

## NOTA CIENTÍFICA

### Crustáceos estomatópodos y decápodos en 12 arrecifes coralinos del Golfo de México

### Stomatopod and decapod crustaceans in 12 coral reefs of the Gulf of Mexico

Jorge Luis Hernández-Aguilera<sup>1</sup>, Rosa Estela Toral-Almazán<sup>1</sup>, José Alfredo Ruiz-Nuño<sup>1</sup>, Nuno Simões<sup>2</sup>

Recibido: 31 de octubre de 2022.

Aceptado: 17 de abril de 2023.

Publicado: agosto de 2023.

#### RESUMEN

**Antecedentes.** En 1985, dentro de un proyecto global de la Secretaría de Marina y continuado en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México y en Estudio y Conservación de la Naturaleza, A. C., se inició una serie de recolectas de los crustáceos estomatópodos y decápodos que habitan en los arrecifes de coral de la costa este de México. **Objetivo.** Proveer un inventario actualizado y análisis de la riqueza de especies en 12 arrecifes para los dos órdenes de crustáceos. **Métodos.** Recolectas manuales, dragas, buceo libre y autónomo. Revisión de colecciones nacionales e internacionales y registros bibliográficos. **Resultados.** Los 12 arrecifes de coral estudiados están geográficamente distribuidos en cuatro grupos: Veracruz norte (97 especies), Veracruz centro (194 especies), Campeche (130 especies) y Yucatán (196 especies). Se reconocieron 12 especies, seis géneros y cinco familias para los estomatópodos y 314 especies, 155 géneros y 55 familias para los decápodos. La familia con la mayor riqueza fue Alpheidae con 53 especies (debido a la plasticidad de ocupar diversos hábitats disponibles en los arrecifes y al establecer simbiosis con otros taxones), seguido por los camarones Palaemonidae (29 especies) y los cangrejos araña de la familia Mithracidae (18 especies). La familia Portunidae (jaibas) presentó 16 especies, seguido de los cangrejos porcelánidos (15 especies) y los cangrejos xanthoideos (13 especies). Veinte familias presentaron solo una especie. Algunas especies son consideradas “especies en tránsito” como *Latreutes fucorum*, *Latreutes parvulus* y *Portunus sayi*, las cuales se encontraron asociadas a *Sargassum* spp. **Conclusiones.** Indudablemente el inventario de especies de los arrecifes coralinos mexicanos de la costa este, aumentará al efectuar un mayor esfuerzo de muestreo en diferentes fases de marea y épocas del año; así como, muestreos en los hábitats específicos para determinadas especies.

<sup>1</sup> Estudio y Conservación de la Naturaleza, A. C., Felipe Villanueva 159, Col. Perálvillo, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México, 06220. México.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias, Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación (UM-DI-Sisal), Universidad Nacional Autónoma de México, Sisal, Yucatán, 97356. México.

**\*Corresponding author:**

Jorge Luis Hernández-Aguilera: e-mail: econaturaac@gmail.com; econatura@econatura.org.mx

**To quote as:**

Hernández-Aguilera, J. L., R. E. Toral-Almazán, J. A. Ruiz-Nuño & Nuno Simões. 2023. Crustáceos estomatópodos y decápodos en 12 arrecifes coralinos del Golfo de México. *Hidrobiológica* 33 (2): 243-249.

**Palabras clave:** colecciones científicas, coral, Crustacea, inventario, riqueza de especies.

#### ABSTRACT

**Background.** In 1985, as part of a global project within the “Secretaría de Marina” and continued in the “Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México” and in “Estudio y Conservación de la Naturaleza, A. C.”, a collection series of stomatopods and decapods crustaceans that inhabit the coral reefs of the East coast of Mexico began. **Objective.** Provide an updated inventory and analysis of species richness on 12 reefs for the two orders of crustaceans. **Method:** Manual collection, dredges, free and autonomous diving. Review of national and international collections and bibliographic records. **Results.** The 12 coral reefs studied are geographically distributed in four groups: northern Veracruz (97 species), central Veracruz (194 species), Campeche (130 species), and Yucatán (196 species). Twelve species, six genera, and five families are recognized for the stomatopods, and 314 species, 155 genera, and 55 families for the decapods. The family with the highest richness was the Alpheidae, with 53 species (due to the plasticity of occupying

various available habitats in the reefs and by establishing symbiosis with other taxa), followed by Palaemonidae shrimps (29 species) and the spider crabs of the Mithracidae family (18 species). The Portunidae family (swimming crabs) presented 16 species, followed by porcelain crabs (15 species) and xanthoidean crabs (13 species). Twenty families presented only one species. Some species are considered “species in transit” such as *Latreutes fucorum*, *Latreutes parvulus*, and *Portunus sayi*, which were found to be associated with *Sargassum* spp. **Conclusions.** There is no doubt that the inventory of species of the Mexican reefs of the East coast will increase considerably by making a greater sampling effort at different tide phases and times of the year and sampling in specific habitats for certain species.

