



Red de Investigación Estudiantil de la Universidad del Zulia  
Revista Venezolana de Investigación Estudiantil

# REDIELUZ

Sembrando la investigación estudiantil

**Vol. 11 N° 1**

Enero - Julio 2021



ISSN: 2244-7334  
Depósito Legal: pp201102ZU3769



**VAC**

Universidad del Zulia  
Vicerrectorado Académico

## CRUSTÁCEOS ASOCIADOS A RAÍCES SUMERGIDAS DE *Rhizophora mangle* EN LA LAGUNA DE COCINETAS, ALTA GUAJIRA VENEZOLANA

Crustaceans associated with submerged roots of *Rhizophora mangle* from the Laguna of Cocinetas, Alta Guajira of Venezuela

Enrique Quintero<sup>1</sup>, Daniel Polanco-Marin<sup>2</sup>, Roosvelt Yamarte<sup>2</sup>, Jeny Reyes-Lujan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Venezolano de investigaciones científicas (IVIC). Caracas, Venezuela, <sup>2</sup>Laboratorio de zoología de invertebrados, Facultad Experimental de ciencias, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Dirección de correspondencia: jenyreyesl@gmail.com

### RESUMEN

Se analizaron los crustáceos asociados a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle*, en la Laguna de Cocinetas, Alta Guajira Venezolana. Se tomaron dos raíces de mangle rojo en seis estaciones de muestreo, en junio y noviembre 2006 y en febrero y abril 2007. Se midió *in situ* la salinidad, la temperatura, el pH, la transparencia y profundidad del agua. Se contabilizaron 6139 crustáceos en 48 raíces, distribuidos en 30 familias y 46 especies. Las familias con el mayor número de especies fueron GRAPSIDAE (4), LIMNORIDAE (4) y XANTHIDAE (4). Los tanaidáceos *Leptochelia dubia* (314 ind/m<sup>2</sup>) y *Leptochelia forrestii* (264 ind/m<sup>2</sup>) fueron los crustáceos con mayor densidad. Los peracáridos (tanaidáceos y anfípodos) fueron los crustáceos más abundantes asociados a las raíces de *R. mangle* en la laguna de Cocinetas, Alta Guajira venezolana, sin embargo, la densidad promedio (ind/m<sup>2</sup>) de crustáceos es baja, en comparación con otras áreas lagunares marinas de Venezuela y el Caribe.

**Palabras clave:** Diversidad, crustáceos, mangle rojo, mar Caribe.

### ABSTRACT

The crustaceans associated with the submerged roots of *Rhizophora mangle*, in the Laguna de Cocinetas, Alta Guajira Venezolana, were analyzed. Two red mangrove roots were taken in six sampling stations, in June and November 2006 and in February and April 2007. The salinity, temperature, pH, transparency and depth of the water were measured *in situ*. 6139 crustaceans were counted in 48 roots, distributed in 30 families and 46 species. The

families with the highest number of species were GRAPSIDAE (4), LIMNORIDAE (4) and XANTHIDAE (4). The tanaidaceans *Leptochelia dubia* (314 ind / m<sup>2</sup>) and *Leptochelia forrestii* (264 ind / m<sup>2</sup>) were the crustaceans with the highest density. Peracarids (tanaidaceans and amphipods) were the most abundant crustaceans associated with the roots of *R. mangle* in the Cocinetas lagoon, Alta Guajira, Venezuela; however, the average density (ind / m<sup>2</sup>) of crustaceans is low, compared to other marine lagoon areas of Venezuela and the Caribbean.

**Keywords:** Diversity, crustaceans, red mangrove, Caribbean Sea.

Recibido: 15-11-2020 Aceptado:10-03-2021

### INTRODUCCIÓN

Las raíces aéreas del mangle rojo *Rhizophora mangle*, por su forma casi cilíndrica, representan un substrato firme, protegido de los procesos de sedimentación y con gran superficie de contacto, disponible para su colonización por comunidades epibiontes de algas y de invertebrados. Los crustáceos son representantes comunes en los ecosistemas marinos y estuarinos, y desempeñan un importante papel en las cadenas tróficas, como recursos en la acuicultura y en estudios de impacto ambiental (Márquez *et al* 2006), Lucas y De la Cruz-Francisco 2018). Se distribuyen sobre la porción sumergida, media e inferior de las raíces de mangle; la mayoría de sus taxones se encuentra por anfípodos, isópodos y decápodos donde se asocian a una gran variedad de microhábitat generados por estas raíces, hasta organismos incrustantes como los cirripodos

que forman agregados y colonizan una porción importante de este sustrato (Romero y Polania 2008, Molina-Bolívar *et al.* 2017).

