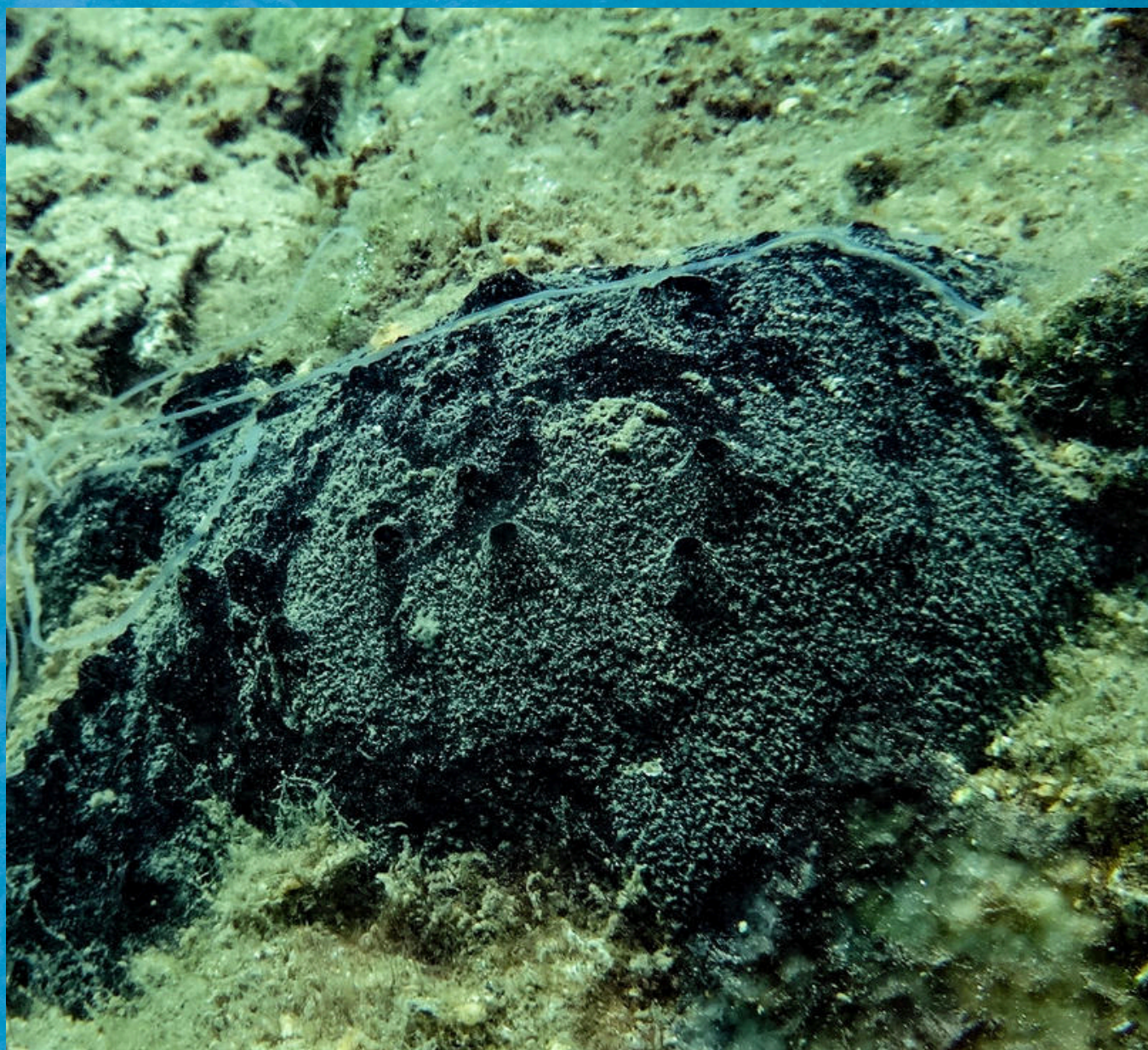


VOLUMEN 65
N° 1-2026

UNIVERSIDAD DE
ORIENTE • CUMANÁ,
VENEZUELA



BOLETÍN DEL INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE VENEZUELA



ISSN 0798-0639
e-ISSN 2958-2555
(Enero - Junio)

COMITÉ EDITORIAL

ANTONIO BAEZA. ORCID: 0000-0002-2573-6773
Clemson University, Clemson, United State of America.

ARTURO ACERO P. ORCID: 0000-0002-6637-9901
Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional
de Colombia, Bogotá, Colombia.

JOSÉ MANUEL VIÉITEZ. ORCID: 0000-0002-7652-7787
Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, España.

MAURO NIRCHIO. ORCID: 0000-0001-7171-2433
Universidad de Oriente y Universidad Técnica de
Machala, Machala, Ecuador.

LUÍS TROCCOLI. ORCID: 0000-0001-8684-6741
Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela

CARMEN TERESA RODRÍGUEZ. ORCID: 0000-0003-3834-5752
Universidad de Carabobo, Carabobo, Venezuela.

JULIÁN CASTAÑEDA. ORCID: 0000-0002-4705-9910
Instituto Oceanográfico de Venezuela, Cumaná, Venezuela.

VÍCTOR HUGO DELGADO BLAS. ORCID: 0000-0003-0393-5218
Universidad Quintana Roo, México.

ALFREDO GÓMEZ GASPAS. ORCID: 0000-002-2430-2738
Universidad de Oriente, Nueva Esparta, Venezuela.

EDGAR ZAPATA VÍVENES. ORCID: 0000-0003-3720-5416
Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

MARIO LONDOÑO MESA. ORCID: 0000-0001-5089-6472
Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia.

JOSÉ GREGORIO RODRÍGUEZ. ORCID: 0000-0002-5664-8071
Universidad de Carabobo, Carabobo, Venezuela.

JUAN ANTONIO GÓMEZ H. ORCID: 0000-0002-9320-1674
Universidad de Panamá.

Indizada en:

*REVENCYT, EBSCO, Aquatic Sciences & Fisheries
Abstracts, Biosis, Latindex, Periódica, Ulrich's
Periodicals Directory, Wildlife Review Abstracts,
Zoological Record.*

*Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
(FONACIT)
Nº Reg.- 19990243*

ISSN impreso: 0798-0639

ISSN digital 2958-2555

El Instituto Oceanográfico de Venezuela (IOV) constituye el núcleo primigenio de la Universidad de Oriente, creada por el Decreto de la Junta de Gobierno N° 459 de fecha 21 de noviembre de 1958. Sus actividades comenzaron el 12 de octubre de 1959, en la ciudad de Cumaná estado Sucre, Venezuela y han continuado ininterrumpidamente desde entonces.

EL BOLETÍN DEL INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE VENEZUELA es una revista arbitrada que tiene como objeto fundamental difundir el conocimiento científico sobre la oceanografía del Mar Caribe y el Océano Atlántico Tropical.

El Boletín fue editado por primera vez en el mes de octubre del año 1961, siendo publicado con el nombre de “Boletín del Instituto Oceanográfico”. A partir del volumen n° 8 publicado en el año 1970, la portada, el formato y las normas editoriales fueron modificadas. En el año 1980 es rebautizado con el nombre actual de “Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela”.

INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE VENEZUELA

JOHANA FERNÁNDEZ
Directora

IVIS FERMÍN
Jefe Departamento de Oceanografía

MARIELA NARVAEZ
Jefe Departamento de Biología Pesquera

SINATRA SALAZAR
Jefe Departamento de Biología Marina

IVIS FERMÍN
Coordinador Postgrado en Ciencias Marinas

BRIGHTDOOM MÁRQUEZ-ROJAS.
ORCID: 0000-0002-2703-8696
Editora Jefe

OSCAR DÍAZ. ORCID: 0000-0002-0576-8647
JORGE BARRIOS. ORCID: 0000-0001-6697-5140
GREGORIO MARTÍNEZ. ORCID: 0000-0002-1882-752X
SINATRA SALAZAR. ORCID: 0000-0003-4893-063
Editores Asociados

DAVID LEMUS y EDY MIR PARRA
Asistentes técnicos

E-mail: jeiovudo@gmail.com
<https://www.iov-udo.com/revista>

En la imagen se observa un ejemplar de la esponja marina *Neopetrosia carbonaria* Lamarck, 1814 (Porifera, Demospongiae, Haplosclerida) sobre un fondo somero en la bahía de Mochima (estado Sucre, Venezuela). Los filamentos blancos que surgen desde el substrato, a la izquierda de la esponja, son los tentáculos extendidos de un poliqueto denominado “gusano espagueti” (Familia Terebellidae), que utiliza para captar partículas alimenticias. Imagen: Ángel Fariña-Pestano. Texto: Jorge Barrios-Montilla.

DEPÓSITO LEGAL pp 196103SU776

CONTENIDO

Página

GÓMEZ, A. & F. CERVIGÓN [†] . Bionomía bentónica costera de la isla de Cubagua (Venezuela). II. costa norte y sur.	1
LIRA, C., J. BOLAÑOS [†] , J. HERNÁNDEZ, J. VERA-CARIPE & R. LÓPEZ. Crustáceos decápodos bentónicos litorales de la isla de La Tortuga. II.- superfamilia Grapsoidea Macleay, 1838.	60
BARRIOS-MONTILLA, J., M.E. AMARO [†] , A. FARIÑA-PESTANO & E. MARTÍNEZ. Primer registro de <i>Neopetrosia carbonaria</i> Lamarck, 1814 (Porifera, Demospongiae), para Venezuela.	77
DELGADO-BLAS, V. H. Tendencias evolutivas del desarrollo corporal de los Espiónidos (Spionidae: Annelida). ¿Cómo se relaciona la forma del cuerpo con el modo de vida?	88
HERNÁNDEZ, J.E., PALAZÓN-FERNÁNDEZ J.L. & C. F. LIRA. Lecitotrofia en el desarrollo larval de <i>Mesotheres strombi</i> (Rathbun, 1905) (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae).	101
LÓPEZ-MARCANO, J., I.M. FERMÍN, L. MEDINA-FAULL, E.G. MARCANO & M. OCQUE. Microplásticos en la arena de una playa urbana del golfo de Cariaco, Venezuela.	112
RODRÍGUEZ-GUÍA, A., C. RODRÍGUEZ & J.G. RODRÍGUEZ-QUINTAL. Macrofauna asociada a praderas de <i>Thalassia testudinum</i> y <i>Halophila stipulacea</i> (Hydrocharitaceae) en la ensenada de Yapascua, parque nacional San Esteban, Venezuela.	125
GÓMEZ-GASPAR A. Variaciones plurianuales de la temperatura nocturna y su relación con la escasez de <i>Sardinella aurita</i> en el sureste de Margarita, Venezuela (2002-2018).	137

BIONOMÍA BENTÓNICA COSTERA DE LA ISLA DE CUBAGUA (VENEZUELA). II. COSTA NORTE Y SUR

ALFREDO GÓMEZ & FERNANDO CERVIGÓN[†]

Museo Marino de Margarita y Universidad de Oriente (Nueva Esparta) Boca del Rio, Venezuela
agomezgaspar@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-002-2430-2738>

Recibido: junio 2025 Aceptado: enero 2026

RESUMEN: Se estudió bionomía bentónica de costas norte y sur de Cubagua. Se hicieron 27 transectos (longitud 100 m) marcados cada 25 m donde se colocaron cuadratas (0,25 m²), buceando se extrajeron muestras y se determinó distribución de comunidades. Se colectaron peces con chinchorro de 25 m (malla 5 mm). Se extrajo sedimento del mediolitoral, 50 y 100 m de la playa. En costa norte se estudiaron siete playas rocosas, tres arenosas, dos con arena y rocas y dos arenofangosas. La *Thalassia* forma praderas aisladas, a 50 m de la playa se capturaron hasta 14 especies de crustáceos, 15 de moluscos y 17 de peces. Entre La Piragua y Punta Colorada, cerca de la costa existe franja discontinua de corales *P. strigosa* y *D. labyrinthiformis* con diámetro > 3 m. A 50-100 m el fondo tiene arena gruesa, abundan octocorales y cuevas de peces *Amphichthys* y *Opisthognathus*. Bahía Charagato tiene fondo arenoso hasta los 100 m, excepto pocos lugares con octocorales; en Punta Laja y La Tintorera, algunas lajas tienen 40 cm de altura y abundan peces coralinos; esta Bahía está muy influenciada por el turismo y realizadas numerosas construcciones. En costa sur se estudiaron diez playas rocosas, dos arenosas con rocas y una arenosa; se identificaron 20 especies de crustáceos y 15 de moluscos y peces. Las praderas de *Thalassia* son continuas, hasta los 25 m tienen hojas largas (> 20 cm) y coloración rojiza por algas epifitas; a 100 m las hojas son cortas (< 15 cm) y viven numerosos erizos *Lytechinus* y *Echinometra*. Abundan los pelecípodos *P. imbricata* y *A. zebra*, sus conchas muertas se consolidan y forman un habitat típico; los corales *Pseudodiploria*, tienen menor tamaño que en costa norte. En playas rocosas, abundan algas pardas *Gracilaria*; entre La Garza y La Vaquita, a > 100 m de la playa son inmensas las colonias de *Millepora*. En el estudio se identificaron 99 especies de peces, 210 de moluscos, 178 de crustáceos decápodos y 24 de ofiuroides. En total 14 fueron nuevos reportes nacionales.

ABSTRACT: The benthic bionomy of the north and south coasts of Cubagua was studied. Twenty-seven transects (100 m long) were marked every 25 m, where quadrats (0.25 m²) were placed. Samples were extracted by diving and community distribution was determined. Fish were collected with 25 m seine (5 mm mesh). Sediment was extracted from the midlittoral, 50 and 100 m from the beach. On the north coast, seven rocky beaches were studied, three sandy, two with sand and rocks, and two sandy muddy beaches. *Thalassia* forms isolated meadows; up to 14 species of crustaceans, 15 molluscs, and 17 fish were captured 50 m from the beach. Between La Piragua and Punta Colorada, near the coast, there is a discontinuous fringe of *P. strigosa* and *D. labyrinthiformis* corals with a diameter > 3 m. At 50-100 m, the bottom has coarse sand, abundant octocorals, and caves for *Amphichthys* and *Opisthognathus* fish. Charagato Bay has a sandy bottom down to 100 m, except for a few places with octocorals; at Punta Laja and La Tintorera, some slabs are 40 cm deep and abundant coral fish; this bay is heavily influenced by tourism and numerous constructions. On the south coast, ten rocky beaches were studied, two sandy with rocks and one sandy beach; 20 species of crustaceans and 15 species of molluscs and fish were identified. The *Thalassia* meadows are continuous; up to 25 m, they have long leaves (> 20 cm) and reddish coloration due to epiphytic algae; at 100 m, the leaves are short (< 15 cm), and numerous *Lytechinus* and *Echinometra* sea urchins live there. The pelecypods *P. imbricata* and *A. zebra* are abundant; their dead shells are consolidated and form a typical habitat; *Pseudodiploria* corals are smaller than on the north coast. On rocky beaches, the brown algae *Gracilaria* abounds; between La Garza and La Vaquita, >100 m from the beach, there are vast colonies of *Millepora*. The study identified 99 species of fish, 210 mollusks, 178 decapod crustaceans, and 24 ophiuroids. A total of 14 were new national reports.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación constituye la segunda parte del estudio sobre la bionomía bentónica de la isla de Cubagua, el cual fue ejecutado entre los años 2001 y 2004. La primera parte describió las costas este y oeste y fue publicado en el Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela (GÓMEZ & CERVIGÓN 2025); es la única revista de ciencias marinas del país y desde 1960 se publica sin interrupción. Este artículo describe la costa norte desde Punta Brasil (Punta Palanqueta) hasta la playa de La Tintorera en la Bahía

de Charagato y la costa Sur desde playa La Garza a la playa Zapato Alcatraz. Asimismo, se mencionan las rancherías de pescadores que estaban presentes alrededor de Cubagua, en los años cuando se ejecutó el estudio. Es grato presentar este trabajo realizado en una isla que desde comienzos del siglo XV constituyó el inicio del país como República, siendo pionera en América.

Desde 1498 fue famosa por la abundancia de perlas (margaritas), en 1511 se estableció el primer asentamiento europeo fijo en América y en 1528 se convirtió en la población de Nueva Cádiz de Cubagua, con cabildo y administración propias por las perlas (CERVIGÓN 1997). Es decir, por la abundancia de un recurso marino bentónico, explotado y casi extinto por la pesca intensiva. En consecuencia, esta isla es parte de la historia de Venezuela y tuvo papel protagónico, dejando una huella que todavía perdura (CERVIGÓN 1999).