**Keywords:** scientific collections, coral, Crustacea, checklist, species richness.

Un primer registro sobre los crustáceos de los órdenes Stomatopoda Latreille, 1817 y Decapoda Latreille, 1802 que habitan en los arrecifes situados en la costa este de México, entre la desembocadura del Río Bravo (Tamaulipas) a Cabo Catoche (Quintana Roo), data al menos de 1890 a través de una expedición comandada por Angelo Heilprin de la Academia de Ciencias Naturales de Philadelphia (Estados Unidos de América) con la participación de J. E. Ives. Como parte de los resultados de esa expedición, Ives (1891) recolectó al decápodo *Paraliomeira longimana* (A. Milne-Edwards, 1865) entre las cavidades del coral *Acropora palmata* (Lamarck, 1816) en los alrededores del puerto de Veracruz. Posteriormente, en una serie de expediciones realizadas por buques pesqueros exploratorios de los Estados Unidos, en el periodo de 1950 a 1960, se recolectaron ejemplares en arrecifes coralinos como resultado de pequeños periodos de refugio en los arrecifes de Campeche y Yucatán (Springer & Bullis, 1956; Bullis & Thompson, 1965). El material biológico de dichas expediciones quedó resguardado en las colecciones biológicas: Collection of Marine Invertebrates en Texas, Estados Unidos (TCWC) y en el Smithsonian Institution National Museum of Natural History en Washington, D. C., Estados Unidos (USNM).

En la década de 1960, dos grupos mexicanos, uno del Instituto Politécnico Nacional (Chávez *et al.*, 1970; Chávez, 1973) y el otro del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (Villalobos-Figueroa, 1971) realizaron exploraciones en arrecifes de la costa este de México. El material biológico recolectado quedó depositado en la Colección de Peces e Invertebrados Marinos y Estuarinos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (CPIM-ENCB) y en la Colección Nacional de Crustáceos de la Universidad Nacional Autónoma de México (CNCR), ambas en la Ciudad de México.

Posteriormente, en la década de 1970, John W. Tunnell Jr. junto con grupos de estudiantes de la Universidad de Texas A&M efectuaron una serie de muestreos de diversos grupos de invertebrados en varios arrecifes de la costa este de México (Tunnell *et al.*, 2007). Como producto, para el caso de los crustáceos, se derivaron tesis de grado (Ray, 1974; Allen, 1982; White, 1982) y artículos en revistas científicas (Rickner, 1975, 1977).

Durante la década de 1980, la Secretaría de Marina-Armada de México (SEMAR) a través de la Dirección General de Oceanografía Naval, consideró indispensable inventariar la flora y fauna del territorio insular mexicano, por lo que, en sus diferentes estaciones, institutos y direcciones de investigación oceanográfica, se implementaron los muestreos en islas y arrecifes del Golfo de México y el océano Pacífico.

Los lotes de ejemplares de esos muestreos quedaron depositados en la colección Carcinológica, Secretaría de Marina, Instituto Oceanográfico del Pacífico en Manzanillo, Colima, México (SMIOM).

En las últimas cuatro décadas, instituciones mexicanas han efectuado muestreos en arrecifes de Veracruz, Campeche y Yucatán, entre las cuales se encuentran la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (FCUNAM), la Facultad de Estudios Profesionales Iztacala (FESI), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y La Universidad Veracruzana (UV), entre otras. En Yucatán y Campeche, la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación Sisal de la FCUNAM ha estado efectuando muestreos intensivos desde la década del 2000, y el material carcinológico recolectado está siendo depositado en la Colección Regional de Crustáceos de la Península de Yucatán (YUC-CC) en Sisal, Yucatán, México. Esta colección es importante porque está resguardando nuevo material biológico del sureste y mar Caribe mexicano. Algunos registros de esa colección han sido publicados en tesis de grado y artículos científicos (García-Calzada, 2013; Duarte *et al.*, 2014; Cervantes-Campero, 2018; Santana-Moreno, 2018), sin embargo, no se cuenta, todavía, con un inventario completo publicado de los estomatópodos y decápodos que se albergan en ella.

Así, esta contribución tiene como propósito enlistar y, al mismo tiempo, actualizar la nomenclatura y taxonomía de las especies de estomatópodos y decápodos de 12 arrecifes coralinos del Golfo de México (desde el Río Bravo, Tamaulipas hasta Cabo Catoche, Yucatán) depositados principalmente en la colección de la Secretaría de Marina (SMIOM), en la Colección de Estudio y Conservación de la Naturaleza, A. C. (ECN) y en la colección de la FACUNAM (YUC-CC), complementándose con registros de colecciones extranjeras revisados por los autores, así como con registros bibliográficos.

La base del presente estudio inició en 1985 con un primer trabajo de campo al arrecife Cayo Arcas, Campeche (en el cual participó como investigador responsable el primer autor de este trabajo) dentro de los programas de investigación oceanográfica de la Secretaría de Marina de México (SEMAR), para posteriormente continuar hacia otros arrecifes de Veracruz, Campeche y Yucatán hasta el año 1996 (Hernández-Aguilera, 1987; Hernández-Aguilera *et al.*, 1996). Como plataforma de apoyo logístico para el acceso a los arrecifes alejados de la zona costera, se utilizaron los buques oceanográficos H-02 “Dragaminas 20”, B/O “Altair” y B/O “Antares”. Por otro lado, dentro del programa de la FCUNAM denominado “Conocimiento y Evaluación de la Fauna Carcinológica Insular y Arrecifal de México” se efectuaron dentro del periodo de 1986 a 2010, trabajos de campo en arrecifes cercanos a la costa (principalmente los arrecifes coralinos del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano), utilizando como apoyo logístico embarcaciones menores y en algunas ocasiones (en arrecifes alejados de la costa), los buques oceanográficos de la SEMAR. También, dentro de los proyectos de investigación de la Asociación Civil “Estudio y Conservación de la Naturaleza”, se efectuaron recolectas ocasionales durante el periodo de 2011 a 2020.