En Venezuela se conocen trabajos sobre la taxocenosis de crustáceos en raíces de mangle, especialmente en el noriente del país (Márquez *et al.* 2006, Márquez-Rojas *et al.*, 2006, Cedeño *et al.* 2010, López *et al.* 2011, Guerra-Castro *et al.* 2011); en el estado Zulia se han desarrollado principalmente en áreas estuarinas (Medina *et al.* 2005, Rojas *et al.* 2006, Larez *et al.* 2018). Sin embargo, a pesar de que la Alta Guajira venezolana, posee un extenso y diverso frente costero, con comunidades importantes de manglar (Medina y Barboza 2006), ha recibido muy poca atención en lo relacionado con el estudio sistemático de su biota, y especialmente de crustáceos asociados a raíces sumergidas de mangle rojo (Carruyo *et al.* 2005). Debido al valor ecológico que presenta la Laguna de Cocinetas, a su importancia como límite natural entre Colombia y Venezuela, y a las escasas investigaciones relacionadas con la asociación de invertebrados marinos a las raíces del mangle rojo, se planteó como objetivo analizar los crustáceos asociados a raíces sumergidas de *Rhizophora mangle*, en la Laguna de Cocinetas, Alta Guajira venezolana, a través de su composición y abundancia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio y estaciones de muestreo

La Laguna de Cocinetas se localiza en el noroccidente del estado Zulia, Venezuela (71° 19' 71° 24' Lon O y 11° 50' 11° 52' Lat N), con un área aproximada de 80 km<sup>2</sup> (Fig 1A). Representa una zona de importancia político-territorial, debido a que constituye un límite natural entre la República Bolivariana de Venezuela, con la República de Colombia (Medina y Barboza 2000). El manglar ocupa un área de 250 ha, y se encuentra en el sector 1 según el plan de sectorización de los manglares del Sistema de Maracaibo. La vegetación está compuesta por comunidades de *Rhizophora mangle*, de bajo porte (5 - 6 m) que domina la franja del manglar, y de *Laguncularia racemosa*; en las zonas menos inundadas y de mayor salinidad se encuentra *Avicennia germinans* (Medina y Barboza 2000, Medina y Barboza 2006). Se seleccionaron seis estaciones (E1-E6) separadas entre sí, por una distancia aproximada de 700 m, ubicadas desde el Golfo de Venezuela hacia el interior de la laguna (Fig.1B). En

su elección se tomó en cuenta la facilidad de acceso en lancha, el nivel de la marea, la profundidad del agua y la proximidad a los caños y al Golfo de Venezuela. En E1, E5 y E6 predominan parches de la fanerógama *Thalassia testudinum*; mientras que el resto de las estaciones se encuentran en el caño principal que surte a la laguna, con mayores profundidades y caudal. Los muestreos se realizaron en junio y noviembre de 2006 y en febrero y abril de 2007.

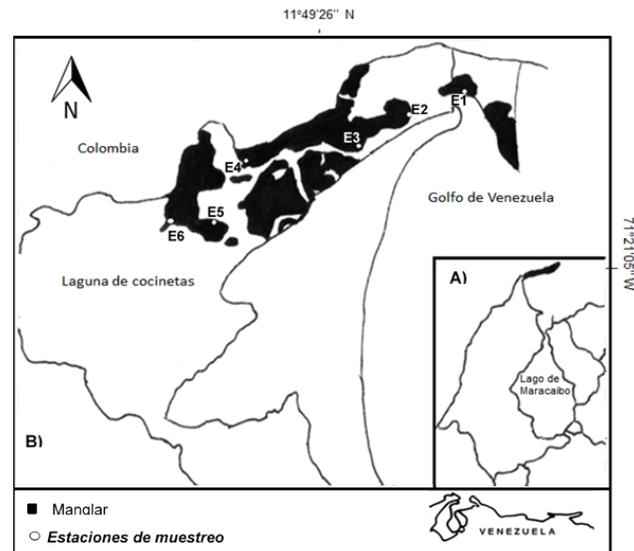


Figura 1. A) Ubicación del área de estudio, B) estaciones de muestreo

(Fuente: Elaboración de los autores 2021).

