



Universidad del Mar
Campus Puerto Ángel

Arañas marinas (Arthropoda: Pycnogonida) de estructuras
portuarias y marinas de 10 localidades del Pacífico
mexicano

TESIS

Que para obtener el Título Profesional
de Licenciada en Biología Marina

Presenta
Noelia Ortiz Luna

Director
Dra. Irma Gisela Nieto Castañeda

Codirector
Dr. Jesús Ángel de León González

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca, México, 2025

Resumen

Los picnogónidos conocidos también como arañas de mar o pantópodos, pertenecen a la clase Pycnogonida, un subfilo de los quelicerados (Chelicerata) que se encuentran en todos los mares del mundo. En México se han registrado 58 especies, incluidas en 19 géneros y 10 familias. Este bajo índice de registros se puede deber a una falta de interés por parte de los investigadores en el estudio del grupo. El objetivo de esta investigación fue estudiar la biodiversidad de las especies de picnogónidos asociados a marinas y estructuras portuarias incluidos en la colección de picnogónidos de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Se analizaron 646 individuos, identificándose cuatro familias, seis géneros, seis especies y cuatro morfoespecies. De estas, ocho se distribuyen en Baja California y Baja California Sur: *Ammothea hilgendorfi*, *Ammothella* sp., *Tanystylum* cf. *californicum*, *Pigrogromitus* sp., *Nymphon lituus*, *Anoplodactylus californicus*, *Anoplodactylus* sp. y *Anoplodactylus viridintestinalis*. Dos especies se distribuyen en Oaxaca: *Tanystylum intermedium* y *Tanystylum isthmiacum*. Se registra una especie para Sinaloa: *Tanystylum* cf. *californicum*. Las especies con mayor abundancia son *Anoplodactylus* sp. y *Tanystylum isthmiacum*.

Palabras clave: Picnogónidos, Taxonomía, Hábitat, Biodiversidad.

Abstract

Pycnogonids, also known as sea spiders or pantopods, belong to the class Pycnogonida, a subphylum of chelicerates (Chelicerata) which can be found in all the world's oceans. In Mexico, 58 species have been recorded, distributed across 19 genera and 10 families. This relatively low number of records may be attributed to the limited interest from researchers in studying this group. The objective of this research was to assess the biodiversity of pycnogonid species associated with marinas and port structures included in the pycnogonids collection of the Universidad Autónoma de Nuevo León. A total of 646 specimens were analyzed, identifying four families, six genera, six species and four morphospecies. Among these, eight species were found in Baja California and Baja California Sur: *Ammothea hilgendorfi*, *Ammothella* sp., *Tanystylum* cf. *californicum*, *Pigrogromitus* sp., *Nymphon lituus*, *Anoplodactylus californicus*, *Anoplodactylus* sp. and *Anoplodactylus viridintestinalis*. Two species were recorded in Oaxaca: *Tanystylum intermedium* and *Tanystylum isthmiacum*. Additionally, one species, *Tanystylum* cf. *californicum*, was documented in Sinaloa. The most abundant species were *Anoplodactylus* sp. and *Tanystylum isthmiacum*.

Key words: Pycnogonids, Taxonomy, Habitat, Biodiversity.

Dedicatoria

Quiero dedicar esta tesis a mi madre y a mis hermanas Natalia y Cristina, a quienes amo y admiro profundamente.

A mis sobrinos Ariadna, Martha y Sebastián.

A las mujeres que aprecio mucho: Vania, Nadxieli, Dulce Gina, Jahnía y Helena.

A Jonathan OC, por creer en mí y apoyarme desde la preparatoria.

Al Dr. Jesús Ángel, a la Dra. María Elena y la Dra. Irma Gisela que han sido clave importante en mi crecimiento académico. Siempre llevaré conmigo su confianza y enseñanzas.

“There's a reason we are drawn to gazing at the ocean. It is said the ocean provides a closer reflection of who we are than any mirror”

Rubin 2023

Agradecimientos

Nadie nos prepara para la gran ola que enfrentamos en el océano llamado tesis, con corrientes que nos ponen a prueba. Sin embargo, tampoco nos advierten sobre los días soleados llenos de la calidez y apoyo. Me es complicado expresar en unas pocas líneas todo lo que significaron: cada palabra o detalle, por pequeño que parezca, dejó una huella en mi camino.

