

Vol. 9 N° 1 • Enero - Junio 2019



CRUSTÁCEOS EPIBIONTES DE *Echinometra lucunter* (ECHINODERMATA: ECHINOIDEA) EN UN LITORAL ROCOSO DEL NOROCCIDENTE DE VENEZUELA

Epibionts crustaceans of *Echinometra lucunter* (Echinodermata: echinoidea) in a rocky littoral
of the Noroocident of venezuela

Roosevelt Yamarte, Wilfredo Rusa, Daniel de Jesús Polanco-Marin, Jeny Reyes-Lujan

Laboratorio de Zoología de Invertebrados, Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias,
Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. jenyreyesl@gmail.com.

RESUMEN

Echinometra lucunter es un habitante común de las costas rocosas intermareales de Venezuela, y su testa es utilizada por muchos organismos como hábitat y refugio, sin embargo, la mayoría de las investigaciones se han enfocado sobre la biota que acompaña sus cuevas y no sobre su epibiosis. El objetivo de este trabajo es identificar los crustáceos asociados a *Echinometra lucunter* en el noroccidente de Venezuela. La colecta de los erizos se realizó en la Playa el Supi, estado Falcón, en mayo 2016 y abril 2017. Se cuantificaron nueve crustáceos en 41 erizos evaluados. El mayor número de especies se encontró en el orden DECÁPODA (4). Se identificaron a *Mithraculus coryphe*, *Alpheus* sp. *Paraliomera dispar*, *Neogonodactylus* cf. *bredini*, *Quadrimaera* cf. *pacífica* y *Paracerceis caudata*, los cuales representan los primeros registros de crustáceos asociados a la testa de *E. lucunter* en el noroccidente de Venezuela.

Palabras clave: epibiosis, erizo de mar, Crustácea.

ABSTRACT

Echinometra lucunter is a common inhabitant of the intertidal rocky coasts of Venezuela, and its testa is used by many organisms as habitat and refuge, however, most of the research has focused on the biota that accompanies its caves and not on its epibiosis. The objective of this study is to identify the crustaceans associated with *Echinometra lucunter* in the northwest of Venezuela. The collection of the sea urchins was carried out in Playa el Supi, Falcon state, in May 2016 and April 2017. Nine crustaceans were quantified in 41 sea urchins evaluated. The largest number of species was found in the order DECÁPODA (4). *Mithraculus coryphe*, *Alpheus* sp., *Paraliomera dispar*, *Neogonodactylus* cf. *bredini*, *Quadrimaera* cf. *pacific* and *Paracerceis caudata*, which represent the first records of crustaceans associated with the testa of *E. lucunter* in northwestern Venezuela

Keywords: epibiosis, sea urchin, crustacean.

INTRODUCCIÓN

Los equinoideos regulares (erizos de mar), constituyen una clase de invertebrados exclusivamente marinos pertenecientes al Filum ECHINODERMATA. Algunas especies se consideran aprovechables para su consumo y cultivo, representando un alto valor comercial (Reyes *et al.* 2015). Su caparazón (testa) presenta una serie de espinas móviles, relativamente largas y cilíndricas (Ayyagari y Kondamudi

2014) que son utilizadas por muchos epibiontes como hábitat y refugio (contra el estrés ambiental, depredadores o competidores), sitio de alimentación y reproducción (Schoppe y Werding 1996, Monroy-López y Solano 2005, Baeza 2015). Asimismo, la membrana peristomial, puede ser ocupada por un sin número de organismos, los cuales aprovechan el alimento de su hospedador (Baeza 2015).

Dentro de los epibiontes asociados a los equinoideos, se encuentran los crustáceos, los cuales además de buscar protección en la testa, son importantes en los sistemas intermareales debido a que constituyen una fuente de alimento para peces y otros vertebrados, además de ser organismos filtradores y suspensivos (Schoppe y Werding 1996, Vallejo 2007). Entre los crustáceos epibiontes destacan los anfípodos, decápodos, tanaidáceos, copépodos e isópodos, los cuales pueden presentar modificaciones morfológicas para adherirse a la testa del erizo (Ayyagari y Kondamudi 2014).

