



DUGESIANA

Revista de Entomología

CUCBA



Volumen 30 número 2



Dugesiana, Año 30, No. 2, (julio-diciembre, segundo semestre 2023), es una publicación semestral, editada por la Universidad de Guadalajara, a través del Centro de Estudios en Zoología, por el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Camino Ramón Padilla Sánchez # 2100, Nextipac, Zapopan, Jalisco, Tel. 37771150 ext. 33218, <http://148.202.248.171/dugesiana/index.php/DUG/index>, glenusmx@gmail.com. Editor responsable: José Luis Navarrete-Heredia. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2009-062310115100-203, ISSN: 2007-9133, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: José Luis Navarrete-Heredia, Editor y Ana Laura González-Hernández, Asistente Editorial. Fecha de la última modificación 1 de julio de 2023.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad de Guadalajara.

Picnogónidos (Arthropoda: Chelicerata: Pycnogonida) de la Colección Nacional de Ácaros del IBUNAM, México

Pycnogonids (Arthropoda: Chelicerata: Pycnogonida) from the National Collection of Mites of IBUNAM, Mexico

Ana Luz Cerdán-Morales¹ y Margarita Ojeda^{2*}

¹Av. Rafael Murillo Vidal 50 Frac. Ensueño, 91060, Xalapa, Veracruz, México; ²Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM, 04510 Ciudad de México, México.

*Autor para correspondencia: Margarita Ojeda. E-mail: margojeda@gmail.com

RESUMEN

Comúnmente conocidos como “arañas de mar”, los picnogónidos son un grupo de artrópodos exclusivamente marinos. En México se han reportado 62 especies, presentes en casi todos los estados costeros. Estos datos son resultado, en su gran mayoría, de investigaciones extranjeras y estudios recientes de recolectas esporádicas enfocadas a la fauna del meiobentos. El objetivo de este trabajo es dar a conocer los ejemplares de picnogónidos depositados en la Colección Nacional de Ácaros (CNAC), material que formó parte de la Colección de la Dra. Anita Hoffmann y que fue recolectado por el Dr. Federico Bonet en la década de los años 1940's, en dos localidades en la costa del Pacífico mexicano. De los 20 ejemplares que existen en la Colección, se identificaron tres especies: *Achelia sawayai* Marcus, 1940, *Anoplodactylus californicus* Hall, 1912 y *Endeis* cf. *spinosa* (Montagu, 1808). Para la primera especie se agrega un registro a la amplia distribución ya conocida. Para *E.* cf. *spinosa* se trata del primer registro para el Pacífico Mexicano y de *A. sawayai* se expande los registros de su distribución en el país. Además, se destaca la importancia de los acervos de las colecciones biológicas como sitios de material para el reconocimiento de la biodiversidad.

Palabras clave: Arañas de mar, México, Taxonomía, Registros, Acervos, Colecciones biológicas.

ABSTRACT

Commonly known as “sea spiders”, pycnogonids are a group of exclusively marine arthropods. In Mexico, 62 species of Pycnogonida have been reported from almost all the coastal Mexican states. This data is the result mostly of investigations carried out by foreigners and recent studies of sporadic collections focused on meiobenthos fauna. The aim of this paper is to disclose the samples of pycnogonids contained in the National Collection of Mites (CNAC), which was part of PhD. Anita Hoffmann's collection and which was collected from two different locations in the Mexican Pacific by PhD. Federico Bonet in the 1940s. Three species were identified from the total of 20 specimens: *Achelia sawayai* (Montagu, 1808), *Anoplodactylus californicus* Hall, 1912, and *Endeis* cf. *spinosa* Marcus, 1940. For the first species, a record is added to the already known wide distribution. *E.* cf. *spinosa* was recorded for the first time in the Mexican Pacific, and for *A. sawayai*, records of its distribution in the country are expanded. Furthermore, the importance of biological collections as material sites for the recognition of biodiversity is highlighted.

Keywords: Sea spiders, Mexico, Taxonomy, Records, Biological Collections

Los picnogónidos son un grupo de artrópodos quelicerados muy antiguo (Munilla 2002). Se les conoce comúnmente como “arañas de mar”, debido al gran parecido físico que guardan con el grupo; sin embargo, los picnogónidos tienen características morfológicas particulares, como un par de ovígeros, una probóscide móvil, un abdomen reducido y la posición de las aberturas genitales que se extienden hasta sus apéndices locomotores, por lo que han sido colocados en una clase separada (Giribet et al. 1999; Munilla 1999; Arango 2002). Viven en ambientes exclusivamente marinos y se encuentran en todos los mares y océanos del mundo (Munilla 2002; Arango 2003a,b; Ballasteros et al. 2020), desplazándose libremente sobre el bentos. Les gusta frecuentar arrecifes de coral, pastos marinos o algas y lugares rocosos donde se mimetizan gracias a su coloración, que va desde el pardo, café rojo, azul o morado. Son organismos de tamaño variado, algunos de apenas unos milímetros y otros que llegan a medir hasta 750 mm, considerando la longitud de los apéndices locomotores (Child 1992; Munilla 2002; Arango 2003a,b).

Actualmente en el mundo se reconocen 1,357 especies de 6 superfamilias, 16 familias y más de 80 géneros (Arango 2002, 2003a,b; Cano-Sánchez y López-González 2015, Bamber et al. 2023). Sin embargo, aún existen en discusión algunos grupos internos que no han podido ser clasificados solo por su morfología, a pesar de ser la base para su determinación. Actualmente, se están aplicando herramientas moleculares que ayudan al esclarecimiento de la clasificación (Arango 2002, 2003a,b; Brenneis et al. 2020; Jeong et al. 2020).

En México el conocimiento del grupo se encuentra en auge, recientemente ha sido objeto de algunos estudios taxonómicos y zoogeográficos (Munilla 2002; Child 2009; De León-Espinosa y De León-González 2015; Álvarez y Ojeda 2018; De León-Espinosa et al. 2021; Cerdán-Morales 2022). El listado taxonómico más actualizado indica un total de 62 especies distribuidas en todo el país (Cerdán-Morales 2022). La curva de acumulación de especies, indica que en el Pacífico Mexicano se esperan 80 especies y para el Golfo de México se pueden estar distribuyendo 100 es-

pecies, lo que representa cerca del 3.6% de la diversidad mundial (Ramírez-Tello et al. 2022; Villatoro-Ortiz y Salazar-Silva 2022).