Quiero agradecer a la Universidad del Mar por ser parte de mi formación académica.

Quiero agradecer a la Universidad Autónoma de Nuevo León, especialmente al Laboratorio de Zoología de Invertebrados No Artrópodos (ZINA) y al Laboratorio de Biosistemática por brindarme las herramientas necesarias para mi formación académica.

Quiero agradecer al Dr. Jesús Ángel de León-González por su paciencia, la confianza y generosidad al abrirme las puertas del Laboratorio de Zoología de Invertebrados No Artrópodos (ZINA) y proporcionarme las herramientas necesarias para la identificación taxonómica del fascinante mundo de los picnogónidos. Trabajar con usted, un referente mundial en el estudio de poliquetos ha sido todo un privilegio.

A la Dra. Irma Gisela Nieto-Castañeda, mi más sincero agradecimiento por su amabilidad y confianza, así como por todas las valiosas observaciones durante la elaboración de este escrito. Su invaluable apoyo ha sido importante en este proceso, no solo lo académico sino en diferentes ámbitos de la vida.

Agradezco profundamente a la Dra. María Elena García-Garza por la enorme confianza, generosidad y el cariño que me brindó durante mi estancia en el laboratorio de Biosistemática. Su apoyo tanto en lo académico como en lo personal me motivó e inspiró a continuar con la tesis. Su calidez y sus palabras reconfortantes fueron valiosas durante este proceso.

Al proyecto "Poliquetos exóticos invasores en marinas y puertos de México: vulnerabilidad y resiliencia ante el cambio climático", financiado por el Fondo Sectorial de Investigación Ambiental de CONACYT (A3-S-73811), del cual se obtuvieron las muestras y datos para la realización de la tesis, y a todos los investigadores que participaron en él.

A mis revisores el Dr. Edgar Robles-Zavala, por brindarme su apoyo durante la carrera y las sugerencias para mejorar este manuscrito y al Dr. Julio Adolfo Acosta-Calderón, por sus comentarios que ayudaron a enriquecerlo.

A la Dra. Rudá Amorim Lucena del Laboratorio de Invertebrados Paulo Young, de la Universidad Federal de Paraíba de João Pessoa, Brasil, por sus comentarios y literatura proporcionada para el estudio de los picnogónidos.

Quiero agradecer a mi mami que con su valentía me ha enseñado que, sin importar lo complicada que sea la situación, siempre se puede salir adelante. Gracias por ser mi ejemplo de la mujer que quiero ser y por tu paciencia, especialmente cuando de niña te llevaba gusanos del jardín como obsequio a pesar de tu fobia.

A mi hermanita Cristina, a su esposo Joel y a la nena, por ser parte valiosa en mi vida. Gracias, hermana, por estar incondicionalmente, por escucharme, por defenderme cuando me robaban mis estrellas en el Mario Party. Agradezco que la pandemia nos permitiera ser las mejores amigas.

A mis sobrinos (Ari, Martha y Sebas), a mi hermana Natalia, a mi abuelita y a Teresita, por todo el amor que me brindan, por siempre motivarme y alegrar mis días.

A Jonathan OC, por ser mi compañero de vida y por todos los años que hemos compartido. Gracias por ser quien me escucha y por ser mi compañero de documentales de la naturaleza. A la señora Maribel por todo su cariño.

Gracias a mi mejor amiga, Vania, mi costeña favorita, por estar conmigo en los momentos difíciles. Agradezco también a su familia (mamá, hermanos y abuelita) por el cariño.

A la familia que hice en Zipolite por todo el apoyo y su cariño: a la señora Susana Reyes y el señor Andrés Jarquín, a mi mamá Tita, a Jamo, Sol, Lala, Alma y a las niñas Andrea y Asly por ser como mis hermanas.