Los muestreos fueron realizados, en su mayoría, en las lagunas arrecifales, revisando las oquedades de los esqueletos de coral, las macroalgas, la pedacaría de rocas coralinas, las anémonas y las esponjas. En los arrecifes con “pastizales” se utilizó una red biológica de arrastre, así como redes de mano, trampas y bombas de succión. En la zona supramareal se revisaron madrigueras, se buscaron especímenes dentro y debajo de los troncos de árboles, de objetos voluminosos como boyas,

depósitos de agua, embarcaciones abandonadas, etc. Para los muestreos menores a 5 metros de profundidad se usó buceo libre, mientras que, los mayores a 5 metros se utilizó equipo de buceo autónomo (SCUBA).

En general, los especímenes biológicos determinados han quedado depositados en la Colección Carcinológica de la Secretaría de Marina (SMIOM) y como producto de ello, la información global, de acceso libre, en una base de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Arenas-Fuentes & Hernández-Aguilera, 2000). A la información anterior, se ha sumado para los arrecifes coralinos de Campeche y Yucatán, los registros que provienen de la Colección Regional de Crustáceos de la Península de Yucatán (YUC-CC) a cargo del Dr. Nuno Simões (coautor del presente estudio).

Se construyó un listado de especies válidas de estomatópodos y decápodos asociados a 12 arrecifes coralinos del Golfo de México (isla Lobos, Tuxpan, isla Verde, Hornos, isla Sacrificios, De Enmedio, Anegada de Afuera, Santiaguillo, Cayo Arcas, Cayo Arenas, Triángulo Oeste y Alacrán) con base en registros de especímenes depositados en las colecciones SMIOM y YUC-CC. La lista de especies fue completada con la revisión de lotes de las colecciones TCWC y USNM, así como una revisión bibliográfica, considerando aquellos trabajos que principalmente tuvieran un respaldo de lotes depositados en una colección de referencia. Los nombres válidos y la nomenclatura siguen los criterios de WoRMS (2023).

El listado de especies se compone de 326 especies, 161 géneros y 60 familias. Las familias con la mayor riqueza de especies fueron Alpheidae Rafinesque, 1815 (53), Palaemonidae Rafinesque, 1815 (29), Mithracidae MacLeay, 1838 (18), Portunidae Rafinesque, 1815 (16) y Porcellanidae Haworth, 1825 (15).

#### **Subfilum Crustacea Brünnich, 1772**

#### **Superclase Multicrustacea Regier, Shultz, Zwick, Hussey, Ball, Wetzer, Martin & Cunningham, 2010**

#### **Clase Malacostraca Latreille, 1802**

#### **Subclase Hoplocarida Calman, 1904**

#### **Orden Stomatopoda Latreille, 1817**

Las especies que comprenden el orden Stomatopoda habitan en madrigueras que ellos mismos construyen o en madrigueras naturales. Son individuos ágiles, agresivos y difíciles de capturar (Reaka & Manning, 1981). Para el Golfo de México, se reconocen hasta el momento, 45 especies, 24 géneros y 11 familias (Reaka *et al.*, 2009). En los 12 arrecifes considerados en el presente estudio (Fig. 1) se registraron 12 especies, seis géneros y cinco familias. Destaca la presencia del género *Neogonodactylus* Manning, 1995 con seis especies, siendo habitantes comunes en los esqueletos de coral fuertemente bioerosionados o deambulando entre la vegetación sumergida. *Neogonodactylus oerstedii* (Hansen, 1895) se localizó en 11 de los 12 arrecifes (Tabla S1), por el contrario, *Neogonodactylus lacunatus* (Manning, 1966) solo se ubicó en el arrecife Verde, Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), Veracruz. *Nanosquilla candidensis* (Hernández-Aguilera & Hermoso-Salazar, 1988), hasta el momento, sigue siendo solo registrada para el arrecife Alacrán, Yucatán, ya que después de la recolecta de los especímenes tipo, solo ha sido reconocida en la misma área por García-Calzada (2013).

#### **Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892**

#### **Superorden Eucarida Calman, 1904**

#### **Orden Decapoda Latreille, 1802**

Considerando el trabajo realizado por Felder *et al.* (2009) para el orden Decapoda, son reconocidas en el Golfo de México, 1 007 especies, 411 géneros y 103 familias. En el presente trabajo, para los doce arrecifes muestreados se inventariaron 314 especies, 155 géneros y 55 familias.