En la Colección Nacional de Ácaros del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (CNAC, IBUNAM) se tenía conocimiento de la existencia de picnogónidos recolectados por el Dr. Federico Bonet. El Dr. Bonet llegó a México en 1939 procedente de España, su país natal y se incorporó como profesor de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), en donde creó la cátedra de Zoología y estableció el primer Laboratorio de Zoología que dirigió entre 1945 y 1962. Durante este periodo en sus viajes por el país, recolectó entre otros muchos grupos de invertibrados, picnogónidos (Pinar 2002). Este material quedó seguramente depositado en el laboratorio de Zoología de la ENCB-IPN, que posteriormente pasó a ser parte de la Colección Acarológica de la Dra. Anita Hoffmann, quién estuvo asociada a la ENCB para luego trasladarse a la UNAM y fundar el segundo laboratorio de acarología del país. Después de casi 20 años del establecimiento de la colección de ácaros, en 1991 la Dra. Hoffmann dona al IBUNAM, cerca de 10,000 laminillas microscópicas, entre las que se encuentran individuos de picnogónidos, objeto de este trabajo (Hoffmann 1993). El objetivo del presente estudio es mostrar la lista sistemática de las especies de picnogónidos depositadas en la colección de la CNAC-IBUNAM, así como una descripción breve de las características que las distinguen, y algunos comentarios a su distribución y abundancia encontrada en los sitios de muestreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisaron 20 laminillas con picnogónidos montados depositadas en la CNAC del IBUNAM. Los datos de recolecta corresponden a dos localidades: 1) Acapulco, Guerrero, octubre de 1942, y 2) Bahía de Manzanillo, Colima, enero de 1943. El material fue recolectado por el Dr. Federico Bonet. Los ejemplares están montados entre porta y cubreobjetos y etiquetados con información de recolecta. Para cada una de las laminillas se tomó una fotografía con ayuda de un microscopio Zeiss Axio Zoom V16, motorizado para fotografía multifocal y por mosaicos, en el Laboratorio de Microscopía y Fotografía de la Biodiversidad II, Instituto de Biología, UNAM. Para la identificación taxonómica se utilizó un microscopio óptico (Olympus SZ10 BX41), se determinaron cada uno de los especímenes hasta el nivel taxonómico posible usando las claves, diagnosis y descripciones de Hedgpeth (1947), Child (1992) y De León Espinosa *et al.* (2021). Debido a que se trata de un material con valor histórico, no fue posible dar un tratamiento de restauración, y por ello algunos de los ejemplares no fue posible asignarles un nivel específico.

RESULTADOS

Del total de 20 laminillas, de dos estados del país, Guerrero y Colima, se delimitaron tres familias, y tres géneros, *Achelia*, *Endeis*, y *Anoplodactylus*. Específicamente de este último, se determinó a la especie: *Anoplodactylus californicus* Hall, 1912 con representación de 11 de los 20 ejemplares; de los especímenes restantes, ocho fueron conferidos a *Endeis* cf. *spinosa* (Montagu, 1808) y un ejemplar, se asignó a *Achelia sawayai* Marcus, 1940; de este último, habrá que realizar un estudio posterior detallado

(Fig.1A-D), ya que algunos caracteres diagnósticos no fueron claramente observados. A continuación se presenta la información de la morfología de cada una de las especies, los registros conocidos para México y los que se aportan en este trabajo.

El material se encuentra depositado en la colección asociada a la CNAC del IBUNAM y se les han asignado los números de catálogo (CNAC-PYC0002-3; CNAC-PYC0005-0022)

Listado Sistemático

Clase Pycnogonida Latreille, 1810
Orden Pantopoda Gerstäcker, 1863
Suborden Euapantopoda Fry, 1978
Superfamilia Aschorhynchoidea Pocock, 1904
Familia Ammotheidae Dohrn, 1881
Género *Achelia* Hodge, 1864

Para México, se tiene registro de cuatro especies de *Achelia*: *A. alaskensis* (Cole, 1904), *A. chelata* (Hilton, 1939), *A. gracilis* Verrill, 1900 y *A. sawayai* Marcus, 1940, de los estados de Baja California, Baja California Sur, Veracruz, Yucatán y Quintana Roo (Child 1992; Munilla 2002; Vasallo et al. 2014; De León-Espinosa et al. 2021; Ramírez-Tello et al. 2022; Cerdán-Morales 2022).

Achelia sawayai Marcus, 1940

Figs. 1A-E

Nuevos registros: MÉXICO: COLIMA, Bahía de Manzanillo, 16-01-1943. F. Bonet col. (695). 1 macho (CNAC-PYC0015 (14)).

Caracteres de reconocimiento: Cuerpo de apariencia circular por el poco espacio entre sus procesos laterales; sin rastros de segmentación (Fig. 1A). Tubérculo ocular con cuatro ojos. Queliforos compuestos de un escafo largo; quela vestigial con una seda distal. Palpos con ocho artejos (Fig. 1B). Ovíferos con 10 artejos y abundantes espinas en los artejos distales. Abdomen corto, con espinas y una muesca en la punta (Fig. 1C). Coxa 1 con tres tubérculos distales terminados en espinas. (Fig. 1A). Coxa 2 con solo dos espinas, éstas también insertadas en un tubérculo. La longitud del fémur es tres veces la de la coxa 1. Tarsos tan largos como anchos, con varias espinas, ventralmente con sedas y distalmente con una sola espina. Propodio ligeramente curvo. Talón ausente. Suela con una hilera de seis-nueve espinas cortas, en la parte distal y media del dorso y de tres a cinco espinas largas en la parte del talón. Punta distal del propodio con una uña terminal curva y dos uñas auxiliares 0.75 veces de longitud que la uña principal (Fig. 1D).

