

Picnogónidos (Arthropoda: Pycnogonida: Pantopoda) de la bahía de Banderas, Pacífico mexicano

Pycnogonids (Arthropoda: Pycnogonida: Pantopoda) from the Banderas Bay, Mexican Pacific Coast

Alejandrina Villatoro-Ortiz¹ y Patricia Salazar-Silva^{1}*



RESUMEN

Este estudio reporta la composición de especies de picnogónidos asociados a la fauna incrustante de muelles de una marina turística recolectadas en septiembre y octubre del año 2011, y en abril y junio del año 2012, y las muestras de algas, coral muerto y de tubos de quetopteridos, anélidos tubícolas recolectados mediante buceo libre en sitios de playa de febrero a abril del 2018. Los sitios estudiados, la marina de la Cruz de Huanacaxtle y playas aledañas se localizan en el Pacífico mexicano, en la costa norte de la bahía de Banderas en el estado de Nayarit. Se examinaron en total 78 especímenes que pertenecen a cinco familias, seis géneros y nueve especies; se presenta una lista sistemática; para cada especie se incluye una descripción breve, información de su distribución y abundancia en los sitios estudiados. En los muelles de la marina de la Cruz de Huanacaxtle se registraron 56 especímenes correspondientes a tres especies. En las playas La Manzanilla, Burros, La Lancha y playa de la Isla María Cleofás se presentaron ocho especies, seis de ellas no presentes en los muelles. Las especies más abundantes fueron *Anoplodactylus* sp. con 32 especímenes (41%) y *Nymphon lituus* con 24 (31%), esta última fue dominante en los muelles de la marina. El estudio provee los primeros registros de picnogónidos para la costa norte de la bahía de Banderas, México, contribuye al conocimiento de la biodiversidad del Pacífico mexicano y documenta la pycnofauna asociada a comunidades bioincrustantes de una marina náutica.

Palabras clave: arañas de mar, esclerobiontes, fauna incrustante, marina, muelles flotantes



ABSTRACT

This study reports the composition of pycnogonid species associated with the fouling fauna on the docks of a tourist marina collected in September and October 2011 and April and June 2012, as well as the samples of algae, dead coral, and

1 Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de bahía de Banderas, Crucero a Punta de Mita s/n, C.P. 63734 La Cruz de Huanacaxtle, bahía de Banderas, Nayarit, México. a_voale@hotmail.com ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8616-5492>; patricia.ss@bahia.tecnm.mx* ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3655-7420>

chaetopterid tubes collected by free diving at beach sites from February to April 2018. The sites studied, La Cruz de Huanacastle marina and surrounding beaches, are located along the Mexican Pacific, on the north coast of the Banderas Bay in the State of Nayarit. A total of 78 specimens were examined belonging to five families, six genera, and nine species. A systematic list is presented, and each species includes a brief description, information on its distribution and abundance in the studied sites. In the Cruz de Huanacastle marina docks, 56 organisms were recorded corresponding to three species. Eight species were found on the La Manzanilla, Burros, La Lancha and Isla María Cleofás beaches, six of which were not present on the docks. The most abundant species were *Anoplodactylus* sp. with 32 organisms (41%) and *Nymphon lituus* with 24 (31%), the latter dominant in the docks of the marina. This study constitutes the first record of pycnogonids for the north coast of the Banderas Bay, Mexico. It contributes to the knowledge of the biodiversity of the central Mexican Pacific coast and documents the pycnofauna associated with biofouling communities of a nautical marina.

Keywords: sea spider, sclerobionts, encrusting fauna, marina, floating docks

INTRODUCCIÓN

Los picnogónidos, artrópodos marinos también conocidos como arañas de mar, pertenecen a la clase Pycnogonida, el nombre del grupo se deriva de las raíces griegas *pyknos* “denso” y *gony* “rodillas” que aluden a sus apéndices locomotores largos e *ides* “miembro de un grupo”.

Estos artrópodos constituyen un grupo monofilético definido por una proboscis larga, externa, un par de apéndices ovígeros, tronco reducido y un abdomen restringido a un solo artejo como autopomorfias y se consideran el grupo hermano del resto de los quelicerados y del resto de los artrópodos (Ballesteros *et al.* 2021).

Se estiman unas 1385 especies de 79 géneros y 11 familias en el nivel mundial (Sabroux *et al.* 2017), otros indican

1 335 especies (de León-Espinosa *et al.* 2021), 1 340 (Esquete *et al.* 2016) y 1 500 (Dietz *et al.* 2018). Una larva protoninfa de picnogónidos es el fósil más antiguo de los quelicerados, con registro en el Devónico y Silúrico (Fahrenbach & Arango, 2007; Kühl *et al.* 2013).

El tamaño de los picnogónidos varía entre 1 mm a 70 cm, son crípticos en el substrato que habitan (Cano-Sánchez & López-González, 2015). Se distribuyen desde profundidades de unos pocos metros (3 a 10 m) y hasta profundidades abisales a más de 7 000 m incluyendo ventilas hidrotermales (Sabroux *et al.* 2017), por lo que se consideran los quelicerados de mayor profundidad (Ros-Santaella, 2004).

Latitudinalmente están presentes en todos los océanos, en las regiones polares se han reportado como abundantes, de mayor tamaño (Dietz

et al. 2018), y han sido extensivamente estudiados, de tal forma que el Ártico presenta el 20% de las especies del mundo (Soler-Membrives *et al.* 2014; Soler-Membrives & Munilla, 2015), mientras que hay regiones como la costa Atlántica de Brasil que registra solo 5% de las especies del mundo (Lucena & Christoffersen, 2018), o los litorales mexicanos bañados por las aguas del Pacífico, golfo de México y mar Caribe con un 3.6% de la diversidad en el nivel mundial (de León-Espinosa *et al.* 2021). Como parte de su distribución, recientemente se han registrado en cuevas de Yucatán, México inundadas por agua salobres (Álvarez & Ojeda, 2018) y en sustratos artificiales como son muelles de marinas (de León-Espinosa *et al.* 2021).

Habitán de forma libre o asociados a algas pardas (Ros-Santaella, 2004), pastos marinos (Htaik, 2018) y a diversos invertebrados marinos, entre ellos colonias de pólipos de hidroides, anemonas, briozoos, bivalvos, esponjas (de León-Espinosa & de León-González, 2015; Dietz *et al.* 2018).

En su asociación con otros invertebrados, algunos actúan como depredadores o como parásitos, los depredadores consumen organismos enteros, entre ellos anélidos (Cano-Sánchez & López-González, 2015). Los parásitos pueden ser endoparásitos o ectoparásitos de moluscos y actinias (Dietz *et al.* 2018).

En estadio larval los picnogónidos son parásitos obligados o lecitotróficos. Los adultos pueden ser herbívoros, tener como fuente primaria de alimentación a los hidroides y los briozoos, también pueden ser detritívoros (Dietz *et al.* 2018), otro mecanismo de alimentación es la succión y bombeo del alimento líquido principalmente mediante su proboscis, de manera similar a los quelicerados terrestres.

Las clases Pycnogonida y la clase Merostomata donde se encuentra el orden Xiphosura a diferencia de otros quelicerados presentan fecundación externa, los machos como estrategia reproductiva fertilizan los ovocitos liberados por la hembra, los colectan y fijan a sus apéndices ovígeros (Fornshell, 2015), donde los mantienen hasta que eclosionan e inclusive algunas especies también portan las larvas (Bain, 2003).

