Revista Ibérica de Aracnología, nº **36** (30/06/2020): 109–114.
Grupo Ibérico de Aracnología (S.E.A.). ISSN: 1576 - 9518.

ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DEL ORDEN OPILIONES EN GUATEMALA Y PRIMER REGISTRO DE *PAECILAEMA TOLEDENSE* GOODNIGHT & GOODNIGHT, 1977 PARA EL PAÍS

Bárbara I. Escobar-Anleu[1, 2]

[1]Panthera Guatemala, 20 avenida, zona 6, 01006, Ciudad de Guatemala, Guatemala. [2]Universidad de San Carlos de Guatemala, Edificio T-10, Ciudad Universitaria, Zona 12, 01012, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

Resumen: Se recopiló toda la información disponible hasta el 2020 (notas, publicaciones, sitios web y consultas con expertos) de las especies del Orden Opiliones reportadas de Guatemala. Se determinó que hay 59 especies, de 26 géneros y 6 familias (Cosmetidae, Gonyleptidae, Samoidae, Stygnopsidae, Zalmoxidae, Sclerosomatidae). Una de estas especies (*Paecilaema toledense*) no se conocía del país previamente. De 179 países, se considera que Guatemala es el número 36 en riqueza de opiliones, pero también hay una subestimación considerable para este grupo, el cual es poco conocido en el país. Con el listado y la información adicional incluida en esta nota se pretende integrar el conocimiento existente sobre los opiliones del país, con la finalidad de establecer una base que facilite y promueva su estudio.
Palabras clave: Opiliones, Cosmetidae, Gonyleptidae, Samoidae, Stygnopsidae, Zalmoxidae, Sclerosomatidae, *Paecilaema toledense*, Centroamérica, Guatemala.

Current state of knowledge of the order Opiliones in Guatemala, with the first record of *Paecilaema toledense* (Goodnight & Goodnight, 1977) from the country

Abstract: All the available information of the Order Opiliones in Guatemala up to 2020 (notes, articles, websites and personal communication with experts) has been compiled. It was determined that there are 59 species belonging to 26 genera and 6 families (Cosmetidae, Gonyleptidae, Samoidae, Stygnopsidae, Zalmoxidae, Sclerosomatidae). One of these species (*Paecilaema toledense*) has not been previously reported from the country. Out of 179 countries, Guatemala is considered to be the 36th richest country in Opiliones, but there is also a considerable underreporting of this little-known group. The list and additional information included in this note are intended to consolidate the existing knowledge on the country's harvestmen, in order to establish a basis to facilitate and promote further study.
Key words: Opiliones, harvestmen, Cosmetidae, Gonyleptidae, Samoidae, Stygnopsidae, Zalmoxidae, Sclerosomatidae, *Paecilaema toledense*, Mesoamerica, Guatemala.

Introducción

Guatemala es parte del hotspot de biodiversidad mesoamericano, una de las áreas propuestas como prioridad de conservación global por su diversidad biológica y los cambios y presiones provocados por actividades humanas (Myers *et al.*, 2000; Marchese, 2015). Guatemala se ubica en el norte de Centroamérica, región cuya historia geológica y variada topografía ha permitido una gran variedad de ecosistemas (Gentry, 1982; Mittermeier *et al.*, 2004). En el país existe una gran variedad de ecosistemas que van desde el nivel del mar hasta más de 4,000 m de altitud, incluidos bosques tropicales y subtropicales, humedales, bosques secos, matorrales, bosques nubosos y bosques de pinos (Mérida *et al.*, 2019). Estas particularidades han hecho que Guatemala sea considerado uno de los países mesoamericanos más importantes en términos de conservación de biodiversidad (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente -IARNA-, 2003). A pesar de su importancia, la biodiversidad de Guatemala sufre fuertes presiones y amenazas como pérdida y fragmentación de hábitat. Además, aún se desconoce mucho sobre el impacto que otros factores puedan tener en la biodiversidad del país (Escobar-Anleu *et al.*, 2019).

Los opiliones (Orden Opiliones) son algunos de los artrópodos más comúnmente encontrados en los bosques neotropicales, ya sea en hojarasca u otros tipos de vegetación (Acosta y Machado, 2007; Townsend *et al.,* 2008). De los 11 órdenes existentes de arácnidos, Opiliones es el tercero de mayor riqueza, con alrededor de 6,600 especies descritas alrededor del mundo (Kury, 2017b; Coddington *et al.*, 2004; Cokendolpher & Mitov, 2006). Suelen considerarse omnívoros, pero la mayoría de especies en realidad son depredadores generalistas (Acosta y Machado, 2007). Muchas especies son carroñeras oportunistas (Acosta & Machado, 2007) y algunas se alimentan también de hongos (Silhavy, 1942; Goodnight & Goodnight, 1960) o frutos (Gnaspini, 1996; Machado & Pizo, 2000). El consumo de frutos puede atribuirse a la disponibilidad del recurso durante todo el año, sobre todo en bosques tropicales (Machado & Pizo, 2000).

