Revista Ibérica de Aracnología, nº **32** (30/06/2018): 127–130.
Grupo Ibérico de Aracnología (S.E.A.). ISSN: 1576 - 9518.

Primer reporte de foresia de pseudoscorpiones (Arachnida: Pseudoscorpiones: Cheiridiidae) por *Panstrongylus geniculatus* (Latreille, 1811) (Insecta: Hemiptera: Reduviidae)

Ramy Jhasser Martínez[1]*, Dora Isabel Quirós[1,2], Daniel Emmen[1,2] & Edwin Bedoya-Roqueme[3]

[1] Laboratorio de Estudios Biológicos de Artrópodos. Vicerrectoría de Investigación y Postgrado. Universidad de Panamá.
* ramymartonez1009@gmail.com
[2] Departamento de Zoología. Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnologías. Universidad de Panamá.
[3] Grupo de estudio en Biodiversidad Marina y Costera: BIODIMARC. Grupo de estudio de Aracnología (Palpatores). Facultad de Ciencias Básicas. Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.

Resumen: Se registra una asociación forética entre *Cryptocheiridium* sp. (Pseudoscorpiones, Cheiridiidae) y *Panstrongylus geniculatus* Latreille, 1811 (Hemiptera, Reduviidae). El pseudoescorpión se encontró adherido a la membrana intersegmental entre el metasternum y el primer esternito abdominal de una hembra adulta de *P. geniculatus* colectada en Sorá, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Tanto dicha asociación de especies como, en sentido más general, la asociación forética entre la familia Cheiridiidae y el orden Hemiptera se citan aquí por primera vez. Por otra parte, se amplía la distribución conocida del género *Crypto*cheiridium Chamberlin, 1931 hasta Panamá.
Palabras clave: Pseudoscorpiones, Cheiridiidae, *Cryptocheiridium*, Hemiptera, Reduviidae, *Panstrongylus*, foresis, Panamá.

First report of phoresy of a pseudoscorpion (Arachnida: Pseudoscorpiones: Cheiridiidae) by *Panstrongylus geniculatus* (Latreille, 1811) (Insecta: Hemiptera: Reduviidae)

Abstract: A phoretic association is reported between *Cryptocheiridium* sp. (Pseudoscorpiones, Cheiridiidae) and *Panstrongylus geniculatus* Latreille, 1811 (Hemiptera, Reduviidae). The pseudoscorpion was found attached to the intersegmental membrane between the metasternum and the first abdominal sternite of an adult female *P. geniculatus* collected at Sorá, district of Chame, Province of Panama. Both this association and, more generally, phoresy involving the family Cheiridiidae and the order Hemiptera are here reported for the first time. Additionally, the known distribution of the genus *Cryptocheiridium* Chamberlin, 1931 is extended to Panama.
Key words: Pseudoscorpiones, Cheiridiidae, *Cryptocheiridium*, Hemiptera, Reduviidae, *Panstrongylus*, phoresy, Panama.

Introducción

Los pseudoescorpiones, comprenden un grupo de arácnidos de pequeño tamaño, cuyo cuerpo y coloración se encuentran adaptados al microhábitat que ocupan; la mayoría vive en la hojarasca, debajo de piedras, bajo la corteza de árboles y troncos caídos (Weygoldt, 1969; Del Claro & Tizo-Pedroso, 2009). Aparecen asociados a muchos microhábitats como guano de murciélagos, nidos de hormigas y de abejas y partes de plantas; asimismo, se les conocen comportamientos foréticos en aves, insectos y mamíferos (Weygoldt, 1969, Aguiar & Bührnheim, 2003; Muchmore, 1971; Poinar *et al.*, 1998). Estos arácnidos son diversos en los bosques y selvas de las regiones tropicales y templadas y algunas especies exhiben distribución circumpolar. A pesar de esto, el conocimiento que se tiene de estos organismos es insatisfactorio y muy fragmentado (Weygoldt, 1969; Mahnert & Adis, 2002).