A pesar de habitar en diversos sustratos, contribuir en las redes tróficas y ser un grupo de importancia para el conocimiento de las relaciones evolutivas de los artrópodos, el conocimiento de los picnogónidos en México es escaso, su estudio data de revisiones como las de Hilton (1939; 1943) sobre los picnogónidos de California y del Golfo de California y de un recuento que realizó Munilla (2002) en aguas mexicanas.

El presente trabajo contribuye al conocimiento de los picnogónidos de la costa norte de bahía de Banderas, una de las grandes bahías del Pacífico

mexicano y del mundo, área de transición entre el golfo de California y el Pacífico oriental tropical. En este estudio presentamos una lista sistemática de las especies determinadas, descripción breve de sus características y comentarios a su distribución y abundancia encontrada en los sitios de muestreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La bahía de Banderas forma parte del extremo sur oriental del golfo de California (Morales-Hernández *et al.* 2013), territorialmente, se localiza en la parte suroeste y noroeste de los estados de Jalisco y Nayarit respectivamente (Ramírez-Delgadillo & Cupul-Magaña, 1999), con 1 407 km² de superficie, 43.5 km de extensión, ancho norte sur de 29 km y una longitud oeste-este de 38.9 km.

Los muestreos se realizaron de febrero a abril del 2018, en el submareal somero con fondo rocoso, algas foliosas y algas calcáreas. En cada sitio mediante buceo libre entre dos personas se tomaron muestras de algas, fragmentos de roca y tubos de poliquetos para la obtención de los organismos.

Tres de los sitios estudiados se localizan dentro de la bahía de Banderas: playa La Manzanilla (20° 44' 33.9" N 105° 23' 14.8" O), playa La Lancha (20° 45' 36.0" N 105° 29' 20" O), playa Burros (20° 45' 07.7" N 105° 27' 22.3" O), y uno en isla María Cleofas (21° 19' 53.8" N 106° 14' 16.4" O) (Fig. 1).

También, se examinaron especímenes de muestreos realizados en septiembre y octubre del año 2011 y de abril a junio del año 2012, en muelles de la marina de la Cruz de Huanacastle, Nayarit (20° 45' 00.2 N 105° 22' 43.8" O). Con ayuda de una espátula y de un cuadrante de 45x45 cm colocado en la pared sumergida del muelle se desprendió la fauna incrustante y en el laboratorio se separaron los picnogónidos.

Todos los picnogónidos recolectados se fijaron en etanol 96% para futuros estudios moleculares y preservaron en etanol al 70% (de León-Espinosa y de León-González, 2015). La identificación taxonómica se realizó con ayuda de los trabajos de Child (1979), de León-Espinosa y de León-González (2015) y de Munilla (2004).

Para cada especie se proveen algunas características de su morfología con base en todos los ejemplares examinados e información de su distribución. Los ejemplares se depositaron en la colección biológica del Instituto Tecnológico de bahía de Banderas del Tecnológico Nacional de México, ubicada en el municipio de bahía de Banderas, Nayarit, México.

RESULTADOS

Se examinó un total de 78 especímenes de picnogónidos, 34 machos y 43 hembras; corresponden a cinco familias, seis géneros y nueve especies (Cuadro 1). En los muelles estuvieron

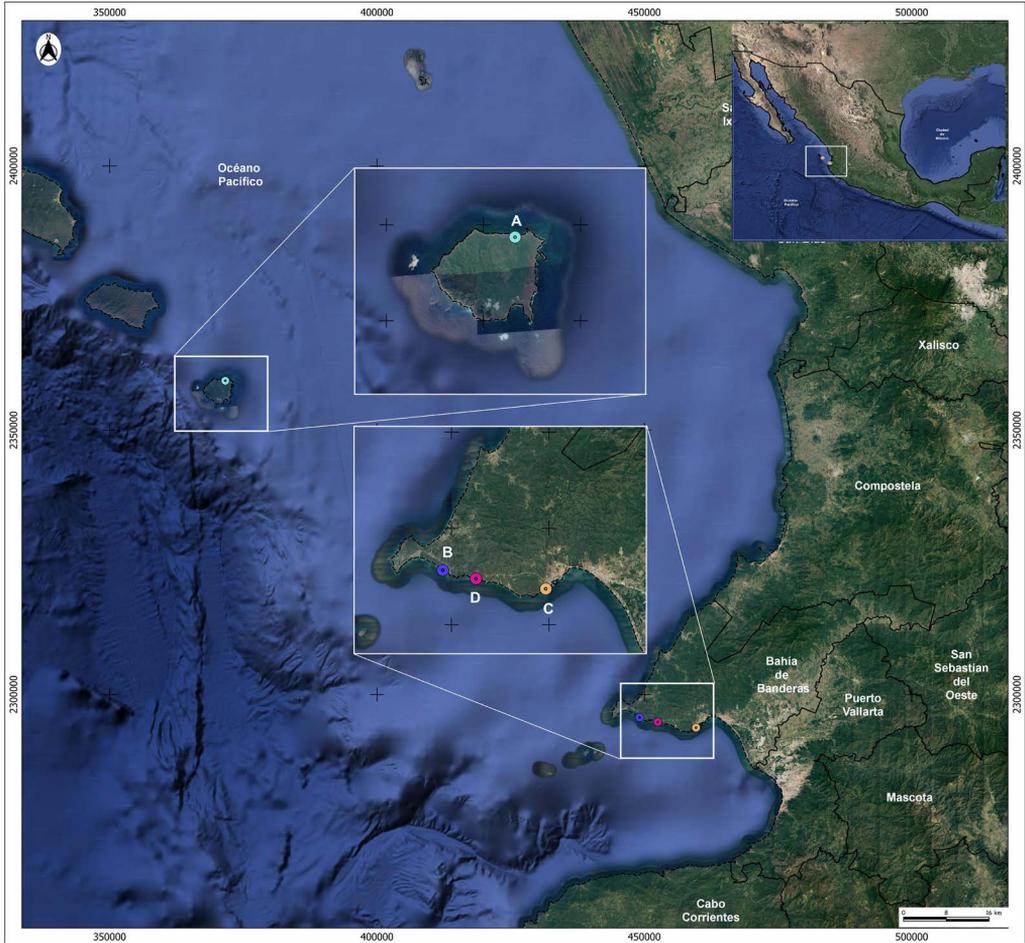


Fig. 1. Área de estudio y ubicación de los sitios de muestreo. **A:** Isla María Cleofás. Bahía de Banderas. **B:** Playa la Lancha. **C:** Playa la Manzanilla. **D:** Playa Burros.

Fig. 1. Study area and location of the sampling sites. **A:** María Cleofás Island. Banderas Bay. **B:** La Lancha Beach, **B:** La Manzanilla Beach; **D:** Burros Beach

presentes tres familias (Ammonotheidae, Nymphonidae, Phoxichilidiidae) con un total de 56 organismos que representan un 72% del total de organismos examinados y en los sitios submareales

de las playas se registraron cuatro familias (Ammonotheidae, Callipallenidae, Phoxichilidiidae y Pycnogonidae) con un total de 22 organismos (28%).