Existen esfuerzos importantes donde se ha recopilado información sobre los opiliones de América. Kury (2003) recopiló toda la bibliografía sistemática existente hasta el 2002 del suborden Laniatores del continente americano. De las 26 familias del suborden, 21 están presentes en el Nuevo Mundo y aunque en el continente no están presentes familias como Epedanidae, Oncopodidae y Assamiidae, hay un gran número de familias endémicas como Agoristenidae, Cosmetidae, Cranaidae, Gonyleptidae, Manaosbiidae y Stygnidae (Kury 2003). Además, las familias más diversas para el continente son Gonyleptidae y Cosmetidae, mientras que para la región centroamericana son Cosmetidae y Zalmoxidae. En este catálogo Kury (2003) también incluyó una lista de 41 especies existentes en Guatemala. Después del 2003, fue hasta Townsend *et al.* (2010) que se publicó un estudio aportando información sobre los opiliones de Guatemala. Sin embargo, entre otros aportes importantes sobre este orden a nivel general está el libro de biología de opiliones (Pinto-da-Rocha *et al.*, 2006) el cual contiene 15 capítulos con información respecto a morfología, filogenia, biogeografía, sistemática, paleontología, ecología, alimentación, enemigos, defensa,

reproducción, desarrollo y comportamiento social. Hay estudios sobre el comportamiento del género *Prionostemma* (Grether & Donaldson, 2006; Donaldson & Grether, 2007) y del orden general (Machado *et al.*, 2009); descripción o redescripción de algunas especies en Brasil (Kury *et al.*, 2007), Trinidad (Townsend *et al.*, 2008) y regiones neotropicales, afrotropicales e indomalaya (Kury & Pérez, 2015; Kury *et al.*, 2015). También hay estudios sobre morfología (Willemart *et al.*, 2009; Willemart *et al.*, 2010) y filogenia con énfasis en biogeografía (Giribet *et al.*, 2009).

Townsend *et al*. (2010) hicieron una guía de identificación para especies de la familia Cosmetidae de Centroamérica. En ese trabajo se confirmó la alta diversidad de dicha familia en la región, con Cosmetidae como la más diversificada (33 géneros, 133 especies), seguida por Zalmoxidae (6, 36), Sclerosomatidae (4, 41), Gonyleptidae (4, 11), Stygnommatidae (1, 5), Manaosbiidae (4, 4), Samoidae (3, 4), Cranaidae (2, 3) y Stygnopsidae (1, 2). Este trabajo además añade a *Acromares vittatum* al listado de 41 especies que Kury (2003) enlistó para Guatemala. Costa Rica es el país centroamericano mejor documentado para el orden (121 especies), y también se incluye la diversidad registrada en Belice (30), Panamá (48) y Guatemala (51) (Townsend *et al.*, 2010). El proyecto OmniPaper es un sitio web donde se ha recopilado toda la literatura disponible de la taxonomía de opiliones hasta el 2017 (Kury, 2017a). Este proyecto tiene como objetivo ser el recurso bibliográfico para la sistemática de opiliones en internet. El sitio hace disponible los archivos en formato pdf referentes a este grupo para promover su estudio. Según la lista de verificación de géneros válidos de Opiliones del mundo en términos de la riqueza de especies Guatemala está en el puesto 38 de una lista de 179 países, con 57 especies (Kury, 2017b).

Estudios de campo sobre los opiliones en la región centroamericana tienen el potencial de proveer información importante sobre la eficacia de prácticas de manejo, particularmente de aquellas destinadas a mantener o reforestar hábitats boscosos (Kremen *et al.*, 1993; Bragagnolo *et al.*, 2007). La información que este grupo puede proporcionar los hace un potencial indicador de las condiciones de ciertos hábitats, ya que cumplen con criterios como ser suficientemente sensibles para alertar de cambios, amplia distribución y facilidad en recolectarlos (Sheehan, 1984; Munn, 1988; Noss, 1990). Otra de las ventajas potenciales de usar a estos arácnidos como indicadores ecológicos es la riqueza de especies en bosques tropicales (Pinto-da-Rocha *et al.*, 2005). Sin embargo, el poco o nulo conocimiento sobre la historia natural y la distribución de este grupo (Mora, 1990; Donaldson & Grether, 2007; Roewer, 1953; Kury, 2003) hacen que usar a los opiliones como indicadores ecológicos sea un reto (Curtis & Machado, 2006). Aun así, tanto este grupo como otros potencialmente útiles como indicadores biológicos son importantes en una región altamente vulnerable a la extinción de especies. El hotspot mesoamericano, el cual incluye casi toda Centroamérica, es el segundo más diverso en el mundo (Mittermeier *et al*., 2004). Sin embargo, esta región también es muy vulnerable a eventos asociados con cambio climático y a medida que las amenazas y sobreexplotación de recursos naturales aumentan, la biodiversidad se vuelve aún más vulnerable (Magrin *et al.*, 2007).

El objetivo de este trabajo es integrar el conocimiento existente sobre los opiliones de Guatemala, para así mejorar el estado del conocimiento de este importante, pero poco conocido, grupo y a la vez ayudar a promover su estudio. Los opiliones pueden ser indicadores ecológicos importantes y la información que su presencia proporciona puede ser útil, no sólo para su conservación, sino también para tomar acciones de manejo en la región.

Material y métodos

Esta nota se hace recopilando información de 27 referencias históricas (publicaciones entre los años 1903-1990) que describen especies o generalidades de especies pocas conocidas en la región, así como 27 referencias de artículos, capítulos y libros más recientes (entre 1996 y 2017). Además, se revisa la literatura más actualizada que reporta las especies para la región centroamericana (Kury, 2003; Townsend *et al.*, 2010,), así como en la lista de verificación de géneros válidos de opiliones del mundo (Kury, 2017b). La literatura revisada incluye información desde 1903 (Pocock) hasta 2020 (A.B. Kury, *pers. comm*.). Se tiene comunicación personal con A.B. Kury para corroborar los datos de riqueza más recientes y así incluir lo que no se encuentra en los otros medios consultados. El ejemplar guatemalteco de *Paecilaema toledense* examinado está en el Sistema de Colecciones Biológicas de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), donde se revisaron las muestras catalogadas como Opiliones sin determinar. A partir de la información recopilada se realiza un listado de las especies de opiliones reportadas para Guatemala. Además, se hace una comparación con las especies presentes en Belice, Honduras, El Salvador y Nicaragua por ser los países centroamericanos que se encuentran entre el Istmo de Tehuantepec y la Depresión de Nicaragua. El Istmo de Tehuantepec y la Depresión de Nicaragua son barreras biogeográficas que se han sugerido como límites de distribución para distintos grupos biológicos (Bagley & Johnson, 2014).