Constituyó la primera población del Nuevo Mundo con alcalde y ayuntamiento, que funcionaron hasta el agotamiento de ostras en 1537 cuando se inició el despoblamiento de la isla (CERVIGÓN 1998), que fue devastada en 1541 por un huracán, una fuerte tormenta tropical o movimiento tectónico. Sin embargo, aún mantiene su importancia para la pesca regional, siendo un lugar de asentamiento temporal y refugio para pescadores artesanales de Nueva Esparta y Sucre que ejercen su actividad en las proximidades.

También fue la primera localidad venezolana donde se descubrió petróleo, palabra derivada del latín *petroleum* o aceite de piedra (CASTAÑEDA 2020) quien menciona que desde el siglo XVI, informan de líquido viscoso y olor penetrante en manadero natural al occidente de la isla, utilizado por los pobladores originarios para calafatear embarcaciones, brear utensilios y tratamiento de enfermedades (FERNÁNDEZ DE OVIEDO 1535-1537); en abril de 1539 fue exportado a España el primer “barril” de petróleo crudo para la gota que aquejaba al emperador Carlos V (CASTAÑEDA 2020). En 1939-1940 se perforan los primeros pozos (1424,5 y 1572 m) sin potencial petrolífero (MATA GARCÍA 2003).

La explotación de la ostra perla *Pinctada imbricata* con fines de obtener perlas alcanzó su máxima producción en 1527 y hasta 1541 se habrían obtenido 11.872 kg (OTTE 1977). Para el imperio español fue de las mayores riquezas de América. En 1532 por la disminución de las perlas, comienza una crisis de pesca y se decreta veda, pero el recurso no se recupera y en 1538 la mayoría de habitantes se trasladaron al Cabo de la Vela en la Guajira (CERVIGÓN 1997). En tiempos modernos, la extracción de perlas ha tenido fuertes fluctuaciones (OTTE 1977) sin embargo todavía existe una muy limitada producción de perlas. En Nueva Esparta, el recurso todavía se pesca para comercializar su carne (GÓMEZ 1999) en 2006 la producción fue de 1'106.000 kg (peso con concha) y disminuyó a 727.000 kg en 2007 (MARVAL & CERVIGÓN 2009).

Las islas de Margarita, Coche y Cubagua hoy conforman el estado Nueva Esparta, que por tradición ha tenido gran importancia para el turismo nacional y también es visitado por numerosos turistas internacionales provenientes de países de América y Europa. Lo cual ha propiciado la aparición de problemas ambientales, antes inexistentes. Surgen conflictos por la deficiente planificación ambiental y en el pasado reciente no existen antecedentes de las condiciones biológicas presentes en el litoral costero insular. La isla de Cubagua, a pesar de carecer de servicios de luz y agua dulce e infraestructura, algunas de sus playas son visitadas cada vez con más frecuencia, así como las ruinas históricas. Hacia finales del siglo pasado se elaboraron proyectos turísticos de gran magnitud que incluían la construcción de complejos hoteleros, así como áreas de servicios y el vertimiento de aguas residuales. También se presentaron planes para hacer muelles y marinas. En el presente siglo en el corto o largo plazo se ejecutarán construcciones que inevitablemente ocasionarán cambios ambientales y afectarán las áreas costeras, las comunidades marinas y los pescadores que durante siglos han realizado sus actividades extractivas. Actualmente varias empresas turísticas realizan viajes a Cubagua, con cientos de turistas que incluso pernotan en cabañas durante días.

En Cubagua se han realizado investigaciones relacionadas con la hidrografía y la producción primaria de sus aguas, de los moluscos, crustáceos, los peces en ambientes específicos y aspectos biológicos de especies comerciales. Sin embargo, hasta ahora no se habían realizado estudios sobre la caracterización de las áreas adyacentes a la costa, es decir las comunidades biológicas sobre el fondo marino o bentos. Este trabajo

tiene por objeto describir y caracterizar la bionomía bentónica hasta una distancia de 100 m de la costa para determinar los tipos de comunidades bióticas predominantes en los fondos de la isla en las costas norte y sur.

Antecedentes

En Cubagua se han realizado numerosas investigaciones biológicas y ecológicas. Los peces han sido identificados por CERVIGÓN (1991, 1993, 1994, 1996, 2011), CERVIGÓN & ALCALÁ (1999); la ecología de las comunidades icticas (GÓMEZ 1987a, 1987b, GÓMEZ & HERNÁNDEZ-AVILA 2009) y aspectos biológicos de algunas especies comerciales por BASHIRULLAH (1975), GUERRA & BASHIRULLAH (1975) y PARRA (1992, 1994, 1997), entre otros. Los crustáceos decápodos han sido estudiados por HOLTHIUS (1951), HAIG (1956), GORE & SHOUP (1968), RODRÍGUEZ (1980), SCELZO (1982, 1984, 1985), PIÑANGO (1988), MÁRQUEZ (1988), HERNÁNDEZ & BOLAÑOS (1995), MARCANO (1987), HERNÁNDEZ *et al.* (1996), LIRA *et al.* (1999, 2001, 2015), HERNÁNDEZ-ÁVILA (2002, 2004), HERNÁNDEZ-ÁVILA & CAMPOS (2006), HERNÁNDEZ-ÁVILA *et al.* (2003, 2007); los anfípodos por LÓPEZ *et al.* (2009). Los moluscos por COOMANS (1958), FLORES (1966, 1973), BEAUPERTHUY (1967), MACSOTAY (1982), PRINZ (1982), ROBAINA (1986), CAPELO & BUITRIAGO (1998), MACSOTAY & CAMPOS (2001). Además, se han realizado contribuciones en otros grupos como los Placozoa (VOIGT *et al.* 2005), Porífera (DÍAZ *et al.* 2003; ALVIZU 2006), los Cnidaria (RAMÍREZ-VILLARROEL 1978, 2001), los anélidos poliquetos por LIÑERO (1985, 1993, 1998, 1999), DÍAZ & LIÑERO (2000, 2001, 2002, 2003), LIÑERO & DÍAZ (2009), los sipuncúlidos (DEAN *et al.* 2007) y los equinodermos (ZOPPI 1967; MARTÍNEZ 1989; GÓMEZ 2000, 2001, 2003; HERNÁNDEZ-AVILA 2010). Sin embargo, en otros grupos de invertebrados la información es incompleta ó no estudiados (GÓMEZ 1999). También se tiene información general sobre la ecología pelágica (GÓMEZ 1988; GÓMEZ & CHANUT 1988, 1993; ESTEVE 1988; PIRELA-OCHOA *et al.* 2008) y se conoce la caracterización inorgánica de los sedimentos del litoral costero del norte de Cubagua (PATIÑO 2005).

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre 2001 y 2004 se estudió la bionomía bentónica alrededor de Cubagua en 48 estaciones (Fig. 1) utilizando metodología habitual en estudios de cartografía de comunidades marinas (PÉREZ-RUZAFÁ *et al.* 1987, 1988; ROS *et al.* 1987). Cada transecto o Estación estaba distanciada 500 m y su posición se determinó con utilización de posicionador geográfico (GPS). Este trabajo estudia la costa norte desde Punta Brasil (Punta Palanqueta) hasta la playa de La Tintorera en la Bahía de Charagato y la costa Sur desde playa La Garza a la playa Zapato Alcatraz (Fig. 1).

A partir del borde costero (mediolitoral) se realizaron transectos de 100 m de longitud, perpendiculares a la playa (Fig. 2) sobre el fondo se tendió una cuerda marcada cada 25 m. En cada marca (0 - 25 - 50 - 75 y 100 m) se colocaron cuadratas (50 cm lado y altura 30 cm; 0,25 m²). Con la ayuda de una cuchara metálica se extrajeron 2-3 kg de sustrato y se colocaron en bolsas de polietileno. En la playa la arena se tamizaba con malla plástica (apertura 2 mm) y los organismos fueron extraídos con pinzas. Además, en cada marca se obtuvieron muestras de las comunidades dominantes (octocorales, corales, rocas con epífitos) y se introdujo en saco de fibra. En cada marca (25 - 50 - 75 - 100 m) dos personas (Prof. Gómez y pescador) colectaron las muestras mediante buceo (apnea). En la playa, se retiraba la epifauna presente en corales (“ramales”) y rocas que fueron revisadas externamente, en casos necesarios se fragmentaban porciones para extraer la infauna. Cuando el material era cuantioso se continuaba en laboratorio y los ejemplares fueron introducidos en frascos y fijados con formol al 10%.

Por observación directa se determinó la distribución de principales comunidades sobre la cuerda principal del transecto y anchura de 25 m a cada lado, medida por cuerda accesoria (Fig. 2) perpendicular a la principal. Cada transecto se representó gráficamente mostrando los grupos zoológicos u organismos dominantes según signos convencionales establecidos (Fig. 3). Como guía de campo fueron útiles los trabajos de COLIN (1978), HENDLER *et al.* (1995) y HUMANN & DELOACH (2002). Se hicieron colectas de peces con chinchorro playero (longitud 25 m, altura 1,5 m y malla 5 mm) sobre sustrato arenoso. Se

utilizaron referencias pertinentes para los distintos grupos que se mencionan (corales, moluscos, crustáceos, equinodermos y peces) en la primera parte del estudio (GÓMEZ & CERVIGÓN 2025) se citan los autores consultados para la identificación.

Se estudió la sedimentología en 26 estaciones (Fig. 1A) distanciadas ~ 1000 m. Se tomaron muestras en el mediolitoral, a 50 y 100 m de la costa. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en 15 estaciones (ocho de la Costa norte y siete de la costa sur). La granulometría se determinó siguiendo la metodología de SHEPARD (1954). Al final de los transectos donde se tomaron muestras, aparece la composición porcentual de las fracciones granulométricas, cuyos tamaños son los siguientes: 1. Arena fina (tamaño 0,25 a 0,10 mm). - 2. Arena muy fina (tamaño 0,10 a 0,05 mm). - 3. Arena media (tamaño 0,25 a 0,50 mm). - 4. Arena gruesa (tamaño 1,0 a 0,50 mm). - 5. Arena muy gruesa (tamaño 2,0 a 1,0 mm). - 6. Fango - fangoarenoso (tamaño 0,10 a 0,05 mm). - 7. Fango (tamaño 0,05 a < 0,002 mm). - 8. limo-arcilla con tamaño menor al último mencionado.

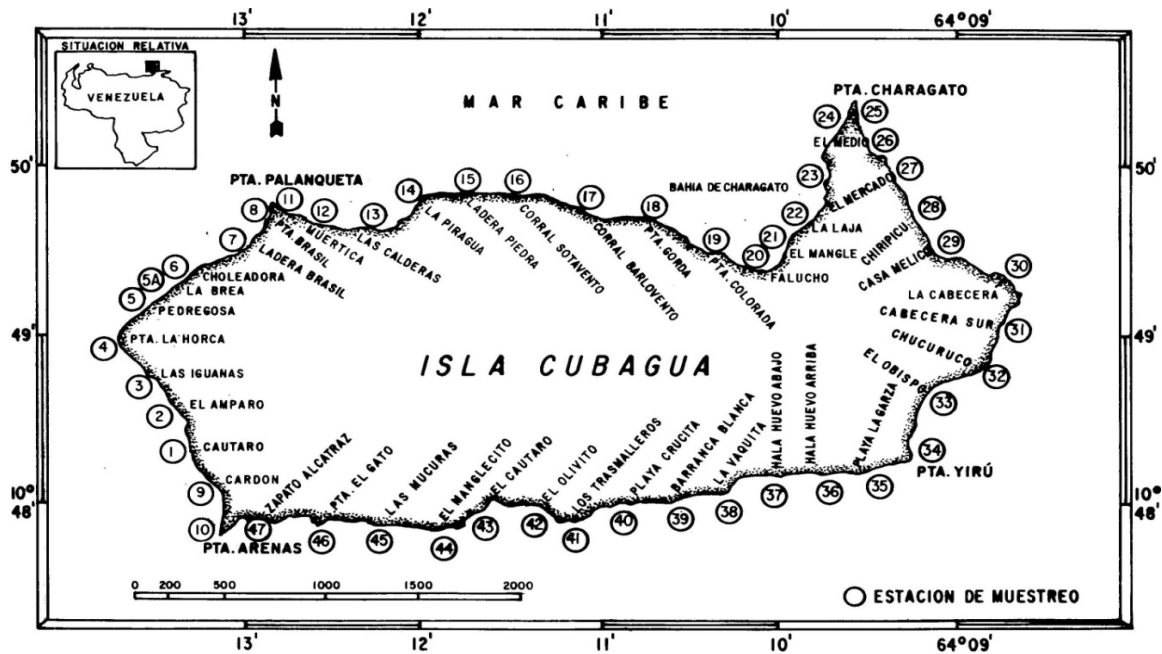


Figura 1. Isla de Cubagua (Venezuela), transectos realizados para estudiar la bionomía bentónica costera. Este trabajo presenta la costa norte desde Punta Palanqueta (Punta Brasil) hasta playa de La Tintorera en extremo norte de la Bahía de Charagato. La costa sur se estudió desde playa La Garza a playa Zapato Alcatraz.

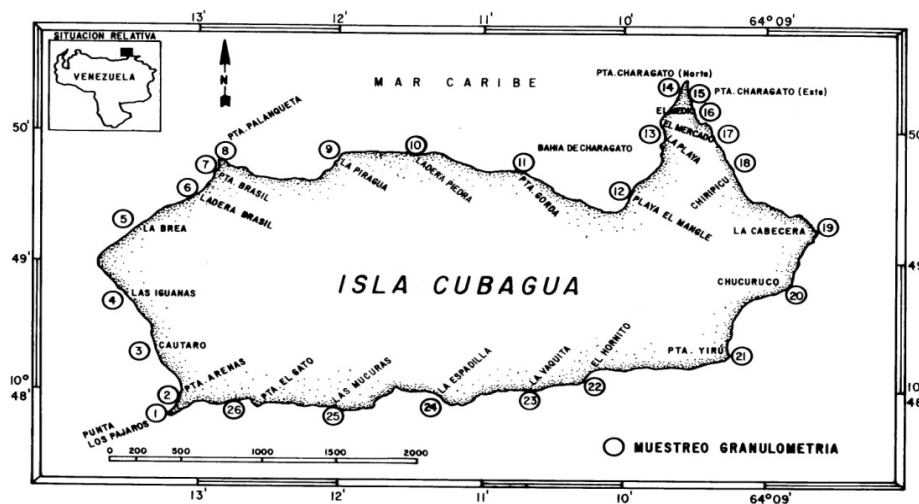


Fig. 1A. Isla de Cubagua (Venezuela). Estaciones seleccionadas para muestreos de granulometría, el presente trabajo presenta la costa norte: Punta Palanqueta también conocida como Punta Brasil hasta la playa de La Tintorera en la Bahía de Charagato. La costa sur desde playa La Garza hasta playa Zapato Alcatraz, en proximidad de Punta Arenas (Punta Los Pájaros).

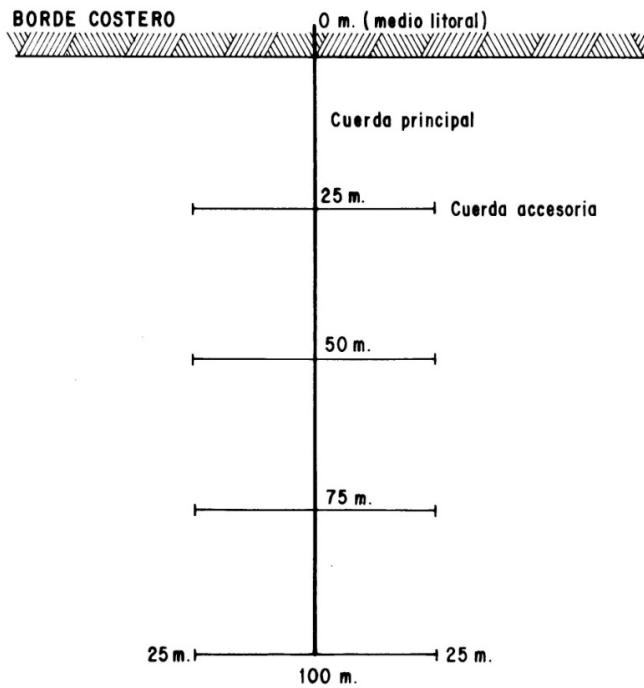


Figura 2. Transecto para estudiar la bionomía bentónica de la isla Cubagua, Venezuela.