Observaciones: En el ejemplar aquí revisado, se pudo observar en el segundo apéndice locomotor del lado izquierdo una anomalía o malformación entre la coxa 2 y 3 (Fig. 1E), que deberá investigarse con más detalle en el futuro, ya que esto es solo un ejemplo y no la generalidad en la especie. Sin embargo, este tipo de fenómenos han sido reportados en el grupo, como una consecuencia de la habilidad de estos organismos de regenerar la pérdida de apéndices, o partes de éstos (Brenneis & Scholtz 2021).

Distribución: *A. sawayai* se distribuye a lo largo de la costa Atlántica desde Georgia en los Estados Unidos hasta Brasil y las islas Bahamas. Además de su amplia distribución en los océanos Atlántico e Índico, también ha sido registrada en África del este, Cabo Verde y Madagascar (Child 1979). En el Pacífico ha sido reportada de las islas

Fiji y la Polinesia Francesa (Montoya-Bravo et al. 2009). En México está reportada de dos estados, Veracruz y Quintana Roo. El registro de *A. sawayai* para Colima es nuevo, y expande el área de distribución conocida hasta la fecha para la especie, tanto para el país como a nivel mundial (Fig. 4).

Superfamilia Phoxochilidoidea Sars, 1891

Familia Phoxichilidiidae Sars, 1891

Género *Anoplodactylus* Wilson, 1878

El género se caracteriza por tener las quelas poco desarrolladas con dedos, la presencia de los palpos (máximo un artejo) y los ovígeros solo presentes en los machos con cinco o seis artejos. Incluye 136 especies a nivel mundial (Bamber et al. 2023), 14 de ellas han sido registradas de distintas localidades en México.

***Anoplodactylus californicus* Hall, 1912**

Figs. 2A-F

Nuevos registros: MÉXICO: COLIMA, Bahía de Manzanillo, 18-01-1943. F. Bonet col. (695). 12 ejemplares en total. 4 hembras (CNAC-PYC0005(1), CNAC-PYC0006(7), CNAC-PYC0007(11) y CNAC-PYC0007(19)), 1 hembra juvenil (CNAC-PYC0008(17)), 2 machos (CNAC-PYC0009(3), CNAC-PYC0010(4)), 4 machos con ovígeros (CNAC-PYC0011(2), CNAC-PYC0003(5), CNAC-PYC0012(9), CNAC-PYC0013(20)), 1 macho juvenil (CNAC-PYC0014(16)). *Los números entre paréntesis corresponden a los números de las etiquetas originales (previamente asignados) a la preparación.

Caracteres de reconocimiento. Cuerpo esbelto, patas 3 veces su longitud (Fig. 2A). Tronco delgado y segmentado; tercer y cuarto par de procesos laterales unidos. Tubérculo ocular cónico con cuatro ojos. Quelforos con un escafo largo que presenta pequeñas sedas, sobrepasando la probóscide; quela desarrollada con espinas en la palma y en los dedos móvil y fijo (Fig. 2B). Palpos como pequeñas protuberancias presentes sólo en las hembras (Fig. 2F). Ovígeros con seis artejos y pequeñas sedas (Fig. 2E). Probóscide cilíndrica; en las hembras, ventralmente con unas proyecciones en forma de "alas" con no más de 10 aserraciones (Fig. 2F). Abdomen vertical en el último segmento del tronco (Fig. 2C). Procesos laterales con un tubérculo dorsal (no apreciable en los ejemplares revisados). Apéndices locomotores delgados con varias sedas; coxa 2 ensanchada distalmente con una espuela genital larga y puntiaguda ubicada ventro-distalmente (Fig. 2A, señalada con flechas negras). Fémur, tibia 1 y 2 con una espina media dorso-distal. Tarso con una espina ventro-distal gruesa. Propodio con una hilera de nueve espinas dorsales. Talón con cinco espinas gruesas; planta con dos hileras de pares de espinas dirigidas hacia la parte anterior. uña terminal tres cuartos del tamaño del propodio y uñas auxiliares muy pequeñas (Fig. 2D).

Distribución. Pantropical. *A. californicus* se describió en California en los Estados Unidos de Norteamérica. Es una especie que se distribuye ampliamente en los océanos Atlántico y Pacífico (Bamber et al. 2023, Melzer et al. 2006), asociada a algas del género *Sargassum* principalmente.

Registros para México: Los registros de *A. californicus* en el país son del Golfo de California, desde Baja California hasta la Paz, Baja California Sur (Hilton 1942;

Child 1992; De León-Espinosa et al. 2021) en el Pacífico. Por el lado del Atlántico, en el Golfo de México se conoce de Catemaco y Montepío en Veracruz (Child 2009; Vasallo et al. 2014; De León-Espinosa et al. 2021; Ramírez-Tello et al. 2022).

Se amplía la distribución de *A. californicus* para Manzanillo, Colima y Acapulco, Guerrero; los registros presentados en esta contribución son nuevos para los estados, y representan los reportes más sureños en el Pacífico mexicano (Fig. 5).

Observaciones: El registro de la Bahía de Manzanillo corresponde a organismos asociados a "Tubularidos", de acuerdo a la información en la etiqueta original, que suponen se trata de anélidos turbelarios. Otros autores han señalado la asociación de esta especie con cnidarios (Melzer et al. 2006).

Superfamilia Phoxochilidoidea Sars, 1891

Familia Endeidae Dohrn, 1881

Género *Endeis* Philippi, 1843

***Endeis cf. spinosa* (Montagu, 1808)**

Figs. 3A-E

Nuevos registros: MÉXICO: COLIMA, Bahía de Manzanillo, 16-01-1943. F. Bonet col. (695). 7 ejemplares en total. 3 hembras (CNAC-PYC0016 (10), CNAC-PYC0017 (13), CNAC-PYC0018 (15) y, 3 machos con ovígeros (CNAC-PYC0019 (6), CNAC-PYC0020(8), CNAC-PYC0021(12)), GUERRERO, Acapulco, 12-10-42. F. Bonet col (627), 1 macho CNAC-PYC0022 (18).

