. arboreum*), es decir, la oferta de alimento, la tolerancia a los cambios de ambientes, han permitido colonizar estas zonas; asimismo, se sugiere que el transporte marítimo o arrastre fluvial de material vegetal, así como, la fofoesia permitieron la dispersión de estos géneros y especies hacia las zonas insulares; por tanto, mayor intensidad de muestreo en las

diferentes zonas insulares del Caribe colombiano, permitirá conocer la fauna de pseudoescorpiones presentes y dilucidar como se distribuyeron de la zona continental a los sistemas insulares frente a la costa colombiana.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros agradecimientos al Dr. Mark L.I. Judson (Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité (ISYEB), Muséum national d'Histoire naturelle, Sorbonne Universités, Paris, France); Dr. Volker Mahnert (Museo de Historia Natural de la Ville de Genève, Suiza); al Dr. Juan A. Zaragoza (Universidad de Alicante, España), por sus comentarios, aportes al manuscrito y toda la colaboración prestada, y a dos anónimos evaluadores por sus útiles consejos para la mejora del manuscrito. Al personal del Laboratorio de Microscopía de la Universidad de Córdoba. Al personal del laboratorio de Entomología de la Universidad de Córdoba. A Juan Vergara y Maira Alejandra Acosta Berrocal por su colaboración en la colecta del material. Finalmente, agradecemos a Madeleissy Pérez Agudelo, Bióloga en formación de la Universidad de Córdoba, por su colaboración durante la colecta y en la fase de laboratorio y a Gustavo Salleg por el material fotográfico de las zonas insulares.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

REFERENCIAS

- Adis J, Mahnert V, Moráis JW, Rodríguez JM. Adaptation of an Amazonian pseudoscorpion (Arachnida) from dryland forests to inundation forests. *Ecol.* 1988;69(1):287-291. DOI: 10.2307/1943185
- Aguiar NO, Bührnheim PF. Pseudoscorpiones foréticos de *Stenodontes spinibarbis* (Lin., 1758) (Coleoptera) e redescricao de *Lechytia chthoniiformis* (Balzan, 1890) (Pseudoscorpiones, Chthoniidae) da Ilha de Maracá-Roraima. *Acta Amazon.* 1992;21:425-433.
- Aguiar NO, Bührnheim PF. Phoretic pseudoscorpions associated with flying insects in Brazilian Amazônia. *J Arachnol.* 1998;26(3):452-459.
- Aguiar NO, Bührnheim PF. Pseudoscorpiones (Arachnida) Da Vegetaca De Sub-Bosque Da Floresta Primaria Tropical De Terra Firme, (Coari, Amazonas, Brasil). *Acta Amazon.* 2003;33(3):515-526. DOI: 10.1590/S0044-59672003000300016
- Aguiar NO, Bührnheim PF. Pseudoscorpionida (Arachnida) em galerias de colônias de Passalidae (Coleoptera, Insecta) em troncos caídos em floresta de terra firme da Amazônia, Brasil. *Acta Amazon.* 2011;41(2):311-320. DOI: 10.1590/S0044-59672011000200018
- Aguiar NO, Gualberto T, Franklin E. A medium-spatial scale distribution pattern of Pseudoscorpionida (Arachnida) in a gradient of topography (altitude and inclination), soil

- factors, and litter in a central Amazonia forest reserve, Brazil. *Braz J Biol.* 2006;66(3):791-802.
- Anderson PS. Isla Fuerte. *Colomb Geog.* 1975;5(2):119-191.
- Andrade-CMG. Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ambiente-política. *Rev Acad Colomb Cienc.* 2011;35(137):491-507.
- Andrade R, Gnaspini P. Feeding in *Maxcheres iporangea* (Pseudoscorpiones, Chernetidae) in captivity. *J Arachnol.* 2002;30:613-617.
- Banks N. New tropical pseudoscorpions. *J NY Entomol Soc.* 1909;17(4):145-148.