Figura 3.- Cartografía bionómica de la isla de Cubagua, Isla de Margarita, Venezuela. Signos convencionales.

RESULTADOS

En la TABLA 1 se muestra el nombre de la costa, de cada Estación o Transecto, la fecha del muestreo y valores de la hidrografía (temperatura, salinidad y oxígeno disuelto) obtenidos a 100 m de la costa, en la superficie y el fondo.

TABLA 1. Valores de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en estudio sobre la bionomía de la isla de Cubagua, Venezuela. (2001 - 2004).

Costa	Estación	Temperatura (°C) superficie-fondo	Salinidad superficie-fondo	Oxígeno (ml/l) superficie-fondo	Fecha
NORTE	Punta Brasil	26,4 - 26,2	37,33 - 37,33	4,28 - 3,64	2 agosto 2001
	La Muertica	27,6 - 27,6	37,36 - 37,26	4,50 - 4,30	16 agosto 2001
	Las Calderas	26,0 - 26,0	37,30 - 37,30	3,90 - 3,80	23 agosto 2001
	La Piragua	24,4 - 24,2	37,56 - 37,62	5,01 - 4,29	30 agosto 2001
	Ladera Piedra	25,4 - 25,0	37,02 - 37,36	5,10 - 4,92	11 setiembre 01
	Corrales sotavento	25,5 - 25,3	37,46 - 37,34	4,70 - 4,50	4 octubre 2001
	Corrales barlovento	24,9 - 24,7	37,27 - 37,56	4,90 - 4,75	17 octubre 01
	Punta Gorda	26,1 - 25,8	37,72 - 37,60	4,65 - 4,23	25 octubre 01
	Punta Colorada	26,1 - 25,9	37,68 - 37,31	4,80 - 3,90	3 noviembre 01
	El Falucho	25,9 - 25,7	37,50 - 37,46	4,60 - 4,65	16 noviembre 01
	El Mangle	26,1 - 26,1	37,25 - 37,30	4,37 - 3,75	5 diciembre 01
	La Laja	26,1 - 26,1	37,08 - 37,17	4,37 - 3,75	11 diciembre 01
	La Capilla	25,1 - 25,0	37,80 - 38,06	4,86 - 4,80	11 diciembre 01
	La Tintorera	24,7 - 24,4	37,59 - 37,62	4,41 - 4,17	11 diciembre 01
SUR	Punta La Garza	27,2 - 27,3	33,89 - 34,51	4,12 - 4,10	1 diciembre 03
	El Guichere	27,3 - 27,6	35,79 - 35,79	3,92 - 3,98	8 diciembre 03
	Hala Huevo abajo	26,7 - 26,8	36,30 - 36,60	3,72 - 4,03	16 diciembre 03
	La Vaquita	26,1 - 26,2	36,54 - 36,78	3,49 - 3,49	15 enero 2004
	Barranca Blanca	25,8 - 26,0	36,98 - 37,05	2,72 - 3,60	22 enero 2004
	Playa Crucita	25,8 - 25,6	36,23 - 36,46	4,05 - 3,96	4 febrero 2004
	Los Trasmalleros	25,6 - 25,3	35,10 - 36,20	3,97 - 1,91	12 febrero 2004
	El Olivito	25,8 - 25,9	35,80 - 36,40	4,25 - 3,82	19 febrero 2004
	El Cautaro sur	25,5 - 25,5	32,60 - 33,90	4,09 - 4,32	26 febrero 2004
	El Manglecito	25,8 - 25,9	36,00 - 36,70	3,81 - 4,34	11 marzo 2004
	Las Múcuras	24,9 - 24,9	35,80 - 36,10	4,53 - 4,19	18 marzo 2004
	Punta El Gato	26,0 - 25,9	34,20 - 34,50	4,44 - 5,15	31 marzo 2004
	Zapato Alcatraz	26,2 - 26,1	36,70 - 36,70	4,15 - 4,35	6 abril 2004

COSTA NORTE (Punta Palanqueta a playa La Tintorera, Bahía de Charagato)

PUNTA BRASIL (PUNTA PALANQUETA) - Localización: 10° 49' 843" N - 64° 12' 612" W
(Fig. 4 - Estación 11)

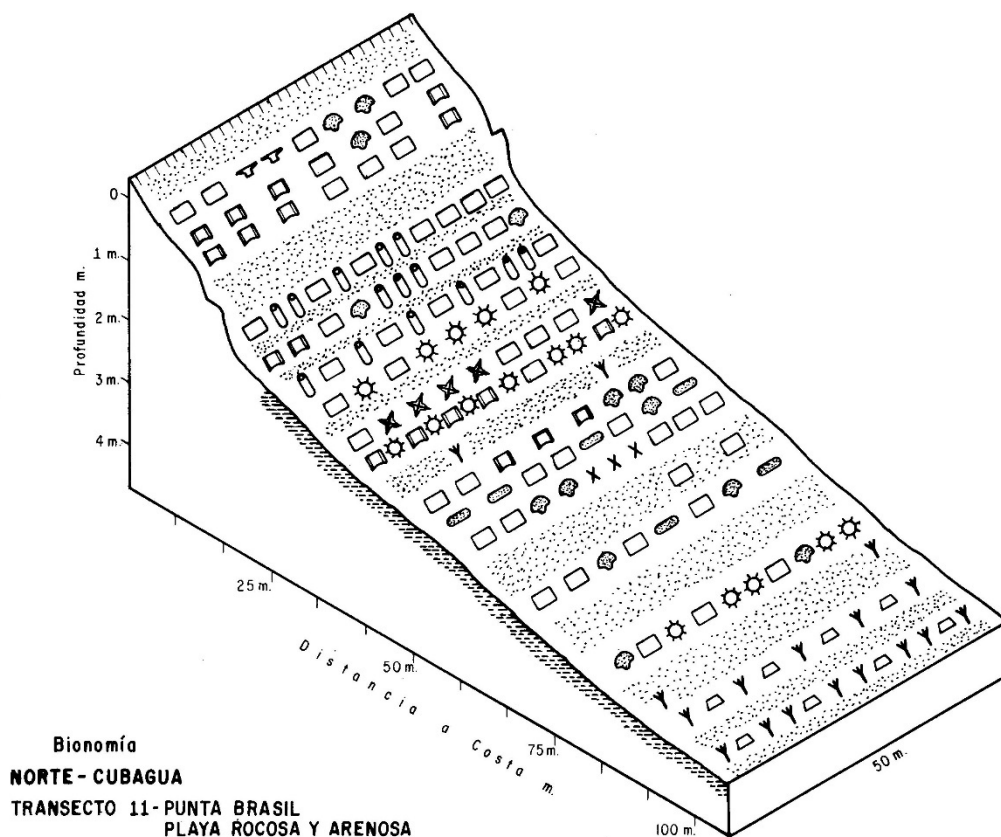


Figura 4. Bionomía de Punta Brasil (= Punta Palanqueta), costa norte de isla Cubagua, Venezuela.

En la playa predomina la grava y la arena gruesa, que se encuentran hasta 10 m de la costa, donde aparecen rocas semicubiertas por arena. En el medio litoral están presentes rocas de tamaño mediano con longitud inferior a 1 m, sobre las cuales son comunes las “carañas” o cangrejos de la especie *Grapsus grapsus*; los moluscos gasterópodos *Littorina* son muy abundantes, en especial la especie *L. ziczac*, así como también los del género *Nerita*; otros moluscos comunes son las “lapas” *A. granulata* y *P. patula*. También están presentes “mejilloncitos negros” del género *Brachidontes*. A partir de los 15 m del borde costero, abundan los erizos negros de las especies *E. lucunter* y *A. punctulata*, al igual que los erizos verdes *L. variegatus* y las ascidias negras de la especie *Phallusia nigra*.

Exactamente frente a la Punta Palanqueta (también conocida como Punta Brasil) existe una playa arenosa con una longitud de 50 m, la cual tiene una caleta profunda (1,6 m) formada por las marejadas que causa el paso de los ferries rápidos.

25 m (profundidad 1,5 m): en el sustrato de arena gruesa se encuentran rocas sobre las cuales viven muchos erizos *L. variegatus* y *A. punctulata*; también se observaron estrellas de mar del género *Echinaster*. Bajo las rocas son comunes los cangrejos de las especies *C. floridanus*, *M. forceps* y del género *Upogebia*, los anfípodos *Hyale pygmaea* y *Leucothoe spinicarpa*; representantes de isópodos y anélidos poliquetos. Las piedras están siendo cubiertas por la arena que levantan las olas formadas por las embarcaciones que pasan muy próximas a Punta Palanqueta.

50 m (profundidad 2 m): sustrato de arena gruesa con numerosas rocas, a las cuales se asocian hasta 15 especies de moluscos, las más comunes son *Carditamera gracilis*, *Rupellaria typica*, *L. aristata*, *Pseudochama radians*, *Thais rustica* y *A. zebra*; también son comunes las “puestas” (huevos) de pulpo. Entre los crustáceos decápodos *M. forceps*, *Pitho lherminieri* y *P. mirabilis*, son las especies comunes. Se observó la fanerógama *T. testudinum* formando un pequeño rodal con área de 2 m². Es posible que las olas que rompen cerca de la costa, remuevan el sustrato y se desprendan las plantas.

75 - 100 m (profundidad 3,0 m): en el sustrato predomina la arena gruesa y media. Hay algunas piedras pequeñas bajo las cuales son comunes los erizos negros *E. lucunter*, mientras que sobre las rocas se encuentran los erizos verdes *L. variegatus*; también están presentes crustáceos, las especies más frecuentes son *Cataleptodius floridanus*, *M. forceps*, *Pylumnus gemmatus* y algunos cangrejos pagúridos. Se observaron “ramales” del género *Pseudopterogorgia*, la mayoría aislados, ó en grupos de 3 ejemplares por cada 5 m², no tienen moluscos epífitos. A los 100 m de la costa predomina el sustrato arenoso (Tabla 2), en el cual son abundantes los microgasterópodos. Se colectaron 28 peces de nueve especies, las comunes fueron *Harengula jaguana*, *Atherinella brasiliensis*, *Haemulon steindachneri* y *Umbrina coroides*.

Hacia el oeste, en los siguientes 450 m el fondo es completamente plano, puede deberse a la actividad de la rastropesca industrial, se observó que una múcura *P. strigosa* con diámetro de 1,5 m, estaba volteada sobre el sustrato.

TABLA 2. Granulometría de Punta Brasil, costa norte de la isla Cubagua, Venezuela.

Fracciones %	0 metros	50 metros	100 metros
Grava (G).	43,27	22,13	7,60
Arena muy gruesa (AMG)	18,41	29,21	16,85
Arena Gruesa (AG)	14,05	26,28	14,76
Arena media (AM)	16,46	14,23	11,50
Arena Fina (AF)	6,58	4,13	32,37
Arena muy Fina (AMF)	0,13	2,30	14,71

LA MUERTICA - Localización: 10° 49' 710''N - 64° 12' 269''W (Fig. 5 - Estación 12)

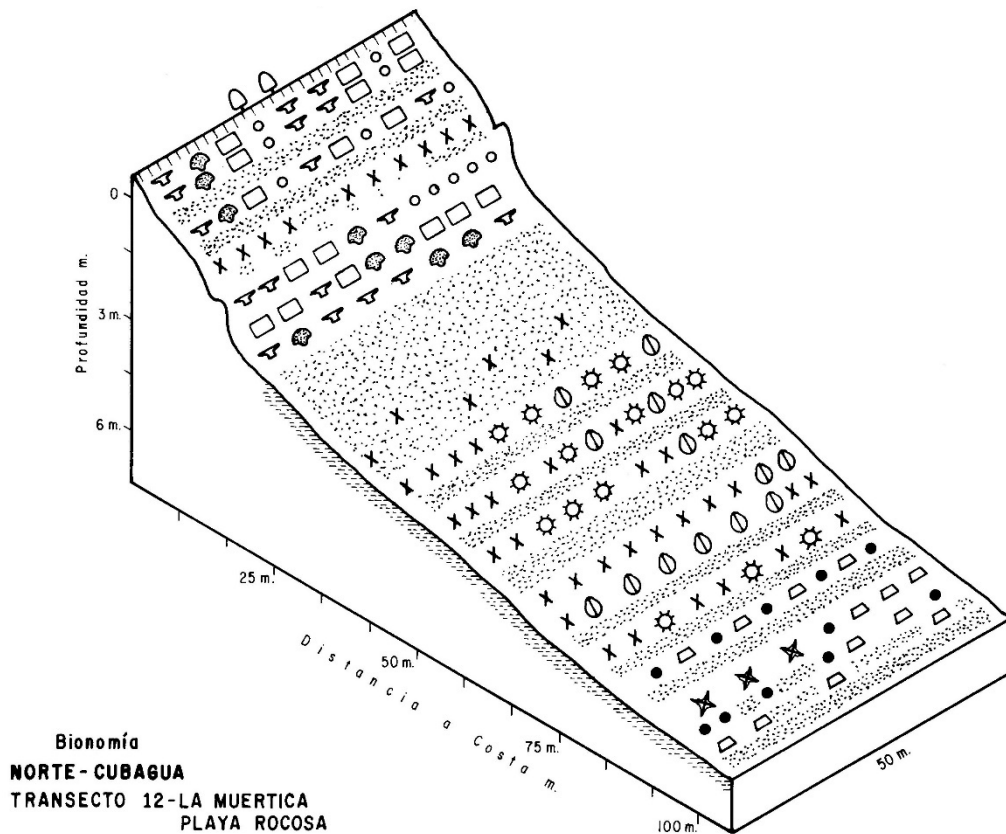


Figura 5. Bionomía de playa La Muertica, costa norte de la isla Cubagua, Venezuela.

La playa es rocosa, pero en el mediolitoral existen algunas pequeñas áreas con arena de grado medio a fino, donde crecen dos plantas pequeñas (matas) de mangle botón *Conocarpus erectus* de altura inferior a 1,5m. El nombre de la playa hace referencia al varamiento del cadáver de una niña, por lo cual los pescadores construyeron un recordatorio. En el supralitoral se encuentra un acantilado cuya altura es de 15 m, pero a unos 30 m de distancia de la costa, su altura es mayor.

A lo largo de la playa en dirección este, a 3-4 m de la costa hay piedras pequeñas en un rodal de *Thalassia*, el cual tiene 5 m de ancho. A continuación, sigue una franja de arena fina donde abundan los microgasterópodos, además de rocas pequeñas a las que se asocian erizos verdes y negros de las especies, *L. variegatus* y *A. punctulata*, El sustrato contiene gran cantidad de restos de conchas.

A partir de los 20 m de la costa, se extiende una pradera de *Thalassia* que tiene 20 m de ancho y 200 m de largo; se encuentra unos 30 cm sobre el sustrato circundante. Es bien conocido que las praderas de *T. testudinum*, favorecen la consolidación y la acumulación de materiales que causan el levantamiento del suelo; por esta razón la *Thalassia* se considera que tiene efectos geológicos, en el sentido de ganar terreno al mar. En el oriente de Venezuela, a estas amplias praderas los pescadores las denominan “limo cebal”.

25 m (profundidad 1,0 m): sustrato de arena media a gruesa, en el cual es común el molusco *Smaragdia viridis* y los anélidos poliquetos de las especies *Diopatra tridentata*, *D. cuprea*, *Armandia maculata* y de los géneros *Onuphis*, *Piromis* y *Dialychone*. La fanerógama *T. testudinum* es más densa que a 50-75 m de la playa, y sus hojas tienen una longitud superior a los 30 cm. Se extrajo un total de 76 rizomas que ocupaban una cuadrata que delimita una superficie de 0,25 m². Hacia los 40 m de la costa, se extiende una franja de arena media y fina, donde se observó un gran número de conchillas de moluscos; además es común la presencia de cuevas del pez “sapo bocón” *Amphichthys cryptocentrus*; también son comunes los equinodermos holotúridos o “pepinos de mar” de las especies *I. badionotus* y *H. mexicana*.

50 m (profundidad 1,5 m): sustrato de arena media. Hay una pradera de *Thalassia* en la cual abundan los erizos *L. variegatus*; racimos de la pepitona *A. zebra* y ejemplares del gasterópodo predador denominado “pepitona roja” que pertenece a la especie *Fasciolaria tulipa*.