La familia con el mayor número de especies en los 12 arrecifes fue la Alpheidae con 53, lo cual es comprensible debido a que los camarones alfeidos presentan una gran plasticidad al tener la capacidad de ubicarse en una amplia variedad de microhábitats, que incluye asociaciones con otros taxones (Anker, 2010; Santana-Moreno, 2018). Asimismo, aun cuando existen especies representativas en aguas profundas, las especies son más comunes en aguas someras y tropicales (Chace, 1988; Bauer, 2004; Anker *et al.*, 2006; Almeida *et al.*, 2018). De las 53 especies reconocidas, solo *Alpheus bahamensis* (Rankin, 1898) se localizó en los 12 arrecifes.

La segunda familia con el mayor número de especies (29 especies dentro de 18 géneros) fue Palaemonidae Rafinesque, 1815. Esta familia de acuerdo con De Grave & Franssen (2011) es la más diversa dentro de los camarones carideos. Las especies que comprenden esta familia, al igual que la de los alfeidos, habitan en una gran diversidad de sustratos, muchos de ellos presentes en los arrecifes (fondos fangosos, arenas, rocas, algas, pastos marinos y coral) y en asociación con esponjas, anémonas, ascidias, erizos, caracoles y bivalvos (Chace, 1972; Heard & Spotte, 1991, 1997; Spotte *et al.*, 1991, 1994; Wicksten, 1995, 2005; Ugalde-García, 2014; Santana-Moreno, 2018). La especie mayormente distribuida fue *Cuapetes americanus* (Kingsley, 1878) localizada en nueve de los 12 arrecifes, mientras que 16 especies se localizaron en un solo arrecife (Tabla S1). Las especies *Latreutes fucorum* (Fabricius, 1798) y *Latreutes parvulus* (Stimpson, 1871) fueron encontradas asociadas al *Sargassum* spp. flotante y son consideradas "especies en tránsito" (obs. pers., Jorge Luis Hernández-Aguilera, Econatura, A. C.), lo cual indica que fueron recolectadas dentro del arrecife, pero no en el *Sargassum* que recaló por más de tres horas, ni en otro hábitat.

La tercera familia mejor representada en los 12 arrecifes fueron los cangrejos majoideos de la familia Mithracidae MacLeay, 1838, la cual presentó 18 especies, siendo *Mithraculus forceps* A. Milne-Edwards, 1875 la especie más recurrente al estar ubicada en 10 de los 12 arrecifes.

Los cangrejos conocidos popularmente con el nombre de "jaiba" pertenecientes a la familia Portunidae Rafinesque, 1815 estuvieron representados por 16 especies, con *Portunus sayi* (Gibbes, 1850) como "especie en tránsito"; mientras que, los cangrejos de la familia Porcellanidae Haworth, 1825 presentaron 15 especies. Por el contrario, para 17 familias se registró tan solo una especie (Tabla S1).

Para los dos órdenes (Stomatopoda y Decapoda), a nivel de área, Yucatán (arrecife Alacrán) presentó la mayor riqueza de especies (196) y Veracruz norte (arrecife de isla Lobos y arrecife Tuxpan) la menor (97). Alacrán es el arrecife con mayor área y con un alto esfuerzo de recolecta; indudablemente, otros factores pueden contribuir a su amplia riqueza, como son su posición geográfica, el sistema de corrientes y la hidrología. A nivel de arrecife, el menor número de especies lo presentaron Anegada de Afuera y Santiaguillo (17 especies, respectivamente) debido a que son arrecifes con pocos muestreos (Tabla S1).