### Colección y procesamiento de las muestras

En cada estación se cortaron dos raíces sumergidas de *Rhizophora mangle*, las cuales se introdujeron en bolsas plásticas previamente etiquetadas. Las muestras se rociaron con formol neutralizado al 3%, para narcotizar a los organismos, luego de tres horas se añadió formol neutralizado al 10%, para la fijación inicial (Medina 2005). En el laboratorio de Zoología de Invertebrados, de la Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, cada raíz se lavó con abundante agua, pasando el material biológico por un par de tamices con abertura de poro de malla de 1 mm y 0,125 mm respectivamente. Luego se cuantificaron los organismos adherentes, y se realizó un corte longitudinal a las raíces, para extraer a los crustáceos perforadores. Todos los ejemplares se conservaron en alcohol al 70%, se observaron y cuantificaron bajo un microscopio óptico y estereoscópico (marca Leica). La identificación se realizó hasta el nivel taxonómico más bajo

posible, con las descripciones y claves taxonómicas de Rodríguez (1980), Kensley y Schotte (1989), Heard *et al.* (2003), Suárez-Morales *et al.* (2004), Díaz *et al.* (2005). La densidad (ind/m<sup>2</sup>) de los crustáceos en cada estación, se determinó siguiendo las indicaciones de Márquez (2000).

También se tomaron *in situ*, por duplicado, las siguientes variables fisicoquímicas del agua: la temperatura (°C) con un termómetro, la salinidad con un salinómetro – refractómetro modelo A366 ATC marca Vista, la profundidad con una regla y la transparencia (cm) con un disco de Secchi (APHA *et al.* 2017).

### Análisis de los datos

Los datos obtenidos se tabularon en una base de datos, en el programa Excel versión 7.0, para obtener los valores promedio y desviación estándar ( $\bar{x}$ ;  $\pm$ ). Un análisis de Kruskal-Wallis (ANOVA) permitió conocer las diferencias en cuanto a la densidad de crustáceos y variables fisicoquímicas del agua, entre las estaciones de muestreo (Ounifi-Ben Amor *et al.* 2017).

## RESULTADOS

### Variables fisicoquímicas del agua

Los valores de pH fueron similares en las estaciones de muestreo, a excepción de E4 (8,13). La salinidad aumentó gradualmente desde el Golfo de Venezuela, hacia el interior de la laguna; mientras que la profundidad fue máxima (> 100 cm) en las estaciones ubicadas a lo largo del caño principal de la laguna (E2, E3 y E4). Los menores promedios en transparencia (31,6 cm) se obtuvieron en las estaciones ubicadas en la bolsa de la laguna (E5 y E6). La temperatura se mantuvo constante en las estaciones de muestreo con excepción de la estación 1 (28,1 °C) (Tabla 1). Un análisis de Kruskal-Wallis mostró diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre las estaciones de muestreo, solo con relación a la transparencia del agua.

**Tabla 1. Variables fisicoquímicas del agua en la Laguna de Cocinetas**

Estaciones	pH	Salinidad	Prof. (cm)	Secchi (cm)	T (oC)
E1	7,4	33,2	45,2	43,2	28,1
E2	7,8	34,5	107,0	61,2	27,3
E3	7,8	34,8	125,0	68,3	27,3
E4	8,1	34,6	123,3	60,0	27,0
E5	7,9	34,6	46,6	31,6	27,3
E6	7,3	35,0	58,3	31,6	27,6
Promedio	7,7	34,4	84,2	49,3	27,4
DS	0,3	0,6	38,2	15,9	0,3
Min.	7,3	33,2	45,2	31,6	27,0
Max.	8,1	35,0	125,0	68,3	28,1

Fuente: Datos de la investigación (2021)

### Composición de taxones y abundancia

Se contabilizaron 6139 crustáceos en 48 raíces, distribuidos en 30 familias y 46 especies. Las familias con el mayor número de especies fueron GRAPSIDAE (4), LIMNORIDAE (4) y XANTHIDAE (4) (Tabla 2). El menor número de especies se registró en E5 (16) y el mayor en E2 (32) y E3 (28).