Echinometra lucunter es un equinoideo abundante en las zonas rocosas intermareales tropicales, incluyendo Venezuela (Cruz-Motta 2007); siendo muy importante en los sistemas litorales rocosos, debido a que modifica la topografía del sustrato por bioerosión formando cavidades que sirven de refugio a otros organismos permitiendo incrementar la diversidad local (Schoppe y Werding 1996, Monroy-López y Solano 2005). Sin embargo, la mayoría de las investigaciones se han enfocado sobre la fauna que acompaña sus cuevas (Schoppe y Werding 1996, Vallejo 2007, Núñez 2013) y no sobre su epibiosis.

En Venezuela, se conocen trabajos sobre la asociación de crustáceos en diferentes sustratos: raíces de *Rhizophora mangle* (Cedeño *et al.* 2010), moluscos bivalvos (Díaz-Fermín *et al.* 2016, Hernández-Ávila *et al.* 2012, Hernández-Ávila y Campos 2006) y sobre otros crustáceos (Tenia *et al.* 2016). En erizos de mar las investigaciones son escasas y se han referido a *Tripneustes ventricosus* (Vera-Caripe *et al.* 2017) en el oriente del país y sobre *E. lucunter* en la región central (Núñez 2013), siendo el principal interés en esta última la fauna presente en sus cuevas.

La Península de Paraguaná, estado Falcón, está situada en la región noroccidental de Venezuela y *E. lucunter* comprende con *E. viridis*, el 75% de la abundancia total de invertebrados presentes en la zona intermareal rocosa (Cruz-Motta 2007). Sin embargo, estudios sobre su epibiosis son inexisten-

tes. Dada la importancia y la poca información de estas asociaciones, en este estudio se identifican los crustáceos asociados a *Echinometra lucunter* en el noroccidente de Venezuela.

METODOLOGÍA

Área de estudio y sitio de muestreo

La Península de Paraguaná se ubica en el noroccidente de Venezuela (11° 35' y 12° 15' N; 69° 45' y 70° 20' O) correspondiendo a la Ecorregión VIII según la clasificación de ecorregiones marinas del Caribe venezolano (Miloslavich y Klein 2008). Los ecosistemas característicos de esta zona son los litorales rocosos, con importantes comunidades de macroalgas, así como playas arenosas con alto contenido de carbonato de calcio y focos estacionales de surgencia costera que le confieren una alta productividad primaria (Rueda-Roa *et al.* 2018).

Para este trabajo se seleccionó como sitio de muestreo la playa el Supí (12°00' 47,52" Lat. N y 69°50' 11, 04" Long O) (Fig.1), la cual posee una extensión aproximada de 6km, y se caracteriza por presentar una laguna arrecifal poco extensa que se encuentra delimitada por un arrecife de barrera ampliamente desarrollado. En la laguna arrecifal, los parches de macroalgas se disponen muy estrechamente entre sí; mientras que las praderas de *Thalassia testudinum* se encuentran próximas a la cresta. El tipo de sustrato es areno-fangoso y la columna de agua sobrepasa los 50 cm de profundidad.

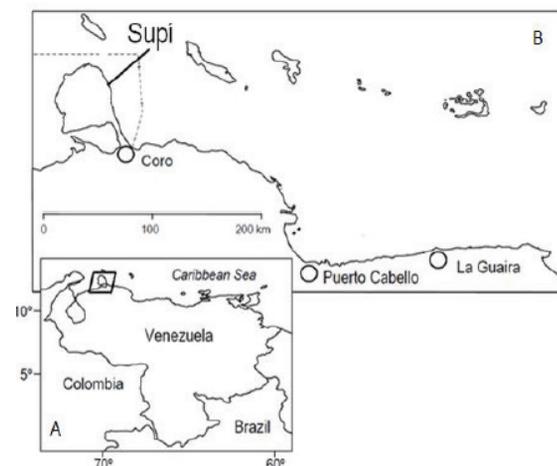


Figura 1. Ubicación nacional y regional: A) Área de estudio, B) Sitio de muestreo.