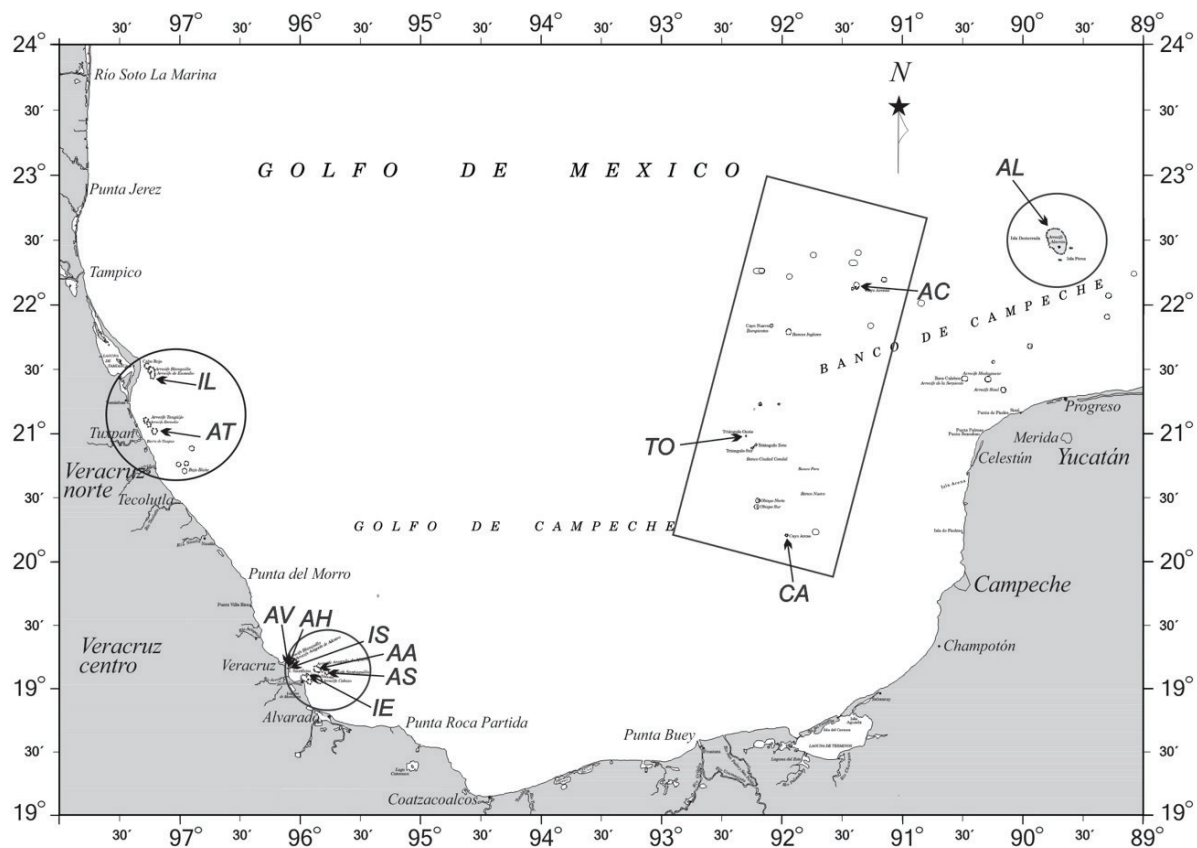


Figura 1. Ubicación geográfica por zonas de los doce arrecifes coralinos estudiados: Veracruz norte (IL= arrecife Isla Lobos y AT= arrecife Tuxpan), Veracruz centro (AV= arrecife isla Verde, AH= arrecife Hornos, IS= arrecife isla Sacrificios, IE= arrecife de Enmedio, AA= arrecife Anegada de Afuera, AS= arrecife Santiaguillo), Campeche (CA= arrecife Cayo Arcas, AC= arrecife Cayo Arenas, TO= arrecife Triángulo Oeste) y Yucatán (AL= arrecife Alacrán).

En cuanto a la riqueza por áreas, los dos arrecifes de Veracruz norte (isla Lobos y Tuxpan) presentaron en conjunto 97 especies, 58 géneros y 37 familias. Para el arrecife Tuxpan se determinaron 43 especies, mientras que el arrecife de isla Lobos registró 80 especies. Entre las posibles causas de esta diferencia está el tamaño de área de cada arrecife y el esfuerzo de muestreo. La información del arrecife Tuxpan proviene de 10 recolectas efectuadas en un lapso de un año por dos estudiantes de licenciatura para elaborar su tesis (Tejeda-Loya & Ortega-García, 1997), mientras que para el arrecife de isla Lobos, los registros provienen de un mayor esfuerzo de muestreo (Chávez *et al.*, 1970; Ray, 1974; Rickner, 1975, 1977; White, 1982; Arenas-Fuentes & Hernández-Aguilera, 2000).

En Veracruz centro, los arrecifes han sido intensamente muestreados, principalmente aquellos que presentan un cayo o isla (Verde, Sacrificios y Enmedio), que están cerca de la costa y, que son de fácil acceso con embarcaciones menores. Estos muestreos han abarcado las cuatro estaciones del año y más de 10 campañas en cada uno de los arrecifes, excepto en Anegada de Afuera y Santiaguillo. En conjunto, para los seis arrecifes considerados (Verde, Hornos, Sacrificios, Enmedio, Anegada de Afuera y Santiaguillo) se reconocieron 194 especies, 115 géneros y 50 familias.

En cuanto a los tres arrecifes analizados de Campeche (Cayo Arcas, Cayo Arenas y Triángulo Oeste) y que se encuentran alejados de la costa, se reconocieron 130 especies, 68 géneros y 36 familias. El esfuerzo de muestreo en estos arrecifes ha sido de bajo a intermedio en cuanto a campañas y hábitats, ya que, por su lejanía de la costa, se requiere apoyo logístico de una embarcación mayor y amplios recursos económicos.

Para Yucatán, Alacrán es un arrecife con cinco cayos o islas donde el esfuerzo de recolecta ha sido amplio por parte de la SEMAR, la FCUNAM tanto de la Ciudad de México como la que se ubica con sede en Sisal, Yucatán y ECONATURA, A. C.; de acuerdo con los muestreos y determinación de especies de esos grupos de investigación, se reconocen 196 especies, 103 géneros y 49 familias.