Las especies de la familia *Endeidae* presentan un cuerpo largo y delgado, bien segmentado con los procesos laterales separados; cabeza corta y ancha. Probóscide larga, cilíndrica y con sedas sobre los labios. Sin quelforos y palpos, únicamente los machos tienen ovígeros (siete artejos). Propodio pequeño y curvado. Espinas en el talón y garras auxiliares conspicuas.

Caracteres de reconocimiento: *Endeis spinosa* tiene un cuerpo pequeño y extremidades largas (Fig. 3A). Prolongaciones laterales algo más largas que anchas, separadas por una distancia dos veces mayor que su diámetro (Fig. 3A,C); presentan dorsodistalmente un tubérculo central, y a veces dos en el primer par. Probóscide subcilíndrica, con collar basal, mayor anchura en su mitad y un poco en su ápice, siendo la parte distal de la misma anchura que la proximal; toda ella presenta bastantes espínulas setosas, que abundan más cerca de la boca. Sin quelforos ni palpos en adultos (Fig. 3D). Ovígeros solo en machos; constan de siete artejos poco espinosos, de los que el segundo es el más largo y algo curvado y el último es muy pequeño y romo, más corto que cualquiera de ellos y que lleva dos espinas recurvadas. Primera coxa con uno o dos tubérculos dorsales; fémur un poco más largo que la primera tibia y provisto de un tubérculo con sedas dorsodistales. Tarso compacto, con una fuerte espina. Propodio curvado con un talón con 3-4 espinas gruesas, seguidas por otras 5-6 más pequeñas en la suela. La uña principal es algo mayor que la suela propodial; las auxiliares miden la mitad o menos que la uña principal (Fig. 3B).

Distribución: Anfiatlántica (Child 1992; Bamber 2010), es una especie reportada en aguas someras.

Registros para México: Quintana Roo, isla Mujeres; Campeche, Laguna Términos; Veracruz, Veracruz (Child 1992).

Por otra parte, el registro de *E. spinosa* en el Pacífico mexicano es nuevo para el país, y tanto para el estado de Colima como para Guerrero (Fig. 6). A nivel mundial, los reportes de esta especie corresponden principalmente a una distribución a ambos lados del Atlántico (Anfiatlántica), por lo que el registro en el Pacífico sería un dato que amplía su distribución mundial.

Observaciones: Los ejemplares analizados, hasta donde el estado de preservación permite observar, muestran los caracteres diagnósticos del género, y en cuanto a los señalados para la especie, en algunos de ellos observamos pequeñas discrepancias con la descripción. Por ejemplo, no se pueden apreciar todas las ornamentaciones en los procesos laterales, ni el alto ni la forma del tubérculo ocular. La mención del propodio curvado con tres espinas en el talón como se observa en el propodio 4-derecho; en el propodio 2-izquierdo se observan 4 espinas creando confusiones. Al observar el resto de los propodios las espinas parecen ser tres, justo como se dice en las descripciones. El tamaño de la garra principal se dice ser pequeña (pero esto es muy ambiguo, ya que en las ilustraciones pudiera parecer de la mitad del propodio). Las garras auxiliares si cumplen con la descripción al ser de la mitad de la longitud de la garra principal. Otra característica particular de la especie es la presencia en la parte anterior del cefalón de unas pequeñas espinas, caracter que observamos en los ejemplares. Por todo ello, consideramos que los ejemplares estudiados aunque muestran varios de los caracteres de la especie, también hay otros que varían, y preferimos solo conferirlo a *E. spinosa*

DISCUSIÓN

En este trabajo se hace patente la relevancia de las colecciones biológicas, como repositorios importantes de la biodiversidad. Los registros presentados para Guerrero (Acapulco) y Colima (Manzanillo) de *Anoplodactylus californicus*, *Achelia sawayai* y *Endeis* cf. *spinosa* extienden el rango de distribución de estas especies en México. Para *A. sawayai* y *E.* cf. *spinosa* se trata de los primeros registros para el Pacífico mexicano, ya que ambas se conocen del Atlántico, Golfo y Caribe. Su encuentro en estas localidades sustenta la importancia de extender los estudios faunísticos en el país, sobre todo de grupos poco abordados como son los picnogónidos.

Como es señalado por diversos autores, a través del monitoreo de los ecosistemas y apoyándose en registros históricos de ejemplares de colección, se puede conocer si una especie ha desaparecido de áreas de distribución previamente registradas, o si sus abundancias han cambiado significativamente. La correlación entre datos de ocurrencia de especies en las colecciones biológicas y el análisis del patrón de distribución a lo largo del tiempo permiten modelar su distribución espacial (Elith et al. 2006). Finalmente, el integrar el uso de las colecciones para conocer la diversidad de los distintos grupos de animales, resulta muy enriquecedor para identificar patrones ecológicos y generar modelos predictivos de la distribución y cambios en la diversidad, herramientas que pueden emplearse para proponer planes de conservación y uso sustentable de los ecosistemas.

AGRADECIMIENTOS

El material objeto de este trabajo son los Pycnogonida resguardados en la Colección Nacional de Ácaros (CNAC) cuya curadora la Dra. Tila Ma. Pérez Ortiz nos permitió tener acceso a ellos y con el que ahora se aportan nuevos registros que ayudarán a extender el conocimiento del grupo en el país. Es por ello, que dedicamos este trabajo a la Dra. Pérez en reconocimiento a su labor, no solo en el estudio sobre la biología, ecología y taxonomía de ácaros parásitos de aves y otros vertebrados e invertebrados, sino además por su trabajo coordinando el Megaproyecto Universitario Sistema de Informática para la Biodiversidad y el Ambiente (SIBA), desde el 2013 en la Coordinación de Colecciones Universitarias, UNAM.

Agradecemos también a la Biól. Susana Guzmán del Laboratorio Nacional de Biodiversidad (LANABIO-2) del Instituto de Biología de la UNAM por su asistencia en la adquisición y procesado de las microfotografías de los ejemplares.