- Bedoya-Roque E. Una nueva especie de *Paraliochthonius* (Pseudoscorpiones: Chthoniidae: Tyrannochthoniini) de Colombia. *Rev Iber Aracnol.* 2015;26:49-54. DOI: 10.13140/RG.2.1.3773.8081
- Bedoya-Roque E, Bedoya R, Quirós-Rodríguez JA. Primer reporte del género *Cryptocheiridium* (Pseudoscorpiones: Cheiridiidae: Cheiridiinae) en Colombia. *Rev Colombiana Cienc Anim.* 2015;7(1):11-18. DOI: 10.24188/recia.v7.n1.2015.292
- Bedoya-Roque E, Pérez-Agudelo M, Quirós-Rodríguez JA. Aproximación a la fauna de pseudoescorpiones (Arthropoda: Arachnida) del departamento de Sucre, Caribe colombiano. *Rev Colombiana Cienc Anim.* 2017b;9(2):181-189. DOI: 10.24188/recia.v9.n2.2017.555
- Bedoya-Roque E, Pérez-Agudelo M, Zaragoza JA, Quirós-Rodríguez JA. Nuevos Reportes de Pseudoescorpiones (Arachnida) de Bosques de Manglar en Córdoba, Caribe Colombiano. *Rev Iber Aracnol.* 2017a;30:25-36.
- Bedoya-Roque E, Salleg PG, Quirós JA. Sobre la ecología de pseudoescorpiones (Arachnida: Pseudoscorpiones) en bosques de manglar del sur del Golfo de Morrosquillo, Caribe Colombiano. *Rev Iber Aracnol.* 2016;28:65-74.
- Bedoya-Roque E, Salleg PG, Quirós-Rodríguez JA. Primer reporte de pseudoescorpiones (Arachnida: Pseudoscorpionida) en el departamento de Córdoba, Caribe colombiano. *Rev Colombiana Cienc Anim.* 2014;6(1):177-183. DOI: 10.24188/recia.v6.n1.2014.253
- Beier M. Zur Kenntnis der Pseudoscorpioniden-Fauna des Andengebietes. *Beitr zur Neotrop Fauna.* 1959;1:185-228.
- Buddle C. Photographic key to the Pseudoscorpions of Canada and the adjacent USA. *Can J Arthropod Identif.* 2010;10:1-77. Doi:10.3752/cjai.2010.10
- Ceballos A, Flórez AE. Pseudoescorpiones de Colombia (Arachnida: Pseudoscorpiones): lista actualizada de especies. *Biota Colombiana.* 2007;8(1):47-51.
- Chamberlin JC. New and little known pseudoscorpions, principally from the islands and adjacent shores of the Gulf of California. *Proc Cal Acad Sci.* 1923;12(4): 353-387.
- Chamberlin JC. A synoptic classification of the false scorpions or chela-spinners, with a report on a cosmopolitan collection of the same. Part II. The Diplosphyronida (Arachnida-Chelonethida). *Ann Mag Nat Hist.* 1930; (10): 1-48, 585-620.
- Chamberlin JC. The arachnid order Chelonethida. Stanford University Publications, Biological Sciences. 1931;7(1):1-284.
- Chamberlin RV. Diagnoses of new American Arachnida. *Bull Mus Comp Zool.* 1925;67: 211-248.
- Cole DC, Elgar MA, Harvey MS. Associations between Australian pseudoscorpions and ants. *Psyche Stuttg.* 1995;101(3)(4):221-227. DOI: 10.1155/1994/23982
- Cosgrove JG, Agnarsson I, Harvey MS, Binford GJ. Pseudoscorpion diversity and distribution in the West Indies: sequence data confirm single island endemism for some clades, but not other. *J Arachnol.* 2016;44(3):257-271. DOI: 10.1636/R15-80.1
- Del-Claro K, Tizo-Pedroso E. Ecological and evolutionary pathways of social behavior in Pseudoscorpiones (Arachnida: Pseudoscorpiones). *Acta Etholo.* 2009;12(1):13-22. DOI: 10.1007/s10211-009-0052-y
- Díaz JM, Sánchez JA, Díaz-Pulido G. Geomorfología y formaciones arrecifales recientes de Isla Fuerte y Bajo Bushnell, Plataforma Continental del Caribe Colombiano. *Bol Invest Mar Cost.* 1996;25:87-105.
- Díaz JM, Barrios LM, Cendales MH, Garzón-Ferreira J, Geister J, López-Victoria M *et al.* Áreas Coralinas de Colombia. Serie Publicaciones Especiales 5. Santa Marta: INVEMAR; 2000. 176 p.
- Estela FA. Aves de Isla Fuerte y Tortuguilla, dos Islas de la plataforma continental del Caribe Colombiano. *Bol Invest Mar Cost.* 2006;35(1):267-272.
- Francke OF, Villegas-Guzman GA. Symbiotic relationships between Pseudoscorpiones (Arachnida) and packrats (Rodentia). *J Arachnol.* 2006;34:289-298.