La densidad total de crustáceos en las estaciones de muestreo fue 1023 ind/m<sup>2</sup> ( $\bar{x}$ =22 ind/m<sup>2</sup>;

$\pm$ 60), con valores mínimos en E5 (721 ind/m<sup>2</sup>;  $\bar{x}$ =16 ind/m<sup>2</sup> $\pm$ 57) y máximos en E2 (1355 ind/m<sup>2</sup>;  $\bar{x}$ =29 ind/m<sup>2</sup>  $\pm$ 89). El análisis de Kruskal-Wallis mostro diferencias significativas entre las estaciones monitoreadas ( $P < 0,05$ ). Los tanaidáceos *Leptocheilia dubia* (313 ind/m<sup>2</sup>) y *L. forrestii* (264 ind/m<sup>2</sup>) fueron las especies más abundantes.

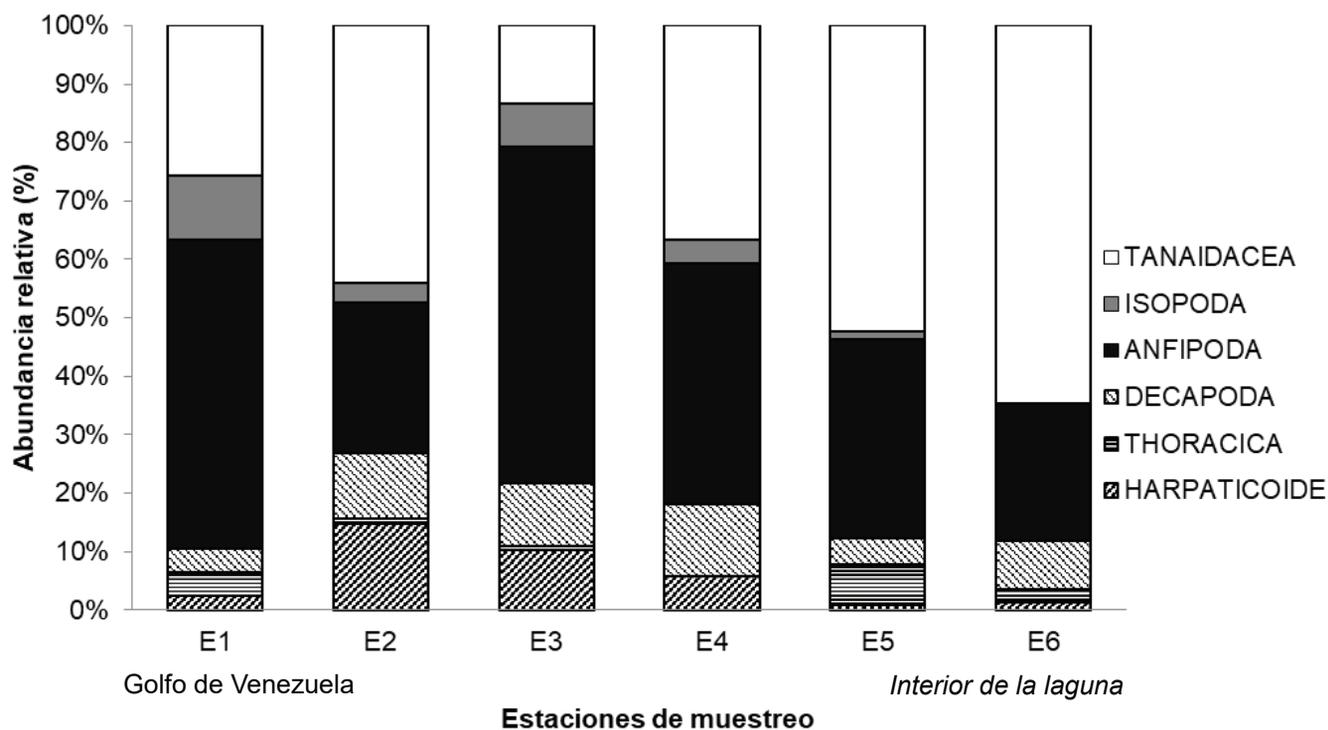
**Tabla 2. Ubicación taxonómica de los crustáceos asociados a *Rhizophora mangle* en la Laguna de Cocinetas**