LITERATURA CITADA

- Álvarez, F. y M. Ojeda. 2018. First record of a sea spider (Pycnogonida) from an anchialine habitat. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 46(1):219-224. <http://dx.doi.org/10.3856/vol46-issue1-fulltext-21>
- Arango, C. P. 2002. Morphological phylogenetics of the sea spiders (Arthropoda: Pycnogonida). *Organisms Diversity and Evolution*, 2(2): 107–125. <https://doi.org/10.1078/1439-6092-00035>
- Arango, C. P. 2003a. Molecular approach to the phylogenetics of sea spiders (Arthropoda: Pycnogonida) using partial sequences of nuclear ribosomal DNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 28(3): 588 – 600. [https://doi.org/10.1016/S1055-7903\(03\)00069-1](https://doi.org/10.1016/S1055-7903(03)00069-1)
- Arango, C. P. 2003b. Sea spiders (Pycnogonida, Arthropoda) from the Great Barrier Reef, Australia: new species, new records and ecological annotations. *Journal of Natural History*, 37(22):2723-2772 <https://doi.org/10.1080/00222930210158771>
- Brenneis, G., C.P. Arango, P.P. Sharma and M. Schwentner. 2020. The more the merrier: unparalleled sympatric species richness in a sea spider genus (Pycnogonida: Callipallenidae: Pallenella) from Tasmanian waters. *Invertebrate Systematics*, 34(8): 837–870. <https://doi.org/10.1071/IS20022>
- Brenneis, G. and G. Scholtz. 2021. A postlarval instar of *Phoxichilidium femoratum* (Pycnogonida, Phoxichilidiidae) with an exceptional malformation. *Journal of Morphology*, 282(2): 278–290. <https://doi.org/10.1002/jmor.21303>
- Ballesteros, J.A., E.V.M. Setton, C.E. Santibanez-López, C.P. Arango, C.E. Brenneis, G. Brix, K.F. Corbett, E. M. Cano-Sanchez, M. Dandouch, G.F. Dilly, M.P. Eleaume, G. Gainett, C. Gallut, S. McAtee, L. McIntyre, A.L. Moran, R. Moran, P.J. Lopez-Gonzalez, G. Scholtz, C. Williamson, A.H. Woods, J.T. Zehms, W.C. Wheeler, and P.P. Sharma. 2020. Phylogenomic Resolution of Sea Spider Diversification through Integration of Multiple Data Classes. *Molecular Biology and Evolution*, 38(2): 686–701 <https://doi.org/10.1093/molbev/msaa228>
- Bamber, R. N. 2010. Sea-spiders (Pycnogonida) of the north-east Atlantic. *Synopses of the British Fauna (New*

- Series*, 5 :1-249
<https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.2011.00766.x>
- Bamber, R.N., A. El Nagar and C.P. Arango. 2023. Pycnoblase: World Pycnogonida Database. Accessed at <http://www.marinespecies.org/pycnoblase> on 2021-03-29. <https://doi.org/10.14284/360>
- Cano-Sánchez, E., P.J. López-González. 2015. Clase Pycnogonida: Orden Pantopoda. *Revista IDE@- SEA*, 22: 1-13.
- Cerdán-Morales, A.L. 2022. Revisión taxonómica y zogeográfica de los picnogónidos (Chelicerata: Pycnogonida) en México / Maestría en Ciencias del Mar y Limnología. M. Sc. Tesis, Universidad Nacional Autónoma de México, México, Ciudad de México.
- Child, C. A. 1979. Shallow-water Pycnogonida of the Isthmus of Panama and the coasts of Middle America. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 293: V + 86. <https://doi.org/10.5479/si.00810282.293>
- Child, C. A. 1992. Shallow-water Pycnogonida of the Gulf of Mexico. In: *Memoirs of the Hourglass Cruises. Volume IX, Part 1*. Florida Marine Research Institute. Department of Natural Resources. St Petersburg, Florida.
- Child, C. A. 2009. Pycnogonida and Xiphosura (Cheliceriformes) of the Gulf of Mexico. In: D. L. Felder, David K. (Eds.). *Gulf of Mexico: origin, waters, and biota*. Texas A & M University Press. 1, Biodiversity: 815-820.
- De León-Espinosa, A. and J. De León-González. 2015. Pycnogonids associated with the giant lion's-paw scallop *Nodipecten subnodosus* (Sowerby) in Ojo de Liebre Bay, Guerrero Negro, Baja California Sur, Mexico. *Zookeys*, 530: 129-149. <https://doi.org/10.3897/zookeys.530.6064>
- De León-Espinosa, A., J. De León-González and J. Gómez-Gutiérrez. 2021. Pycnogonids from marine docks located along the west coast of the Gulf of California, Mexico. *Zootaxa*, 4938 (2): 151-195. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4938.2.1>
- Elith, J., Graham, C. H. et al. 2006. Novel methods improve prediction of species distributions from occurrence data. *Ecogeography*, 29(2): 129-151. <https://doi.org/10.1111/j.2006.0906-7590.04596.x>
- Giribet, G., G.D. Edgecombe and W.C. Wheeler. 1999. Sistemática y filogenia de artrópodos: estado de la cuestión con énfasis en análisis de datos moleculares. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 26: 197-212.
- Recibido: 6 de abril 2023
 Aceptado: 22 de junio 2023
- Hedgpeth, J. W. 1947. The pycnogonida of the western north Atlantic and the Caribbean. *Proceedings of the United States National Museum*, 97(3216): 157-342. <https://doi.org/10.5479/si.00963801.97-3216.157>
- Hilton, W.A. 1942. Pycnogonids from Allan Hancock expeditions. *Allan Hancock pacific expeditions*, 5(9): 277-399.
- Hoffmann, A. 1993. Las Colecciones de Artrópodos de A. Hoffmann. *Cuadernos del Instituto de Biología*, 19: 1-43.
- Jeong J-H, H. Kim, S. Ryu and W. Kim . 2020. The First Pycnogonid Draft Genome of *Nymphon striatum*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8: 554164. <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.554164>
- Melzer, R. R., M. Schrödl, V. Häussermann, G. Försterra and M.F. Montoya-Bravo. 2006. Pycnogonids on cnidarian at fjord Comau, Southern Chile: A report on 2005 SCUBA collections. *Spixiana*, 29(3): 237-242.
- Montoya-Bravo, M.F., H-G Müller, C.P. Arango, P. Trigueros and R.R. Melzer. 2009. Morphology of shallow-water sea spiders from the Colombian Caribbean (Arthropoda: Pycnogonida). *Spixiana*, 32(1): 9-34. ISSN 0341-8391
- Munilla, T. 1999. Evolución y filogenia de los Picnogónidos. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 26: 273-279.
- Munilla, T. 2002. Pycnogonida: 215-222. En: Llorente, J., J. Morrone, O. Yañez-Ordoñez y I. Vargas-Fernández (Eds.) Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. III, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
- Pinar, S. 2002. La genética española en el exilio y su repercusión en la ciencia mexicana. pp. 127-159. En: A. Sánchez, S. Figueroa-Zamudio (Eds.) De Madrid a México. El exilio científico y su impacto en el pensamiento, la ciencia y el sistema educativo mexicano. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. CAM-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Madrid-Morelia.
- Ramírez-Tello, L. M., J.L. Tello-Musi y R. López-García. 2022. Pycnogonida de aguas mexicanas: listado con observaciones de diversidad y ecología. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 51(1): 151-170. <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2022.51.1.1186>
- Vasallo, A., Y. Dávila, N. Luviano, S. Deneb-Amozurrutia, X. Vital, C. Conejeros, L. Vázquez y F. Álvarez. 2014. Inventario de invertebrados de la zona rocosa intermareal de Montepío, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85 (2): 349-362. <https://doi.org/10.7550/rmb.42628>
- Villatoro-Ortiz, A., & Salazar-Silva, P. (2022). Picnogónidos (Arthropoda: Pycnogonida: Pantopoda) de la bahía de Banderas, Pacífico mexicano. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 14(2): 71-90.