A pesar de que el primer registro de una especie de crustáceo decápodo en un arrecife mexicano de la costa del Golfo de México se documentó en 1891 (Ives, 1891), el conocimiento de la carcinofauna que habita en los diversos arrecifes ubicados entre el Río Bravo (Tamaulipas) y Cabo Catoche (Yucatán) es muy incompleto, tanto así que, un amplio número de arrecifes no cuentan con un solo muestreo. En este trabajo, se integran registros propios de recolectas, determinación de especies y curación de especímenes de aquellos arrecifes donde se

han efectuado desde una a más de diez recolectas y cuyos lotes están depositados en una colección de referencia (SMIOM y CC-YUC), así como registros revisados en colecciones extranjeras (TCWC y USNM) y aquellos consultados en la literatura. De cualquier forma, aun cuando los esfuerzos de recolección, trabajo de laboratorio, análisis de información y publicación de resultados se han llevado a cabo en intervalos de tiempo, se tiene una base que ha sido producto del esfuerzo de muestreo de diversas instituciones mexicanas y extranjeras a partir de la década de los 80s y con la recopilación de registros aislados del pasado. Lo anterior, ha dado como resultado un primer inventario de cuatro grupos de arrecifes (Veracruz norte, Veracruz centro, Campeche y Yucatán). Así, la lista de especies de 12 arrecifes da la pauta para ampliar los muestreos a los otros arrecifes de la región tomando en cuenta la prospección en diferentes fases de marea, épocas del año, así como hábitats, con lo que se podrá ir conjuntando y actualizando el registro de las especies de estomatópodos y decápodos de los arrecifes coralinos de la costa este de México.

### AGRADECIMIENTOS

Diversas instituciones apoyaron la logística y contribuyeron con recursos económicos para los trabajos de campo y laboratorio, como son la Secretaría de Marina, la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Varios grupos de estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado han apoyado con dedicación los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, nuestro agradecimiento a cada uno de ellos. A Virgilio E. Arenas Fuentes por la revisión al manuscrito final. A la editora Rebeca Granja Fernández por sus atinadas sugerencias y a tres revisores anónimos por sus valiosos comentarios.

### REFERENCIAS

- ALLEN, R. L. 1982. The reptant decapods of Enmedio and Lobos coral reefs, Southwestern Gulf of Mexico. Tesis de Maestría. Corpus Christi State University, Estados Unidos de América. 65 p.
- ALMEIDA, A. O., M. TEROSI, R. C. BURANELLI, A. L. CASTILHO, R. C. COSTA, F. J. ZARA & F. L. MANTELATTO. 2018. Checklist of decapods (Crustacea) from the coast of São Paulo State (Brazil) supported by integrative molecular and morphological data: II. Infraorder Caridea: family Alpheidae. *Zootaxa* 4450 (3): 331-358. DOI: 10.11646/zootaxa.4450.3.2
- ANKER, A. 2010. A new genus and three new species of alpheid shrimps (Crustacea, Decapoda, Caridea) from the tropical American coasts. *Zootaxa* 2652 (1): 47-63. DOI: 10.11646/zootaxa.2652.1.4
- ANKER, A., S. T. AHYONG, P. Y. NOEL & A. R. PALMER. 2006. Morphological phylogeny of alpheid shrimps: parallel preadaptation and the origin of a key morphological innovation, the snapping claw. *Evolution* 60 (12): 2507-2528.
- ARENAS-FUENTES, V. & J. L. HERNÁNDEZ-AGUILERA. 2000. Fauna carcinológica de México. Crustáceos estomatópodos y decápodos del Golfo de México. Río Bravo, Tamaulipas a Cabo Catoche, Q. Roo. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Informe final SNIB-CONABIO. Proyecto No. H022. México, Distrito Federal.
- ARVIZU-COYOTZI, J. K. 2013. Macrocrustáceos (Stomatopoda, Peracarida, Decapoda) de sustratos blandos y duros de tres arrecifes del Sistema Arrecifal Veracruzano. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 158 p.
- BAUER, R. T. 2004. *Remarkable shrimps: adaptations and natural history of the carideans*. University of Oklahoma Press, Norman, 282 p.
- BULLIS, H. R. JR. & J. R. THOMPSON. 1965. Collections by the exploratory fishing vessels Oregon, Silver Bay, Combat, and Pelican made during 1956-1960 in the southwestern North Atlantic. *Special Scientific Report-Fisheries* 510: 1-130.
- CARRERA-PARRA, L. F. 1993. Estructura de la comunidad críptica asociada a las esponjas del arrecife de Isla de Enmedio, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, México. 53 p.
- CERVANTES-CAMPERO, G. 2018. Inventario de cangrejos anomuros (Crustacea: Anomura) de aguas someras del noroeste de la península de Yucatán. Tesis de Maestría, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 183 p.
- CHACE, F. A. JR. 1972. The shrimps of the Smithsonian-Bredin Caribbean Expeditions with a summary of the West Indian shallow-water species (Crustacea: Decapoda: Natantia). *Smithsonian Contributions to Zoology* 98: 1-179. DOI: 10.5479/si.00810282.98
- CHACE, F. A. JR. 1988. The caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) of the Albatross Philippine Expedition, 1907-1910, Part 5: Family Alpheidae. *Smithsonian Contributions to Zoology* 466: 1-99.
- CHÁVEZ, E. A., E. HIDALGO & M. L. SEVILLA. 1970. Datos acerca de las comunidades bentónicas del arrecife de Lobos, Veracruz. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 31: 211-280.
- CHÁVEZ, E. A. 1973. Observaciones generales sobre las comunidades del arrecife de Lobos, Veracruz. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 20: 13-21.
- CHÁZARO-OLVERA, S., I. WINFIELD, M. BARCENA-CISNEROS & M. ORTIZ. 2013. Species of the genus *Periclimenaeus* (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) associated with sponges from the Veracruz Coral Reef System National Park, SW Gulf of Mexico. *Crustaceana* 86 (6): 641-650. DOI: 10.1163/15685403-00003168
- DE GRAVE, S. & C. H. J. M. FRANSEN. 2011. Carideorum catalogus: the recent species of the Dendrobranchiate, Stenopodidean, Procarididean and Caridean shrimps (Crustacea: Decapoda). *Zoologische Mededelingen Leiden* 85 (9): 195-589.
- DELGADO-MARTÍNEZ, C. G. 2012. Riqueza de crustáceos decápodos (Brachyura) de la costa noroeste del estado de Yucatán. Tesis Maestría en Ciencias (Biología Marina). Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 204 p.
- DUARTE-GUTIÉRREZ, J. A. 2012. Camarones alpeidos (Decapoda: Caridea: Alpheidae) del Parque Nacional Arrecife Alacranes y del Noroeste del estado de Yucatán, México: catálogo e inventario. Tesis de Licenciatura en biología marina. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, México. 179 p.