ARTRHOPODA			
FAMILIA	Especie	FAMILIA	Especie
ALPHEIDAE	<i>Alpheopsis trigonus</i>	LEPTOCHELIIDAE	<i>Leptocheilia dubia</i>
	<i>Synalpheus fritzmuelleri</i>		<i>Leptocheilia forestii</i>
AMPELISCIDAE	<i>Amelisca burkei</i>	LEUCOTHOIDAE	<i>Leucothoe spinicarpa</i>
AMPITHOIDAE	<i>Cymadusa filosa</i>	LIGIDAE	<i>Ligia cf. baudiniana</i>
ANTHURIDAE	<i>Mesanthura punctillata</i>	LIMNORIDAE	<i>Dynamenella cf. angulata</i>
AORIDAE	<i>Bemlos cf. kunkelae</i>		<i>Exospa haeroma producta-telson</i>
BALANIDAE	<i>Balanus eburneus</i>		<i>Limnoria saseboensis</i>
BATEIDAE	<i>Batea cuspidata</i>		<i>Paracerceis caudata</i>
CAPRELLIDAE	<i>Paracaprella pusilla</i>	LYSIANASSIDAE	<i>Lysianopsis alba</i>
COLOMASTIGIDAE	<i>Colomastix bousfieldi</i>	MAJIDAE	<i>Mithrax ruber</i>
CORALLANIDAE	<i>Excorallana sexticornis</i>	MELITIDAE	<i>Dulichella appendiculata</i>
COROPHIIDAE	<i>Apocorophium cf. acutum</i>		<i>Quadrimaera pacifica</i>
	<i>Monocorophium cf. acherusicum</i>	NOTOTANAIIDAE	<i>Teleotanis gerlachi</i>
EUSIRIDAE	<i>Nasageneia cf. comisariensis</i>	PALAEMONIDAE	<i>Periclimenes americanus</i>
GRAPSIDAE	<i>Armases curacaoenses</i>	PINNOTHERIDAE	<i>Pinnotheres ostreum</i>
	<i>Armases roberti</i>	PODOCERIDAE	<i>Podocerus cf. kleidus</i>
	<i>Aratus pisoni</i>	PORCELLANIDAE	<i>Petrolisthes armatus</i>
	<i>Pachygrapsus transversus</i>	PORTUNIDAE	<i>Cronius ruber</i>
HIPOLYTIDAE	<i>Hippolyte curacaoensis</i>		<i>Portunus ordwayi</i>
	<i>Hippolyte zostericola</i>	XANTHIDAE	<i>Eurypanopeus depressus</i>
	<i>Latreutes parvulus</i>		<i>Panopeus herbstii</i>
ISCHYROCERIDAE	<i>Erichnius brasiliensis</i>		<i>Panopeus occidentalis</i>
ISEAEIDAE	<i>Gammaropsis atlantica</i>		<i>Panopeus rugosus</i>

Fuente: Datos de la investigación (2021)

La abundancia relativa (%) promedio de los crustáceos, presentó fluctuaciones en las estaciones de muestreo. Los decápodos, anfípodos y tanaidáceos se encontraron en todas las estaciones; sin embargo, los anfípodos dominaron en E1 (53%)

y E3 (58%); mientras que los tanaidáceos en E5 (52%) y E6 (65%). Los isópodos, harpaticoides y thorácica fueron respectivamente, los órdenes menos abundantes (<15%) en todas las estaciones de muestreo (Fig.2)



**Figura 2. Abundancia relativa (%) de los principales ordenes de crustáceos asociados a *Rhizophora mangle*, en la Laguna de Cocinetas**  
(Fuente: Datos de la investigación 2021).