75 m (profundidad 3 m): sustrato de arena fina, con numerosos rodales aislados de *T. testudinum* con hojas de una longitud de unos 20 cm. Se contabilizaron alrededor de 15-20 rizomas por 0,25 m². Los rodales se encuentran parcialmente cubiertos por la arena. Abundan (Fig. 5) los erizos *L. variegatus*, los pepinos de mar, los moluscos pelecípodos (pepitona y ostra perla) y gasterópodos herbívoros como la “vaquita” *Strombus pugilis*, también los carnívoros como el “sacabocado” *Chicoreus brevifrons*, que depredan a la ostra perla *P. imbricata*. En general la pradera de *Thalassia* es pobre en organismos asociados.

100 m (profundidad 5,5 m): sustrato de arena fina, de color gris que cambia a negro a los pocos cm de profundidad. Hay muchas madrigueras del camarón fantasma *N. cacahuete* y cuevas del pez “sapo” *A. cryptocentrus*. Es notable la presencia de “limo” son clorofíceas ulváceas en descomposición, dispuestas en forma concéntrica de unos 2 m de diámetro, a causa de la fuerte corriente en dirección oeste, perceptible en toda la columna de agua. Se observaron estrellas de mar *Oreaster reticulatus* y “pepinos de mar” de la especie *I. badiionatus*. Sobre el sustrato se observaron numerosas medusas ó “aguas malas” pertenecientes a la especie *Cassiopea frondosa*, con un diámetro hasta de 35 cm, en su típica posición invertida, mostrando sus tentáculos de color verde, por causa de las microalgas o zooxantelas, que viven en simbiosis con la medusa, y que requieren de la luz solar. Se colectaron 131 peces de 12 especies, las comunes fueron *Anchoa hepsetus*, *Eucinostomus argenteus*, *Atherinella brasiliensis*, *Umbrina coroides*, *Nicholsina usta* y *Archosargus rhomboidalis*.

La observación preliminar indicó que hasta Las Calderas el fondo es arenoso, con rodales dispersos de *Thalassia*; se observaron numerosas madrigueras de peces “traganaví” y de camarones “fantasma” *Neocallichirus cacahuete*.

LAS CALDERAS - Localización: 10° 49' 763"N - 64° 12' 038"W (Fig. 6 - Estación 13)

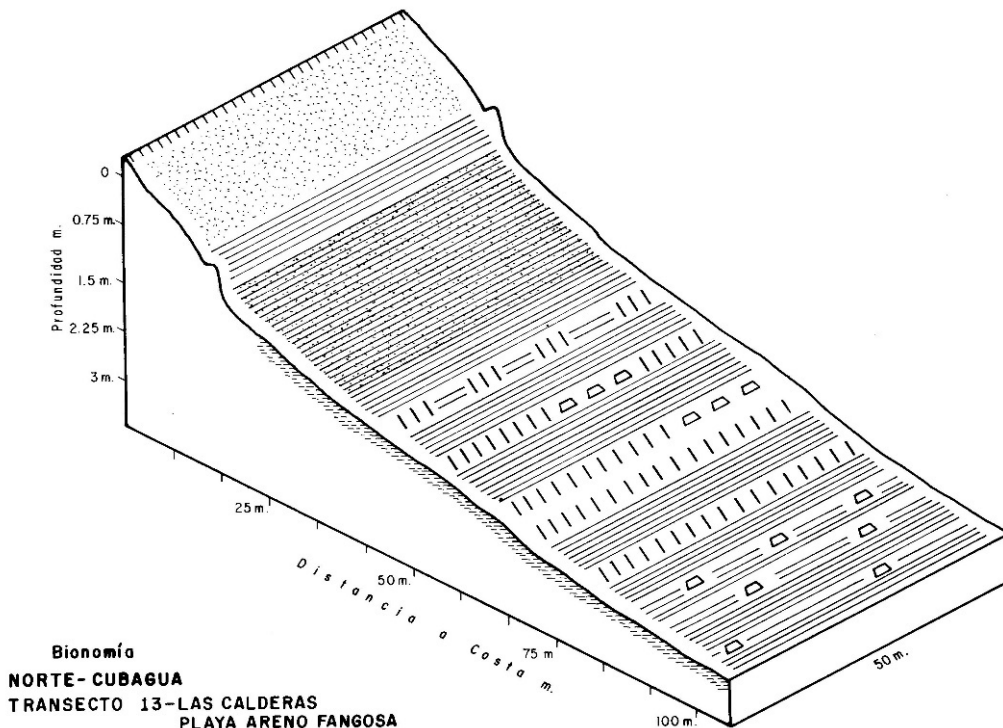


Figura 6. Bionomía de playa Las Calderas, costa norte de isla Cubagua, Venezuela.

La playa de Las Calderas tiene una extensión de unos 250 m y una anchura media de 15 m. Predomina la arena fina y muy fina, entre la cual son numerosos los microgasterópodos, los anélidos poliquetos y anfípodos gammáridos de las especies *Hyale pygmaea* y *Talorchestia margaritae*, que es la más frecuente. También abundan las conchas de moluscos parcialmente fosilizadas, las cuales provienen de la parte alta de Las Calderas, desde donde son arrastradas por el agua de escorrentía (lluvias). Es una playa atractiva y puede tener utilidad turística por el paisaje marino, al igual que la vista del magnífico cañón de Las Calderas, formado por las lluvias y los imponentes acantilados en forma de anfiteatro que rodea una extensa planicie. Sin embargo, hacia el mar, aproximadamente a partir de los 8 m de la costa, el sustrato es fangoso y poco agradable.

En Las Calderas el sustrato es fangoso porque en esta playa confluyen las aguas de escorrentía que arrastran arcilla de la cuenca noroeste de Cubagua, que drenan en la amplia planicie con extensión lineal de unos 500-600 m, la cual en su parte más interna tiene cerros con una altura que alcanza hasta 40 m, siendo de los más altos de la isla y contienen espectaculares fósiles de moluscos.

25 – 75 m (profundidad 2,3 m): el fango del sustrato es más consistente. Entre los 10 y 20 m de la playa se extiende una franja de arena fina consolidada. En el agua la visibilidad es escasa. Existen rodales de la fanerógama *Diplanthera wrightii*, casi recubiertos por el fango (Fig. 6). A 50 m de la costa predomina la arena muy fina y la arcilla, por lo cual el sustrato es fangoso, tiene una coloración rojiza, que cambia a negro a los pocos centímetros de profundidad. A los 75 m el sustrato continúa siendo fangoso; en el mismo abundan los microgasterópodos y pelecípodos de las especies *Strigilla pseudocarnaria* y *Codakia orbicularis*. Los escasos rodales de *D. wrightii* están parcialmente cubiertos por el fango; bajo una roca solitaria se encontraron gran número de equinodermos ofiuroideos del género *Ophioderma*.

100 m (profundidad 2,8 m): En el sustrato predomina desde la arena muy fina a la media (Tabla 3). Cualquier movimiento leve causa su remoción; son comunes las madrigueras de camarones fantasma *N. cacahuate*. El sustrato arenofangoso se extiende hasta una distancia no inferior a 200 m de la costa.

Se colectaron 230 peces de 17 especies, las más abundantes fueron *Eucinostomus argenteus*, *Umbrina coroides*, *Ophioscion gomezi*, *Archosargus rhomboidalis*, *Menticirhus littoralis* y *Haemulon steindachneri*.

TABLA 3. Granulometría de Las Calderas, costa norte de la isla Cubagua, Venezuela.

Fracciones %	0 metros	50 metros	100 metros
Grava (G).	0,06	0,00	1,14
Arena muy gruesa (AMG)	0,25	0,43	12,17
Arena Gruesa (AG)	2,17	0,67	13,57
Arena media (AM)	6,89	1,31	23,22
Arena Fina (AF)	70,67	17,37	24,85
Arena muy Fina (AMF)	17,81	61,23	18,68
Limo-Arcilla.	2,16	18,98	6,37

LA PIRAGUA - Localización: 10° 49' 952"N - 64° 12' 710"W (Fig. 7 - Estación 14)

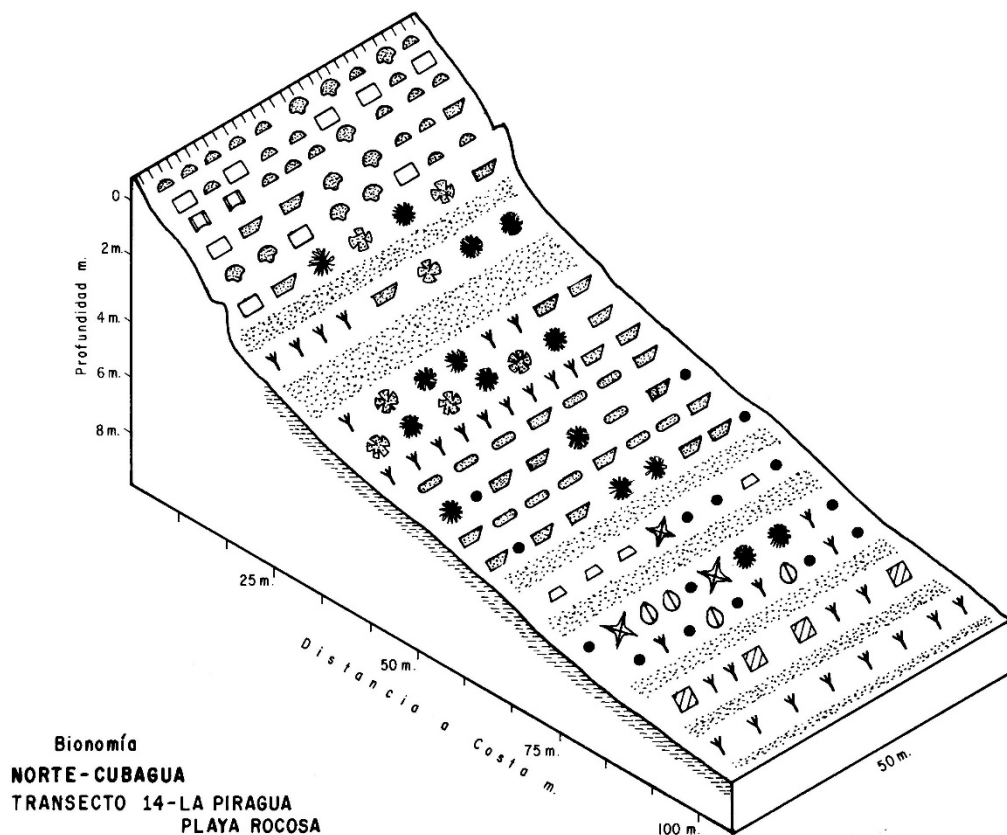


Figura 7. Bionomía de playa La Piragua, costa norte de isla Cubagua, Venezuela.

Todo el borde costero es un acantilado rocoso que tiene una altura de 8-10 m, sin playas arenosas, del cual se desprenden rocas y piedras generalmente con un diámetro inferior a los 50 cm. Son muy numerosos los cangrejos porcelánidos de la especie *Petrolisthes tonsorius* y los anfípodos *Amphitoe ramondi*, *Hyale pigmaea*, *Elasmopus rapax* y *Lysianopsis alba*, que viven bajo y entre las rocas. Sobre las mismas son muy abundantes los moluscos gasterópodos de los géneros *Littorina* y *Nerita*, así como la especie *Mitrella ocellata*; también son comunes *P. patula* y *Planaxis nucleus*. La fuerte corriente predominante hacia el oeste, acumula las rocas en el mediolitoral inferior.

Hasta los 15 m de la costa se encuentran las numerosas rocas desprendidas del acantilado costero, las cuales son de forma redondeada y la mayoría tiene agujeros típicos en los que viven cangrejos porcelánidos. Entre los 15 y 20 m de la costa existe una franja de arena fina, donde se observan “ramales”, “ciriales” y “múcuras” del género *Pseudodiploria*, pequeñas, sobre las mismas se observó la presencia de arena fina, los corales están vivos. Se observaron zoantarios del género *Palythoa*, que recubren piedras y lajas.

25 m (profundidad 2 m): el sustrato tiene rocas y derrubios, además de arena fina, en la cual son comunes los anélidos poliquetos y los moluscos pelecípodos del género *Diplodonta* y el gasterópodo *Olivella minuta*. Las rocas se encuentran tapizadas por zoantarios de la especie *P. caribaeorum*; asociados a las mismas son comunes los poliquetos de las especies *Halosydna leucohiba*, *Hesione splendida*, *Hermodice carunculanta* y *Marphysa sanguinea*. Los ofiuroideos de las especies *Ophioderma appressum* y *O. cinereum*, entre otras; los camarones carideos *Synalpheus fritzmulleri* y *Alpheus amblionix*; esponjas de varias especies, sipuncúlidos, anémonas, ascidias negras de la especie *P. nigra*, así como estrellas de mar *Astropecten duplicatus*. Son comunes los “ramales” de los géneros *Pseudopterogorgia* y *Eunicea*. Por primera vez en la costa norte de Cubagua, aparecen corales madreporicos del género *Pseudodiploria*, entre los que predomina la especie *P. clivosa*, hasta de 1 m de diámetro (Fig. 7). También se observaron dos

especies de “cirial” del género *Millepora*, la especie *M. alcicornis* es la más común, pero se observaron colonias de *M. cnidoscyphus*, muy escasas y engrosadas, de la cual se cita que vive en lugares con corrientes muy fuertes, como en esta localidad.

50 m (profundidad 3 m): el sustrato es de arena fina. Sobre las rocas viven colonias del hidrozoo *Millepora alcicornis* y zoantarios *P. caribaeorum* de color amarillo dorado; además son comunes moluscos de las especies *Gastrochaena hians*, *L. aristata*, *Nassarius vivex*, *A. zebra*, *P. imbricata* y el pulpo *Octopus defilippi*. Hay una gran cantidad de clorófitas ulváceas en suspensión, este “limo” forma aglomeraciones redondeadas (bolas) con diámetro de 50 cm. La clorófitas predominante es del género *Enteromorpha*, mientras que *Ulva* era más abundante en otras localidades.

75 m (profundidad 5 m): el sustrato tiene arena fina a gruesa (Tabla 4), en el cual son comunes los anélidos poliquetos, los moluscos *Olivella minuta* y *Terebra* sp., y el crustáceo *Pinnixa floridana*. Son comunes “ramales” del género *Pseudopterogorgia* y *Eunicea*, que no forman parches, sino que están aislados. Sobre los “ramales” muertos crecen colonias de “ciriales” *M. alcicornis*. Son comunes los racimos de pepitona *A. zebra* y de ostra perla *P. imbricata*; también están presentes estrellas de mar *O. reticulatus*, y refugios del camarón fantasma *N. cacahuete*. Se observó un gran número de cuevas del pez *A. cryptocentrus*, llamado “sapo bocón” por el sonido que emite, que semeja el croar de un batracio. Abundan las madrigueras del pez “traganaví” *Opisthognathus macrognathus*, cuya entrada es redondeada y con conchas pequeñas y piedrecillas a su alrededor. La observación cuidadosa permite diferenciar la cabeza y los grandes ojos del pez.

100 m (profundidad 9 m): en el sustrato predomina la arena gruesa, la media y grava, donde vive el cefalocordado *Branchiostoma caribaeum*. Los ramales del género *Pseudopterogorgia* tienen baja densidad (1/4 m²) están abatidos por el peso de los epifitos, dominan los moluscos *A. zebra*, *P. imbricata* y *P. colymbus*; además de “ciriales” *M. alcicornis*. También se observaron ejemplares del vistoso gasterópodo *Cyphoma gibbosum* con sus típicas manchas amarillas, alimentándose del “ramal”. Son numerosas las cuevas de los peces “sapo” *A. cryptocentrus*; también se observaron algunos “catuches” que son esponjas de coloración negra de la especie *Ircinia strobilina*, tienen una altura superior a 1,5 m. Como en otras localidades estudiadas, los “ramales” del género *Eunicea*, no tienen moluscos epifitos. La corriente marina proveniente del nordeste, es muy fuerte y peligrosa. Se colectaron 181 peces de diez especies, las más comunes fueron *Haemulon steindachneri* y *Nicholsina usta*.

La observación preliminar hacia el este, mostró la presencia de corales, entre ellos grandes “mucuras”, “orejones” y “cachovenao”. No constituyen una franja continua, sino que se intercalan con áreas de arena limpia con numerosas cuevas de peces, “traganaví”; de nuevo aparecen corales, otra vez arena, y así sucesivamente.