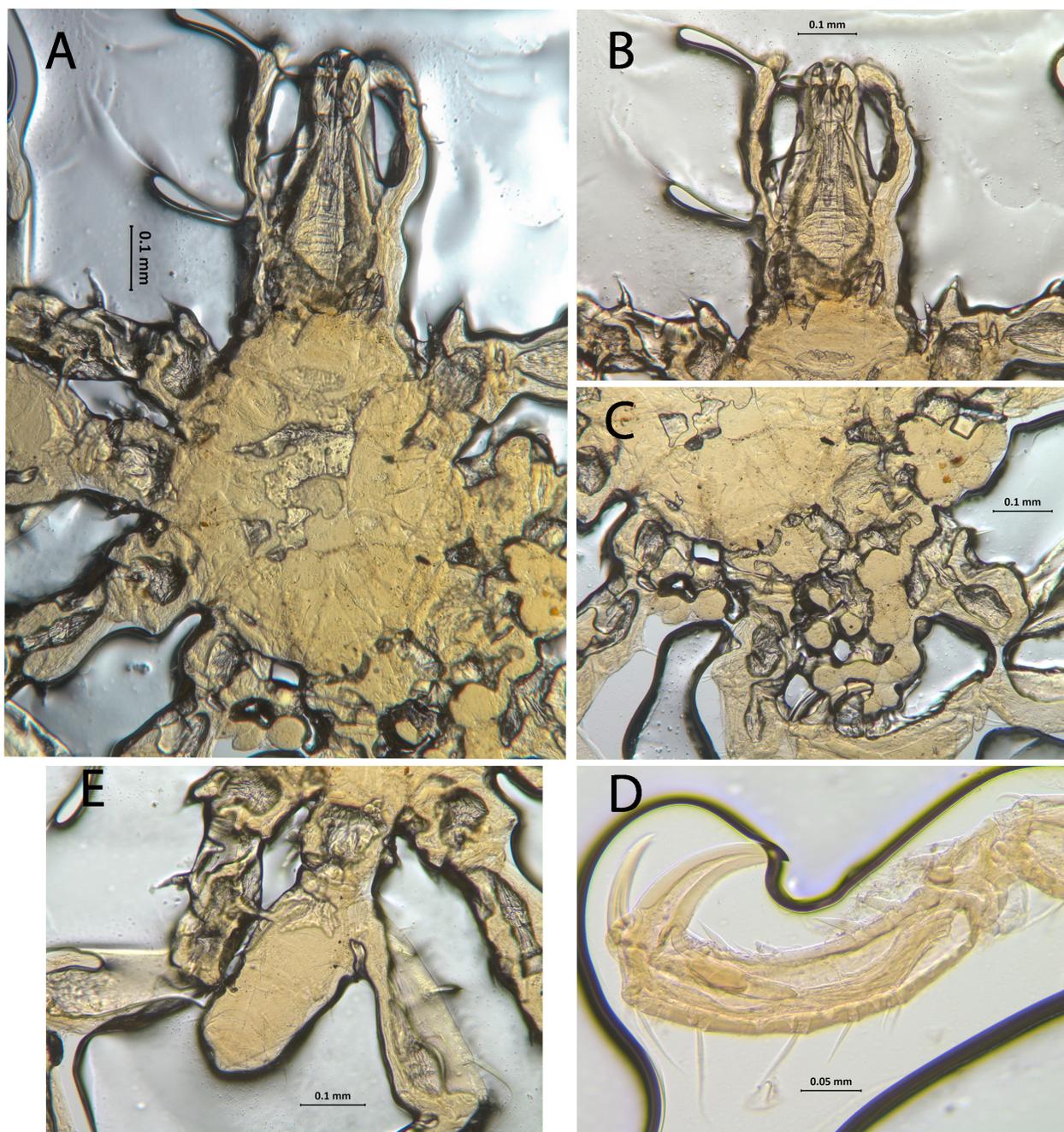


Figura 1. *Achelia sawayai* Marcus, 1940. A. Habitus de un macho, mostrando el estado real del material. B. Probóscide y quelíforos. C. Tronco y huevecillos. D. Propodio; uña principal, auxiliares, y espinas del talón. E. Apéndice locomotor 2, lado izquierdo, mostrando la anomalía entre la coxa 2 y 3.