A la señora Erendida y señor Pedro por su cariño, confianza y apoyo, por los momentos compartidos y darme la oportunidad de trabajo que me permitió realizar mi tesis.

A Dulce Gina Jovana, que desde el momento en que nos presentaron nos hicimos buenas amigas. Gracias por todo el amor y la confianza, por nunca hacer que me sintiera excluida. No hay palabra que defina la maravillosa persona que eres, Dulce. Te quiero mucho. Agradezco también a Verito por toda su amabilidad y generosidad.

A Jahnia por ser mi amiga, por los momentos compartidos, nuestras caminatas apreciando el atardecer y nuestras comidas en el nidito de amor, gracias por no dejarme sola cuando los días eran grises.

A Princesa Carolina, por el apoyo y el cariño, sabes que es mutuo.

A Helena y a su padre el Biól. Homero, por la confianza, amabilidad y cariño. Gracias Helena por ayudarme con algunas ilustraciones, por nuestros días de té y por los momentos bonitos que pasamos, te quiero mucho y estás siempre en mi corazoncito.

A Nadxieli, gracias por la amistad bonita que formamos en el último año de la uni, pasamos juntas por momentos difíciles y aunque la vida nos llevó por caminos diferentes, seguimos con la admiración de los artrópodos marinos.

Gracias a Abraham y Norberto, por todo el apoyo en el laboratorio, por hacerme compañía algunos fines de semana, por estar al pendiente de mí y por

todo el amor que me brindaron. Espero pronto sean los mejores en el estudio de invertebrados.

A mis amistades de Tehuantepec a Diego Pin y Katya, por ser mis emea. Agradezco a la vida por tener amistades bonitas desde hace más de 11 años.

A mis amistades con las que compartimos momentos bonitos en la universidad: Nadia (por ser mi primera amiga desde el propedeúutico), Ricardo, Liliana Mariana, Nicté, Valle, Areli, Paulita, Bere, Axl y Julio.

A las personas que conocí en Nuevo León que me ayudaron en algún momento y les agradezco mucho: a Carlos y Manolo, a Johana Dixon (por más salidas al Cerro de la Silla), a mi roomie Dana (por darme abrazitos y compartir el gusto por la ropa), a Fanu, León, César, André, Emily, Andy Mendoza, Aldo, Nita, Zaid y Archer.

A Kendra, Eva, Hannah, David, Alan y Mafer, por formar parte de un capítulo interesante en mi vida. Los quiero mucho.

A la Mtra. María del Rosario Cid, a la Mtra. Fátima, al Mtro. Montoya y al Mtro. Samuel Ramos, por apoyarme en mi crecimiento académico, su cariño, motivación y sus valiosos consejos.

ÍNDICE

	Página
Índice de figuras	xii
Índice de tablas	xv
1. INTRODUCCIÓN	1
Morfología.....	4
Alimentación	7
Reproducción.....	7
Importancia ecológica y económica.....	7
2. ANTECEDENTES	9
3. JUSTIFICACIÓN	12
4. HIPÓTESIS	13
5. OBJETIVOS	13
Objetivo general.....	13
Objetivos específicos	13
6. MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
Área de estudio.....	14
Trabajo de campo.....	15
Trabajo de laboratorio.....	16
Identificación taxonómica.....	16
Figuras y esquemas.....	17
Mapas de distribución geográfica	17
Análisis de varianza	17
Relación de variables y especies.....	18
7. RESULTADOS.....	19