Actualmente, el orden Pseudoscorpiones se encuentra representado por 3850 especies, distribuidas en 452 géneros y 26 familias, de igual forma, la fauna de Panamá se encuentra representada por 15 especies, nueve géneros y tres familias (Harvey, 2013). La Familia Cheiridiidae, es un grupo de pequeños pseudoescorpiones con distribución cosmopolita (Weygoldt, 1969; Bedoya-Roqueme *et al*., 2015). En la actualidad, cuenta con siete géneros ubicados en dos subfamilias: Pycnocheiridiinae, con *Pycnocheiridium* Beier, 1964 y *Leptocheiridium*, Mahnert y Schmidt, 2011 y la subfamilia Cheiridiinae, con *Apocheiridium* Chamberlin, 1924, *Cheiridium* Menge, 1855, *Cryptocheiridium* Chamberlin, 1931, *Nesocheiridium* Beier, 1957 y *Neocheiridium* Beier, 1932 (Harvey, 2013).

Algunos autores como Vachon (1940) y Muchmore (1971), definen la foresis como una asociación no parasítica de una clase de animal con otra, de la que resulta el transporte del organismo de menor tamaño corporal. En este sentido, especies de la familia Cheiridiidae se han registrado asociadas a microhábitats especializados como colonias de himenópteros, nidos de aves y madrigueras de mamíferos, siendo, foréticos con coleópteros, lepidópteros, aves y mamíferos (Beier, 1948; Muchmore, 1971; Poinar *et al*., 1998; Turienzo *et al*., 2010). Existen reportes en la literatura sobre foresis en pseudoescorpiones en 44 familias de insectos y tres de arácnidos; la mayoría son dípteros, coleópteros y lepidópteros (Beier, 1948; Reyes-Castillo & Hendrichs, 1975; Villegas-Guzmán, 2004). A pesar de ser un comportamiento muy antiguo (Shear *et al*., 1989), pocos son los registros de foresis en pseudoescorpiones. Aquí se registra una nueva relación forética en este grupo de arácnidos, en este caso con un hemíptero de la familia Reduviidae incrementándose así el conocimiento sobre la distribución geográfica del género *Cryptocheiridium* en América.

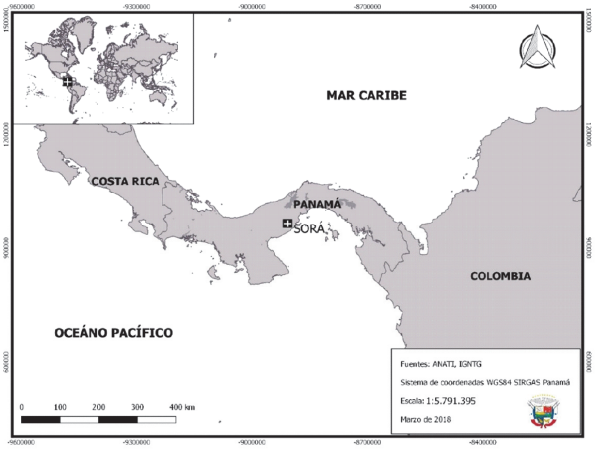


Fig. 1. Ubicación del área de estudio en el distrito de Chame, provincia de Panamá.

Materiales y métodos

El individuo de *Panstrongylus geniculatus* (Latreille, 1811), fue colectado en la localidad de Sorá, Distrito de Chame, en el mes de mayo de 2017 (Fig. 1). El ejemplar del orden pseudoescorpiones, se encontró adherido a la membrana intersegmental entre el metasternum y el primer esternito abdominal del hemíptero (Fig. 2C). El pseudoescorpion fue removido cuidadosamente y preservado en alcohol al 70%. Para su estudio, se realizaron montajes en glicerina, previo aclaramiento de las partes disectadas, en solución de KOH al