## DISCUSIÓN

El comportamiento de las variables fisicoquímicas en la Laguna de Cocinetas, es el esperado para este tipo de sistema marino. El pH ligeramente alcalino es consecuencia de la influencia del agua marina del Golfo de Venezuela, que aporta una mayor cantidad de cationes disociados, y origina un pH alcalino entre 7,8 y 8,4. El gradiente de salinidad observado hacia el interior de la laguna, probablemente obedece a lo señalado por Medina y Barboza (2006) quienes indican que los humedales marino-costeros, como los del Golfo de Venezuela, con salinidad elevada (35) y baja precipitación, forman salitrales en la franja posterior del humedal donde la influencia de la marea es menos frecuente y por tanto se producen claros gradientes de salinidad desde la costa hacia el interior.

El número de crustáceos (46) asociados a las raíces sumergidas de *R. mangle* en la Laguna de Cocinetas, es elevado en comparación con otros trabajos realizados en la Alta Guajira Venezolana. En el manglar de Caño Neima, Medina (2005) iden-

tificó 27 crustáceos; mientras que en la Laguna de Cocinetas, Carruyo-Noguera et al. (2005) registraron 29 taxones. En el estado Zulia, las investigaciones sobre carcinofauna asociada a raíces de mangle rojo, se han desarrollado principalmente en áreas estuarinas, indicando cuatro especies en el manglar Ana María Campos (Rojas et al. 2006) y seis géneros y cuatro especies de isópodos en Isla San Carlos (Medina et al. 2005). En la Ciénaga de La Palmita, se registraron seis especies, distribuidas entre los tanaidáceos (una), anfípodos (tres) e isópodos (dos) (Larez et al. 2018).

La densidad promedio crustáceos (22 ind/m<sup>2</sup>) asociados a las raíces de mangle rojo en la Laguna de Cocinetas, es baja en comparación con otros estudios realizados en Venezuela y el Caribe. En el manglar Ana María Campos, registro 4976 ind/m<sup>2</sup>, y en el sector Caño Neima se encontró una densidad de invertebrados de 17596 ind/m<sup>2</sup> (Medina 2005). En Cuba, en la Isla de la Juventud el promedio fue 4718,6 ind/m<sup>2</sup> (Lalana y Pérez 1985); mientras que en la Laguna Guanaracoa 3489 ind/m<sup>2</sup> (Lalana y Pérez 1985). En los sistemas estuarinos del esta-

do Zulia se han reportado altas densidades en las raíces *R. mangle*, debido a que en estos sistemas las condiciones ambientales fluctúan ampliamente y las pocas especies que logran adaptarse se encuentran en grandes cantidades (Reyes y Campos 1992). La baja densidad que se señala en este estudio probablemente se deba a las características fisiográficas de la Laguna de Cocinetas, que no presenta conexión con fuentes de agua dulce (con excepción de los caños temporales en el periodo de lluvia) y que puede ocasionar una escasa variación de la salinidad. Esta característica propicia la colonización de especies de origen marino debido a la estabilidad del ambiente, en donde existe un gran número de especies y un bajo número de individuos (Márquez et al... 2006, Lucas et al. 2018).

La abundancia de anfípodos y tanaidáceos es consistente con lo obtenido por Medina (2005) en el sector Caño Neima, donde los tanaidáceos fueron el taxón dominante (36,6 %). En la Laguna la Restinga, Venezuela los anfípodos *Atylus* sp. y *Hyale* sp. fueron los más abundantes (58 y 68 % respectivamente) (Morao 1983). En la Isla de la Juventud, Cuba, los anfípodos ocuparon el tercer lugar (18,5 %); mientras que en la Laguna Guanaracoa de esta misma región, los tanaidáceos (21,7 %) representaron el segundo grupo, luego de los isópodos (Lalana y Pérez 1985). Indicaron que la densidad de los crustáceos peracáridos se relaciona de manera directa y significativa con la biomasa de pastos marinos (*Ruppia*, *Zostera* y *Thalassia*), por lo tanto la presencia o ausencia de poblaciones de *Thalassia testudinum* cercanas al manglar de la Laguna de Cocinetas, puede ser un factor clave en las fluctuaciones de la abundancia que se encontraron en este estudio. Sin embargo, se necesitan más estudios para comprobar esta suposición. En la Laguna de Cocinetas, los tanaidáceos *Leptochelia dubia* (314 ind/m<sup>2</sup>) y *L. forrestii* (264 ind/m<sup>2</sup>) fueron los dominantes. Se requieren más investigaciones sobre este grupo taxonómico, dado que los datos existentes en áreas marinas de Venezuela y del Caribe son escasos.