Resultados y discusión

Nuevo registro. Guatemala: departamento de Sacatepéquez: en jurisdicción de San Lucas Sacatepéquez: Reserva Protectora de Manantiales Cordillera Alux, Cerro Alux, Parque Ecológico Senderos de Alux. Coordenadas en UTM: 15N 754584 1616526. Las coordenadas fueron obtenidas mediante GPS y el datum es WGS84; 2228 msnm. Recolectado 24 de marzo 2010 por B. Escobar-Anleu, M. Luna, H. Arreola, V. Paiz, M. Hernandez, P. Lee y A. Porras. *Paecilaema toledense* Goodnight & Goodnight, 1977. Especie determinada en febrero 2011 por V. Townsend y B. Escobar-Anleu (Fig. 1).

Aunque según la lista de verificación de opiliones del mundo en Guatemala hay 57 especies (Kury, 2017b), en las referencias revisadas únicamente se encuentran 42. Esto es porque 15 especies de la familia Sclerosomatidae y una de Cosmetidae (*Paecilaema pectiginerum*) no se incluyeron en los estudios de Kury (2003) y Townsend *et al.* (2010), pero fueron proporcionadas para completar esta nota (A.B. Kury, *pers. comm*.) (Tabla I). Con el registro de *Acromares vitattum* (Townsend *et al.*, 2010) y el nuevo registro de *P. toledense* para Guatemala, la riqueza de especies conocidas para el país es de 59 (Fig. 2). Estas especies pertenecen a 27 géneros y 6 familias (Cosmetidae, Sclerosomatidae, Zalmoxidae, Stygnopsidae, Samoidae y Gonyleptidae) (Tabla I). De 179 países, Guatemala está en el número 36 en riqueza de especies opiliones (Kury 2017b), pero también hay una fuerte subestima-