TABLA 4. Granulometría de Punta La Piragua, costa norte de la isla Cubagua, Venezuela.

Fracciones %	0 metros	50 metros	100 metros
Grava (G).		11,47	19,86
Arena muy gruesa (AMG)		11,47	18,58
Arena Gruesa (AG)		6,82	15,81
Arena media (AM)		7,22	16,34
Arena Fina (AF)		49,67	19,24
Arena muy Fina (AMF)		9,50	6,05
Limo-Arcilla.		3,86	4,13

LADERA DE PIEDRA - Localización: 10° 49' 930"N - 64° 11' 385"W (Fig. 8 - Estación 15)

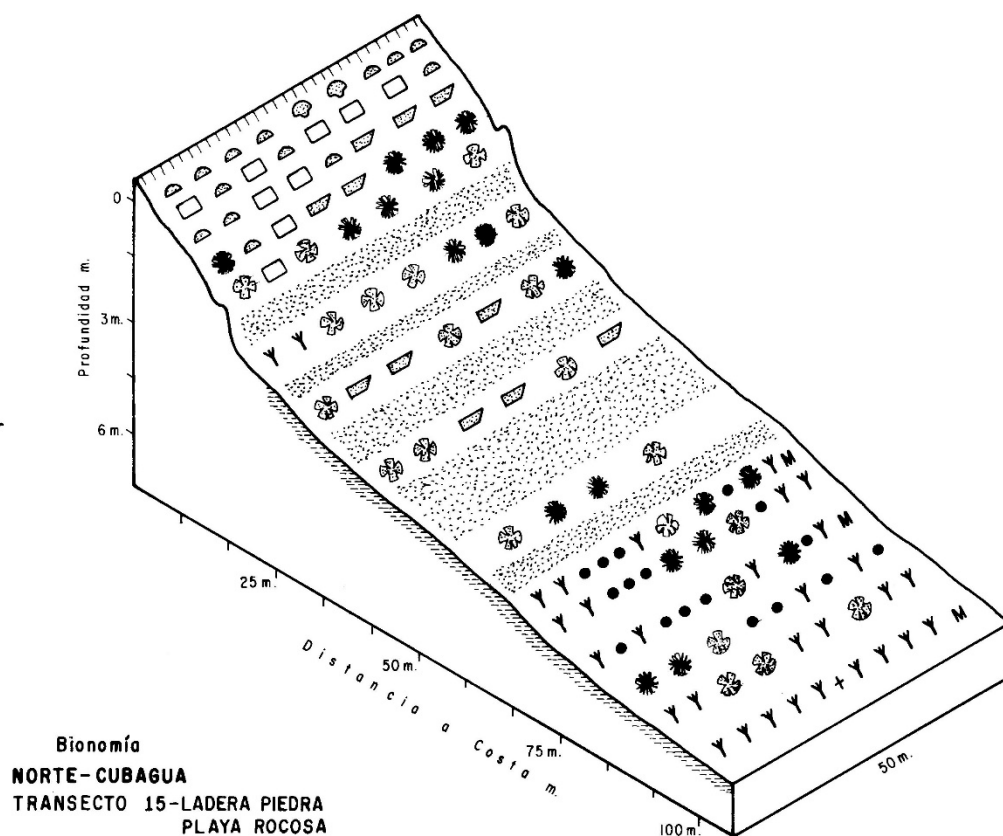


Figura 8. Bionomía de playa Ladera de Piedra, costa norte de isla Cubagua, Venezuela.

La costa sigue siendo rocosa, predominan las pequeñas rocas con longitud inferior de 20 cm, aunque algunas alcanzan hasta 50 cm. Las colonias del “cirial” *M. alcornis* y los zoantarios *P. caribaeorum* colonizan las rocas y/o sus fragmentos (cascajos) que están presentes hasta 10 m de la costa. La composición faunística presente sobre las rocas es similar a la descrita para la localidad La Piragua, con la diferencia de que en las rocas era muy abundante el gasterópodo *Astraea tuber* conocido con el nombre común de “piedra de ojo” siendo muy apreciado como alimento, por los pescadores. A 15 m del borde costero están presentes grandes múcuras de la especie *Pseudodiploria strigosa*, que alcanzan un diámetro de hasta 3 m y se encuentran rodeadas de arena gruesa y muy gruesa.

25 m (profundidad 2 m): en el sustrato predomina la arena gruesa. Se observaron algunos corales *Pseudodiploria* y “ramales” aislados. Las rocas estaban densamente recubiertas por zoantarios *P. caribaeorum* y otra especie de coloración azul-verdosa con pólipos más grandes, semejante a la especie *P. grandis*. Bajo las rocas abundan los sipuncúlidos de las especies *Phascolosoma perlucens* y *Themiste alutacea*, entre otras; varias especies de esponjas y de tunicados. Son comunes los ofiuros *Ophiothrix angulata*, y *O. orstedii*; y erizos negros de las especies *A. punctulata* y *E. lucunter*. A 40 m de la costa, se extiende una franja arenosa donde están presentes “ramales” y “ciriales” aislados.

50 m (profundidad 3,5 m): el sustrato contiene arena fina y muy fina (Tabla 5), donde se encuentran anélidos poliquetos, moluscos de la especie *Tellina gouldii*, *Olivella minuta* y otras del grupo escafópoda, no identificadas. Abundan las colonias aisladas de “ciriales” *M. alcornis*; de corales pequeños *P. strigosa*, así como algunos “ramales” escasos.

75 m (profundidad 4 m): sustrato con arena fina, donde se encuentra los moluscos *Nassarius albus*, *O. minuta* y *Diplodonta venezueliensis*; además de cefalocordados. También son comunes las madrigueras del pez “traganavi” *O. macrognathus* y cuevas del “sapo bocón” *A. cryptocentrus*.

Son más abundantes los hidrozoarios (“ciriales”) *M. alcicornis*, los corales *P. strigosa* pequeños y los octocorales (“ramales”) *Pseudopterogorgia* y *Eunicea*. A estos grupos se asocia un gran número de especies (Fig. 8), entre los crustáceos, los más abundantes fueron *M. forceps*, *P. galathinus*; así como especies de isópodos, anfípodos y cirrípedos; de los moluscos, las especies más comunes son *Cyphoma gibbosum*, *L. aristata*, *C. aurícula*, *A. zebra*, *P. imbricata*, *Hemitoma octoradiata*, *Musculus lateralis*, *Ostrea frons* y otras especies de gasterópodos y pelecípodos. Además, pueden encontrarse poliplacóforos con las placas rojizas, que pertenecen al género *Tonicia*. Los equinodermos son comunes, especialmente los ofiuroides de los géneros *Ophiothrix*, *Ophionereis*, *Ophiocoma* y *Ophioderma*, así como también los erizos *A. punctulata* y *E. lucunter*; son también abundantes varias especies de anélidos poliquetos, destacando *Hermodice carunculata*. Entre las anémonas es notable la presencia de *Condylactis gigantea*. Las esponjas son comunes, encontrándose hasta siete especies; asimismo, son frecuentes los tunicados, desde los coloniales blancuzcos del género *Trididemnum*, a los incrustantes *Symplegma* y los individuales de los géneros *Pyura* y *Phallusia*.

100 m (profundidad 6 m): en el sustrato predomina la arena fina y muy fina. Son comunes los ramales de los géneros *Pseudopterogorgia* y *Eunicea*, abatidos sobre el fondo, muchos de ellos muertos porque al parecer fueron arrancados del sustrato por las rastropescas, como en otras localidades próximas. Están presentes colonias aisladas del cirial *M. alcicornis* (densidad 1/ m²) y “múcuras” *P. strigosa* que es la especie predominante, también se observaron algunas del género *Siderastrea*, con diámetro hasta de 2 m. La composición de la fauna que se asocia a los “ciriales, ramales y múcuras” es similar a la descrita previamente, a los 75 m de distancia del borde costero.

La observación preliminar es similar a la descrita, con espacios arenosos y de nuevo áreas rocosas y coralinas. En consecuencia, no se presenta una continuidad en las masas coralinas de manera que formen una barrera paralela a la línea de costa. Es de notar, que en el año 1961 el coral “cacho e’venao” ya estaba muerto.

En las proximidades de la Ladera de Piedra se han encontrado diez especies de corales madreporicos, las más abundantes son *Acropora palmata*, *Colpophyllia natans*, *Pseudodiploria strigosa*, *P. clivosa* y *Porites astreoides*; también se encuentran *Siderastrea radians*, *S. siderea*, *Agaricia agaricites*, *Favia fragum* y *Oculina diffusa*, aunque más escasas. Se considera que *C. natans* y *P. strigosa* están afectadas por macroalgas; *P. strigosa* por la actividad pesquera y *P. asteroides* por la enfermedad de la banda negra (RODRÍGUEZ 2004).

TABLA 5. Granulometría de Ladera de Piedra, costa norte de la isla Cubagua, Venezuela.

Fracciones %	0 metros	50 metros	100 metros
Grava (G).	0,41	5,25	0,65
Arena muy gruesa (AMG)	22,77	4,98	9,64
Arena Gruesa (AG)	47,87	3,33	12,93
Arena media (AM)	12,09	5,11	12,72
Arena Fina (AF)	11,70	42,70	38,27
Arena muy Fina (AMF)	3,07	31,07	22,28
Limo-Arcilla.	2,09	7,57	3,51

CORRAL DE SOTAVENTO -Localización: 10° 49' 975"N - 64° 11' 112"W (Fig. 9 -Estación 16)

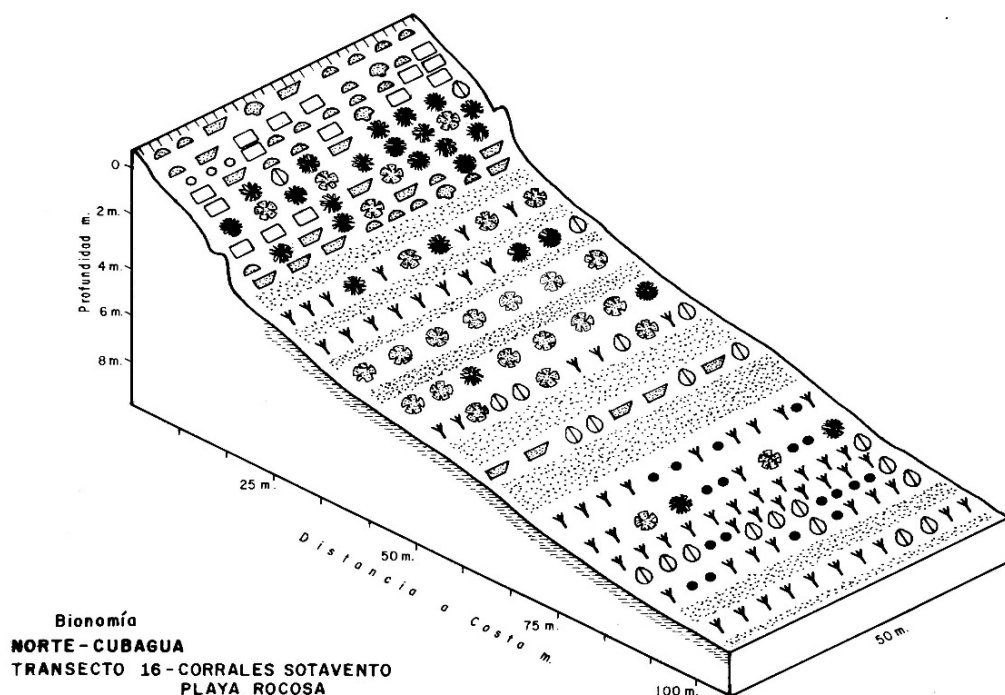


Figura 9. Bionomía de Corral de Sotavento, costa norte de isla Cubagua, Venezuela.

En la costa predominan las rocas que son pobres en organismos epifitos, algunas pocas áreas tienen arena gruesa y muy gruesa. La denominación corral se relaciona con lugares donde se guardaba ganado caprino, el cual abundó en Cubagua hasta mediados del siglo 20 durante el gobierno del General Marcos Pérez Jiménez quien ordeno su retiro de la isla. Sobre las rocas del mediolitoral son numerosos los moluscos gastrópodos del género *Littorina* y las “lapas” *A. granulata*; bajo las piedras se encuentra el cangrejito pagúrido *Clibanarius antillensis*, y grandes cantidades de anfípodos gammáridos de varias especies, entre ellas, *Hyale pigmaea*, *Amphitoe ramondi*, *Elasmopus rapax* y *Lysianopsis alba*. En general, las macroalgas son escasas. Desde el sublitoral y hasta 20 m de la costa abundan las rocas recubiertas de zoantarios *P. caribaeorum* y de una especie no identificada, que tiene los cálices con borde azulado. Las colonias de “cirial” *M. alcicornis* son más abundantes que las “múcuras” *P. strigosa*, las cuales son de tamaño reducido (diámetro 30-50 cm) y escasas. A los 20-25 m de la costa, se extiende una franja de arena fina con “ramales” aislados del género *Muricea*, los cuales son comunes en las áreas donde escasean los géneros *Pseudopterogorgia* y *Eunicea*.

25 m (profundidad 2 m): en el sustrato predomina la arena fina y muy fina, en la cual son comunes los anélidos poliquetos. Desde los 25 m y hasta los 40 m de la costa, abundan grandes múcuras del género *Pseudodiploria*, algunas con un diámetro hasta de 3 m, de coloración pardusca y aspecto sano. La especie más común es *P. strigosa*, pero también están presentes múcuras, que en otras partes del mar Caribe denominan “coral cerebro”, de las especies *Colpophyllia natans* y *Diploria labyrinthiformes*. Los “ciriales” *M. alcicornis* forman agregaciones poco densas (Fig. 9). Asociados a los ciriales, son comunes los decápodos *P. dasydopus*, *M. forceps*, *Pitho lherminieri* y el camaroncito *Periclimenes americanus*. Asimismo, son abundantes los erizos *E. lucunter*, *A. punctulata* y *L. variegatus*, así como los anélidos poliquetos, los ofiuroideos, las anémonas, sipuncúlidos y tunicados.

Sobre la arena, alrededor de las “múcuras” y de los “ciriales”, abunda un ramal córneo de color gris, áspero al tacto, perteneciente al género *Muricea*: así como racimos de ostra perla *P. imbricata* y de pepitona *A. zebra*. También se observaron holotúridos de la especie *I. badionotus*.

50 - 75 m (profundidad 5 m): el sustrato es de arena fina y muy fina. Se observaron rocas cubiertas por zoantarios de la especie *P. caribaeorum*. Es menor la abundancia de los “ramales” *Pseudopterogorgia* y *Eunicea*, los cuales se encuentran hasta los 65 m de la costa, donde se inicia una franja arenosa en la que se observaron colonias de “ciriales” *M. alcicornis* y “múcuras” *P. strigosa* con diámetro hasta de 1,5 m. La composición de la fauna asociada a los “ramales, múcuras y ciriales” es similar a la mencionada previamente. Sin embargo, se destaca la abundancia de los cangrejos *P. galathinus*, *Thor manningi*, el camaroncito *S. minus* y el pelecípodo perforador *L. aristata*, especies que no se encontraron en las muestras colectadas a 25 m de la costa. Asimismo, sobre la porción inferior de algunas “mucuras y ciriales”, se observó la presencia del zoantario *Zoanthus sociatus*, que no había sido encontrada previamente. Al igual que la estrella de mar de la especie *Luidia alternata* sobre la arena, donde también son comunes las madrigueras y cuevas de los peces “traganaví” *O. macrognathus* y de “sapo bocón” *A. cryptocentrus*.

100 m (profundidad 8 m): sustrato de arena fina y media, en la cual es frecuente el cefalocordado de la especie *B. caribaeum*. Son abundantes los “ramales” de los géneros *Pseudopterogorgia* y *Eunicea*, que forman praderas ó parches con un área hasta de 15 m². Asociados a los ramales, además de la gran abundancia del cangrejo *M. forceps*, también se encontró la especie *Heteractea ceratopus* y el camaroncito *Periclemenes yucatanicus*. En el sustrato son comunes las cuevas de los peces “traganaví” *O. macrognathus* y refugios del pez “sapo” de la especie *A. cryptocentrus*. También se observaron ejemplares de la estrella de mar *Ophidiaster guildingii*, así como numerosos racimos ó agregados de pepitona *A. zebra* y de ostra perla *P. imbricata*.