Cuadro 1. Número total de organismos y porcentajes (en paréntesis) por familia y especie en muelles de la marina de la Cruz de Huanacaxtle y en sitios de playa, en paréntesis se indica el porcentaje Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de bahía de Banderas, Crucero a Punta de Mita s/n, C.P. 63734 La Cruz de Huanacaxtle, bahía de Banderas, Nayarit, México. a_voale@hotmail.com ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8616-5492>; patricia.ss@bahia.tecnm.mx* ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3655-7420>

Table 1. Total number of organisms and percentages (in parentheses) by family and species in the Cruz de Huanacaxtle marine docks and beach sites. Percentage in parentheses

Familia	Total de individuos por familia	Especies	Número total de organismos por especie	Número de organismos en muelles	Número de organismos en sitios de playa
Ammonotheidae	18(23)	<i>Nymphopsis duodorsospinosa</i>	15(19)	1	14
		<i>Tanystylum duospinum</i>	1(1.3)	0	1
		<i>Tanystylum</i> sp.	2(2.6)	0	2
Callipallenidae	2(2.6)	<i>Callipallene californiensis</i>	1(1.3)	0	1
		<i>Callipallene</i> sp.	1(1.3)	0	1
Nymphonidae	24(30.1)	<i>Nymphon lituus</i>	24(31)	24	0
Phoxichilidiidae	32(41.0)	<i>Anoplodactylus</i> sp.	32(41)	31	1
Pycnogonidae	2(2.56)	<i>Pycnogonum stearnsi</i>	1(1.3)	0	1
		<i>Pycnogonum rickettsi</i>	1 (1.3)	0	1
TOTAL			78	56(72)	22(28)

Phoxichilidiidae estuvo presente tanto en muelles como en playas, pero con mayor número de organismos en los muelles (31), en playas solo se recolectó un organismo. Ammotheidae también se presentó en playas y en muelles, pero con mayor número en las playas (17 organismos y solo un organismo en muelles). Nymphonidae se registró sólo en los muelles de la marina y representa un 30% de la abundancia total (Cuadro 1).

De las nueve especies determinadas, seis solo se presentaron en sitios de playa (Cuadro 1). *Nymphopsis*

duodorsospinosa y *Anoplodactylus* sp. estuvieron tanto en muelles de la marina como en sitios de playa, pero *N. duodorsospinosa* fue abundante en los sitios de playa (14 organismos), mientras que *Anoplodactylus* sp. con 31 organismos, fue numerosa en los muelles de la marina. *Nymphon lituus* con 24 organismos únicamente, se presentó en los muelles. Playa la Manzanilla fue el sitio con la mayor riqueza de especies, presentó seis de las nueve especies, todas ellas registradas en el golfo de California, pero no antes en la costa norte de la bahía de Banderas.

Lista sistemática

Filo: Arthropoda Von Siebold, 1848

Subfilo: Chelicerata Heymons, 1901

Clase: Pycnogonida Latreille, 1810

Orden: Pantopoda Gerstaecker, 1863

Familias: Ammotheidae Dohrn, 1881

Género: *Nymphopsis* Haswell, 1884

Nymphopsis duodorsospinosa Hilton, 1942

Género: *Tanystylum* Miers, 1879

Tanystylum duospinum Hilton, 1939

Tanystylum sp.

Callipallenidae Hilton, 1942

Género: *Callipallene* Flynn, 1929

Callipallene californiensis (Hall, 1913)

Callipallene sp.

Nymphonidae Wilson, 1878

Género: *Nymphon* Fabricius, 1794

Nymphon lituus Child, 1979

Phoxichilidiidae Sars, 1891

Género: *Anoplodactylus* Wilson, 1878

Anoplodactylus sp.

Pycnogonidae Wilson, 1878

Género: *Pycnogonum* Brünnich, 1764

Pycnogonum stearnsi Ives, 1892

Pycnogonum rickettsi Schmitt, 1934

SISTEMÁTICA

Anoplodactylus Wilson, 1878

Anoplodactylus sp.

Figuras 2A y B.

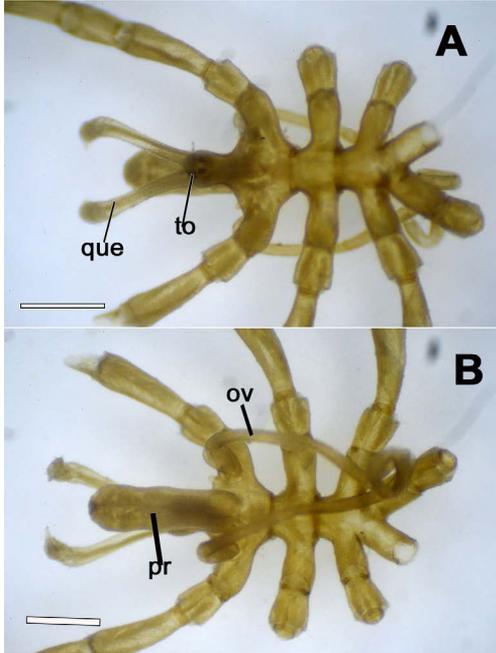


Fig. 2. *Anoplodactylus* sp. A) tronco en vista dorsal; B) tronco en vista ventral. *Callipallene* sp. Escala: 2 mm (A-B). Abreviaturas: ov, ovigeros; pr, proboscides; que, quelíferos; to, tubérculo ocular

Fig. 2. *Anoplodactylus* sp. A) trunk, dorsal view; B) trunk, ventral view. *Callipallene* sp. Scale bars: 2 mm (A-B). Abbreviations: ov, oviger; pr, proboscis; que, chelifores; to, ocular tubercle

Material examinado: 31 especímenes, (♂ 11) (♀ 20), muelles de la

Marina de La Cruz de Huanacastle, Nayarit, 20° 45' 1" N 105° 22' 43" O, 13-04-2018. Un espécimen Isla María Cleofás, 21° 19' 53.8" N 106° 14' 16.4" O; 02-04-2018.

Distribución: Nayarit: La Cruz de Huanacastle y en Isla María Cleofás

Sustrato: fauna esclerobionte de los muelles de la Marina y entre algas de la zona intermareal de la Isla María Cleofás.

Observaciones: la especie fue abundante en los muelles de la marina, como todos los organismos de Phoxichilidiidae no tienen pedipalpos y presentan un cuerpo rugoso. Se distingue por un reborde en la parte ventral del tronco, solo presente en especímenes sin apéndices ovígeros por lo que pudiera ser una estructura asociada con el dimorfismo sexual; tiene glándulas de seda diferenciadas en el tercer par de patas, una probóscide que no excede el tamaño de los quelíferos (Fig. 2A-B). Quelíferos quelados, ausencia o reducción de los palpos, ovígeros con ocho segmentos en los machos y ausencia de ovígeros en hembras.

Anoplodactylus sp. tiene caracteres similares con otras especies del mismo género, registradas en el golfo de California entre ellas *A. viridintestinalis* (Cole, 1904) y *A. erectus* Cole, 1904, todas con glándulas de seda diferenciadas y propodio laminar que varía en longitud de cada especie, así como la longitud del proceso lateral y su diámetro.

Anoplodactylus sp. difiere de *A. viridintestinalis* y de *A. erectus* por la ausencia de uñas auxiliares en el propodio de apéndices locomotores, un tubérculo ocular en punta aguda, ovigeros con ocho segmentos, fémur con espinas, mientras que en *A. erectus* muestra tubérculo cilíndrico, ovigeros con dos segmentos y fémur con tubérculo.