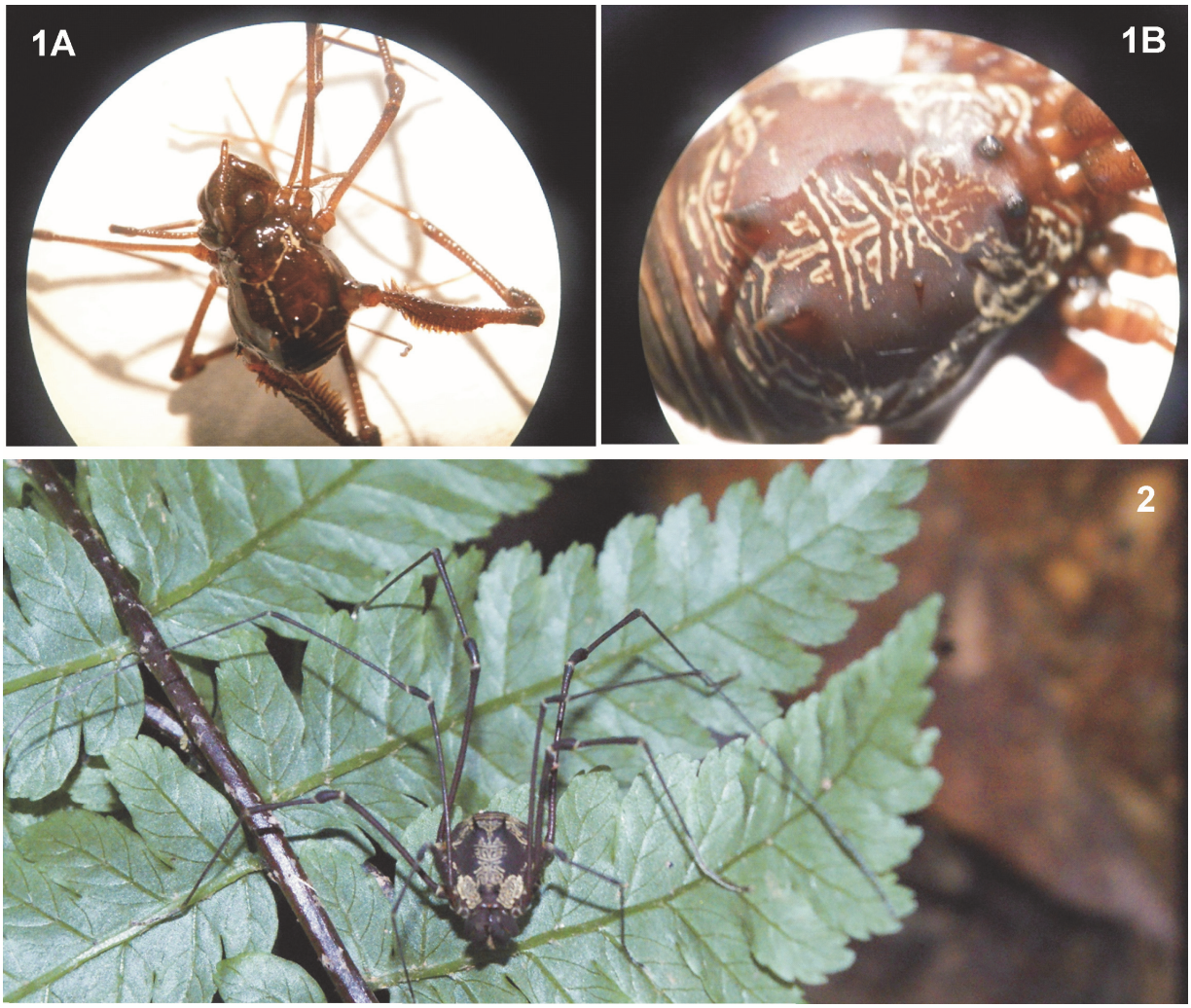


Fig. 1: ejemplar guatemalteco de *Paecilaema toledense* (créditos: B. Escobar-Anleu, 2011). **Fig. 2**: *Paecilaema toledense* en Sierra Caral, Izabal, Guatemala (créditos: R. Trujillo, 2019; especie determinada por Stuart Longhorn).

ción para este grupo (Kury, 2003; Townsend *et al.*, 2010) el cual es poco conocido en el país.

Tal como se ha documentado para la región centroamericana, la mayoría de especies presentes en Guatemala pertenecen a la familia Cosmetidae (Kury, 2003; Townsend *et al*, 2010). Kury (2003) indica que la otra familia predominante en la región es Zalmoxidae. Sin embargo, en esta revisión se encuentra que el caso de Guatemala corresponde a lo indicado por Townsend *et al.* (2010) respecto a que la otra familia predominante es Sclerosomatidae. Sin embargo, es importante considerar que Zalmoxidae es una familia de amplia distribución y con abundantes especies en las regiones neotropicales (Giribet *et al.*, 2009). Además, existe evidencia biogeográfica que refuerza la hipótesis de que Zalmoxidae tiene un origen neotropical (Giribet *et al.*, 2009) por lo que lo más probable es que en realidad haya un subregistro de las especies para Guatemala, de la cual apenas se han documentado dos.

Al comparar las especies reportadas con las que están en Belice, El Salvador, Honduras y Nicaragua, se ha encontrado que 33 de ellas no están reportadas para Guatemala. Considerando que es muy probable que estas especies también estén en Guatemala, y que aún no hayan sido reportadas, la riqueza para el país podría ser de, al menos, 91 especies. De las 33 especies en estos otros países, 20 son de la familia Cosmetidae, cinco de Stignommatidae, seis de Zalmoxidae, una de Samoidae y una de familia incierta (Kury, 2003).

El Orden Opiliones podría ser un indicador ecológico práctico en la región debido a características como su abundancia y presencia en muchos hábitats (Curtis & Machado, 2006). Además, son fáciles de detectar y recolectar (Curtis & Machado, 2006). Aunque se conoce poco sobre la influencia de factores físicos en la distribución espacial de los opiliones, existe evidencia de que la temperatura y la humedad son las determinantes más importantes de la distribución de las especies, así como de su uso de hábitat (Todd, 1949). A diferencia de los escorpiones y muchas arañas, los opiliones son susceptibles a la deshidratación y su necesidad de hábitats húmedos probablemente sea un factor ecológico significativo para determinar su presencia (Curtis & Machado, 2006). A diferencia de insectos y arañas (Bragagnolo *et al.*, 2007), los opiliones apenas han sido utilizados para evaluar el impacto en prácticas de manejo forestal (Townsend *et al.*, 2010). Sin embargo, existe evidencia de estudios en Brasil (Bragagnolo *et al.*, 2007) y bosques de Norteamérica (Jennings *et al.,* 1984) en que la presencia y abundancia de algunas especies de opiliones es considerablemente afectada por factores como el tamaño y la calidad de los parches de bosque. De las especies presentes en el país, potenciales indicadores podrían ser aquellas de las familias Cosmetidae y Sclerosomatidae. Esto

Tabla I: Familias y especies de opiliones en Guatemala.
B: Belice, CR: Costa Rica, ES: El Salvador, G: Guatemala, H: Honduras, M: México, N: Nicaragua. P: Panamá.