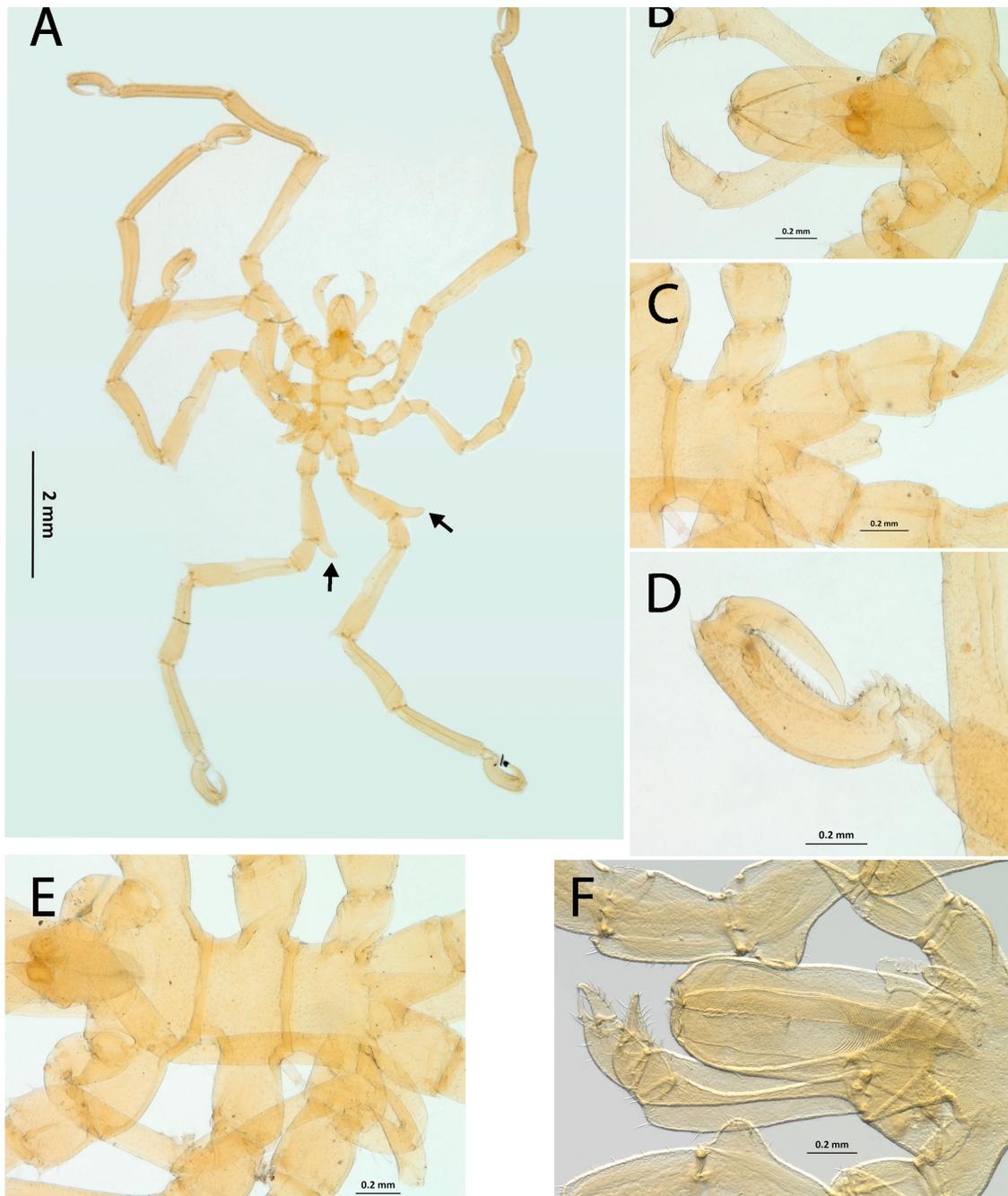


Figura 2. *Anoplodactylus californicus* Hall, 1912. A. Habitus de un macho, flechas negras mostrando coxa 2 ensanchada distalmente con espuela genital larga y puntiaguda característica. B. Probóscide y quelíforos en un macho, mostrando las diferencias entre los sexos. C. Detalle de la parte posterior del tronco y abdomen. D. Detalle de propodio, uña principal y talón. E. Probóscide y quelíforos en una hembra, mostrando las diferencias entre los sexos.