Callipallene Flynn, 1929

Callipallene californiensis (Hall, 1913)
Pallene californiensis Hall, 1913: 133, Pl. 4, figs. 9-13.

Callipallene sollicitatus Child, 1979: 44-46, fig. 15.

Material examinado: un espécimen (♂ 1), playa la Manzanilla, bahía de Banderas, Nayarit 20°44' 33.9" N 105°23' 14.8" O, 02-03-2018.

Distribución: laguna Ojo de liebre, Baja California Sur; isla Espíritu Santo, Baja California Sur (de León-Espinosa & de León-González 2015), en este estudio en playa la Manzanilla, bahía de Banderas, Nayarit. La localidad tipo de la especie es laguna Beach, California USA (océano Pacífico)

Sustrato: entre algas pardas, calcáreas y rocas del submareal somero.

Observaciones: se le considera simbiote y omnívora (Dietz *et al.* 2018). El ejemplar solo presenta el segundo par de patas y setosas, propodio con cinco espinas (único en esta especie); cuello muy corto y delgado, sin palpos; tubérculo ocular de forma triangular, termina

en punta, tronco robusto, patas moderadamente largas. El espécimen aquí examinado presenta uñas auxiliares; de León-Espinosa & de León-González (2015) indican variación en el tamaño relativo de este carácter.

Callipallene sp

Figura 2C y D

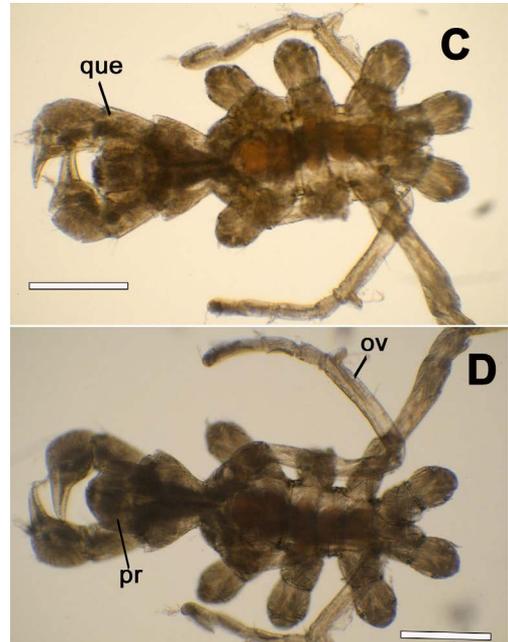


Fig. 2. *Callipallene* sp. C) tronco en vista dorsal; D) tronco en vista ventral. Escala: 0.35 mm (C- D). Abreviaturas: ov, ovigeros; pr, proboscides; que, quelícero; to, tubérculo ocular

Fig. 2. *Callipallene* sp. C) trunk, dorsal view; D) trunk, ventral view. Scale bars: 0.35 mm (C-D). Abbreviations: ov, oviger; pr, proboscis; que, cheliferous; to, ocular tubercle

Material examinado: un espécimen (♂ 1), playa la Manzanilla, bahía de Banderas, Nayarit 20° 44' 33.9" N 105° 23' 14.8" O, 02-03-2018.

Distribución: playa la Manzanilla, bahía de Banderas Nayarit

Sustrato: algas, calcáreas y rocas del submareal.

Observaciones: el ejemplar presenta ovígeros con 10 segmentos, a pesar de que tiene perdidos la mayor parte de los apéndices locomotores, el apéndice que conserva presenta una uña auxiliar en el propodio. La proboscide bifurcada, no excede el tamaño de los quelíceros (Fig. 2C-D).

Difiere de *C. californiensis* en que su tubérculo ocular es redondeado y sobresale del cuello, el propodio no presenta espinas, mientras que *C. californiensis* presenta tubérculo ocular en forma triangular y terminación en punta, el propodio está cubierto por varias hileras de espinas.

Nymphon Fabricius, 1794

Nymphon lituus Child, 1979

Figura 3A y B

Nymphon lituus Child 1979: 38-40, fig. 13; de León-Espinosa & de León González 2015: 142, Fig. 4.

Material examinado: 24 especímenes (♂ 11) (♀ 13), muelles de la marina de La Cruz de Huanacaxtle, bahía de banderas, Nayarit 20 ° 45' 1" N 105° 22' 43" O, 13-04-2018.

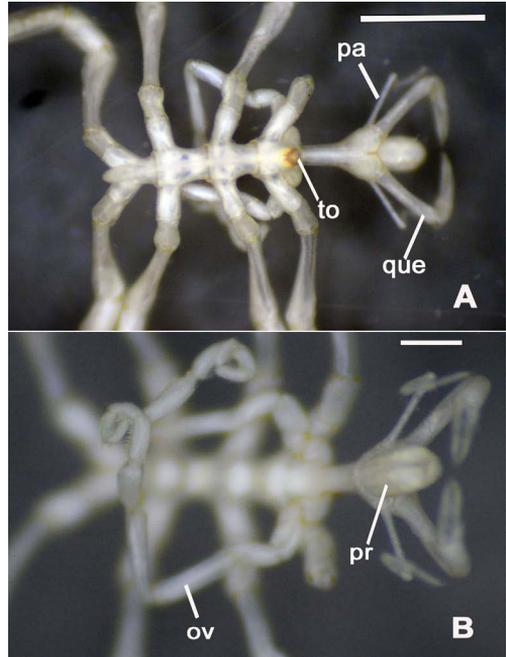


Fig. 3. *Nymphon lituus*: A) tronco, vista dorsal; B) vista ventral. Escala: 1 mm (A), 0.5 mm (B), 0.75 mm. Abreviaturas: mo, masa de ovocitos; ov, ovígeros; pr, proboscides; que, quelíceros; to, tubérculo ocular.

Fig. 3. *Nymphon lituus*, A) trunk, dorsal view; B) ventral view. Scale bars: 1 mm (A), 0.5 mm (B), 0.75 mm. Abbreviations: mo, egg masses; ov, oviger; pr, proboscis; que, chelifore; to, ocular tubercle

Distribución: golfo de California, Puerto Peñasco, Sonora (localidad tipo); isla Ángel de la Guardia, Baja California; bahía Concepción, Baja California Sur y Punta Paitilla, Panamá (Child, 1979). Laguna Ojo de liebre, Baja California Sur (de León-Espinosa & de León-González 2015), en este estudio en La Cruz de Huanacastle, bahía de banderas, Nayarit.

Sustrato: muelles de la marina de la Cruz de Huanacastle asociada a hidrozoo y briozoos.

Observaciones: las especies de Nymphonidae se alimentan de hydroiides y briozoos (Dietz *et al.* 2018). Quelíceros y palpos bien desarrollados, quela con 28 dientes, (Fig. 3A-B), cuerpo alargado, delgado no rugoso y sin tubérculos, tubérculo ocular cónico, probóscide con tres labios, ovigeros con ocho segmentos y una uña terminal diferenciada.

Los especímenes de este trabajo presentan un tubérculo ocular cónico como indica Child (1979), para la especie. Difieren de los descritos por de León-Espinosa & de León-González (2015), en características como el fémur con una espina dorsal; propodio más largo que el tarso, el tarso presenta la mitad de la longitud del propodio, la probóscide de 1.1 mm en lugar de 0.57 mm.