	Primer registro	Localidad típica	Otras localidades
Familia Cosmetidae			
Acromares vittatum	Goodnight & Goodnight, 1942	B, Cayo	G
Boneta pulchra	Roewer, 1947	G, Izabal	-
Cynorta dentipes	Pickard-Cambridge, 1904	G, Izabal	B, CR, H
Cynortula punctata	Roewer, 1947	G, Quetzaltenango	-
Erginulus arcuatus	Pickard-Cambridge, 1905	G, Alta Verapaz	-
Erginulus biserratus	Roewer, 1947	G, Quetzaltenango	-
Erginulus clavipes	Pickard-Cambridge, 1905	G, Alta Verapaz	M
Erginulus clavotibialis	Pickard-Cambridge, 1905	M, Veracruz	B
Erginulus crassescens	Pickard-Cambridge, 1905	G, Alta Verapaz	-
Erginulus cristatus	Pickard-Cambridge, 1905	G, Ciudad y Alta Verapaz	-
Erginulus erectispinus	Pickard-Cambridge, 1904	G, Petén	M
*Erginulus pectiginerus**	Pickard-Cambridge, 1905	G, Ciudad, Alta Verapaz, Quiché	H
Erginulus rectus	Pickard-Cambridge, 1905	G, Petén y Alta Verapaz	-
Erginulus serratifer	Pickard-Cambridge, 1905	G, Alta Verapaz	B
Erginulus serratipes	Pickard-Cambridge, 1905	G, Petén	B, ES, M
Erginulus simplicipes	Pickard-Cambridge, 1905	G, Alta Verapaz	-
Erginulus sinuosus	Pickard-Cambridge, 1905	G, Alta Verapaz	CR
Erginulus subserialis subserialis	Pickard-Cambridge, 1905	G, Chimaltenango	CR, ES, M, N
Erginulus subserialis tricristatus	Pickard-Cambridge, 1905	G, Chimaltenango	M
Erginulus triangularis	Pickard-Cambridge, 1905	G, Chimaltenango	-
Eucynorta areolata	Roewer, 1947	G, Quetzaltenango	G, P
Eucynorta lutea	Roewer, 1947	G, Quetzaltenango	-
Eucynorta schmidti	Goodnight & Goodnight, 1947	G, Izabal	-
Eucynorta unicolor	Roewer, 1947	G, Quetzaltenango	M
Eucynortella annulipes	Pickard-Cambridge, 1904	G, Alta Verapaz	-
Eucynortula bituberculata	Pickard-Cambridge, 1904	G, Petén y Alta Verapaz	-
Holovonones compressus	Pickard-Cambridge, 1904	G, Alta Verapaz	B, CR, M
Metacynorta gracilipes	Pickard-Cambridge, 1904	G	M
Meterginus apicalis	Pickard-Cambridge, 1905	G, Alta Verapaz	CR, M
Meterginus basalis	Pickard-Cambridge, 1905	G, Alta Verapaz	M
Meterginus dorsalis	Pickard-Cambridge, 1905	G, Chimaltenango	M
Meterginus tibialis	Pickard-Cambridge, 1905	G, Quiché	CR
Paecilaema forcipatum	Pickard-Cambridge, 1905	G, Verapaz	-
Paecilaema pectiginerum	Roewer, 1912	H	-
Paecilaema toledense	Goodnight & Goodnight, 1977	B, Toledo	G
Tajumulcia plana	Goodnight & Goodnight, 1947	G, San Marcos	-
Vononesta biangulata	Roewer, 1947	G, Quetzaltenango	-
Vononula singularis	Roewer, 1947	G, Quetzaltenango	-
Familia Sclerosomatidae*			
Cosmobunus americanus	Roewer, 1957	G	-
Geaya auruginia	Goodnight & Goodnight, 1942	M, Veracruz	M
Geaya bimaculata	Caporiacco, 1938	G	-
Geaya mediana	Roewer, 1953	G, Quetzaltenango	-
Leiobunum fuscum	Roewer, 1910	G, Escuintla	-
Metopilio australis	Banks, 1909	CR, San José	-
Paranelima taibeli	Caporiacco, 1938	G, Petén	-
Prionostemma bicolor	Pocock, 1903	G, Ciudad	-
Prionostemma foveolatum	Pickard-Cambridge, 1905	M, Teapa	CR, P y G
Prionostemma melicum	Roewer, 1953	G, Quetzaltenango	-
Prionostemma nigrifrons	Roewer, 1953	G, Quetzaltenango	-
Prionostemma retusum	Roewer, 1953	G, Quetzaltenango	-
Prionostemma scintillans	Pocock, 1903	G, Guatemala	M
Prionostemma waltei	Roewer, 1953	G, Quetzaltenango	-
Tamboicus rufus	Roewer, 1953	G, Quetzaltenango	-
Familia Zalmoxidae			
Ethobunus acanthotibialis	Goodnight & Goodnight, 1953	M, Chiapas	G, B
Pachylicus acutus	Goodnight & Goodnight, 1942	M, Veracruz	B, G
Familia Stygnopsidae			
Paramitraceras granulatus	Pickard-Cambridge, 1905	G, Chimaltenango	ES
Paramitraceras hispidulus	Pickard-Cambridge, 1905	G, Petén	B, M
Familia Samoidae			
Arganotus strinatii	Šilhavý, 1979	G, Alta Verapaz	-
Familia Gonyleptidae			
Glysterus guatemalensis	Roewer, 1943	G	-

*: no encontradas en la literatura, incluidas acorde a información proporcionada por comunicación personal con A.B. Kury.

es debido a que, además de ser las familias más abundantes en la región, existen géneros de Cosmetidae como *Eucynortula*, cuyas variaciones en sus ciclos de vida están asociadas a factores como regímenes anuales de lluvia (Friebe & Adis, 1983), y *Prionostemma*, en la que la presencia de agregaciones también varía de acuerdo a la época (Machado & Macías-Ordoñez, 2006) y a sitios asociados con disponibilidad de agua (Coddington *et al.*, 1990; Wagner, 1954). Por otro lado, Sclerosomatidae también ha sido identificada como una de las más fácilmente afectadas por perturbación de hábitat (Braga-

gnolo *et al.*, 2007). Existen estudios sobre el efecto de la fragmentación (Jennings *et al.,* 1984), de la temperatura y humedad relativa (Edgar, 1971), la densidad y estructura del hábitat (Adams, 1984, 1985), así como de variaciones en la presencia de agregaciones según época fría o seca (Machado & Macías-Ordoñez, 2006) en el género *Leiobunum*.