Fuente: Tomado y modificado de Cruz-Motta (2007).

Colección y procesamiento de las muestras

Se colectaron al azar individuos de *E. lucunter* en mayo 2016 y abril 2017, utilizando una varilla metálica para removerlos cuidadosamente del sustrato. Cada ejemplar se colocó en un envase plástico con agua de mar y una solución isotónica de cloruro de magnesio, con el fin de adormecerlos y remover los epibiontes presentes. Adicionalmente, se examinaron con una lupa estereoscópica con la finalidad de separar cualquier epibionte adherido a la testa, espinas y membrana peristomial (Vallejo 2007).

Los crustáceos removidos fueron preservados en una solución de etanol al 70%, para luego ser identificados hasta el nivel taxonómico más bajo posible. A cada ejemplar se le tomó la longitud del caparazón (LC); adicionalmente a los cangrejos se les midió el ancho del caparazón (AC). Todas las mediciones se realizaron con un vernier digital (0,01 mm de precisión); excepto para los anfípodos

donde se utilizó un micrómetro acoplado al ocular de un microscopio estereoscópico. La identificación se realizó hasta el nivel taxonómico más bajo posible de acuerdo con Manning (1969), Rodríguez (1980), Kensley y Schotte (1989), Manning y Heard (1996), Appadoo *et al.* (2002), Salgado-Barragán y Hendrickx (2010), Díaz *et al.* (2013), Hughes (2015).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se cuantificaron nueve (09) crustáceos en 41 erizos procesados. El mayor número de especies se encontró en el orden DECAPODA (4) (Tabla 1). Se presentan datos taxonómicos y comentarios sobre los crustáceos identificados. Estos resultados no solo amplían la distribución conocida de estas especies en Venezuela, sino que representan los primeros registros sobre su asociación con *E. lucunter*. La diagnosis de las especies se describe a continuación:

Tabla 1. Crustáceos asociados a la testa de *Echinometra lucunter*.

Orden	Familia	Especie
	MITHRACIDAE	<i>Mithraculus coryphe</i>
DECAPODA	XANTHIDAE	<i>Paraliomera dispar</i>
	ALPHEIDAE	<i>Alpheus</i> sp.
STOMATOPODA	GONODACTYLIDAE	<i>Neogonodactylus</i> cf. <i>bredini</i>
AMPHIPODA	MAERIDAE	<i>Quadrimaera</i> cf. <i>pacifica</i>
ISOPODA	SPHAEROMATIDAE	<i>Paracerceis caudata</i>

Fuente: Elaboración propia (2018).

Mithraculus coryphe (Herbst, 1801)(Fig.2A)

Material examinado: 2 machos. LT promedio: 9,8 mm, AC promedio: 11,3 mm de *Mithraculus coryphe*. En *Mithraculus* sp. 1 Juvenil incompleto. LT: 3,2 mm, AC: 1,2 mm.

Distribución geográfica: Golfo de México, Guajira Colombiana. En Venezuela se ha registrado en la Península de Paraguaná, estado Falcón, Los Roques, Playa grande estado Miranda e Isla de Margarita, estado Nueva Esparta (Rodríguez 1980).