- Gabbutt P. Sampling problems and the validity of the life history analyses of pseudoscorpions. *J Nat Hist.* 1970;4(1):1-15. Doi: 10.1080/00222937000770011
- González VH, Mantilla B, Mahnert V. A new record for *Dasychernes inquilinus* (Arachnida, Pseudoscorpiones, Chernetidae), with an overview of pseudoscorpion-bee relationships. *J Arachnol.* 2007;35(3):470-474. Doi:10.1636/H06-62.1
- Harms D, Dunlop JA. The fossil history of pseudoscorpiones (Arachnida: Pseudoscorpiones). *Foss Rec.* 2017;20, 215-238. Doi.org/10.5194/fr-20-215-2017
- Harvey MS. The phylogeny and classification of the Pseudoscorpionida (Chelicerata: Arachnida). *Invertebr Taxon.* 1992;6(6):1373-1435. DOI: 10.1071/IT9921373
- Harvey MS. The neglected cousins: what do we know about the smaller arachnid orders? *J Arachnol.* 2002;30(2):357-372.
- Harvey MS. The first Australasian species of the halophilic pseudoscorpion genus *Paraliochthonius* (Pseudoscorpiones:

- Chthoniidae). *Rec West Aust Mus.* 2009; 25(3):329-344. DOI: 0.18195 / issn.0312-3162.25 (3) .2009.329-344
- Harvey MS. Pseudoscorpions of the world Version 2.0. Western Australian Museum, Perth [Internet]. 2013. Disponible en <http://www.museum.wa.gov.au/catalogues/pseudoscorpion>. [actualizado dic 2017; citado 27 ene 2018].
- Harvey MS, Muchmore WB. The systematics of the pseudoscorpion family Ideoroncidae (Pseudoscorpiones: Neobisioidea) in the New World. *J Arachnol.* 2013;41(3):229-290. DOI: 10.1636/K13-42.1
- Hoff CC. The pseudoscorpions of Jamaica. Part 3. The suborder Diplosphyronida. *Bull Inst Jam Sci Series.* 1964;10(3):1-47.
- Hoff CC. The pseudoscorpions of Jamaica. Part 2. The genera *Pseudochthonius*, *Paraliochthonius*, *Lechytia*, and *Tridenchthonius*. *Bull Inst Jamaica, Sci Ser* 1963;10(2):1-35.
- IDEAM. Sistemas Morfogénicos del Territorio Colombiano. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá: Editorial IDEAM; 2010. 252 p.
- Judson MLI. A simple, Slow-diffusion Method for clearing small arthropods. *News Br Arachnol Soc.* 1992;64:6-7.
- Judson MLI. A sternophorid pseudoscorpion (Chelonethi) in Dominican Amber, with remarks on the family. *J Arachnol.* 1998;26 (3):419-428.
- Judson MLI. Reinterpretation of *Dracochela deprehendor* (Arachnida: Pseudoscorpiones) as a stem-group pseudoscorpion. *Palaeontology.* 2012;55(2):261-283. DOI: 10.1111/j.1475-4983.2012.01134.x
- Judson MLI. Pseudoscorpions (Arachnida, Chelonethi) in Mexican amber, with a list of extant species associated with mangrove and Hymenaea trees in Chiapas. *Bol Soc Geol Mex.* 2016;68(1):57-79. Doi: 10.5281/zenodo.50595
- Lee VF. The maritime pseudoscorpions of Baja California, México (Arachnida: Pseudoscorpionida). *Occ Pap Calif Acad Sci.* 1979;131:1-38.
- López-Victoria M, Díaz J. Morfología y estructura de las formaciones coralinas del Archipiélago de San Bernardo, Caribe Colombiano. *Rev Acad Colomb Cienc.* 2000;24(91):219-230.
- Mahnert V. Pseudoscorpions (Arachnida: Pseudoscorpiones) from the Galapagos Islands (Ecuador). *Rev Suisse Zool.* 2014;121(2):135-210.
- Mahnert V, Adis J. Pseudoscorpiones. In: Adis J, editor. *Amazonian Arachnida and Myriapoda*. Sofia: Pensoft Publishers; 2002. p. 367-380.
- Muchmore WB. Annotated list and bibliography of Pseudoscorpionida (Arachnida) reported from the Caribbean region. I. Trinidad, Venezuela and Colombia, and including Aruba, Bonaire, and Curaçao. *Trop Zool Spec Iss.* 1993;1:83-104.
- Muchmore WB. Phoresy by North and Central American Pseudoscorpions. *Proc Rochester Acad Sci.* 1971;12:79-97.
- Muchmore WB. Preliminary list of the pseudoscorpions of the Yucatan Peninsula and adjacent regions, with descriptions of some new species (Arachnida: Pseudoscorpionida). *Bull Assoc Mex Cave Stud.* 1977;6:63-78.