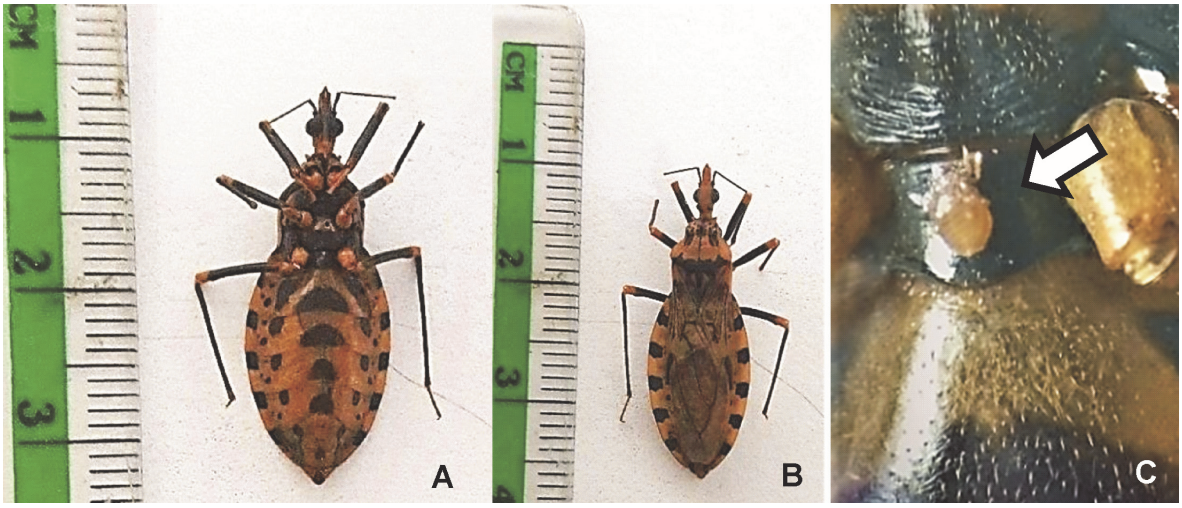


Fig. 2. *Panstrongylus geniculatus*, hembra: **A,** vista ventral. **B,** vista dorsal. **C,** *Cryptocheiridium* sp., adherido a la membrana intersegmental sobre el hospedero.

5%, con la ayuda de un estereomicroscopio Olympus y un microscopio Nikon en las instalaciones del Laboratorio de Estudios Biológicos de Artrópodos de la Universidad de Panamá (LEBA-UP). El ejemplar de *P. geniculatus* fue preservado en seco y reposa en la colección de referencia del LEBA-UP. El pseudoescorpiòn fue identificado como miembro de la familia Cheiridiidae, del género *Cryptocheiridium* Chamberlin, 1931 de acuerdo con las claves taxonómicas especializadas de Harvey (1992), Mahnert & Adis (2002), Muchmore, 1990, Buddle (2010), Bedoya-Roqueme *et al*. (2015).

Resultados

Orden Hemiptera

Familia Reduviidae Latreille, 1807

***Panstrongylus geniculatus* (Latreille, 1811)**
Fig. 2A-2C.

MATERIAL EXAMINADO: 1♀, Distrito de Chame, Provincia de Panamá: Localidad de Sorá. 8°38′00″N, 80°00” W (depositados en LEBA-UP; PP-0001-17).

HISTORIA NATURAL DEL HEMÍPTERO: *P. geniculatus* es una de las especies más ampliamente distribuidas de Triatominae en América del sur y Centroamérica y se encuentra en varios biomas con diferentes características climáticas (Silveira *et al*., 1984; Carcavallo *et al*., 1999). Se asocia a madrigueras de animales, especialmente armadillos en bosques húmedos. Son reservorios de *Trypanosoma cruzi* (Lent *et al*., 1979). Aunque ocasionalmente invade casas, este redúvido no se ha adaptado para colonizar domicilios humanos lo cual es un factor importante que limita el potencial de esta especie como vector de la enfermedad de Chagas al hombre (Jaramillo *et al*., 2002).

DISTRIBUCIÓN: Desde el sur de México hasta el norte de Argentina e islas del Caribe (Carcavallo *et al*., 1999; Rocha *et al*., 2007).