De manera general los ejemplares de *N. lituus* de este estudio son de menor tamaño (longitud del tronco 1 mm y ancho de 0.4 mm) a los registrados por de León-Espinosa & de León-González (2015), que tienen una longitud de 1.43

y ancho de 1 mm y también al material tipo de la especie (longitud del tronco de 1.26 mm y ancho de 0.55 mm) descrito por Child (1979).

Nymphopsis Haswell, 1884

Nymphopsis duodorsospinosa Hilton, 1942

Figura 3C y D

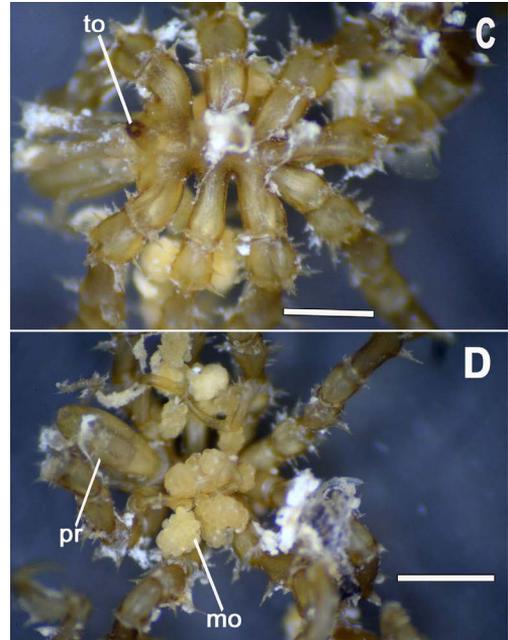


Fig. 3. *Nymphopsis duodorsospinosa*: C) tronco vista dorsal; D) vista ventral con masas de ovocitos. Escala: 0.75 mm (C-D). Abreviaturas: mo, masa de ovocitos; ov, ovigeros; pr, proboscides; que, quelíceros; to, tubérculo ocular

Fig. 3. *Nymphopsis duodorsospinosa*, C) trunk, dorsal view; D) ventral view with egg masses. Scale bars: (C-D). Abbreviations: mo, egg masses; ov, oviger; pr, proboscis; que, chelifore; to, ocular tubercle

Nymphopsis duodorsospinosa Hilton, 1942: 303, pl. 45; Hilton, 1943a: 98; Hedgpeth, 1948: 250-252, fig. 40; Child & Hedgpeth, 1971: 609; Kraeuter, 1973: 496; Stock, 1975: 978; Child 1979: 21; de León-Espinosa & de León-González, 2015: 136, Fig. 2.

Material examinado: bahía de Banderas, Nayarit: dos especímenes (♂ 1) (♀ 1), playa la Manzanilla, 20° 44' 33.9" N 105° 23' 14.8" O, 02-03-2018. Un espécimen (♂ 1), playa Burros, 20°45'07.7" N 105° 27' 22.3" O, 02-03-2018. 11 especímenes (♂ 4) (♀ 7), playa la Lancha, 20° 45' 36.0" N 105°29' 20" W, 16-02-2018. Un espécimen (♂ 1), muelles de la Marina de la Cruz de Huanacastle, 20° 45' 1" N 105° 22' 43" O, 13-04-2018.

Distribución: laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur (de León-Espinosa & de León-González, 2015). Sonora, Sinaloa, Jalisco, Guerrero, Oaxaca (Child, 1979), en este trabajo en bahía de Banderas, Nayarit: playa la Manzanilla, playa Burros, playa la Lancha y en muelles de la Marina de la Cruz de Huanacastle. La localidad tipo de la especie es bahía de San Francisco, Baja California.

Sustrato: entre algas pardas, calcáreas y asociados a tubos de poliquetos de la familia Chaetopteridae (epibiontes), así como esclerobionte de los muelles de la marina de la Cruz de Huanacastle.

Observaciones: de hábitos omnívoros y simbioses (Dietz *et al.* 2018).

Los ejemplares se distinguen por presentar dos tubérculos en la parte dorsal del tronco. Espinas en todo el cuerpo (Fig. 3C-D). Probóscide vertical al tronco (45°), quelíceros poco desarrollados, palpos con nueve segmentos. Se considera con distribución anfiamericana, por tener registros en el golfo de México (Child, 2009).

Pycnogonum Brünnich, 1764

Pycnogonum stearnsi Ives, 1892

Figura 4A y B

Material examinado: un espécimen (♂ 1), bahía de Banderas, playa la Manzanilla, 20° 44' 33.9" N 105° 23' 14.8" O, 02-03-2018.

Distribución: golfo de California y golfo de Tehuantepec (Child, 1979). En este estudio en bahía de Banderas, playa la Manzanilla. La localidad tipo de la especie es San Diego, California.

Sustrato: entre algas y rocas en el submareal somero (un espécimen).

Observaciones: la especie se caracteriza por su tronco robusto (Fig. 4A-B), sin tubérculos en el cuerpo, tubérculo ocular poco diferenciado, con dos ojos adelante y dos atrás, patas solo con una uña, no presenta uñas auxiliares, algunas espinas en el propodio. Se alimenta de actinias (Dietz *et al.* 2018).

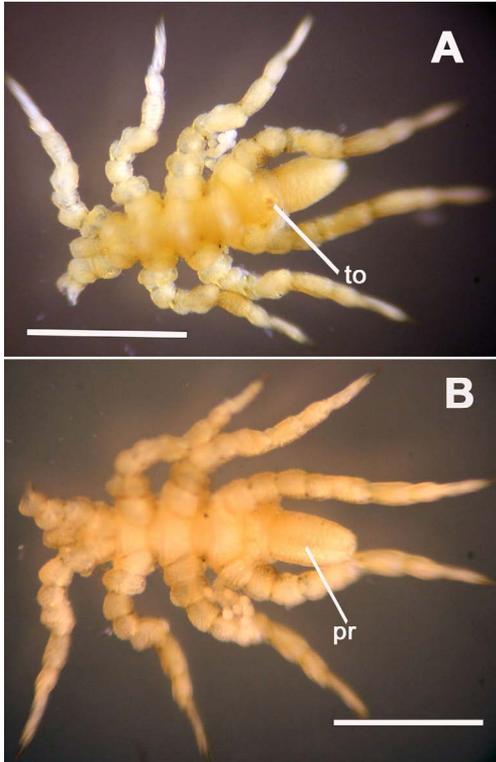


Fig. 4. *Pycnogonum stearnsi*: A) vista dorsal; B) vista ventral. Escala: 2 mm (A-B). Abreviaturas: ov, ovigeros; pr, proboscides; to, tubérculo ocular

Fig. 4. *Pycnogonum stearnsi*, A) dorsal view; B) ventral view. Scale bars: 2 mm (A-B), 2.5 mm. Abbreviations: ov, oviger; pr, proboscis; to, ocular tubercle