Comentarios: En Venezuela, *Mithraculus-coryphe* se ha señalado en sustratos rocosos como arrecifes de coral y rocas de coral muerto (Rodríguez, 1980) y en las macroalgas marinas *Acanthophora spicifera* y *Padina gymnospora* (Yamarte-Portillo y col. 2016). En este trabajo es la primera vez que se registra asociado a las espinas de *E. lucunter*, sugiriendo que las utiliza como refugio. Sin embargo, se ha señalado en la testa de *Tripneustes ventricosus* en isla La Borracha, Parque Nacional Mochima, estado Anzoátegui (Vera-Caripe et al. 2017). Otras investigaciones también indican que las especies de este género son frecuentes en equinoideos, y que posiblemente los utilizan como refugio: En Tobago, Hayes et al. (2006) observaron un individuo de *M. coryphe* tres de *M. forceps* en la testa de *Diadema antillarum*. Vallejo (2007) en el pacífico colombiano, registró un individuo de *M. denticulatus* directamente sobre la testa de *E. vanbrunti*; mientras que en las Islas Vírgenes, Hayes (2007) estudió un juvenil de *Mithraculus* entre las espinas de *D. antillarum*.

Paraliomera dispar (Stimpson, 1871) (Fig.2B)

Material examinado: 1 hembra. LT: 5,4 mm, AC: 7,8 mm.

Distribución geográfica: Desde Florida hasta la costa norte de sur América; Bermuda. En Venezuela se ha registrado en Chirimena, estado Miranda (Rodríguez 1980).

Comentarios: Esta especie representa un nuevo registro para la Península de Paraguaná, así como su asociación con *E. lucunter* en Venezuela. Otros miembros de la familia XANTHIDAE, también se han señalado como epibiontes en la testa de este erizo: en playa del Cepe, estado Aragua, Venezuela, se registraron juveniles de *Panopeus* sp. (Núñez 2013); mientras que en el pacífico colombiano se encontró un individuo (sin identificar) perteneciente a esta familia (Vallejo 2007). En ambos casos los decápodos se encontraron sobre la testa del erizo, indicando que la utilizan como refugio.

Alpheus sp. (Fabricius, 1978)(Fig.2C)

Material examinado: 1 Juvenil incompleto (sin periópodos). LT: 8,4 mm.

Distribución geográfica: Desde Bahamas y Florida hasta Tobago (Rodríguez 1980). En Venezuela se ha registrado en la Península de Paraguaná, estado Falcón, Los Roques, Playa grande, estado Miranda e Isla de Margarita, estado Nueva Esparta (Rodríguez 1980).

Comentarios: Se ha registrado en corales vivos y rocas de coral muerto (Rodríguez, 1980) y en la anémona *Bartholomea annulata* (Chace 1972). En Venezuela es la primera vez que se señala asociada a *E. lucunter*. El género *Alpheus* constituye uno de los taxones con mayor número de especies a nivel mundial (Vera-Caripe et al. 2013). Sin embargo, la identificación del ejemplar no fue posible, debido a que faltaban los periópodos, los cuales son indispensables para su ubicación definitiva. En el pacífico colombiano el género se ha señalado en la testa de *E. vanbrunti* (Vallejo 2000); mientras que en las Islas Príncipe, Brasil, se conoce la presencia de juveniles ALPHEIDAE en *D. antillarum* (Wirtz y D'Udekem 2008).

Neogonodactylus cf. *bredini* (Manning, 1995) (Fig.2D)

Material examinado: 1 individuo (indeterminado) LT: 26,9 mm

Distribución geográfica: Florida; Golfo de México; Bermuda; Brasil (Manning y Heard 1996). Se amplía su distribución hasta Venezuela.

Comentarios: Esta especie se ha registrado en rocas de coral (Manning y Heard 1996) y macroalgas (Salgado-Barragán y Hendrickx 2010). En Venezuela es la primera vez que se señala asociada a *E. lucunter*. Debido a que el ejemplar analizado coincide con las características del telson tipo "bredini" y que se encontró en la zona intermareal o submareal poco profunda (Salgado-Barragán y Hendrickx 2010) se consideró ubicarlo inicialmente como cf. *bredini*. No obstante, es necesario, la colección de más ejemplares para confirmar su ubicación definitiva. En Venezuela no se conocen registros de estomatópodos asociados a la testa o espinas de erizos. Sin embargo, al ser estos crustáceos habitantes comunes de las zonas intermareales, es posible que utilicen la testa de *E. lucunter* de forma ocasional o accidental. En este sentido, se requieren más evaluaciones para confirmar esta observación.