Orden Pseudoscorpiones

Familia Cheiridiidae Hansen 1894

***Cryptocheiridium* sp**.
Fig. 3A-3E

MATERIAL EXAMINADO: 1♀, Distrito de Chame, Provincia de Panamá: Localidad de Sorá. 8°38´00″N, 80°00´00” W, 30 de marzo de 2017, Forético de *Panstrongylus geniculatus* (Latreille, 1811), Bosque Húmedo Montano Bajo, Dora Isabel Quirós leg. (depositado en LEBA-UP; RM-001).

OBSERVACIONES: El ejemplar del orden Pseudoscorpiones colectado sobre *P. geniculatus* fue identificado como miembro del género *Cryptocheiridium* Chamberlin, 1931 (Fig. 3A y 3B), por presentar un par de ojos ubicados cerca del margen del carapacho; cucullus pequeño; carapacho de forma subtriangular, con un surco ubicado en la parte media; sin procesos fuertes en el margen posterior del carapacho y de los terguitos, marcada abolladura en la metazona del margen posterior y en contacto con el surco transversal; cuarto par de coxas más ancha que las tres primeras, unida en su total anchura, presentando una pequeña división en la parte anterior y dos prominencias en la margen latero posterior, abdomen ovalado con diez terguitos visibles desde arriba, pedipalpos poco robustos; solo dos tricobotrios en el dedo móvil de la pinza del pedipalpo y siete tricobotrios en el dedo fijo (Fig. 3C), fémur y patela de similar longitud (Figs. 3B, 3E y 3F); coxa IV más grande que la coxa I (Fig. 3D); (Vitali-Di Castri, 1962; Benedict, 1978; Dumitresco & Orghidan, 1981; Mahnert, 1982).

MEDIDAS (MM): 1♀, Longitud corporal: 0.890 mm, carapacho: 0.260 mm. Pedipalpo: 0.538 mm; femur: 0.086 mm; patela: 0.212 mm; tarso: 0.188 mm; pinza: 0.305 mm; mano con pedicelo: 0.192 mm; mano sin pedicelo: 0.183 mm; dedo móvil: 0,117 mm; Pata I: femur: 0.052; fémur+patela: 0.122 mm; tibia: 0.033 mm; tarso:0.09 mm. Pata IV: femur: 0.064 mm; fémur+patela: 0.115 mm; tibia: 0.117 mm; tarso: 0.112 mm.

DISTRIBUCIÓN: El género *Cryptocheiridium* tiene amplia distribución mundial presentando mayor diversidad en África y el este de Asia (Harvey, 2013). Recientemente ha sido reportado de Colombia (Bedoya *et al*., 2015).

Discusión

Debido a su pequeño tamaño, los pseudoscorpiones son arácnidos que se encuentran muy restringidos para dispersarse o migrar hacia otros ambientes (Weygoldt, 1969; Del Claro & Tizo-Pedroso, 2009). La foresis es un mecanismo común de dispersión que se ha observado en otros arácnidos (Del Claro & Tizo-Pedroso, 2009), siendo evidente en 11 de las 25 familias de pseudoescorpiones (Poinar *et al*., 1998). De igual forma, 85 especies distribuidas en 63 géneros y 14 familias han sido reportadas en microhábitats especializados como nido de aves y mamíferos (Turienzo *et al*., 2010), de los cuales, Cheiridiidae presenta solo dos géneros y cinco especies.

Los registros foréticos que aparecen en la literatura, en muchos casos indican que los vectores son de los órdenes Coleoptera, Diptera, Hymenoptera o Lepidoptera (Poinar *et al*., 1998; Zeh & Zeh, 1992; Aguiar & Bührnheim, 2003; Chrystophoryová *et al*., 2011; Chrystophoryová *et al*., 2017; Mederos & Zaragoza, 2017; Ruiz de la Cuesta & Zaragoza, 2017; Zaragoza & Ruiz de la Cuesta, 2017). De igual forma, algunas especies de Cheiridiidae colonizan regularmente nidos de aves sinantrópicas o pueden ser dispersadas pasivamente por otras aves (Turienzo *et al*., 2010). Sin embargo, para los Hemiptera, solo se conocen las especies *Paratemnoides nidificator* (Balzan, 1888), siendo forética de Pentatomidae y Redu-