El aumento de perturbación ambiental, sobre todo en los trópicos, puede haber llevado ya a la extinción de muchas especies de opiliones, sin tan siquiera haber sido descritas por los taxónomos (Machado *et al.*, 2006). La escasez de información para la mayoría de especies, hace casi imposible conocer su estado de conservación (Machado *et al.*, 2006), así como aplicar el conocimiento para implementar medidas de manejo. Tal como indica Townsend *et al.* (2010), el número de especies en países como Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua, podría aumentar dramáticamente con más recolectas en campo. Además de la necesidad de aumentar los esfuerzos por caracterizar la biodiversidad a través de la investigación en campo (Escobar-Anleu *et al*., 2018), es importante mencionar que colecciones de referencia, como la de la USAC, tiene más especímenes sin identificar por lo que es necesario revisar esta y otras en las que pueda haber recolectas de Opiliones para ampliar el conocimiento del grupo en el país.

Agradecimiento

A Victor Townsend por haber sido la persona que empezó a asesorarme sobre este grupo, desde hace ya varios años. A Abel Pérez y Rony Trujillo por facilitarme información para incluir en esta nota. A Adriano Kury por su trabajo de recopilación de información accesible para todos y por apoyarme corroborando información mencionada en esta nota. A Carlos Prieto y demás editores y revisores por sus aportes para mejorar la nota. A E. Pazos por sus observaciones en redacción. A José M. Mora por haberme motivado a retomar mi interés en este grupo y por siempre recordarme que no hay límite.

Bibliografía

ACOSTA, L.E. & G. MACHADO 2007. Diet and Foraging. Pp. 309-338, *en*: Pinto-da-Rocha R., *et al.* (eds), *Harvestmen: The Biology of Opiliones*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 597 pp.

ADAMS, J. 1984. The habitat and feeding ecology of woodland harvestmen (Opiliones) in England. *Oikos,* **42**: 361-370.

ADAMS, J. 1985. The definition and interpretation of guild structure in ecological communities. *J. Anim. Ecol.*, **54**: 43-59.

BAGLEY J.C. & J.B. JOHNSON 2014. Phylogeography and biogeography of the lower Central American Neotropics: diversification between two continents and between two seas. *Biological Reviews,* **89**: 767-790. https://doi.org/10.1111/brv.12076

BANKS, N. 1909. Arachnida from Costa Rica. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **61**(2): 194-234.

BRAGAGNOLO, C., A.A. NOGUEIRA, R. PINTO-DA-ROCHA & R. PARDINI 2007. Harvestmen in an Atlantic forest landscape: Evaluating assemblage response to habitat quality and quantity. *Biological Conservation*, **139**: 389-400.

CAPORIACCO, L. DI 1938. Aracnidi del Messico, di Guatemala e Honduras Britannico. *Istituto di Zoologia della R. Universita di Firenze,* **77**(3): 251-282.

CODDINGTON, J.A., M. HORNER & E.A. SODERSTROM 1990. Mass aggregations in tropical harvestmen (Opiliones, Gagrellidae: *Prionostemma* sp.). *Rev. Arachnol.*, **8**: 213-219.

CODDINGTON, J.A., G. GIRIBET, M.S. HARVEY, L. PRENDINI & D.E. WALTER 2004. Arachnida. Pp. 296–318, en: Cracraft, J. & M.J. Donoghue (eds.), *Assembling the Tree of Life*. Oxford University Press, New York, 592 pp.

COKENDOLPHER, J. & P. MITOV 2006. Natural Enemies. Pp. 339-373, *en*: Pinto-da-Rocha R., *et al.* (eds), *Harvestmen: The Biology of Opiliones*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 597 pp.

CURTIS, D. & G. MACHADO 2006. Ecology. Pp. 280-308, en: Pinto-da-Rocha R., *et al.* (eds), *Harvestmen: The Biology of Opiliones*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 597 pp.

DONALDSON, Z.R. & G.F. GRETHER 2007. Tradition without social learning: Scent-mark-based communal roost formation in a Neotropical harvestman (*Prionostemma* sp.). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **61**: 801-809.

EDGAR, A.L. 1971. Studies on the biology and ecology of Michigan Phalangida (Opiliones). *Misc. Pub. Mus. Zool., Univ. Mich*., **144**: 1-64.

ESCOBAR-ANLEU, B.I., J.M. MORA, A. TZUNUN, L.F. CHOC-MARTÍNEZ & K.V. SAGASTUME-PINTO 2019. Possible incidence of avipoxvirus or other pathogen affecting Guatemalan birds. *Huitzil* **20**(2): e-557. doi: https://doi.org/10.28947/hrmo.2019.20.2.402

ESCOBAR-ANLEU B.I., J.M. QUIÑÓNEZ-GUZMÁN & J.M. MORA 2018. Filling distribution gaps of a little-known endemic species, *Rojasianthe superba* Standl. & Steyerm. (Asteraceae) in northern Central America. *Check List* **14**(1): 267-275. https://doi.org/10.15560/14.1.267

FRIEBE, B. & J. ADIS 1983. Entwicklungzyklen von Opiliones (Arachnida) im Schwarzwasser-Überschwemmungswald (Igapó) des Rio Tarumã Mirim (Zentralamazonien, Brasilien). *Amazoniana*, **8**: 101-110.

GENTRY, A.H. 1982. Neotropical floristic diversity: Phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations or an accident of Andean orogeny? *Annals of the Missouri Botanical Garden* **69**: 557-593.

GIRIBET, G., L. VOGT, A. PÉREZ, P. SHARMA, & A. KURY 2009. A multilocus approach to harvestman (Arachnida: Opiliones) phylogeny with emphasis on biogeography and the systematics of Laniatores. *Cladistics*, **26**: 408-437.

GNASPINI, P. 1996. Population ecology of *Goniosoma spelaeum*, a cavernicolous harvestman from southeastern Brazil (Arachnida: Opiliones: Gonyleptidae). *J. Zool.*, **239**: 417-435.