Los decápodos *Aratus pisoni*, *Pachygrapsus transversus* y *Panopeus herbstii*, son especies ágiles y muy móviles, que se han reportado ampliamente en el noriente de Venezuela (Márquez et al. 2006, Cedeño et al. 2010) y en el Caribe mexicano (Ruiz y López- Portillo 2014) y colombiano (Quiros y Arias 2013), como habitantes frecuentes del manglar. También son comunes *Periclimenes americanus*, *Petrolisthes armatus*, *Panopeus occidenta-*

*lis*, *P. rugosus*, *Mycrophrys bicornutus* y el isópodo *Paracerceis caudata* (Morao 1983, Márquez 2000, Márquez et al... 2006, Medina 2005). El cirrípedo *Balanus eburneus*, aunque no fue muy abundante en la Laguna de Cocinetas, también es un representante típico en las raíces de mangle rojo para el área del Caribe (Cedeño et al. 2010, Quiros y Arias 2013, Ruiz y López- Portillo 2014).

La elevada riqueza de crustáceos presente en la Laguna de Cocinetas, requiere de estudios taxonómicos más completos y continuos, que abarquen especialmente a los peracáridos, uno de grupos más numerosos en las raíces de *R. mangle*, y menos conocidos en Venezuela.

## CONCLUSIONES

Los peracáridos (tanaidáceos y anfípodos) fueron los crustáceos más abundantes asociados a las raíces de *R. mangle* en la laguna de Cocinetas, Alta Guajira venezolana, sin embargo la densidad (ind/m<sup>2</sup>) es baja en comparación con otras áreas lagunares marinas de Venezuela y el caribe.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA., AWWA y WEF. (2017). Standard methods for water and wastewater. (23th edition). Rice, E., Baird, R. y Eaton, A. Washington DC. United States of America.
- Carruyo-Noguera, J., A. Flores-Sánchez, J. Reyes, C. Casler, M. Nava, A. Guerra-Gómez & A. Godoy. (2005). Crustáceos de la Alta Guajira: Nuevos registros para el Estado Zulia y para Venezuela. Bol. Cent. Invest. Biol. 39(2): 168-184.
- Cedeño J., Jiménez M., Pereda L., Allen A. (2010). Abundancia de moluscos y crustáceos asociados a las raíces sumergidas de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, Sucre, Venezuela. Rev. Biol. Trop., 58 (3): 216-226.
- Díaz Y., Guerra-García J., Martín A. (2005). Caprellids (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae) from shallow waters of the Caribbean coast of Venezuela. Org. Divers. Evol. 5 (10): 1–25.
- Guerra-Castro E., Cruz-Motta J., Conde J. (2011). Cuantificación de la diversidad de especies incrustantes a las raíces de *Rhizophora mangle* L. en el Parque Nacional La Restinga. Interciencia, 32(12): 923–930.
- Heard R., Hansknecht T., Larsen K. (2003). An illustrated identification guide to Florida Tanaidacea (Crustacea: Peracarida) occurring in depths of