Pycnogonum rickettsi Schmitt, 1934
Figura 4C y D

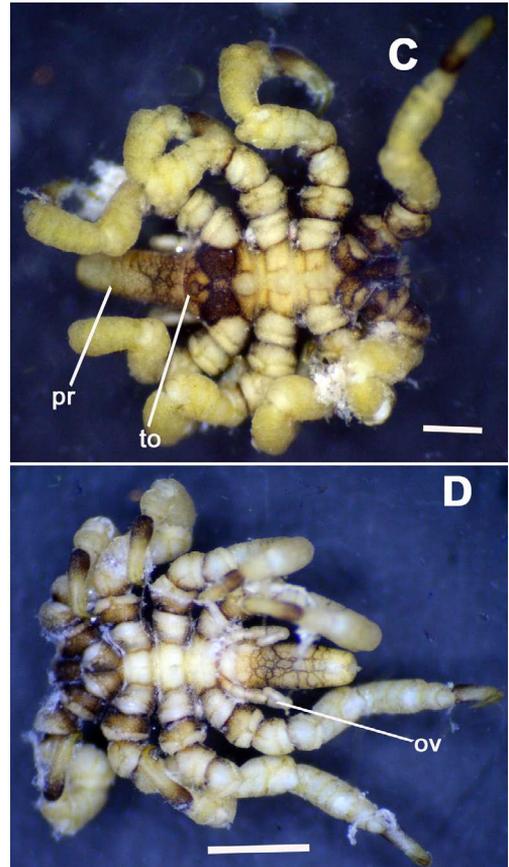


Fig. 4. *Pycnogonum rickettsi*: C) vista dorsal; D) vista ventral. Escala: (C), 5.0 mm (D). Abreviaturas: ov, ovigeros; pr, proboscides; to, tubérculo ocular

Fig. 4. *Pycnogonum rickettsi*, C) dorsal view; D) ventral view. Scale bars: (C), 5.0 mm (D). Abbreviations: ov, oviger; pr, proboscis; to, ocular tubercle

Pycnogonum rickettsi Schmitt 1934: 62, Fig. 1 A-D; Child & Hedgpeth 2007: 665; Hilton 1943b: 19; Hedgpeth 1975: 41a7, 424; pl. 99, Fig. 3; Hedgpeth and Haderlie 1980:638, Fig. 27.2; de León-Espinosa & de León-González, 2015: 145, Fig. 5.

Material examinado: un espécimen (♀ 1), bahía de Banderas, playa Burros, 20°45'07.7" N 105° 27' 22.3" O, 02-03-2018.

Distribución: laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur (de León-Espinosa y de León González, 2015). En este estudio en bahía de Banderas: playa Burros. La localidad tipo de la especie es bahía Monterey, California (océano Pacífico).

Sustrato: entre algas en el submareal somero.

Observaciones: presenta cuerpo robusto (Fig. 4C-D), tronco membranoso, tubérculo ocular no diferenciados, probóscide larga y ancha con tres labios, propodio termina con una fuerte uña diferenciada, no presenta uñas auxiliares, sin propodio laminal. Las especies de la familia se alimentan de actinias (Dietz *et al.* 2018).

La especie *P. rickettsi* difiere de *Pycnogonum stearnsi* Ives, 1892, por la coloración, superficie reticulada, tronco con tres tubérculos mediodorsalmente altos y propodio más corto que el tarso.

Tanystylum Miers, 1879

Tanystylum duospinum Hilton, 1939
 Figura 5A y B

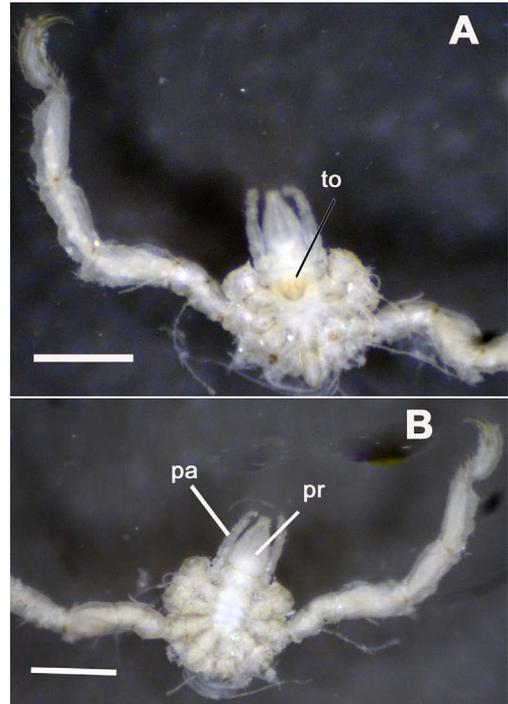


Fig. 5. *Tanystylum duospinum*: A) tronco en vista dorsal; B) tronco vista ventral. Escala: 0.65 mm (A-B). Abreviaturas: ov, ovigeros; pa, palpos; pr, proboscides; to, tubérculo ocular

Fig. 5. *Tanystylum duospinum*, A) trunk, dorsal view; B) trunk, ventral view. Scale bars: 0.65 mm (A-B). Abbreviations: ov, oviger; pa, palps; pr, proboscis; to, ocular tubercle

Material examinado: un espécimen (♂), bahía de Banderas, Nayarit, playa la Manzanilla 20° 44' 33.9" N 105° 23' 14.8" O, 02-03-2018.

Distribución: Sonora, Baja California Sur, Sinaloa, Jalisco, Guerrero (Hendrickx *et al.* 2005 y Child, 1979), en este estudio en bahía de Banderas, Nayarit: playa la Manzanilla. La localidad tipo de la especie es bahía de Monterrey (California).

Sustrato: entre algas pardas, algas calcáreas y asociado a tubos de poliquetos quetoptéridos.

Observaciones: se le considera omnívoro y se alimentan de hidroides (Dietz *et al.* 2018). El espécimen presenta quelíceros extremadamente cortos y probablemente escondidos, la probóscide es más corta que los quelíceros. Palpos con cuatro segmentos, con espinas, terminación con una uña en forma ovalada, cuerpo redondo (Fig. 5A-B) y robusto no segmentado, tronco engrosado.

Presenta similitudes con *T. californicum* Hilton, 1939 y con *T. calicrostrum* Schimkewitsch, 1890. La diferencia está en el tamaño, *T. duospinum*, es hasta 40% más pequeño y es el único que presenta los quelíceros vestigiales o ausentes (Child, 1979). Child (1979), describió a *T. mexicanum* con dos especímenes uno de la bahía de Petatlán, Guerrero y otro de la bahía de Santa María, Baja California, pero el nombre fue sinonimizado con *T. duospinum*.

Tanystylum sp.
Figura 5C y D

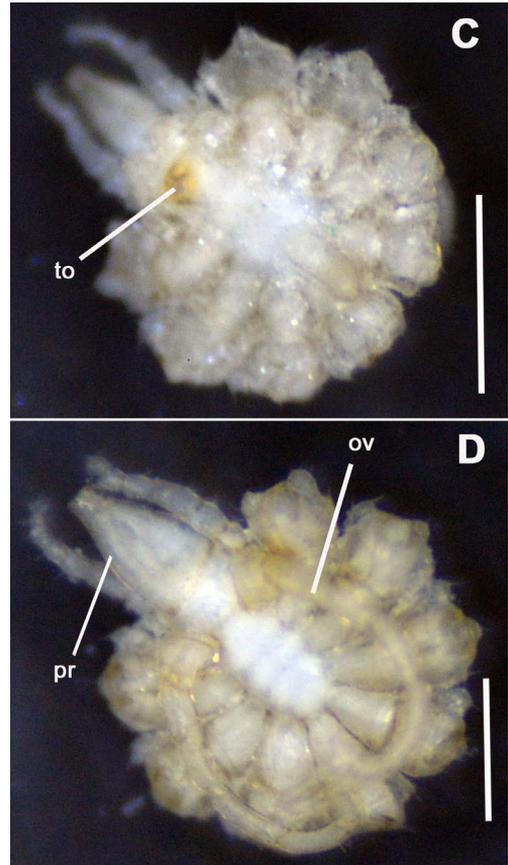


Fig. 5. *Tanystylum* sp. C) tronco vista dorsal; D) tronco vista ventral. Escala: 0.87 mm (C-D). Abreviaturas: ov, ovigeros; pa, palpos; pr, proboscides; to, tubérculo ocular

Fig. 5. *Tanystylum* sp., C) trunk, dorsal view; D) trunk, ventral view. Scale bars: 0.87 mm (C-D). Abbreviations: ov, oviger; pa, palps; pr, proboscis; to, ocular tubercle

Material examinado: dos especímenes (♂ 2), bahía de Banderas, Nayarit, playa la Manzanilla 20° 44' 33.9" N 105° 23' 14.8" O, 02-03-2018.