Resultados taxonómicos	21
Género <i>Ammothea</i> Leach, 1814.....	21
<i>Ammothea hilgendorfi</i> (Böhm, 1879)	22
Género <i>Ammothella</i> Verrill, 1900	29
<i>Ammothella</i> sp.	30
Género <i>Tanystylum</i> Miers, 1879.....	36
<i>Tanystylum</i> cf. <i>californicum</i>	37
<i>Tanystylum intermedium</i> Cole, 1904.....	43
<i>Tanystylum isthmiacum</i> (Stock, 1955)	49
Género <i>Pigrogromitus</i> Calman, 1927.....	57
<i>Pigrogromitus</i> sp.....	57
Género <i>Nymphon</i> Fabricius, 1794	64
<i>Nymphon lituus</i> Child, 1979	64
Género <i>Anoplodactylus</i> Wilson, 1878	72
<i>Anoplodactylus californicus</i> Hall, 1912.....	72
<i>Anoplodactylus</i> sp.....	79
<i>Anoplodactylus viridintestinalis</i> (Cole, 1904).....	86
Análisis de variación y correlación del sitio, periodo de recolecta, riqueza específica y estadio de desarrollo.....	93
8. DISCUSIÓN	97
Taxonomía.....	97
Análisis de variación y correlación del sitio, periodo de recolecta, riqueza específica y estadio de desarrollo.....	101
9. CONCLUSIONES	103
10. RECOMENDACIONES	104
11. REFERENCIAS.....	105

12. ANEXOS	118
Anexo A. Base de datos	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Esquema de un picnogónido, <i>Nymphon lituus</i> Child 1979. Terminología obtenida de Child (1979).	5
Figura 2. Marinas, puertos y áreas naturales protegidas de México estudiados en 2021. Ecorregiones marinas: Pacífico Norte Templado y Pacífico Oriental Tropical (Spalding <i>et al.</i> 2007).	14
Figura 3. <i>Ammothea hilgendorfi</i> (Böhm, 1879) ♂. En vista dorsal: A, Tronco. En vista lateral: B, Tronco; C, Palpo; D, Ovígero; E, Tercera pata; F, Propodio. Escala en barras en: A, B, E 1 mm; C, D, F 0.5 mm.	28
Figura 4. Registros de <i>Ammothea hilgendorfi</i> (Böhm, 1879) en Baja California. 1 y 2 representan los sitios de muestreo de la localidad de El Sauzal.	29
Figura 5. <i>Ammothella</i> sp. ♀. En vista dorsal: A, Tronco. En vista lateral: B, Tronco; C, Quelfíforo; D, Palpo; E, Ovígero; F, Tercera pata. Escala en barras en: A, B 0.5 mm; C, D, E 0.3 mm; F 1 mm.	35
Figura 6. Registros de <i>Ammothella</i> sp. ♀ en Baja California Sur. El punto indica el sitio de muestreo para la localidad de Cabo San Lucas.	36
Figura 7. <i>Tanystylum</i> cf. <i>californicum</i> . En vista dorsal: A, Tronco. En vista lateral: B, Tronco; C, Palpo; D, Ovígero; E, Tercera pata. Escala en barras en: A, B, E 0.5 mm; C, D 0.3 mm.	42
Figura 8. Registros de <i>Tanystylum</i> cf. <i>californicum</i> en diferentes localidades de México. Los puntos 1-5 indican los sitios muestreo, 1 representa la localidad de El Sauzal mientras que 2 y 3 para Ensenada, Baja California; 4 representa la localidad de Puerto Escondido, Baja California Sur; 5 representa la localidad de Topolobampo, Sinaloa.....	43
Figura 9. <i>Tanystylum intermedium</i> Cole, 1904 ♂. En vista dorsal: A, Tronco. En vista lateral: B, Tronco; C, Palpo; D, Ovígero; E, Tercera pata. Escala en barras en: A, B, C, D 0.3 mm; E 0.5 mm.	48
Figura 10. Registros de <i>Tanystylum intermedium</i> para Oaxaca. El punto indica el sitio de muestreo, 1 representa la localidad de Salina Cruz.	49