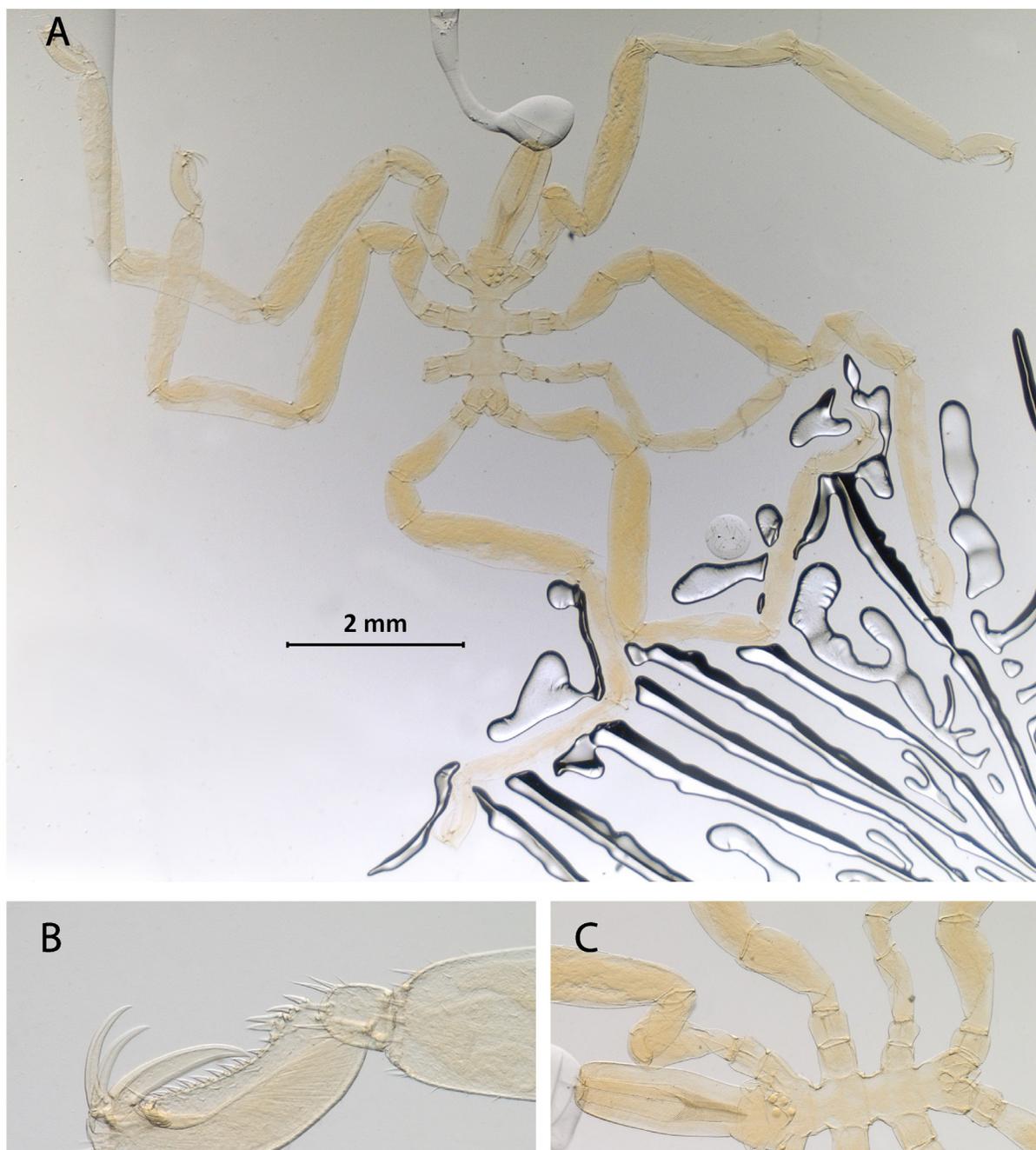


Figura 3. *Endeis cf. spinosa* (Montagu, 1808). A. Habitus de una hembra, mostrando el estado real del material. B. Propodio: uña principal, auxiliares, y espinas del talón. C. Detalles de probóscide, tronco y abdomen. D. Probóscide, bulbo ocular mostrando los cuatro ojos. E. Abdomen.



Figura 4. Mapa que muestra los registros de *Achelia sawyai* en México. Los círculos corresponden a los registros previos, los círculos-estrella son los aportes de este trabajo.

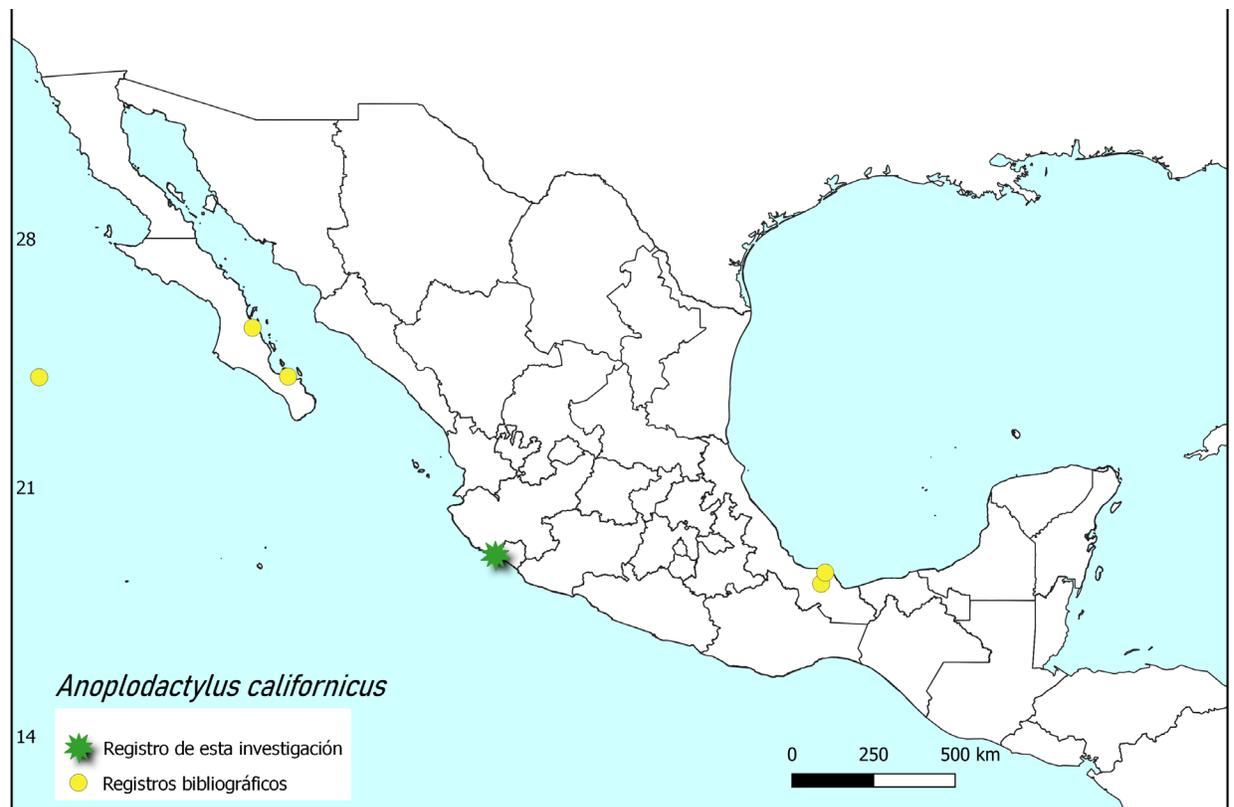


Figura 5. Mapa que muestra los registros de *Anoplodactylus californicus* en México. Los círculos corresponden a los registros previos, los círculos-estrella son los aportes de este trabajo.



Figura 6. Mapa que muestra los registros de *Endeis spinosa* y *Endeis* cf. *spinosa* en México. Los círculos corresponden a los registros previos, los círculos-estrella son los aportes de este trabajo.