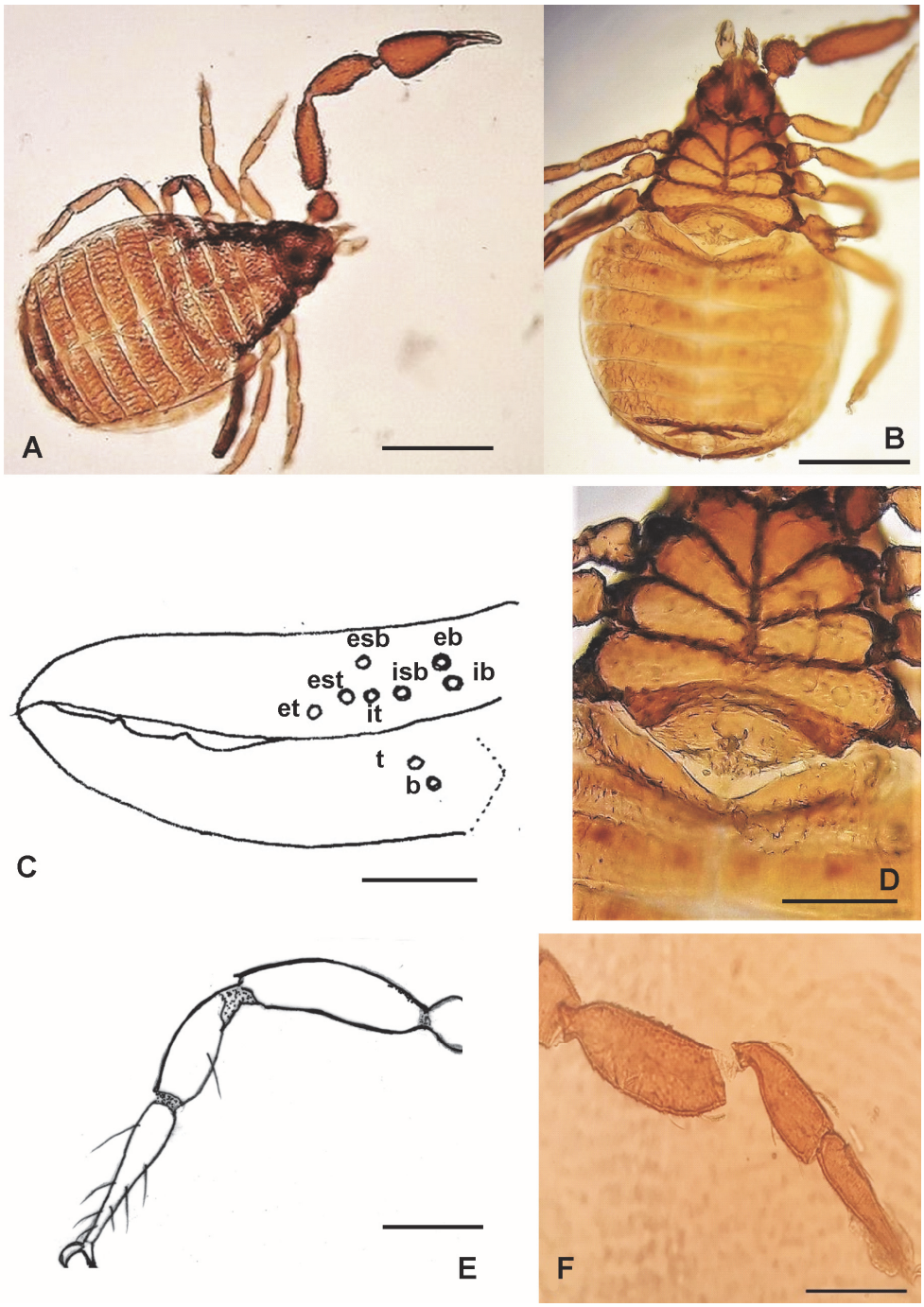


Fig. 3. *Cryptocheiridium* sp., hembra: **A,** Habitus, vista dorsal. **B,** Habitus, vista ventral. **C,** tricobotrios del pedipalpo. **D,** área genital. E, pata I izquierda. **F,** pata IV. Escala= 0,1 mm (Fig. 3A-3F).