CORRAL DE BARLOVENTO - Localización: 10° 49' 881''N - 64° 10' 841''W (Fig. 10 - Estación 17)

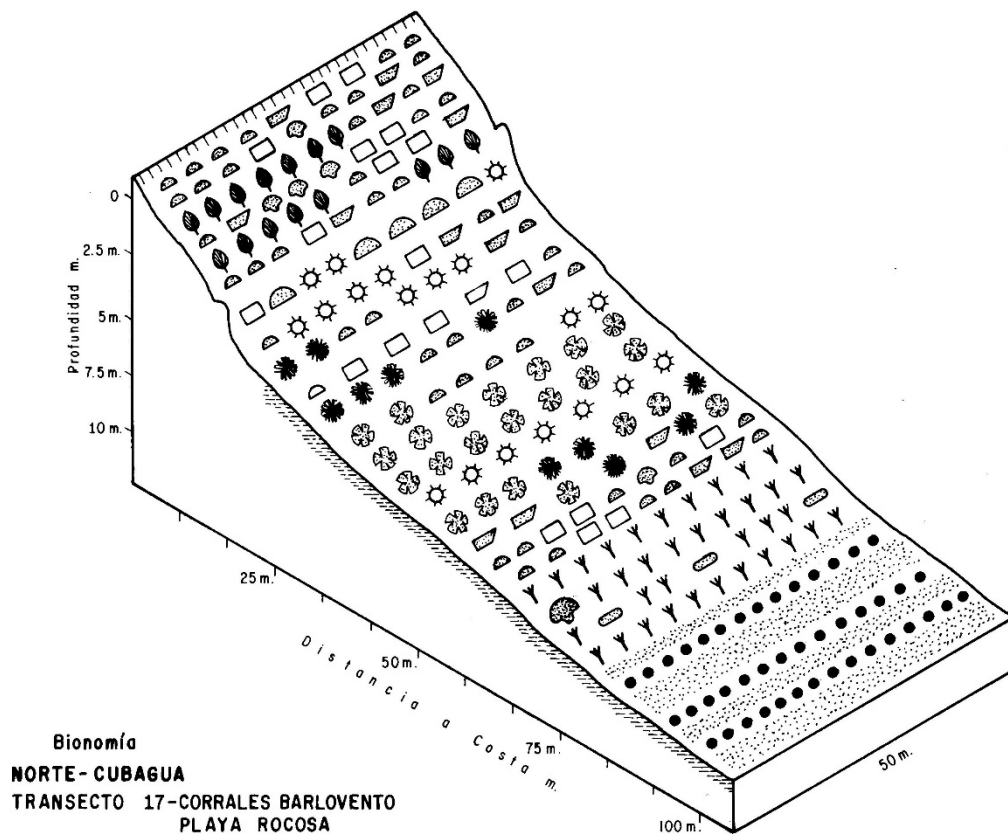


Figura 10. Bionomía de Corral de Barlovento, costa norte de isla Cubagua, Venezuela.

El margen costero es rocoso, el supralitoral tiene un acantilado que alcanza una altura de 5 m. En dirección hacia el este y pasada la llamada punta del corral, se extiende una playa con cantos rodados y rocas pequeñas, con una longitud de 75 m y en la cual hay varias plantas de mangle negro *Avicennia germinans*.

En el mediolitoral las rocas tienen tonalidad rojiza por las algas coralíneas epifitas, de las cuales predominan los géneros *Fosliella* y *Melobesia*. Sobre las rocas abundan los moluscos, principalmente gasterópodos del género *Littorina*, además son frecuentes las especies *P. patula*, *Fisurella nimbosa*, *F. nodosa*, así como las “lapas” *A. granulata*. En el sublitoral, las rocas están densamente recubiertas por zoantarios del género *Palythoa* y otro de cálices azul claro. Entre las oquedades o por debajo de las rocas se observaron numerosos erizos de las especies *E. lucunter* y *A. punctulata*, mientras que sobre las mismas se encontraba el erizo verde *L. variegatus*. Asociados a las rocas abundan los cangrejos *P. brevidactylus*, *M. forceps* y *C. floridanus*; asimismo los anélidos poliquetos y ofiuros de los géneros *Ophiotrix*, *Ophiactis* y *Ophioderma*. Los “ciriales” *M. alcicornis* son menos abundantes que a 25 m de la costa.

25 m (profundidad 1,8 m): sustrato de arena fina, donde abundan los anélidos poliquetos. También se encuentran rocas aisladas recubiertas de *P. caribaeorum* y *P. grandis*, además de otro zoantario de color azul, no identificado. Asimismo, a partir de los 35 m de la costa, se observaron colonias de *M. alcicornis* de 20 a 40 cm de altura.

Es notable la presencia de grandes múcuras en su mayoría del género *Pseudodiploria*, algunas alcanzan un diámetro superior a los 5 m; también son comunes los ciriales *Millepora*. Los corales forman una franja paralela al borde costero, a partir de los 20 a 25 m de la costa y hasta los 40 m; por lo tanto, con una anchura media de unos 20 m (Fig. 10). Constituyen una franja uniforme que está presente desde unos 100 m al oeste del llamado Corral de Sotavento. La “múcura” más común pertenece a la especie *P. strigosa*; también están presentes algunas *D. labyrinthiformis* con diámetro inferior a 1 m y una impresionante múcura casi esférica de la especie *Colpophyllia natans* con diámetro superior a los 3,5 m. Asimismo, se encuentran algunas “múcuras” *Pseudodiploria* muertas, porque sus septos eran poco notorios y estaba siendo colonizada por zoantarios del género *Palythoa*, que forma manchas redondas típicas, lo cual no se observa en las múcuras vivas y sanas. Además, se identificó una múcura *P. strigosa* con diámetro superior a 4 m que se encontraba en proceso de recuperación de blanqueo, porque tenía pocos zoantarios en los parches redondos donde había ocurrido el blanqueamiento y otras manchas pardo blanquecinas ya no estaban invadidas por *Palythoa*. En la base de esta múcura había grandes erizos llamados “yaguaros” pertenecientes a la especie *Diadema antillarum*, uno de ellos era de color blanco, asimismo fueron comunes los erizos *L. variegatus* de gran tamaño.

50 m (profundidad 3 m): sobre el fondo de arena fina, se encuentran numerosas colonias de “ciriales” en su mayoría de la especie *M. alcicornis*, así como abundantes rocas con longitud de 40-50 cm desprendidas del acantilado costero. Sobre las rocas predominan zoantarios del género *Palythoa*, identificándose dos especies, *P. caribaeorum* con los pólipos pequeños y *P. grandis* que tiene pólipos hasta de 2-3 cm. Entre las rocas, los ciriales y los corales la fauna es muy abundante. De crustáceos decápodos se identifican más de 17 especies, predominando los géneros *Mithrax*, *Pilumnus*, *Panopeus* y *Microphrys*; así como camarones *Lysmata*, *Thor* e *Hippolyte*; y ofiuros de las especies *Ophiothrix angulata*, *Ophioderma cinereum* y *Ophiactis savignyi*.

A 60 m de la costa se encuentra una gran roca redondeada (diámetro 10 m) completamente recubierta de ostra perla *P. imbricata* y a su alrededor numerosos ramales del género *Eunicea*. En la arena, son comunes las madrigueras y cuevas de los peces “traganaví” y “sapo”. A partir de los 60 m abundan los rodales de “ramales” (octocorales gorgonáceos).

75 m (profundidad 6 m): sustrato de arena fina, sobre el cual se encuentra una franja de octocorales, formado por “ramales” *Pseudopterogorgia* y *Eunicea*, los cuales forman comunidades densas con área

hasta de 25 m². La composición de la fauna es similar a la previamente descrita, excepto por abundancia de crustáceos isópodos y anémonas, destacándose la especie *Condylactis gigantea* con diámetro superior a 20 cm, además de otras que no se identificaron.

100 m (profundidad 10 m): el sustrato es de arena fina y muy fina. Sobre el sustrato son comunes racimos de ostra perla *P. imbricata*, así como la estrella *Luidia alternata*. Se observaron numerosas madrigueras del pez “traganaví” *Opisthognathus macrognathus*. Asimismo, estaban presentes clorófitas ulváceas, “limo” en suspensión sobre el sustrato.

PUNTA GORDA - Localización: 10° 49' 805"N - 64° 10' 552"W (Fig. 11 - Estación 18)

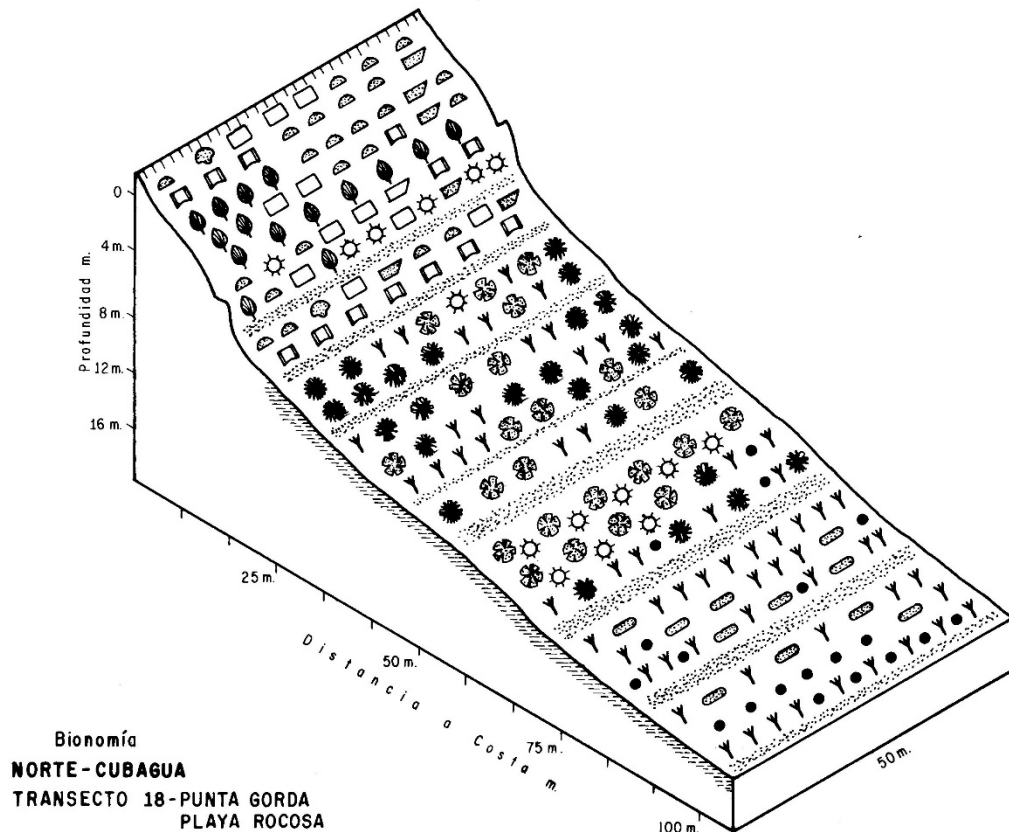


Figura 11. Bionomía de Punta Gorda, costa norte de isla Cubagua, Venezuela.

Punta Gorda constituye el límite suroeste de la Bahía de Charagato la cual se extiende hacia el noreste hasta la playa de La Tintorera, localizada en proximidad de punta Charagato, en donde se encuentra un faro de navegación. La Bahía de Charagato tiene ~ 4 km de playas.

En Punta Gorda el borde costero es rocoso, con cantos rodados y derrubios, bajo los cuales predomina la arena gruesa y muy gruesa (Tabla 6). En el supralitoral hay un gran acantilado que alcanza aproximadamente una altura de 20-25 m. En el mediolitoral predominan las rocas pequeñas y entre ellas viven cangrejos porcelánidos de la especie *P. tonsorius*. Sobre las rocas predominan los moluscos del género *Littorina* y las especies *Astrea tuber*, *Mitrella ocellata* y *P. patula*. En el sublitoral, las rocas están recubiertos por zoantarios *Z. pulchellus* y *Z. sociatus*. También abundan los erizos *L. variegatus*, *E. lucunter* y *A. punctulata*. Hasta 8-10 m de la costa, se observaron numerosos fragmentos muertos del coral llamado “manoegato”, al que los pescadores también llaman “cirialito” que corresponden a las especies *Porites porites* y *P. astreoides*. A 15 m de distancia de la costa se mantiene la presencia de rocas pequeñas (tamaño inferior a 30 cm de longitud) colonizadas por zoantarios; además las recubre una arena fina, que proviene del sedimento que se resuspende, por el oleaje que levantan los ferries rápidos que se desplazan a relativamente muy corta distancia de esta costa de Cubagua. A las rocas se asocian ofiuroideos de las

especies *Ophiactis savignyi*, *Ophiothrix angulata* y *O. suensonii*; los cangrejos *M. forceps* y *P. galathinus*; así como el pelecípodo *A. zebra*. Hacia los 20 m de la costa, hay colonias de “ciriales” *M. alcornis* las cuales se disponen en una franja de 15 m de ancho, muy visible.

En el pasado reciente, muy cerca de la costa (3-4 m) eran abundantes los corales de los géneros *Porites* y *Acropora*, distribuidos en una franja densa de unos 20 m de anchura, donde había gran abundancia de peces. Se practicaba la pesca deportiva buceando entre los “manoegato” y los “cachovenao” que es la especie *Acropora cervicornis*, que actualmente no existe. En la década de los años 60 muchas colonias de *A. cervicornis*, ya estaban muertas.

25 m (profundidad 2 m): Se mantiene la presencia de numerosas rocas pequeñas, colonizadas por los zoantarios. A partir de los 35 m se observa gran abundancia de “ciriales” cuyas colonias se disponen en una franja densa con una anchura media de unos 15 m que se extiende hasta unos 50 m de la costa. A partir de los 40 m se encuentran “múcuras” de las especies *C. natans*, *P. strigosa* y *P. clivosa*, en su mayoría con un diámetro superior a los 3 m; casi todas tienen vistosos moluscos pelecípodos de la especie *Lima scabra*, viviendo entre las oquedades de los corales. Asimismo, se observaron poliquetos de la especie *Spirobranchus giganteus*, dentro de sus tubos calcáreos con longitud hasta de 5 cm. Alrededor de las múcuras hay ramales del género *Eunicea*.

50 m (profundidad 4 m): sustrato con predominio de la arena fina, en la cual abundan los poliquetos; los moluscos *Diplodonta venezuelensis*, *Tellina gouldii* y especies de escafópodos, no identificadas. Se observan numerosas “múcuras” *P. strigosa* con un diámetro superior a 2 m, que forman una franja uniforme localizada a una distancia comprendida entre los 40 y 60 m del borde costero (Fig. 11). Los corales están sanos; por su parte inferior y entre las oquedades, son comunes los erizos *Diadema antillarum*, de gran talla, las espinas de estos “yagueros” alcanzan una longitud superior a los 30 cm y algunos eran de color blanco. Entre las múcuras son comunes los “ramales” de los géneros *Pseudopterogorgia*, *Eunicea* y *Plexaura*, éste último fue observado por primera vez en esta localidad, siendo más abundante que los otros géneros; sobre los “ramales” se observaron gasterópodos de la especie *C. gibbosum*, alimentándose de ellos. También, se encuentran “ciriales” *M. alcornis* con altura de hasta 40-50 cm; esta especie en otras partes del Caribe se conoce con el nombre de “coral fuego”, por el fuerte escozor que causa sobre la piel. Hacia los 55 m de la costa son comunes “múcuras” de la especie *Colpophyllia natans* y es menos frecuente *P. strigosa*. Las algas verdes (ulváceas) forman un manto en suspensión sobre los ramales. A 60 m de la playa, entre los ramales hay múcuras *P. strigosa* con diámetro superior a 3 m.

75 m (profundidad 10 m): sustrato con arena fina y muy fina, en el cual se encontraron anélidos poliquetos, así como moluscos del género *Terebra* y escafópodos. Abundan los “ramales” que forman manchones densos ocupando un área hasta de 7x5 m; el género *Eunicea* domina sobre *Pseudopterogorgia*, éste soporta gran número de moluscos epífitos principalmente los pelecípodos *A. zebra*, *P. imbricata* y *P. colymbus*; además se observaron algunos gasterópodos de los géneros *Murex* y *Oliva* y la especie *Hemitoma octoradiata*.