Quadrinemaera cf. *pacifica* (Schellenberg, 1938) (Fig.2E)

Material examinado: 2 hembras, LT: 4,2 mm

Distribución geográfica: Mar rojo; Madagascar; India; Fiji; Hawái; Desde el Golfo de México hasta el Golfo de Venezuela (Hughes 2015).

Comentarios: La especie se ha reportado asociada a diferentes tipos de macroalgas como: *Padina gymnospora*, *Penicillus capitatus*, *Acanthopora spicifera*, y *Sargassum vulgare* (Hughes 2015). En este trabajo solo se obtuvieron dos ejemplares hembras, lo que hizo difícil su ubicación taxonómica a nivel de especie, debido a que las principales características diagnosticas se evidencian en el macho (dáctilos bífidos en periópodos posteriores). No obstante, la presencia de la excavación en forma de "U" del dáctilo permitió designarla inicialmente como cf. *pacifica*, sugiriendo la necesidad de más ejemplares para su ubicación definitiva. En Venezuela, es la primera vez que se registra el género *Quadrinemaera* como epibionte de *E.lucunter*. Otros miembros del orden AMPHIPODA, específicamente de las familias EUSIRIDAE y AMPHITHOIDAE, también se han reportado asociados a la testa de este equinoideo en la playa del Cepe, estado Aragua, Venezuela (Núñez 2013). En Espírito Santo, Brasil, se identificaron anfípodos gammaridos en la testa de *E.lucunter*, sugiriendo que lo utilizaban como refugio (Wirtzet al. 2009). En Filipinas, se describió un anfípodo PODOCERIDAE simbiote en *Strongylocentrotus franciscanus*, que se refugia-

ba entre las espinas y se alimentaba del detrito que se encontraba en ellas; también lo utilizaba como sitio de reproducción y asentamiento larval (McCloskey 1970).

Paracerceis caudata (Say, 1818)(Figs.2F,G)

Material examinado: 1 hembra, LT: 6,2 mm; 1 macho adulto LT: 7,9 mm

Distribución geográfica: Bermuda, New Jersey a Florida; Yucatán, México a Venezuela; Islas Turcas y Caicos; Cuba; Puerto Rico; Bahamas; Jamaica; Haití; St. Martín y St. Lucía (Kensley y Schotte 1989).

Comentarios: La especie se ha registrado en diferentes tipos de macroalgas como *Caulerpa*, *Halimeda*, *Laurencia* y *Dictyota*; en rocas de coral y pasto marino (Kensley y Schotte 1989, Delgado et al. 2000, Díaz et al. 2013). En Venezuela es la primera vez que se señala asociada a *E.lucunter*. En esta investigación, se encontraron hembras y machos de esta especie, lo cual sugiere que además de buscar refugio, posiblemente utilizan la testa de este erizo de mar como sitio de reproducción y/o asentamiento larval. Sin embargo, esta suposición exige de más investigaciones, debido a que a este isópodo se ha señalado en diferentes sustratos en la Playa El Supí, por lo que su presencia en este erizo puede ser ocasional o accidental.