- Muchmore WB. Pseudoscorpions from Florida and the Caribbean area. 7. Floridian diplosphyronids. *Fla Entomol.* 1979;62(3):193-213.
- Muchmore WB. Pseudoscorpions from Florida and the Caribbean area. 13. New species of *Tyrannochthonius* and *Paraliochthonius* from the Bahamas, with discussion of the genera (Chthoniidae). *Fla Entomol.* 1984;67:119-126.
- Muchmore WB. Pseudoscorpions from Florida. 3. *Epactiochernes*, a new genus based upon *Chelanops tumidus* Banks (Chernetidae). *Fla Entomol.* 1974;57(4):397-407.
- Muchmore WB. The genera *Ideobisium* and *Ideoblothrus*, with remarks on the family Syarinidae (Pseudoscorpionida). *J Arachnol.* 1982;10(3):193-221.
- Muchmore WB. The pseudoscorpion genus *Paraliochthonius* (Arachnida, Pseudoscorpionida, Chthoniidae). *Entomol News.* 1972;83: 248-256.
- Muchmore WB. Two new species of the pseudoscorpion genus *Paraliochthonius*. *Entomol News.* 1967;78:155-162.
- Muriene J, Harvey MS, Giribet G. First molecular phylogeny of the major clades of Pseudoscorpiones (Arthropoda: Chelicerata). *Mol Phylogenet Evol.* 2008;49 (1):170-184. DOI: 10.1016/j.ympev.2008.06.002
- Poinar GO, Curcic Jr BPM, Cokendolpher JC. Arthropod phoresy involving pseudoscorpions in the past and present. *Acta Arachnol.* 1998;47(2):79-96. DOI: 10.2476/asjaa.47.79
- Quirós JA, Bedoya-Roqueme E, Bedoya R. Primer reporte de la familia Cheiridiidae (Arachnida: Pseudoscorpionida) en Colombia. *Acta Biolo Colomb.* 2015;20(3):217-220. DOI: 10.15446/abc.v20n3.47162
- Rangel-Ch JO. La biodiversidad de Colombia. *Palimpsestos.* 2006;5:292-304.
- Rangel-Ch JO. La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Rev Acad Colomb Cienc Ex Fis Nat.* 2015;39(151):176-200. DOI: 10.18257/raccefyn.136
- Romero-Ortiz C. Orden Pseudoscorpiones (Chelonethi). En: Flórez E, Romero-O C, López DS, editores. *Los artrópodos de la reserva natural río Nambí*. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia; 2015. p. 89-108.
- Romero-Ortiz, C. Pseudoscorpiones (Arachnida: pseudoscorpiones) del nororiente andino de Colombia. *Biot Colomb.* 2017;18(1):198-205.
- Schawaller W, Shear WA, Bonamo PM. The first Paleozoic pseudoscorpions (Arachnida, Pseudoscorpionida). *Am Mus Novit,* 1991;3009: 1-17.
- Tooren D. Pseudoscorpions of the genera *Pachyolpium*, *Novohorus* and *Amblyolpium* (Pseudoscorpiones: Olpiidae) from St. Eustatius (Statia), St. Martin (Sint Maarten) and Anguilla (Lesser Antilles, Leeward group). *Zool Med Leiden.* 2002;76:451-472.
- Tooren D. New records of pseudoscorpions (Pseudoscorpiones) from the Leeward and Windward Islands, and Curaçao

- (Lesser Antilles), with the description of a protonymph of *Serianus gratus* Hoff. Zool Med Leiden. 2004;78:287-289.
- Tooren D. New records of olpiid pseudoscorpions (Pseudoscorpiones: Olpiidae) from the Caribbean area and Surinam, with descriptions of four new species of the genera *Pachyolpium* Beier, *Tricholpium* gen. nov. and *Heterohorus* gen. nov. Zool Med Leiden. 2011;85(8):169-194.
- Turienzo P, Di Iorio O, Mahnert V. Global checklist of pseudoscorpions (Arachnida) found in birds' nests. Rev Suisse Zool. 2010;117(4):557-598.
- Weygoldt P. The biology of pseudoscorpions. Harvard Books in Biology. 6 ed. Cambridge, Massachusetts: German edition; 1969. 145 p.
- Zaragoza JA. Revision of the *Ephippiochthonius* complex in the Iberian Peninsula, Balearic Islands and Macaronesia, with proposed changes to the status of the *Chthonius* subgenera (Pseudoscorpiones, Chthoniidae). Zootaxa. 2017;4246(1):001-221.