- DUARTE, J., M. HERMOSO-SALAZAR, A. ANKER & N. SIMÕES. 2014. New records of alpheid shrimps (Crustacea: Decapoda: Alpheidae) from the southern Gulf of Mexico. *Marine Biodiversity Records* e110 (7): 1-7. DOI: 10.1017/S1755267214000773
- FELDER, D. L., F. ÁLVAREZ, J. W. GOY, & R. LEMAITRE. 2009. Decapod (Crustacea) of the Gulf of Mexico, with comments on the Amphionidacea. *In: Felder, D. L. & D. K. Camp (Eds.), Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota, vol. 1, Biodiversity*. Texas A&M University Press, pp. 1019-1104.
- GARCÍA-CALZADA, F. 2013. Actualización del inventario y riqueza específica de estomatópodos (Crustacea: Hoplocarida: Stomatopoda) de aguas someras (0-50 m) del Noroeste de Yucatán y zonas aledañas. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 196 p.
- HEARD, R. W. & S. SPOTTE. 1991. Pontoniine shrimps (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) of the Northwest Atlantic. II. *Periclimenes patae*, new species, a gorgonian associate from shallow reef areas off the Turks and Caicos Islands and Florida Keys. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 104 (1): 40-48.
- HEARD, R. W. & S. SPOTTE. 1997. Pontoniine shrimps (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) of the Northwest Atlantic. V. *Periclimenes mclellandi*, a new species, a gorgonian associate from Pine Cay, Turks and Caicos Islands, British West Indies. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 110 (1): 39-48.
- HERMOSO-SALAZAR, A. M. & K. ARVIZU-COYOTZI. 2007. Los estomatópodos y decápodos del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. *In: A. Granados-Barba, I. G. Abarca-Arenas & J. M. Vargas-Hernández (Eds.). Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. Universidad Autónoma de Campeche, pp. 101-112.
- HERNÁNDEZ-AGUILERA, J. L. 1987. Comparación de la fauna carcinológica (Stomatopoda y Decapoda) de cinco arrecifes del Golfo de México. *In: Memoria de la II Reunión Indicativa de Actividades Regionales relacionadas con la Oceanografía (Golfo de México y Mar Caribe Mexicanos)*. Comisión Intersecretarial de Investigación Oceanográfica, pp. 466-946.
- HERNÁNDEZ-AGUILERA, J. L. & A. M. HERMOSO-SALAZAR. 1988. Algunos estomatópodos de la costa este de México con la descripción de una nueva especie (Crustacea: Stomatopoda). *Secretaría de Marina, Dirección General de Oceanografía. México. Investigaciones Oceanográficas/B 4* (2): 1-13.
- HERNÁNDEZ-AGUILERA, J. L., R. E. TORAL-ALMAZÁN & J. A. RUIZ-NUÑO. 1996. *Especies catalogadas de crustáceos estomatópodos y decápodos para el Golfo de México, Río Bravo, Tamps. A Progreso, Yuc.* Secretaría de Marina, Dirección General de Oceanografía Naval, México, Distrito Federal. 132 p.
- IVES, J. E. 1891. Crustacea from the northern coast of Yucatan, the harbor of Vera Cruz, the west coast of Florida and the Bermuda Islands. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 43: 176-207.
- KROPP, R. K. & R. B. MANNING. 1987. The Atlantic gall crabs, family Cryptochiridae (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Smithsonian Contributions to Zoology* 462: 1-21. DOI: 10.5479/si.00810282.462
- MORALES-GARCÍA, A. 1987. *Estudio de los crustáceos estomatópodos y decápodos de Isla Sacrificios, Veracruz*. Secretaría de Marina, Dirección General de Oceanografía, Veracruz, 79 p.
- PÉREZ-FARFANTE, I. 1971. Western Atlantic shrimps of the genus *Metapenaeopsis* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) with descriptions of three new species. *Smithsonian Contributions to Zoology* 79: 1-37. DOI: 10.5479/si.00810282.79
- RAY, J. P. 1974. A study of the coral reef crustaceans (Decapoda and Stomatopoda) of two Gulf of Mexico reef systems: West Flower Garden, Texas and Isla Lobos, Veracruz, Mexico. Tesis de Doctorado. Texas A&M University College Station, Estados Unidos de América. 326 p.
- REAKA, M. L. & R. B. MANNING. 1981. The behavior of Stomatopoda crustacea, and its relationship to rates of evolution. *Journal of Crustacean Biology* 1 (3): 309-327. DOI: 10.2307/1547964
- REAKA, M. L., D. K. CAMP, F. ÁLVAREZ, A. G. GRACIA, M. ORTIZ & A. R. VÁZQUEZ-BADER. 2009. Stomatopoda (Crustacea) of the Gulf of Mexico. *In: Felder, D. L. & D. K. Camp (Eds.). Gulf of Mexico-Origins, Waters, and Biota. Vol. 1. Biodiversity*. Texas A&M University Press, pp. 901-921.
- RICKNER, J. A. 1975. Notes on members of the family Porcellanidae (Crustacea: Anomura) collected on the east coast of Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 88 (16): 159-166.
- RICKNER, J. A. 1977. Notes on a collection of crabs (Crustacea: Brachyura) from the east coast of Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 90 (4): 831-838.
- RODRÍGUEZ, I. T., G. HERNÁNDEZ & D. L. FELDER. 2005. Review of the Western Atlantic Porcellanidae (Crustacea: Decapoda: Anomura) with new records, systematic observations, and comments on biogeography. *Caribbean Journal of Science* 41 (3): 544-582.
- SANTANA-MORENO, L. D., S. DE GRAVE & N. SIMÕES. 2013. New records of caridean shrimps (Decapoda: Caridea) from shallow water along the northern Yucatan peninsula coast of Mexico. *Nauplius* 21 (2): 225-238. DOI: 10.1590/S0104-64972013000200009
- SANTANA-MORENO, L. D. 2018. Realización del inventario y riqueza específica de camarones carideos de aguas someras (0-50 m) de la costa Noroeste de Yucatán. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología Marina). Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional autónoma de México, México. 150 p.
- SPOTTE, S., R. W. HEARD, P. M. BUBUCIS, R. R. MANSTAN & J. A. McLELLAND. 1991. Pattern and coloration of *Periclimenes rathbunae* from the Turks and Caicos Islands, with comments on host associations in other anemone shrimps of the West Indies and Bermuda. *Gulf Research Reports* 8 (3): 301-311. DOI: 10.18785/gr.0803.12
- SPOTTE, S., R. W. HEARD & P. M. BUBUCIS. 1994. Pontoniine shrimps (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) of the Northwest Atlantic. IV. *Periclimenes antipathophilus* new species, a black coral associate from the Turks and Caicos Islands and Eastern Honduras. *Bulletin of Marine Science* 55 (1): 212-227.
- SPRINGER, S. & H. R. BULLIS, JR. 1956. Collections by the Oregon in the Gulf of Mexico. List of crustaceans, mollusks, and fishes identified from collections made by the exploratory fishing vessel Oregon in the Gulf of Mexico and adjacent seas 1950 through 1955. *Special Scientific Report: Fisheries* 196: 1-130.