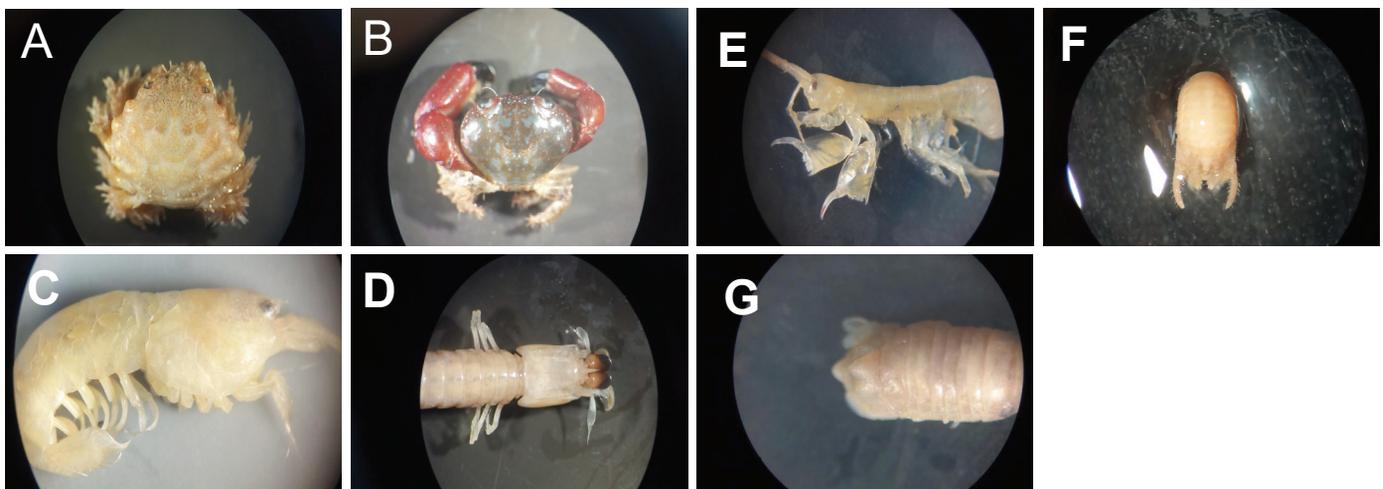


Figura 2. Habitus de los crustáceos asociados a *Echinometra lucunter* en el Noroccidente de Venezuela: A) *Mithraculus coryphe*, B) *Paralimnora dispar*, C) *Alpheus* sp., D) *Neogonodactylus* cf. *bredini*., E) *Quadrinemaera* cf. *pacifica* (hembra), F) *Paracerceis caudata* (macho), G) *Paracerceis caudata* (hembra)

Fuente: Fotografía tomada por Yamarte (2016).