viidae (Tizo-Pedroso & Del Claro, 2007) y *Titanatemnus coreophilus* Beier, 1948, identificada en un Reduviidae (Poinar *et al.,* 1998). En este trabajo se reporta por primera vez la asociación forética entre un pseudoescorpión de la familia Cheiridiidae y un espécimen de *Panstrongylus geniculatus* (Reduviidae).

El foronte se encontró adherido a la membrana intersegmental entre el metasternum y el primer esternito abdominal del vector. Algunos autores como Lira *et al*. (2014) y Ruiz de La Cuesta & Zaragoza (2017), sugieren que el pseudoescorpión aprovecha la reciente eclosión del vector para su fijación, por el estado en que se encuentra el individuo; sin embargo, llama la atención el pequeño tamaño corporal que exhiben los Cheiridiidae y en este caso, su forma de fijación al vector fue con el pedipalpo derecho, la pata I y II. Autores como Lira *et al*. (2014), consideran que existe una estrecha relación entre el tamaño del vector y el foronte, el cual restringe el número de individuos que puedan estar adheridos al vector; en este caso, dado el pequeño tamaño del pseudoescorpión y lo restringido de su dispersión, se podría sugerir que buscaba un trayecto largo de dispersión y condiciones óptimas para establecerse, aunque no se puede descartar la biología y plasticidad de *P. geniculatus* que suele encontrarse en las madrigueras de vertebrados de los cuales se alimenta. Algunos de estos vertebrados son: el armadillo (*Dasypus novemcinctus*) y la zarigüeya (*Didelphis marsupialis*), cuyas madrigueras presentan parámetros microclimáticos, como temperatura y humedad favorables para sus colonias por su ubicación en sitios protegidos tales como: huecos de árboles, leños caídos, copa de palmeras, raíces o debajo de rocas. Este hábitat le garantiza la toma de su ingesta necesaria para su desarrollo (Reyes-Lugo, 2009). Cabe resaltar que el ejemplar de *Crypyocheiridium* sp., fue una hembra. Con relación a esto, algunos autores como Ruiz de La Cuesta & Zaragoza (2017), sugieren que los hábitos foréticos, en relación al sexo del foronte, están en función de cada especie.

Las observaciones realizadas en el presente estudio permiten incrementar la distribución conocida del género *Cryptocheiridium* hacia Panamá, lo cual se convierte en el primer reporte del género para el país, documentándose un nuevo caso de foresis y el primer

reporte a nivel mundial de un ejemplar de la familia Cheiridiidae con *P. geniculatus* (Reduviidae) perteneciente al Orden Hemiptera y de importancia médica. Es fundamental, explorar otros ecosistemas en Panamá, enfocados en conocer la fauna de pseudoscorpiones y en particular registros de foresis en este grupo de arácnidos.

Agradecimiento

Agradecemos la colaboración del Laboratorio de Fitoplancton y Fitobentos, coordinado por el profesor Edilberto Aguilar y la profesora María Ivette Peréz por el uso del microscopio Olympus BX50 con una cámara digital incorporada Cool PIX E4500, donde se tomaron algunas de las fotografías para esta publicación.

Bibliografia

AGUIAR, N.O. & P.F. BÜHRNHEIM 2003. Pseudoscorpiones (Arachnida) Da Vegetaca De Sub-Bosque Da Floresta Primaria Tropical De Terra Firme, (Coari, Amazonas, Brasil). *Acta Amazonica*, **33**: 515-526.