100 m (profundidad 15 m): el sustrato es de arena fina y muy fina, sobre el mismo se encuentran numerosos “ramales” *Pseudopterogorgia* muertos y clorófitas ulváceas “limo” que forman un manto sobre los octocorales. También son comunes las madrigueras del pez “traganaví” *O. macrognathus* y cuevas de peces “sapo” de la especie *A. cryptocentrus*.

Por causa del sustrato rocoso, los peces se colectaron 100 m al sureste, se capturaron 205 individuos de 15 especies, fueron comunes *Atherinella brasiliensis*, *Eucinostomus argenteus*, *Haemulon steindachneri* y *Harengula clupeiola*.

TABLA 6. Granulometría de Punta Gorda, costa norte de la isla Cubagua, Venezuela.

Fracciones %	0	50 metros	100 metros
Grava (G).	3,95	16,93	17,41
Arena muy gruesa (AMG)	22,97	35,11	20,96
Arena Gruesa (AG)	48,11	24,86	20,20
Arena media (AM)	11,54	12,38	19,72
Arena Fina (AF)	9,23	5,85	14,44
Arena muy Fina (AMF)	2,88	1,67	1,07
Limo-Arcilla.	1,32	3,20	6,20

PUNTA COLORADA - Localización: 10° 49' 667" N - 64° 10' 294" W (Fig. 12- Estación 19)

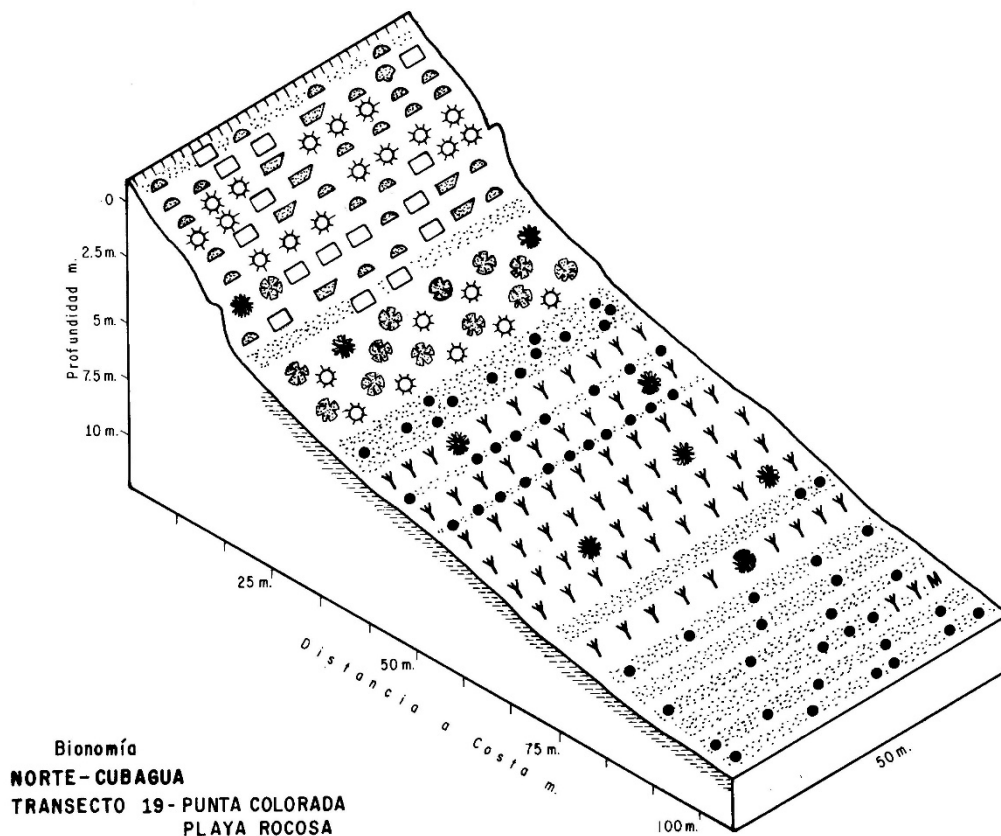


Figura 12. Bionomía de Punta Colorada, costa norte de isla Cubagua, Venezuela.

El supralitoral está constituido por un acantilado con una altura de aproximadamente 20 m y con pendiente acusada. Tiene una coloración rojiza que originó la toponimia de la localidad.

El borde costero es rocoso, sin embargo, algunas rocas y guijarros han sido cubiertos por arena media y gruesa; dentro de la cual, hasta hace algunos años era común un pequeño bivalvo redondeado (diámetro inferior a 3 cm) de la especie *Strigilla pseudocarnaria*, cuyas valvas de color blanco tienen unas llamativas bandas concéntricas rojizas. Sobre las rocas abundan los cangrejos de la especie *G. grapsus*, llamados “carañas”; una inmensa cantidad de gastrópodos del género *Littorina*, además de *P. patula*, *S. pectinata* y “lapas” *A. granulata*. A una distancia de 4 m de la costa está presente una franja (2 m) de arena gruesa donde son abundantes los erizos verdes *L. variegatus*; además se presentan numerosas rocas medianas y piedras pequeñas, que predominan hasta los 15 m, bajo las mismas y entre sus oquedades, abundan los erizos negros *A. punctulata* y *E. lucunter*. Entre los 15 y 20 m de la costa, se encuentra una banda arenosa,

donde están presentes rocas pequeñas cubiertas por zoantarios *P. caribaeorum*, así como “múcuras” *P. strigosa* con un diámetro de 2 m; entre ellas se encuentran grandes esponjas negras de la especie *Ircinia strobilina* llamadas comúnmente “catuches” con altura superior a 1 m; así como también colonias aisladas del “cirial” *Millepora complanata*.

25 – 50 m (profundidad 4 m): el sustrato es de arena media y fina. Entre 25 y 35 m de la costa existen grandes “múcuras” *P. strigosa* con diámetro superior a 3 m y algunas de la especie *C. natans*, de menor diámetro. Entre las múcuras quedan espacios arenosos donde se encuentran “ciriales” *M. alcicornis* formando parches de 3x2 m (Fig. 12). Hacia los 35-45 m aparece una banda arenosa con múcuras *P. strigosa* pequeñas, entre ellas abundan colonias de ciriales *M. complanata*; así como “ramales” de los géneros *Plexaura*, *Eunicea* y *Muricea*. A ciriales y ramales, se asocia una abundante fauna, entre los crustáceos, son comunes el cangrejo *P. dasypodus*, *M. forceps* y *Pitho lherminieri*; entre los moluscos más frecuentes se encuentra la pepitona *A. zebra* y *L. cristata*. También son muy abundantes los anfípodos gammáridos, los anélidos poliquetos, los sipuncúlidos, los ofiuroideos de las especies *Ophiothrix angulata*, y *O. orstedii*; así como varias especies de anémonas y de tunicados. En el sustrato son comunes los refugios de peces “sapos” *A. cryptocentrus* y de “traganaví” *O. macrognathus*. A 50 m del borde costero, en el sustrato predomina la arena fina; se encuentra una densa comunidad de “ramales” *Eunicea*, que tienen hasta 1 m de altura.

75 m (profundidad 6 m): el sustrato contiene arena fina. Se continúa la abundancia de “ramales” del género *Eunicea*; en algunos claros de la densa comunidad, se observaron otros gorgonáceos (octocorales) de los géneros *Plexaura* y *Pseudopterogorgia*, que tienen moluscos pelecípodos epifitos. También están presentes colonias aisladas de “ciriales” de la especie *M. alcicornis*, que alcanzan una altura hasta de 40 cm.

100 m (profundidad 10 m): el sustrato está formado por arena fina y muy fina. Son muy numerosas las madrigueras de “traganaví” *O. macrognathus* y las cuevas de peces “sapo” de la especie *A. cryptocentrus*.

PLAYA EL FALUCHO - Localización: 10° 49' 555" N- 64° 10' 093" W (Fig. 13 - Estación 20)

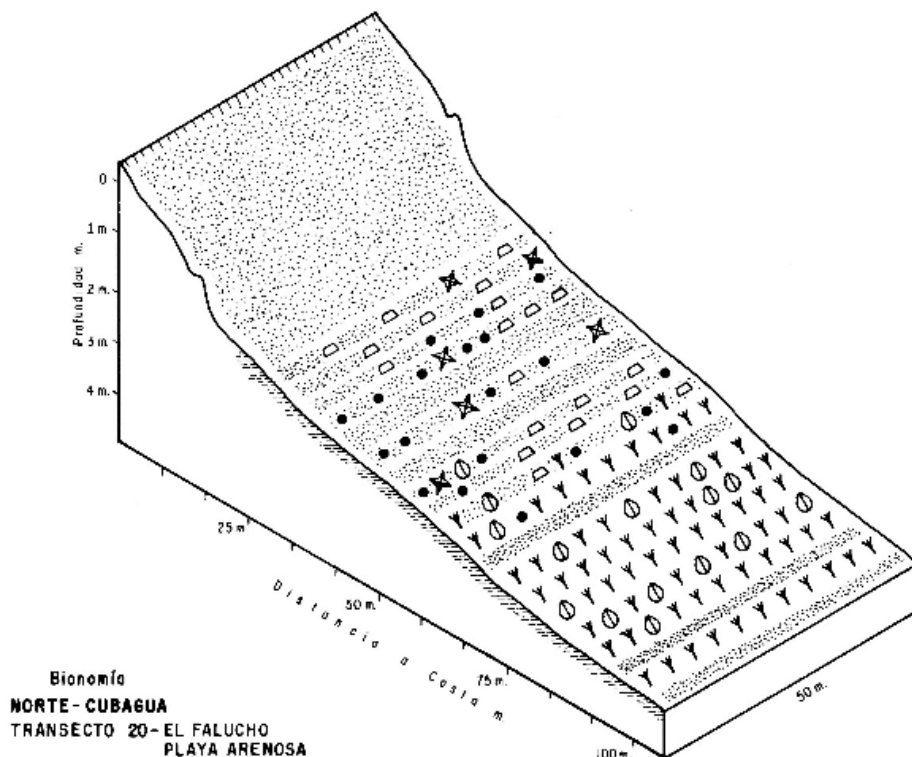


Figura 13. Bionomía de El Falucho, costa norte de isla Cubagua, Venezuela.

La playa es arenosa, tiene anchura de unos 40 m. Predomina la arena media, fina y gruesa, de color blanco a dorado. Abundan los crustáceos anfípodos de las especies *Talorchestia margaritae*, *Hyale pigmeae*, *Elasmopus rapax* y del género *Podocerus*; así como también pequeños pecelípodos del género *Strigilla*. Son comunes los isópodos, en especial el “guamito” *Emerita brasiliensis* y el cangrejo “capuco” *Ocypode quadrata*. Varadas en la playa se encuentran algas pardas del género *Sargassum*. Es una playa apropiada para el uso turístico.

25 – 50 m (profundidad 1,8 m): sustrato arenoso con predominio de la arena media y gruesa. Dentro del cual se encontró el crustáceo carideo *Processa bermudensis*. Abundan las madrigueras de camarón “fantasma” *Neocallichirus cacahuete*, así como del pez “traganavi” *O. macrognathus*. También se observaron estrellas de mar *Oreaster reticulatus*, de gran tamaño. A partir de los 60 m de la costa, están presentes “ramales” del género *Eunicea*, formando parches de poca extensión.

75 m (profundidad 3 m): en el sustrato predomina la arena fina y media. Los ramales del género *Eunicea* forman una mancha moderadamente densa (Fig. 13). Son comunes las madrigueras de camarón fantasma *N. cacahuete*, de los peces traganavi *O. macrognathus* y del pez sapo *A. cryptocentrus*. También se observaron colonias aisladas del cirial *M. alcornis*. En los “ramales” y “ciriales” abundan los cangrejos *M. forceps*, *P. gemmatus*, *Europeanopeus abbreviatus*, y los camaroncitos *S. minus*. También los moluscos bivalvos de la especie *Lithophaga aristata*; al igual que los anélidos poliquetos, los erizos *E. lucunter*; los ofiuroideos, los sipuncúlidos de las especies *Themiste alutacea*, *Phascolosoma perlucens* y *Antillesoma antillarum*; isópodos y tunicados.

100 m (profundidad 5 m): El sustrato es de arena fina y muy fina, tiene un color pardo claro uniforme. En la arena están presentes anélidos poliquetos, escafópodos y cefalocordados de la especie *B. caribaeorum*. Se encuentra una gran mancha de “ramales” (octocorales) con predominio (90%) del género *Eunicea*, cuyas ramas alcanzan una altura hasta de 1,5 m; también se observaron ramales *Plexaura* y algunos pocos *Pseudopterogorgia*. La comunidad es muy densa, en los espacios sin “ramales” se observa el color blancuzco o blanco del sustrato, por lo cual los pescadores los denominan “blanquizales”, en ellos son comunes los racimos compactos de la pepitona *A. zebra*.

Se colectaron 268 peces de 11 especies, las más comunes fueron *Jenkinsia lamprotaenia*, *Atherinella brasiliensis*, *Trachinotus goodei* y *Haemulon steindachneri*.

PLAYA EL MANGLE - Localización: 10° 49' 492" N - 64° 09' 811" W (Fig. 14 - Estación 21)

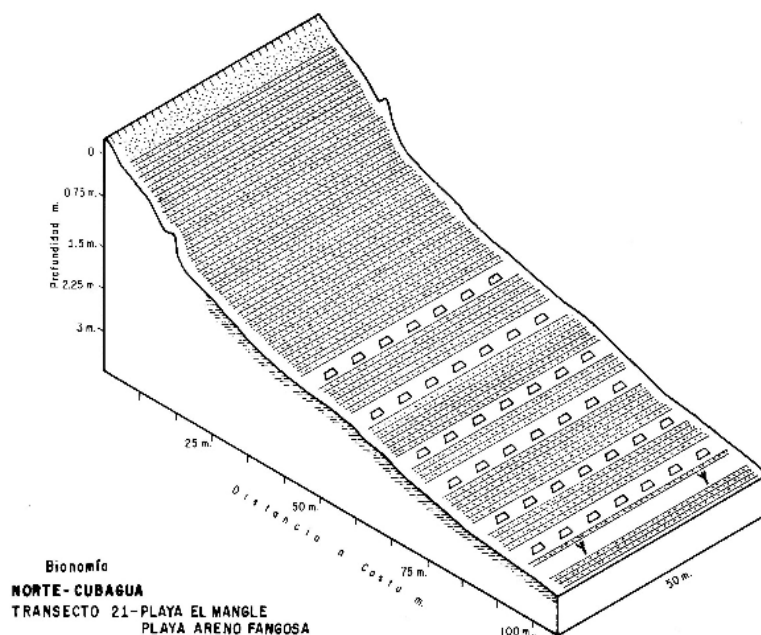


Figura 14. Bionomía de playa El Mangle, costa norte de isla Cubagua, Venezuela.

La playa tiene porciones fangosas en las cuales predomina la arena fina y la arcilla, y porciones arenosas de grano medio, donde se encuentran numerosos isópodos “guamitos” de la especie *Emerita brasiliensis*, así como abundantes conchas de moluscos pelecípodos. En el supralitoral es común la presencia de la planta halófila *Sesuvium portulacastrum*; además de áreas fangosas que utilizan turistas.

25 - 50 m (profundidad 1 m): sustrato areno fangoso uniforme, dentro del cual son comunes los microgasterópodos; también se encuentran sipuncúlidos y anélidos poliquetos. Se observaron madrigueras del camarón “fantasma” *Neocallichirus cacahuete*.

75 m (profundidad 1,6 m): el sustrato es areno fangoso, en el cual abundan los moluscos escafópodos, los anélidos poliquetos y los microgasterópodos. Son más numerosas las madrigueras del camarón fantasma *N. cacahuete*, tienen una densidad de 2-3 /m² y se encuentran hasta unos 80 m de la playa (Fig. 14).

100 m (profundidad 3 m): en el sustrato predomina la arena muy fina y fina (Tabla 6), de consistencia fangosa y color pardo oscuro, que cambia a negro a los pocos cm de profundidad. A los 100 m se observó solamente un “ramal” del género *Eunicea*.

Se colectaron 93 peces de nueve especies, las comunes fueron *Eucinostomus argenteus*, *Atherinella brasiliensis* y *Haemulon steindachneri*.

TABLA 6. Granulometría de playa El Mangle, costa norte de la isla Cubagua, Venezuela.