CONCLUSIONES

Echinometra lucunter es un representante común de las zonas rocosas marinas intermareales, debido a su capacidad de modificar el sustrato por sus actividades de excavación, lo cual puede ser utilizado por muchos organismos como los crustáceos como sitio de refugio reproducción o alimentación (Baeza 2015). Los nuevos registros y la diversidad de crustáceos epibiontes encontrados en la testa de este erizo en la Playa El Supí, Península de Paraguaná, demuestran su importancia como microhábitat, y la necesidad de continuar con este tipo de evaluaciones faunísticas. En este trabajo se registran por primera vez crustáceos asociados a *Echinometra lucunter* en Venezuela, ampliando su distribución: *Mithraculus coryphe*, *Mithraculus* sp., *Alpheus* sp. *Paraliomera dispar*, *Neogonodactylus* cf. *bredini*, *Quadrimaera* cf. *pacífica* y *Paracerceis caudata*. La presencia de *Neogonodactylus* cf. *bredini* representa el primer hallazgo para Venezuela.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Appadoo C., Myers A., Fagoonee I. 2002. The genera *Quadrimaera* and *Maera* (Amphipoda: Gammaridea: Melitidae) From Mauritius. *Journal of Natural History*. 36: 641-673.
- Ayyagari A., Kondamudi R. (2014). Symbiotic association between *Athanas dorsalis* (Alpheidae) and *Stomopnestes variolaris* (Echinoidea) from Visakhapatnam Coast, India. *Amr. Jour. Mar. Sci.* 3: 47-50.
- Baeza J. (2015). Crustaceans as symbionts: An overview of their diversity, host use, and lifestyles. In: Thiel, M. y Watting, L. *Life styles and feeding biology*. Vol. 2. New York, USA. Oxford University Press. 163-189 p.
- Baeza J., Thiel, M. (2000). Host use pattern and life history of *Liopetrolisthes mitra*, a crab associate of the black sea urchin *Tetraoxygen niger*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 80: 639-645.
- Chace F. (1972). The shrimps of the Smithsonian-Bredin Caribbean Expedition with a summary of the West Indies shallow-water species (Crustacea: Decapoda: Natantia). *Smiths. Contrib. Zool.* 98: 179.
- Cedeño J., Jiménez M., Pereda L., Allen T. (2010). Abundancia y riqueza de moluscos y crustáceos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Boca-ripo, Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 58 (3): 213-226.
- Cruz-Motta J. (2007). Análisis espacial de las comunidades tropicales intermareales asociadas a los litorales rocosos de Venezuela. *C Mar.* 33(2): 133-148.
- Delgado J., Reverol Y., Godoy A., Severeyn H., de Severeyn Y. (2000). Inventario de los isópodos criptofaunales de la playa El Supí, estado Falcón, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 34(3): 376-386.
- Díaz-Fermín R., Acosta-Balbás V., Pereda-Figuera L., Aponte A. (2016). Crustáceos asociados al banco natural de pepitona (*Arca zebra swainson*, 1833) en el nororiente de Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 50 (2): 147-163.
- Díaz Y., Martín A., Herrera J. (2013). Diversidad de Isópodos (Crustacea: Isópoda) del Parque Nacional Morrocoy, Venezuela, clave de Identificación. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 52 (2): 33-60.
- Hayes F. (2007). Decapod crustaceans associating with the sea urchin *Diadema antillarum* in the Virgin Islands. *Nauplius.* 15 (2): 81-85.
- Hayes F., Joseph V., Gurley H., Wong B. (2006). Geographic variation in the association of decapod crabs with the sea urchin *Diadema antillarum* in the southeastern Caribbean Sea. *Nauplius.* 14(1): 31-35.
- Hernández-Ávila I., Campos E. (2006). *Calyptraeotheres hernandezii* n. sp. (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae), a new crab symbiont of the West Indian cup-and-saucer *Crucibulum auricula* (Gmelin) (Mollusca: Gastropoda: Calyptraeidae) off Cubagua Island, Venezuela. *Procc. Biol. Soc. Washington.* 119(1): 43-48.
- Hernández-Ávila I., Tagliafigo A., Rago N., Marcano J. (2012). Decapod crustaceans in sympatric beds of *Pinctada imbricata* and *Arca zebra* (Mollusca: Bivalvia) in Cubagua Island, Venezuela. *Scientia Marina.* 76 (4): 705-712.
- Hughes L. (2015). Maeridae from the Indo-Pacific: *Elasmopus*, *Leeuwinellagen* nov., *Maeropsis*, *pseudelasmopus* and *Quadrimaera* (Amphipoda: Crustacea). *Zootaxa* 4059(2): 201-256.
- Kensley B., Schotte M. (1989). *Guide to the Marine Isopod Crustaceans of the Caribbean*. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press.
- Manning R., Heard W. (1996). Stomatopod Crustaceans from the Carolinas and Georgia, Southeastern United States. *Gulf.* 9(4): 303-320 p.