BEDOYA-ROQUEME, E. 2015. Una nueva especie de *Paraliochthonius* (Pseudoscorpiones: Chthoniidae: Tyrannochthoniini) de Colombia. *Revista Ibérica de Aracnología*, **26**: 49-54(*).

BEDOYA-ROQUEME, E., R. BEDOYA & J.A. QUIROS 2015. Primer reporte del género Cryptocheiridium (Pseudoscorpiones: Cheiridiidae: Cheiridiinae) en Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal,* **7**(1): 11-18.

BEIER, M. 1948. Phoresie und Phagophilie bei Pseudoscorpionen. *Österreichische Zoologische Zeitschrift*, **1**: 441-497.

BENEDICT, E.M. 1978. False scorpions of the genus *Apocheiridium* Chamberlin from western North América (Pseudoscorpionida, Cheiridiidae). *Journal of Arachnology*, **5**: 231-241.

BUDDLE, M. 2010 Photographic key to the Pseudoscorpions of Canada and the adjacent USA. *Canadian Journal of Arthropod Identification*, **10**: 1-77.

CARCAVALLO, R.U., S.I. CURTO DE CASAS, I.A. SHERLOCK, I. G. GIRÓN, J. JURBERG, C. GALVAO, C.A.M. SEGURA & F. NOIREAU 1999. Geographical distribution and altilatitudinal dispersion. Pp. 747-792, en Carcavallo, R., I. G. Girón, J. Jurberg, & H. Lent (eds). *Atlas of Chagas' Disease Vectors in the Americas*. Rio de Janeiro, Fiocruz. pp.

COLE, D.C., M.A. ELGAR & M.S. HARVEY 1995. Associations between Australian pseudoscorpions and ants. *Psyche, Cambridge*, **101**: 221-227.

CEPF.net - The Biodiversity Hotspots". *www.cepf.net*. Retrieved 2017-03-05.

DEL CLARO, K. & E. TIZO-PEDROSO 2009. Ecological and evolutionary pathways of social behavior in Pseudoscorpions (Arachnida: Pseudoscorpiones). *Acta Ethologica*, **12**: 13-22.

DUMITRESCO, M. & T. ORGHIDAN 1981. Representantes de la fam. Cheiridiidae Chamberlin (Pseudoscorpionidea) de Cuba. *Résultats des expéditions biospéologiques cubano-roumaines à Cuba*, **3**: 77-87.

FORERO, D. 2004. Diagnóstico de los géneros neotropicales de la familia Reduviidae (Hemiptera: Heteroptera) y su distribución en Colombia (excepto Harpactorinae). Pp 129-275. En: Fernández, F., Andrade, M. & Amat, G. (eds) *Insectos de Colombia.* Universidad Nacional de Colombia (Bogotá) Facultad de Ciencias, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos, Humboldt, Bogotá, 602 pp.

FORERO, D. 2008. The systematics of the Hemiptera. *Revista Colombiana de Entomología*, **34** (1): 1-21.

HARVEY, M.S. 1992 The phylogeny and classification of the Pseudoscorpionida (Chelicerata: Arachnida). *Invertebrate Taxonomy*, **6**: 1373-1435.

HARVEY, M. S. 2013. *Pseudoscorpions of the world,* version 2.0. Western Australian museum. Disponible en: URL: Http: www.museum.wa.gov.au /catalogues / pseudoscorpion. (Consultado el 02-01-2018).

JARAMILLO, O. N., D. CASTILLO & E. M. WOLFF 2002. Geometric morphometric differences between *Panstrongylus geniculatus* from field and laboratory. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz,* **97**(5): 667-673.

LENT, H. & P. WYGODZINSKY 1979. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas' disease. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, **163**: 127-516.

LIRA, A.F.A., E. TIZO-PEDROSO & C.M.R. ALBUQUERQUE 2014. Phoresy by *Americhernes* aff. *incertus* (Pseudoscorpiones: Chernetidae) on a tropical fly *Fannia canicularis* (Diptera: Fanniidae) in a fragment of the Atlantic forest, Brazil. *Entomological News*, **124**(1): 24-28.