- TEJEDA-LOYA, E. & N. A. ORTEGA-GARCÍA. 1997. Estudio de los crustáceos estomatópodos y decápodos del arrecife Tuxpan, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, México. 127 p.
- TUNNELL JR., E. A. CHÁVEZ & K. WITHERS (Eds.). 2007. *Arrecifes coralinos del sur del Golfo de México*. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. 293 p.
- UGALDE-GARCÍA, D. M. 2014. Aspectos ecológicos de los camarones carídeos asociados a esponjas de la costa sureste del Golfo de México. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 66 p.
- VILLALOBOS-FIGUEROA, A. 1971. Estudios ecológicos en un arrecife coralino en Veracruz, México. In: *Symposium on investigations and resources of the Caribbean Sea and adjacent regions*. UNESCO-FAO, pp. 531-545.
- WHITE, R. B. 1982. A study of the natantid decapod crustaceans collected from Enmedio Reef, Veracruz, Mexico. Tesis de Maestría. Texas A&I University, Kingsville, Estados Unidos de América. 114 p.
- WICKSTEN, M. K. 1995. Within-species variation in *Periclimenes yucatanicus* (Ives), with taxonomic remarks on *P. pedersoni* Chace (Crustacea: Decapoda: Caridea: Palaemonidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 108 (3): 458-464.
- WICKSTEN, M. K. 2005. Palaemonid shrimps. In: Hernández-Aguilera, J. L., J. A. Ruiz-Nuño, R. E. Toral-Almazán & V. Arenas-Fuentes (Eds.). *Camarones, langostas y cangrejos de la costa Este de México, Volumen I. [Shrimps, Lobsters and Crabs of the Eastern Coast of Mexico. Volume I]*. Estudio y Conservación de la Naturaleza, A. C. & Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, pp. 67-97.
- WINFIELD, I., S. CHÁZARO-OLVERA, G. HORTA-PUGA, M. A. LOZANO-ABURTO & V. ARENAS-FUENTES. 2010. Macrocrustáceos incrustantes en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano: biodiversidad, abundancia y distribución. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: S165-S175.
- WoRMS. 2023. Crustacea. Disponible en línea en: [www.marinespecies.org](http://www.marinespecies.org) (consultado el 29 marzo 2023)