Figura 11. <i>Tanystylum isthmiacum</i> (Stock, 1955) ♂. En vista dorsal: A, Tronco. En vista lateral: B, Palpo; C, Ovígero; D, Tercera pata. Escala en barras en: A, C, D 0.5 mm; B 0.3 mm.	55
Figura 12. <i>Tanystylum isthmiacum</i> (Stock, 1955). A-B malformaciones en dos especímenes ♂ en vista dorsal; C Postlarva en vista ventral; ♂; D Duplicación en el quelíforo rudimentario ♀ en vista dorsal.	56
Figura 13. Registros de <i>Tanystylum isthmiacum</i> (Stock, 1955) para Oaxaca. El punto 1 y 2 indica el sitio de muestreo para la localidad de Salina Cruz.	56
Figura 14. <i>Pigrogromitus</i> sp. ♂. En vista dorsal: A, Tronco. En vista lateral: B, Tronco; C, Quelíforo; D-I, Diferentes tipos de setas bífidas de la tercera pata; J-K, Ovígero; L, Tercera pata. Escala en barras en: A 1 mm; B, C, J, L 0.5 mm; D-I 0.05 mm; K 0.3 mm.	62
Figura 15. Registro de <i>Pigrogromitus</i> sp. para Baja California Sur. El punto 1 indica el sitio de muestreo para la localidad de La Paz.	63
Figura 16. <i>Nymphon lituus</i> Child, 1979 ♂. En vista dorsal: A, Tronco. En vista lateral: B, Tronco; C, Quelíforo; D, Palpo; E-F, Ovígero; G-H, Tercera pata. Escala en barras en: A, B, E, H 0.5 mm; C, D, F 0.3 mm; G 1 mm.	70
Figura 17. Registros de <i>Nymphon lituus</i> Child, 1979 para Baja California Sur. El punto 1 y 2 indica los sitios de muestreo, 1 representa la localidad de Puerto Escondido en el municipio de Loreto; 2 representa la localidad de La Paz.	71
Figura 18. <i>Anoplodactylus californicus</i> Hall, 1912 ♂. En vista ventral: H Probóscide, procesos alares de las hembras. En vista dorsal: A, Tronco. En vista lateral: B, Tronco; C, Quelíforo; D, Ovígero; E, F, G Tercera pata. Escala en barras en: A, B, D, H 0.5 mm; C, G 0.3 mm; E 1 mm; F 0.1 mm.	78
Figura 19. Registros de <i>Anoplodactylus californicus</i> Hall, 1912 para Baja California Sur. Los puntos 1-3 indican los sitios muestreo, 1 representa la localidad de Puerto Escondido mientras que 2 y 3 para La Paz.	79
Figura 20. <i>Anoplodactylus</i> sp. ♂. En vista dorsal: A, Tronco. En vista lateral: B, Tronco; C, Quelíforo; D, Ovígero; E, F, G Tercera pata. Escala en barras en: A, B, E 0.5 mm; D, G 0.3 mm; C 0.1 mm; F 0.05 mm.	85

Figura 21. Registros de <i>Anoplodactylus</i> sp. para diferentes localidades de México. Los puntos 1-8 indican los sitios muestreo, 1-4 representa las localidades de El Sauzal y Ensenada en Baja California; 5 en San Felipe, Baja California; 6-8 para la localidad de La Paz.	86
Figura 22. <i>Anoplodactylus viridintestinalis</i> (Cole, 1904) ♂. En vista dorsal: A, Tronco. En vista lateral: B, Tronco; C, Quelíforo; D, Ovígero; E-F, Tercera pata. Escala en barras en: A, B, E 0.5 mm; F 0.3 mm; C, D 0.1 mm.....	91
Figura 23. <i>Anoplodactylus viridintestinalis</i> Cole, 1904) ♂. A Protozoos epibiontes en vista dorsal; B Protozoos epibiontes visto a 80X.	92
Figura 24. Registros de <i>Anoplodactylus viridintestinalis</i> (Cole, 1904) para Baja California. Los puntos 1-3 indican los sitios muestreo, 1-2 representan la localidad de El Sauzal; 3 representa Ensenada.	92
Figura 25. Distribución del número de individuos, pH, temperatura y salinidad para las especies y morfoespecies más abundantes de picnogónidos. El rombo rojo indica el promedio. Nota: las variables de respuesta se transformaron utilizando el logaritmo base 10 para visualizar mejor las diferencias promedio entre especies y morfoespecies.	94
Figura 26. Análisis de correspondencias múltiples de las categorías de los factores. Factores: municipio, sitio, sustrato y periodo de recolecta, nombre de la especie o morfoespecie y estadio de desarrollo.	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla I. Listado taxonómico de las especies del presente estudio.....	19