- McCloskey L. (1970). A new species of *Dulichia* (Amphipoda, Podoceridae) commensal with a sea Urchin Pacific. *Science*. 24: 90-98.
- Miloslavich P., Klein E. (2008). Ecorregiones marinas del caribe venezolano. p. 16-19. En: Klein, E. 2008. Prioridades de PDVSA en la conservación de la biodiversidad en el caribe venezolano. Petróleos de Venezuela, S.A. - Universidad Simón Bolívar – TheNatureConservancy. Caracas, Venezuela. 72 p.
- Monroy-López M., Solano O. 2005. Estado poblacional de *Echinometra lucunter* (Echinoidea: Echinometridae) y su fauna acompañante en el litoral rocoso del Caribe Colombiano. *Rev. Biol. Trop.* 53: 291-297.
- Núñez R. (2013). Relaciones entre el erizo de mar *Echinometra lucunter* (Echinodermata: Echinoidea) y su fauna acompañante en la zona intermareal de la plataforma rocosa de la Playa de Cepe, Estado Aragua. Trabajo especial de grado. Universidad central de Venezuela Facultad de Ciencias, Escuela de Biología.
- Reyes-Lujan J., Arrieche D., Zapata-Vívenes E., Barrios J., Salgado W., Lodeiros C. (2015). Ciclo gametogénico del erizo marino *Echinometra lucunter* (Echinometra: Echinoidea) en el Noriente de Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 63(2): 273-283.
- Rueda-Roa D., Ezer T., Muller-Karger F. (2018). Description and Mechanisms of the Mid-Year Upwelling in the Southern Caribbean Sea from Remote Sensing and Local Data. *J. Mar. Sci. Eng.* 36(6): 1-19.
- Rodríguez G. (1980). Decápodos de Venezuela. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas, Venezuela. 10-50 p.
- Salgado-Barragán J., Hendrickx N., Galván-Villa C. (2013). New records of Gonodactylids (Crustacea: Stomatopoda: Gonodactylidae) from the Pacific Coast of Mexico with remarks on the morphology of *Neogonodactylus lalibertadensis* (Schmitt, 1940). *Zootaxa*. 3681 (2): 155–162.
- Schoppe S., Werding B. (1996). The boreholes of the sea urchin Genus *Echinometra* (Echinodermata: Echinoidea: Echinometridae) as a microhabitat in Tropical South America. *Mar. Eco.* 17: 181-186.
- Tenia R., Figueredo A., Lira C., Fuentes J. (2016). Parasitismo y epibiosis en *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Crustacea: PORTUNIDAE) en aguas al suroeste de la Bahía de Porlamar, Isla de Margarita, Venezuela. *Saber, Universidad de Oriente, Venezuela*. 28(2): 209-220 p.
- Vallejo A. (2007). *Echinometra vanbrunti* (Echinometridae) como hospedero de relaciones comensalistas en el pacífico colombiano. *Act. Biol. Col.* 12: 57-66.
- Vera-Caripe J., Díaz O., Lira C., Bolaños J. (2017). Crustáceos decápodos asociados a *Tripneustes ventricosus* (Lamarck, 1816) (Echinodermata; Echinoidea) de la Isla la Borracha, Parque Nacional Mochima, Venezuela. Juan Antonio Bolaños Curvelo, In Memoriam. *Pub. Esp. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 56(1): 61-68.
- Vera-Caripe J., Lira C., Hernández-Flores X., Montoya H. (2013). Algunas especies del género *Alpheus* Fabricus, 1778 (Crustacea: Decapoda) de la isla de Coche, con una adición a la carcinofauna venezolana. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 52 (2): 11-18.
- Wirtz P., D'Udekem C. (2008). Crustaceans associated with Cnidaria, Bivalvia, Echinoidea and Pisces at Sao Tome and Principe Islands. *Arquipielago. Life and Marine Sci.* 25: 63-69.
- Wirtz P., Melo G., Grave S. (2009). Symbioses of decapod crustaceans along the coast of Espirito Santo, Brazil. *Mar. Biodiv. Rec.* 2: 1-9.
- Yamarte-Portillo R., Polanco D., Cabrerías L., Gutiérrez V., Reyes-Lujan J. (2016). Decápodos (Crustacea: Malacostraca) asociados a macroalgas en la Península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela. V Congreso venezolano VI Jornadas nacionales de investigación Estudiantil “Dr. Jesús Enrique Lossada. Maracaibo, Venezuela.