GOODNIGHT, C. J. & M. L. GOODNIGHT 1942. Phalangids from Central America and the West Indies. *American Museum Novitates, New York*, **1184**: 1-23.

GOODNIGHT, C. J., & M. L. GOODNIGHT 1947. Studies on the phalangid fauna of Central America. *American Museum Novitates,* New York*,* **64**: 34-38

GOODNIGHT, C. J. & M. L. GOODNIGHT 1953. The opilionid fauna of Chiapas, Mexico and adjacent areas (Arachnoidea, Opiliones). *American Museum Novitates*, New York, **1610**: 1-81

GOODNIGHT, C. J. & M. L. GOODNIGHT 1960. Speciation among cave opilionids of the United States. *Am. Mid. Nat.*, **64**: 34-38.

GOODNIGHT, C. J. & M. L. GOODNIGHT 1977. Laniatores (Opiliones) of the Yucatán Peninsula and Belize (British Honduras). *BulletinAssociation for Mexican Cave Studies*, Austin, Tx, **6**: 34-38.

GRETHER, G.F. & Z.R. DONALDSON. 2007. Communal Roost Site Selection in a Neotropical Harvestman: Habitat Limitation vs. Tradition. *Ethology,* **113**(3): 290-300.

INSTITUTO DE AGRICULTURA, RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE – IARNA 2003. *Estado Actual de la Biodiversidad en Guatemala: Informe Ambiental para Guatemala 2002*. Universidad Rafael Landívar, Guatemala, 90 pp.

JENNINGS, D. T., M.W. HOUSEWEART& J. C. COKENDOLPHER 1984. Phalangids (Arachnida: Opiliones) associated with strip clearcut and dense spruce-fir forests of Maine. *Environ. Ent.,* **13**: 1306-1311.

KREMEN, C., R.K. COLWELL, T.L. ERWIN, D.D. MURPHY, R.F. NOSS & M.A. SANJAYAN 1993. Terrestrial arthropod assemblages-their use in conservation planning. *Conservation Biology*, **7**: 796-808.

KURY, A. B. 2003. Annotated catalogue of the Laniatores of the New World (Arachnida, Opiliones). *Revista Ibérica de Aracnología*, Zaragoza, vol. especial monográfico, nº **1**: 1-337. Disponible en www.sea-entomologia.org

KURY, A. B., O. VILLAREAL & C. SAMPAIO 2007. Redescription of the type species of *Cynorta* (Arachnida, Opiliones, Cosmetidae). *The Journal of Arachnology*, **35**: 325-333.

KURY, A. B. & A. PÉREZ-GONZÁLEZ 2015. A companion to Part 2 of the World Checklist of Opiliones species (Arachnida). Part 2: Laniatores – Samooidea, Zamoxoidea and Grassatores *incertae sedis*. *Biodiversity Data Journal*, **3**: e6663. doi:10.3897/BDJ.3.e6663

KURY, A. B., D. R. SOUZA & A. PÉREZ-GONZÁLEZ 2015. World Checklist of Opiliones species (Arachnida). Part 2: Laniatores – Samooidea, Zamoxoidea and Grassatores incertae sedis. *Biodiversity Data Journal*, **3**: e6482.doi:10.3897/BDJ.3. e6482

KURY, A. B. 2017a. *OmniPaper Project – The ARACNOLAB internet resource on Opilionological Taxonomic Literatura*. Museu Nacional / UFRJ website. http://www.museunacional.ufrj.br/mndi/Aracnologia/pdfliteratura/pdfs%20opiliones.htm

KURY, A. B. 2017b. Checklist of valid genera of Opiliones of the World. Museu Nacional/UFRJ website. http://www.museunacional.ufrj.br/mndi/Aracnologia/checklaniator.htm

MACHADO, G. & M.A. PIZO 2000. The use of fruits by the Neotropical harvestman *Neosaducus variabilis* (Opiliones, Laniatores, Gonyleptidae). *Journal of Arachnology*, **28**: 357-360.

MACHADO, G. & R. MACÍAS-ORDOÑEZ 2006. Social Behavior. Pp. 4–413, en: Pinto-da-Rocha R., *et al.* (eds), *Harvestmen: The Biology of Opiliones*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 597 pp.

MACHADO, G., R. PINTO-DA-ROCHA & G. GIRIBET 2006. What are harvestmen. Pp. 1-13, en: Pinto-da-Rocha R., *et al.* (eds), *Harvestmen: The Biology of Opiliones*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 597 pp.

MACHADO, G., G.S. REQUENA & B.A. BUZATTO 2009. Comportamento reproductive de opiliões (Arachnida): Sistemas de acasalamento e cuidado parental. *Oecologia Brasielensis*, **13**: 58-79.

MAGRIN, G., C. GARCÍA, D. CHOQUE, J.C. GIMÉNEZ, A.R. MORENO, C.G. NAGY, C. NOBRE & A. VILLAMIZAR 2007. Latin America. Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Pp. 581-615., en: Parry M.L., *et al*. (eds), *Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, 976 pp.

MARCHESE, C. 2015. Biodiversity hotspots: a shortcut for a more complicated concept. *Global Ecol Conserv* **3**: 297-309

MÉRIDA, J.P., M.A. HERNÁNDEZ, O. COMANDINI, A. RINALDI & R. ARZÚ 2019. Ethnomycological knowledge among Kaqchikel, indigenous Maya people of Guatemalan Highlands. *J. Ethnobiology Ethnomedicine*, **15, 3**6 (2019). https://doi.org/10.1186/ s13002-019-0310-7

MITTERMEIER, RA, P. ROBLES, M. HOFFMAN, J. PILGRIM, T. BROKKS, C.G. MITTERMEIER, J. LAMOREUX & G.A.B. DA FONSECA 2004. *Hot Spots Revisited Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions*. CEMEX S.A de C.V. México, México DF, 432 pp.