Distribución: bahía de Banderas, playa la Manzanilla.

Sustrato: entre algas, asociado a tubos de poliquetos quetoptéridos.

Observaciones: la ausencia de apéndices locomotores impidió la identificación de la especie. Los quelíceros están ausentes o son vestigiales. Palpos de 4 a 7 segmentos. Cuerpo o tronco completamente redondo o discoidal (Fig. 5C-D). *Tanystylum* sp. presenta diferencias morfológicas con *T. duospinum*, su cuerpo es más discoidal y robusto; difiere en la longitud del proceso lateral y la forma del tubérculo ocular.

DISCUSIÓN

Hendrickx *et al.* (2005), reportaron para el golfo de California 15 especies de picnogónidos de cinco familias, las nueve reportadas en el presente trabajo para la bahía de Banderas corresponden a las especies y familias registradas por esos autores, lo que confirma la distribución de esas especies en el pacífico central mexicano, específicamente en la costa sur de Nayarit.

El número de especímenes aquí examinados fue similar al encontrado por de León-Espinosa & de León-González (2015), quienes reportaron 77

organismos pertenecientes a cuatro familias y cinco especies, todas ellas asociadas a almejas “mano de león” (*Nodipecten subnodosus*), extraídas a 10 m en la bahía Ojo de Liebre, Guerrero Negro, Baja California Sur, México.

Cuatro de las especies aquí registradas para la bahía de Banderas, tres en los sitios de playa y *N. lituus* solo en los muelles de la Marina de la Cruz de Huanacastle estuvieron presentes en el trabajo de León-Espinosa & de León-González (2015), mientras que en el extenso estudio de nueve marinas de León-Espinosa *et al.* (2021) para la costa oeste del golfo de California, registraron también nueve especies pero, ninguna de ellas encontradas en los muelles de la marina de la Cruz de Huanacastle aquí estudiados, ambos estudios solo coinciden en la presencia de *C. californiensis*, encontrada en uno de los sitios de playa, no en muelles de la marina.

Los estudios de la fauna marina esclerobionte en estructuras sumergidas como boyas, muelles y pilotes han reportado esponjas, crustáceos, bivalvos, gasterópodos, polyplacóforos, braquiópodos, equinodermos, hidrozooos, poliquetos (Pacheco & Garate, 2005; Tovar-Hernández *et al.* 2012; Aguilera *et al.* 2018; Galván-Villa & Ríos-Jara, 2018).

Los picnogónidos suelen ser simbioses de diversos invertebrados, pero no habían sido registrados en las comunidades bioincrustantes hasta

el trabajo de [Murtaugh & Hernández \(2014\)](#), en bahía Concepción, quienes registraron a *Tanystylum californicum* como dominante, formando parte de la macrofauna incrustante en sustratos artificiales suspendidos en sistemas de cultivo de pargo.

Respecto a las especies indeterminadas *Callipallene* sp. y *Tanystylum* sp. presentan diferencias a las especies reportadas en la literatura de la región ([Child, 1979](#); [de León-Espinosa et al. 2021](#); [de León-Espinosa & de León-González, 2015](#)), la primera tiene un tubérculo ocular de forma triangular y propodio sin espinas; la segunda difiere a *T. duospinum* en la forma del tubérculo ocular. Ambas especies se colectaron en la playa la Manzanilla con un solo espécimen.

Anoplodactylus sp. pudiera ser una nueva especie, no obstante, su descripción esta fuera del alcance de este estudio, *Anoplodactylus* es un género con numerosas especies, 13 de ellas en México y algunas de estas registradas como de amplia distribución ([de León-Espinosa et al. 2021](#)), lo que sugiere la necesidad de revisión del género por especialistas.

CONCLUSIONES

El presente trabajo constituye el primer estudio de los picnogónidos para sitios de la costa norte de la bahía de Banderas, pacífico mexicano. Las

nueve especies encontradas representan los primeros registros del grupo en playas y en estructuras portuarias de la bahía de Banderas.

La diversidad de picnogónidos registradas en las playas analizadas pudiera ser mayor si se incrementara la cobertura del estudio. En los muelles de la marina el número de especies fue menor, no obstante, dos de ellas fueron numéricamente dominantes, lo que corrobora que las marinas turísticas proveen de refugio y condiciones que favorecen a algunas especies, como es el caso para *Anoplodactylus* sp. y *N. lituus* y por ello, la importancia de ser sitios para el monitoreo del establecimiento de especies.

El escaso conocimiento que se tiene de los picnogónidos para el litoral del Pacífico Central y Sur de México en comparación al Golfo de California evidencia la importancia de incrementar las investigaciones en esta Región para mejorar el reconocimiento de las especies y conocimiento ecológico respecto a su diversidad, distribución y abundancia, así como de su biología.

AGRADECIMIENTOS

La primera autora agradece al Instituto Tecnológico de bahía de Banderas-Tecnm por el espacio permitido para realizar esta investigación, la cual forma parte de su trabajo de titulación; al proyecto características físicas, usos,

diversidad de invertebrados y macroalgas de las playas de la Riviera de Nayarit como indicadores de su condición ambiental (TECNM: BBAN-PYR-2016-006); a la asociación Prozona A. C; y a la tripulación de la embarcación de María Cleofás que facilitaron la recolecta de uno de los especímenes en isla María Cleofás, y en especial a José Adolfo de Jesús Tortolero Langarica por la invitación a participar en el proyecto conservación de la isla María Cleofás; a los evaluadores por la revisión cuidadosa y contribución para mejorar sustancialmente el artículo.