- less than 200 m. State Florida, Department of Environmental Protection, Tallahassee. 163 pp. Kensley
- B., Schotte M. (1989). Guide to marine isopod and crustaceans of the Caribbean, Smithsonian Institution Press. Washington and London. 308 pp.
- Lalana R., M. Pérez. (1985). Estudio cualitativo y cuantitativo de la fauna asociada a las raíces de *Rhizophora mangle* en la cayería este de la Isla de la Juventud. Rev. Invest. Mar. VI (2-3): 45 – 57.
- Lárez L., Hernández N., Mendoza J., Guerrero R., Nava M. (2018). Crustáceos peracáridos asociados a raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la Ciénaga de la Palmita, estuario de Maracaibo, Venezuela. 8 (1): 103-112.
- López B., Barreto M., Conde J. (2011). Cuantificación de la diversidad de especies incrustantes asociadas a las raíces de *Rhizophora mangle* L. en el Parque Nacional laguna de la Restinga. Interciencia, 36 (12), 923-930.
- Lucas E., De la Cruz-Francisco V. (2018). Macroflora y macrofauna asociada a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* (RHIZOPHORACEAE), en la laguna Tampamachoco, Veracruz, México. Rev Colombiana Cienc. Anim, 10(1):31-42.
- Márquez B. (2000). Comunidades de moluscos y crustáceos asociados a las raíces de *Rhizophora mangle* (L) en el Golfo de Santa Fe, estado Sucre, Venezuela. Tesis de maestría en Biología Marina. Universidad de Oriente, estado Sucre, Venezuela. 161 pp.
- Márquez B., Blanco J., Jiménez M., Allen T. (2006). Crustáceos asociados a las raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle* (L.) en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. Ciencia 14 (1):12-27.
- Medina E., Barboza F. (2000). Los manglares del sistema de Maracaibo. El sistema de Maracaibo, Biología y Ambiente. Compilación Gilberto Rodríguez, Instituto de Investigaciones Científicas. Caracas Venezuela. 175-182 p.
- Medina E., Barboza F. (2006). Lagunas costeras del Lago de Maracaibo: distribución, estatus y perspectivas de conservación”. Sociedad Venezolana de Ecología. Ecotropicos 19 (2): 128–139.
- Medina, P. 2005. Invertebrados asociados a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle*, en Caño Neima, Guajira Venezolana, estado Zulia. Trabajo Especial de Grado. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 110 pp.
- Medina P., Marín M., Polo C., Reyes J., Godoy A. (2005). Isópodos en raíces de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), en Isla San Carlos, Estado Zulia, Venezuela. Bol. Centro Invest. Biol. 39 (1): 67-79.
- Molina-Bolívar G., Jiménez-Pitre A., Nava-Ferrer, M. (2017). Taxocenosis mollusca-crustacea en raíces de *Rhizophora mangle*, delta del río ranchería - La Guajira, Colombia. Rev. Intropica, 12 (2): 87 – 100.
- Morao A. 1983. Diversidad y fauna de moluscos y crustáceos asociados a las raíces de mangle rojo, *Rhizophora mangle* en la Laguna de la Restinga, Isla de Margarita, Venezuela. Trabajo Especial de Grado. Escuela de Ciencias. Universidad de Oriente. Venezuela. 95 pp.
- Ounifi-Ben, K., Ben Amor, M., Rifi, M. y Ben Souiss, J. (2017). Diversity of crustacean species from Tunis Southern Lagoon (Central Mediterranean) after an ecological restoration. Cah. Biol. Mar. 58: 49-57.
- Quirós J., Arias J. (2013). Taxocenosis de moluscos y crustáceos en raíces de *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) en la Bahía de Cispatá, Córdoba, Colombia. Acta Biol. Colomb. 18(2):329-340.
- Reyes R., Campos N. (1992). Macroinvertebrados colonizadores de raíces de *Rhizophora mangle* en la bahía de Chengue, Caribe Colombiano. An. Inst Invest. Mar. Punta Betín. 21: 101-106.
- Rodríguez G. 1980. Los crustáceos decápodos de Venezuela, instituto venezolano de investigaciones científicas (IVIC). Caracas, Venezuela. 494 p.
- Romero-Murillo P., Polanía J. (2008). Sucesión temprana de la taxocenosis Mollusca-Annelida-Crustacea en raíces sumergidas de mangle rojo en San Andrés Isla, Caribe colombiano. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 43(1): 63-74.
- Rojas, J. R., Fuentes, C. I., & Hernández, N. R. (2006). *Echinorhinus cookei* Pietschmann, 1928 (Chondrichthyes: Squaliformes, Echinorhinidae), primer registro en aguas de El Salvador, Pacífico oriental tropical. Revista de biología marina y oceanografía, 41(1), 117-119
- Ruiz M., López-Portillo J. (2014). Variación espacio-temporal de la comunidad de macroinvertebrados epibiontes en las raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) en la laguna costera de La Mancha, Veracruz, México. Rev. Biol. Trop, 62 (4): 1309-1330.
- Suárez-Morales E., Heard S., Garcia-Madrigal J., Oliva-Rivera E., Escobar-Briones E. (2004). Catálogo de los tanaidáceos (Crustacea: Peracarida) del Caribe Mexicano. 121 pp.