MORA, G. 1990. Parental care in a Neotropical harvestman, *Zygopachylus albomarginis* (Arachnida, Opiliones: Gonyleptidae). *Anim. Behav.*, **39**: 582-593.

MUNN, R. E. 1988. The design of integrated monitoring systems to provide early indications of environmental ecological changes. *Environmental Monitoring and Assessment* **11**: 203- 217.

MYERS, N., R.A. MITTERMEIER, C.G. MITTERMEIER, G.A. DA FONSECA & J. KENT 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* **403**: 853-58.

NOSS, R. F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conserv. BioI*., **4**: 355-364.

PICKARD-CAMBRIDGE, F.O. 1904. Order Opiliones. Pp. 545-560, en: Godman, F.D. & O. Salvin (eds), *Araneidea and Opiliones*. R. H. Porter Dulay & Co., London, 610 pp.

PICKARD-CAMBRIDGE, F.O. 1905. Order Opiliones. Pp. 561-610, en: Godman, F.D. & O. Salvin (eds), *Araneidea and Opiliones*. R. H. Porter Dulay & Co., London, 610 pp.

PINTO-DA-ROCHA, R., M. B. DA SILVA & C. BRAGAGNOLO 2005. Faunistic similarity and biogeography of the harvestmen of southern and southeastern Atlantic rain forest of Brazil. *J. Arachnol.*, **33**: 290-299.

PINTO-DA-ROCHA, R., G. MACHADO & G. GIRIBET 2006. *Harvestmen: The Biology of Opiliones*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 597 pp.

POCOCK, R.I. 1903. Fifteen new species and two new genera of tropical southern Opiliones. *The Annals and Magazine of Natural History*, **11**(65): 433-450

ROEWER, C.F. 1910. Revision der Opiliones Plagiostethi (= Opilones Palpatores). I. Teil: Fmailie der Phalangiidae. (Subfamilien: Gagrellini, Luibunini, Leptobunini). *Abhandlugen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg*, Hamburg, **19(4)**: 1-294.

ROEWER, C.F. 1912. Die Familie der Cosmetiden Opiliones-Laniatores. Archiv für Naturgeschichte, Berlin, Abt. A, Original-Arbeiten, **78**(10): 1-122

ROEWER, C.F. 1943. Uber Gonyleptiden. Weitere Webernechte (Arachn., Opil.) XI. *Senckengergiana, Frankfurt*, **26**(1-3): 12-68.

ROEWER, C.F. 1947. Diagnosen neuer Gattungen und Arten der Opiliones Laniatores (Arachn.) aus C.F. Roewer's Sammlung im Senckenberg-Museum. 1. Cosmetidae. Weitere Weberknechte XIII. *Senckengergiana, Frankfurt*, **28**(1-3): 7-57.

ROEWER, C.F. 1953. Neotropische Gagrellinae (Opiliones, Arachnidae). (Weitere Weberknechte XVII). *Mitteilungen aus dem Zoologischen*, **29**(1): 180-265.

ROEWER, C.F. 1957. Uber Sclerosomatinae, Leiobuninae, Neopilioninae und Leptobuninae (Phalangiidae, Opiliones Palpatores). Weitere Webernechte (Arachn., Opil.) XI. *Senckengergiana Biologica, Frankfurt*, **38**(5-6): 323-358.

SHEEHAN, P.J. 1984. Effects on community and ecosystem structure and dynamics. Pp. 51-99 en Sheehan, P.J. *et al.* (eds), *Effects of pollutants at the ecosystem level*. John Wiley and Sons, New York.

SILHAVY, V. 1942. Sekáci, zijící na plodnicích hub. *Folia ent.*, **5**: 69-70.

SILHAVY, V. 1979. New American representatives of the subfamily Samoinae (Opiliones, Phalangodidae, Arach.). *Annotationes zoologicae et botanicae, Slovenske Narodne Muzeum, Bratislava*, **130**: 1-27.

TODD, V. 1949. The habits and ecology of the British harvestmen (Arachnida, Opiliones) with special reference to those of the Oxford District. *J. Anim. Ecol.*, **18**: 209-229.

TOWNSEND, V.R. JR, D.N. PROUD & M.K. MOORE2008. Harvestmen (Opiliones) of Trinidad, West Indies. *Living World*, **2008**: 53-65.

TOWNSEND, V.R., JR., C. VÍQUEZ, P.A. VANZANDT & D.N. PROUD 2010. Key to the species of Cosmetidae (Arachnida, Opiliones) of Central America, with notes on penis morphology and sexual dimorphisms. *Zootaxa,* **414**: 1-26.

WAGNER, H.O. 1954. Massenansammlungen von Weberknechten. *Z. Tierpsychol.*, **11**: 348-352.

WILLEMART, R.H., F. OSSES, M.C. CHELINI, R. MACÍAS-ORDÓÑEZ & G. MACHADO 2009. Sexually dimorphic legs in a neotropical harvestmen (Arachnida, Opiliones): Ornament or weapon? *Behavioural Processes*, **80**(1): 51-59.

WILLEMART, R.H., A. PÉREZ-GONZÁLEZ, J-P. FARINE & P. GNASPINI 2010. Sexually dimorphic tegumental gland openings in Laniatores (Arachnida, Opiliones), with new data on 23 species. *Journal of Morphology*, **271**: 641-653.