REFERENCIAS

- Aguilera, A., Arregocés, L. & Andrade, E. (2018). Invertebrados marinos bioincrustantes en el casco del buque ARC “20 de julio”. *Boletín Científico CIOH*, 36, 3-16. <https://doi.org/10.26640/22159045.435>
- Álvarez, F. & Ojeda, M. (2018). First record of a sea spider (Pycnogonida) from an anchialine habitat. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 46(1), 219-224.
- Bain, B. A. (2003). Larval types and a summary of postembryonic development within the pycnogonids. *Invertebr. Reprod. & Dev.*, 43(3), 193-222. <https://doi.org/10.1080/07924259.2003.9652540>
- Ballesteros, J. A., Setton, W. E. V., Santibañez-López, C. E., Arango, C. P., Brenneis, G., Brix, S., ... & Sharma, P. P. (2021). Phylogenomic Resolution of Sea Spider Diversification through Integration of multiple data classes. *Mol. Biol. Evol.*, 38(2), 686-701. <https://doi.org/10.1093/molbev/msaa228>
- Cano-Sánchez, E. & López-González, P. (2015). Pycnogonida. *Revista IDE.*, 22, 1-13.
- Child, C. A. (1979). Shallow-Water Pycnogonida of the Isthmus of Panama and the Coasts of Middle America. *Smith. Contr. Zool.*, 293, 1-72. <https://doi.org/10.5479/si.00810282.293>
- Child, C. A. (2009). Pycnogonida and Xiphosura (Cheliceriformes) of the Gulf of Mexico. In D. L. Felder & D. K. Camp (Eds.). *Gulf of Mexico Origin and Biota. 1, Biodiversity* (pp. 815-820). EE. UU., University Press.
- de León-Espinosa, A. & de León-González, J. A. (2015). Pycnogonids associated with the giant lion's-paw scallop *Nodipecten subnodosus* (Sowerby) in Ojo de Liebre Bay, Guerrero Negro, Baja California Sur, México. *ZooKeys*, 530, 129-149. <https://doi.org/10.3897/zookeys.530.6064>
- de León-Espinosa, A., de León-González, J. A. & Gómez-Gutiérrez, J. (2021). Pycnogonids from marine docks located along the west coast of the Gulf of California, México. *Zootaxa*, 4938(2), 151-195. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4938.2.1>
- Dietz, L., Domel, J. S., Leese, F., Lehman, T. & Metzger, R. R. (2018). Feeding ecology in sea spiders (Arthropoda: Pycnogonida): What do we know. *Front. Zool.*, 15(7), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s12983-018-0250-4>
- Esquete, P., Rubal, M., Veiga, P. & Troncoso, J. (2016). New records of Sea Spiders (Arthropoda: Pycnogonida) for continental Portugal and notes on species distribution. *Mar. Biodivers. Rec.*, 9, 24. <https://doi.org/10.1186/s41200-016-0025-6>
- Fahrenbach, W. H. & Arango, C. P. (2007). Microscopic anatomy of pycnogonida: II. Digestive system. III. Excretory system. *J. Morphol.*, 268(11), 917-35. <https://doi.org/10.1002/jmor.10553>

- Fornshell, J. A. (2015). Larval stages of two deep sea pycnogonids. *Invert. Zool*, 12(2), 197-205. <https://doi.org/10.15298/INVERTZOO.12.2.05>
- Galvan-Villa, C. M. & Ríos-Lara, E. (2018). First detection of the alien snowflake coral *Carijoariisei* (Duchassaing and Michelotti, 1860) (Cnidaria: Alcyonacea) in the port of Manzanillo in the Mexican Pacific. *BioInvasions Rec.*, 7(1), 1-6. <https://doi.org/10.3391/bir.2018.7.1.01>
- Hendrickx, M. E., Brusca, R. C. & Findley, L. T. (2005). *Listado y distribución de la macrofauna del golfo de California, México, parte 1. Invertebrados*. México: Arizona-Sonora Desert Museum.
- Hilton, W. A. (1939). A Preliminary List of Pycnogonids from the shores of California. *Pomona J. Entomol. Zool.*, 31(2), 27-35
- Hilton, W. A. (1943). Pycnogonids of the Pacific, Family Pycnogonidae Family Endeidae, *Pomona J. Entomol. Zool.*, 35(2), 19.
- Htaik, A. A. (2018). Associated faunas of seaweeds and seagrasses in the Southern Rakhine coastal zone. *J. Aquac Mar. Biol.*, 7(3), 163-170. <https://doi.org/10.15406/jamb.2018.07.00203>
- Kühl, G., Poschmann, M. & Rust, J. (2013). A ten-legged sea spider (Arthropoda: Pycnogonida) from the Lower Devonian Hunsrück Slate (Germany). *Geol. Mag.*, 150(3), 556-564. <https://doi.org/10.1017/S0016756812001033>
- Lucena, R. A. & Christoffersen, M. L. (2018). An annotated checklist of Brazilian sea spiders (Arthropoda: Pycnogonida). *Zootaxa*, 4370(2), 101-122. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4370.2.1>
- Morales-Hernández, J. C, Carrillo-González, F. M., Cornejo-López, V. M., Téllez-López, J. & Farfán-Molina, L. M. (2013). Campo de viento y temperatura en bahía de Banderas (México): análisis espacial y temporal. *Invest. Geog.*, 81(1), 7-17. <https://doi.org/10.14350/rig.36494>
- Munilla, L. T. (2002). Pycnogonida. In J. E. Llorente-Bousquets & J. J. Morrone (Eds.), *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. III (pp. 215-222). México. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad.
- Munilla, L. T. (2004). Picnogónidos. In A. Barriento. (Ed.), *Curso práctico de entomología* (pp. 253-263). España: Universidad Autónoma de Barcelona: Servei publicacions.
- Murtaugh, M. P. & Hernández, L. (2014). Inventario de la macrofauna reclutada sobre sustrato artificial suspendido en bahía Concepción, Baja California Sur, México. *Rev. Mex. Biodivers.*, 85, 1-12. <https://doi.org/10.7550/rmb.34225>
- Pacheco, A. & Garate, A. (2005). Bioin crustantes en estructuras de cultivo de *Argopecten purpuratus* en bahía Samanco, Perú. *Ecol. Apl.*, 4, 149-152. <https://doi.org/10.21704/rea.v4i1-2.310>
- Ramírez-Delgadillo, R. & Cupul-Magaña, F. G. (1999). Contribución al conocimiento de la flora de la bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México. *Cienc. Ergo Sum.*, 6, 1-13.
- Ros-Santaella, J. L. (2004). Los picnogónidos (Arthropoda, Pycnogonida) del litoral granadino: faunística, distribución ecológica y datos fenológicos. *Acta Granatense*, 3, 3-10.
- Sabroux, R. L., Corbari, L. K., Bonillo, C., Prieur, L. E. & Hassani, A. (2017). Biodiversity and phylogeny of Ammotheidae (Arthropoda: Pycnogonida). *Eur. J. Taxonomy.*, 286, 1-33. <https://doi.org/10.5852/ejt.2017.286>
- Soler-Membrives, A. & Munilla, L. T. (2015). PYCNOIB: Biodiversity and Biogeography of Iberian Pycnogonids. *PLoS One*, 10(3), 1-21 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120818>

- Soler-Membrives A., Munilla, L. T., Arango C. P. & Griffiths H. J. (2014). Chapter 5.14 Southern Ocean biogeographic patterns in pycnogonida. In C. De Broeyer, P. Koubbi, H. J. Griffiths, B. Raymond, C. d' Udekem d'Acoz, ... & Y. Ropert-Coudert (Eds.), *Biogeographic Atlas of the Southern Ocean. Scientific Committee on Antarctic Research, Cambridge* (pp. 138-141). United Kingdom, Cambridge.
- Tovar-Hernández, M. A., Villalobos-Guerrero, T. F., Yáñez-Rivera, B., Aguilar-Camacho, J. M. & Ramírez-Santana, I. D. (2012). *Guía de invertebrados acuáticos exóticos en Sinaloa*. México. Geomare, A. C. US-FWS, INE-SEMARNAT.