MAHNERT, V. 1982. Die Pseudoskorpione (Arachnida) Kenyas II. Feaellidae; Cheiridiidae. *Revue Suisse de Zoologie*, **89**: 115-134.

MAHNERT, V. & J. ADIS 2002. Pseudoscorpiones. Pgas. 367-380. En: *Amazonian Arachnida and Myriapoda*. Adis, J. (eds). Pensoft Publisher. Sofia – Moscow. 596 pp.

MUCHMORE, W. B. 1971. On Phoresy in Pseudoscorpions. *Bulletin British Arachnology Society,* **2**(3): 38.

MUCHMORE, W.B. 1990. Pseudoscorpionida. In: Dindal, D. L. (ed.). *Soil Biology Guide*. J. Wiley and Sons, New York, pp. 503-527.

POINAR, G.O., B.P.M. ĆURČIĆ J.R. & J.C. COKENDOLPHER 1998. Arthropod phoresy involving pseudoscorpions in the past and present. *Acta Arachnologica*, **47**: 79-96.

REYES-CASTILLO, P. & J. HENDRICHS 1975. Pseudoescorpiones asociados con pasálidos. *Acta Politécnica Mexicana*, **16**: 129-133.

REYES-LUGO, M. 2009. *Panstrongylus geniculatus* Latreille 1811 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae), vector de la enfermedad de Chagas en el ambiente domiciliario del centro-norte de Venezuela. *Revista Biomédica*, **20**: 180-205.

ROCHA LEITE, G., C. BIRAL DOS SANTOS & A. FALQUETO 2007. Insecta, Hemiptera, Reduviidae, *Panstrongylus geniculatus*: geographic distribution map. *Check List*, **3**(2): 147-152.

ROMÁN-GARRIDO, M.C., K. CHAMORRO-PÉREZ & N. J. MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ 2016. Diversidad De Reduviidae (Hemiptera: Heteroptera) En Tres Fragmentos De Bosque Tropical (Bst) En El Departamento Del Atlántico, Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural*, **20**(2): 250-272.

SCHUH, R. & J. SLATER 1995. *True bugs of world (Hemiptera, Heteroptera). Classification and natural history*. Cornell University, Ithaca. 336 pp.

SHEAR, W.A., W. SCHAWALLER & P.M. BONAMO 1989. Record of Paleozoic pseudoscorpions. *Nature*, **341**: 527-529.

SILVEIRA, A. C., V. R. FEITOSA & R. BORGES 1984. Distribuição de triatomíneos capturados no ambiente domiciliar, no período 1975/83, Brasil. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, **36**: 15-312.

TIZO-PEDROSO, E. & K. DEL-CLARO 2007. Cooperation in the neotropical pseudoscorpion, *Paratemnoides nidificator* (Balzan, 1888): feeding and dispersal behavior. *Insectes Sociaux*, **54**: 124-131.

TURIENZO, P., O. DI IORIO & V. MAHNERT 2010. Global checklist of pseudoscorpions (Arachnida) found in birds' nests. *Revue suisse de Zoologie,* **117**(4): 557-598.

VACHON, M. 1940. Remarques sur la phorésie des pseudoscorpions. *Annales de la Société Entomologique de France*, **109**: 1-18.

VILLEGAS-GUZMAN, G. A. 2004. Pseudoescorpiones (Arachnida: Pseudoscorpionida) foréticos de un coleóptero *Chalcolepidius* sp. (Coleoptera; Elateridae) de Jalisco, México. Pp 2-4, en: Morales, *et al.* (eds). *Entomología Mexicana*. Sociedad Mexicana de Entomología, Stanford, vol 3, México, pp.

VITALI-DI CASTRI, V. 1962. La familia Cheiridiidae (Pseudoscorpionida) en Chile. *Investigaciones Zoológicas Chilenas*, **8**: 119-142.

WEYGOLDT, P. 1969. *The biology of pseudoscorpions*. Harvard Univ. Press, Cambridge. xvi + 145 pp.