Fracciones %	0 metros	50 metros	100 metros
Grava (G).	0,12	0,05	0,00
Arena muy gruesa (AMG)	5,47	1,97	2,52
Arena Gruesa (AG)	21,02	9,09	8,42
Arena media (AM)	36,11	18,05	15,78
Arena Fina (AF)	32,59	29,13	27,82
Arena muy Fina (AMF)	2,27	28,89	36,51
Limo-Arcilla.	2,42	12,82	8,95

PUNTA LA LAJA - Localización: 10° 49' 745" N - 64° 09' 645" W (Fig. 15 - Estación 22)

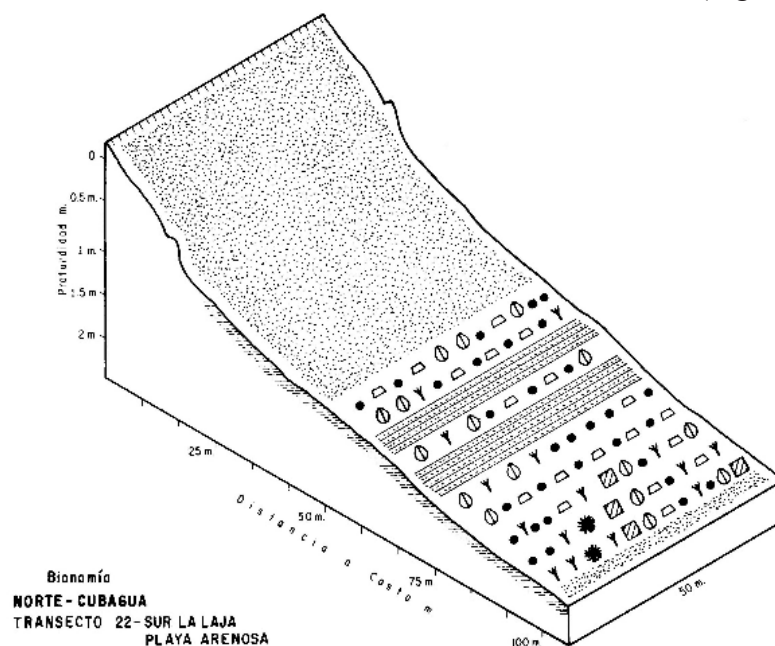


Figura 15. Bionomía de playa La Laja, costa norte de isla Cubagua, Venezuela.

En la playa predomina la arena fina que tiene un color blanco amarillo, la franja arenosa alcanza una anchura de 30-40 m. Es apropiada para el turismo de playa.

25 - 50 m (profundidad 0,5 m): en el sustrato predomina la arena fina y muy fina, en la cual son comunes los microgasterópodos, los anélidos poliquetos y los moluscos escafópodos.

75 m (profundidad 1,5 m): el sustrato contiene arena muy fina y arcilla, de textura areno fangosa. Están presentes “ramales” del género *Eunicea* aislados que alcanzan una altura hasta de 30 cm (Fig.15). Se observó un gran número de cuevas del pez “traganaví” *O. macrognathus* y de camarones “fantasma” *N. cacahuate*. Fue común la presencia de jaibas “patonas” de la especie *Portunus spinimanus* y de vistosos moluscos opistobranquios (nudibranchios) del género *Aplysia*.

100 m (profundidad 2 m): el sustrato es de arena muy fina y fina (Tabla 7), de color pardo que cambia a negro, a pocos cm de profundidad. Se observaron algunos ramales *Eunicea* y *Pseudopterogorgia* aislados, así como algunos “ciriales” *M. alcicornis*. A los cuales se asocian una numerosa fauna: entre los crustáceos abundan los camaroncitos *Thor manningi*, *Periclimenes iridescens*, *P. americanus*, *Hyppolyte zoostericola* y los cangrejos *M. forceps* y *P. dasypodus*; de moluscos son comunes la ostra perla *P. imbricata* y la pepitona *Arca zebra*. También se observaron erizos *L. variegatus* y *A. punctulata*; además de ofiuros y anémonas.

Se observaron esponjas negras de la especie *Ircinia strobilina* con un diámetro hasta de 80 cm adheridas fuertemente al sustrato. También abundan racimos de pepitona *A. zebra* muertos, sobre cuyas valvas crecen algas rojas coralináceas del género *Jania*, que semejan arbolitos minúsculos. Son numerosas las madrigueras del pez “traganaví” *O. macrognathus* y del camarón “fantasma” *N. cacahuate*.

Se colectaron 611 peces de ocho especies, entre las más abundantes fueron *Atherinomorus stipes*, *Atherinella brasiliensis*, *Eucinostomus argenteus* y *Menticirhus littoralis*.

TABLA 7. Granulometría de Punta La Laja, costa norte de la isla Cubagua, Venezuela.

Fracciones %	0 metros	50 metros	100 metros
Grava (G).	0,59	0,38	0,00
Arena muy gruesa (AMG)	1,07	0,81	1,73
Arena Gruesa (AG)	1,96	0,99	1,77
Arena media (AM)	6,79	1,22	2,38
Arena Fina (AF)	80,47	36,02	42,54
Arena muy Fina (AMF)	7,48	55,63	47,72
Limo-Arcilla.	1,64	4,96	3,86

PLAYA CHARAGATO (frente a Capilla) Localización: 10° 50' 058"N - 64° 09' 512" W (Fig. 16 - Estación 23)

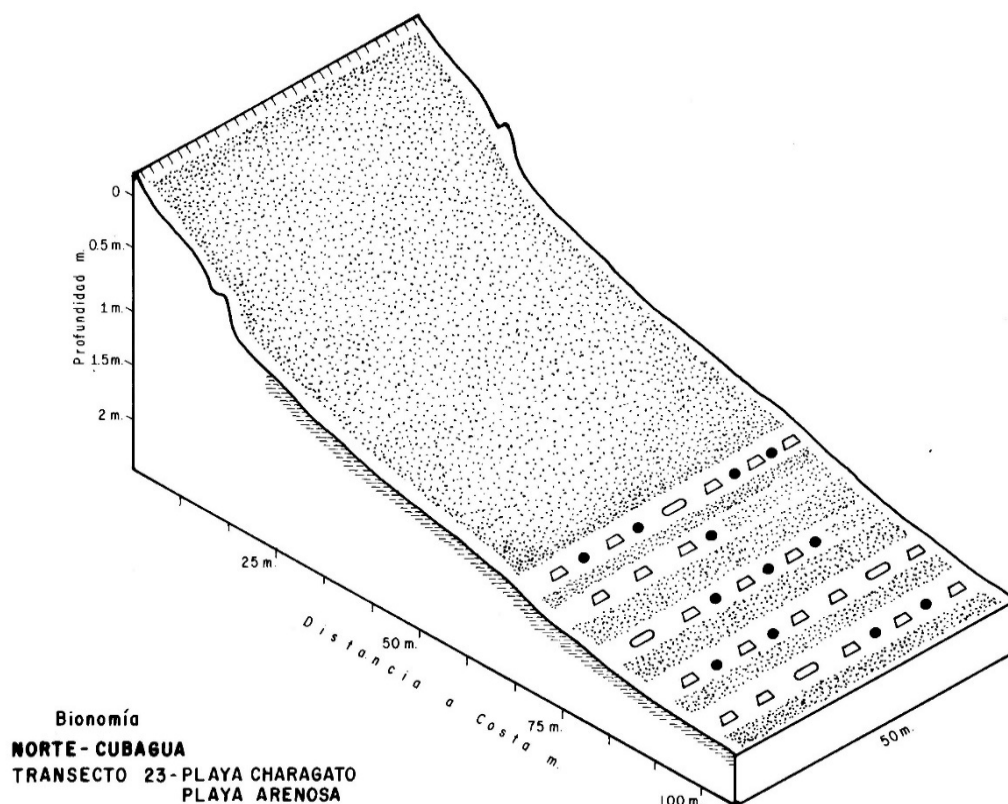


Figura 16. Bionomía de playa Charagato, costa norte de isla Cubagua, Venezuela.

La playa es de arena fina, tiene un color blanco amarillo, su anchura puede alcanzar hasta 50-60 m incluyendo las rancherías de pescadores y casas vacacionales construidas en el margen costero. En el interior del sustrato abundan los anélidos poliquetos.

25-50 m (profundidad 1,5 m): sustrato con arena de grano muy fino y fino; contiene microgastrópodos, anélidos poliquetos y escafópodos.

75 – 100 m (profundidad 2,5 m): sustrato con arena fina y muy fina, donde abundan los micromoluscos, los escafópodos, pelecípodos de la especie *Codakia orbiculata*, y anélidos poliquetos (Fig. 16). Se observaron numerosas madrigueras de camarón fantasma *N. cacahuate*. Sobre el sustrato se observaron jaibas de la especie *Callinectes ornatus* y de cangrejas llamadas “patona” de la especie *Portunus spinimanus*.

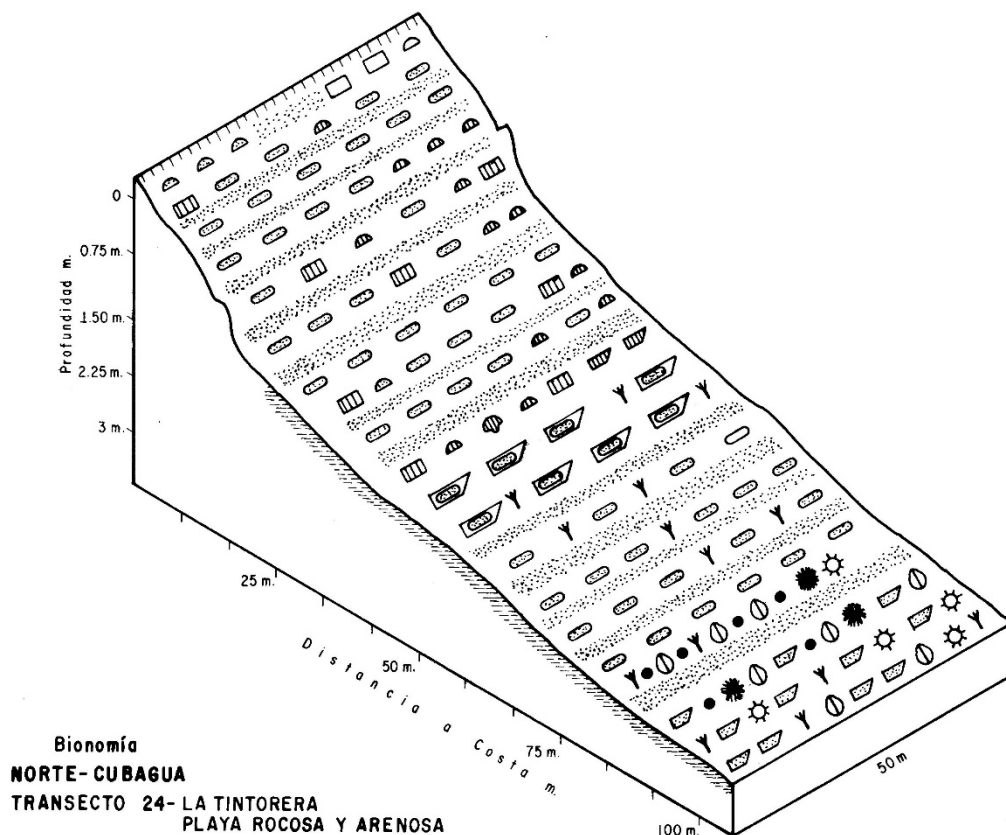
PLAYA CHARAGATO (La Tintorera) Localización: 10° 50' 20" N - 64° 09' 45" W (Fig. 17 - Estación 24)

Figura 17. Bionomía de playa Charagato La Tintorera, costa norte de isla Cubagua, Venezuela.

La playa es predominantemente rocosa, también tiene porciones arenosas de poca extensión con rocas o derrubios aislados. La arena es fina, tiene color pardo claro, pero a partir de pocos cm de la superficie, es de coloración negra y con fuerte olor a ácido sulfídrico. El supralitoral está ocupado por un acantilado que tiene una altura de 2,5 m, del mismo se han desprendido rocas que están siendo cubiertas por arena y por clorófitas ulváceas (“limo”) depositado en la playa por las olas; sobre las piedras es común la presencia de cangrejos “caraña” de la especie *Grapsus grapsus*. En el borde costero se percibe un fuerte olor a descomposición orgánica, el “limo” presente en la playa alcanza un espesor de 40 cm. En las rocas del mediolitoral son abundantes los moluscos gasterópodos del género *Littorina*, predominando la especie *L. ziczac*; también son comunes *P. patula*, *Thais haemastoma* y *Fisurella nimbose*, así como el género *Cerithiopsis*.

25 – 50 m (profundidad 2 m): en el sustrato predomina la arena muy fina y fina (Tabla 8); su coloración es parda y cambia a negro a pocos cm de profundidad. La arena ha recubierto rocas de tamaño mediano y conchas de moluscos pelecípodos. En el sustrato abundan los microgasterópodos. Hacia los 40 m de la playa, está presente una laja que tiene una altura de 40 cm, la cual se encuentra completamente cubierta de algas clorófitas del género *Ulva*. Se observaron algunos ramales muertos cubiertos por el “limo”, éste forma una especie de manto verde que alcanza altura hasta de 30 cm, que tapiza completamente el sustrato.

75 m (profundidad 2 m): sustrato arenoso con predominio de arena fina, muy fina y arcilla; en el cual abundan los anélidos poliquetos y los microgasterópodos. Se observaron algunos ramales de los géneros *Eunicea* y *Plexaura*. Están presentes gran cantidad de algas clorófitas o “limo” de los géneros *Ulva* y *Enteromorpha*, libres sobre el sustrato, así como también numerosos ramales muertos, recubiertos por las algas.

100 m (profundidad 3 m): el sustrato es de arena fina y muy fina; en el cual son comunes los anélidos poliquetos y moluscos de los géneros *Marginella* y *Olivella*. Existe una laja que alcanza una altura de 50 cm, donde viven peces coralinos de los géneros *Chaetodon*, *Pomacanthus*, *Scarus*, *Sparisoma* y *Halichoeres*. También abundan los erizos verdes y negros de las especies *L. variegatus*, *A. punctulata* y *D. antillarum*, asociados a “ciriales” *Millepora alcicornis*. Se observaron “ramales” de los géneros *Pseudopterogorgia*, *Eunicea* y *Plexaura* que alcanzan una altura hasta de 40 cm (Fig. 17). A los ciriales y ramales se asocian numerosos crustáceos, predomina el cangrejo *M. forceps* y el género *Upogebia*; así como los moluscos *A. zebra*, *M. ocellata*, *N. laevigata* y *Cyphoma gibbosum*, sobre octocorales (gorgonáceos). Asimismo, son comunes los poliquetos; los sipuncúlidos de las especies *Phascolosoma perlucens*, *Antillesoma antillarum* y *Themiste alutacea*; así como los ofiuros *Ophioderma cinereum* y *Ophiothrix angulata*, entre otras especies.



Fotografía 1. Punta Charagato es el extremo nordeste de Cubagua. En el interior de la Bahía, el agua tiene una temperatura hasta 1,5 °C menor que la de aguas afuera.

Los ferries rápidos forman grandes olas hasta de 1 m de altura, que revientan sobre el fondo y se resuspende el sedimento, formándose una nube blanca, por lo que la visibilidad es muy limitada. El sedimento cubre las rocas, así como a los organismos dominantes (“ramales” y “ciriales”) e incluso colmató parcialmente una laja presente a los 50 m de la playa. Se colectaron 178 peces de siete especies, las más comunes fueron *Atherinella brasiliensis*, *Eucinostomus argenteus*, *Umbrina coroides* y *Nicholsina usta*.

TABLA 8. Granulometría de La Tintorera, costa norte de la isla Cubagua, Venezuela.

Fracciones %	0 metros	50 metros	100 metros
Grava (G).	6,33	0,23	1,64
Arena muy gruesa (AMG)	3,24	0,49	1,90
Arena Gruesa (AG)	3,25	0,55	1,58
Arena media (AM)	11,27	1,63	3,93
Arena Fina (AF)	69,45	20,73	28,91
Arena muy Fina (AMF)	3,79	64,10	51,58
Limo-Arcilla.	2,66	12,25	10,45

COSTA SUR (Playa La Garza a playa Zapato Alcatraz)

PLAYA LA GARZA - Localización: 10 ° 48' 263" N - 64 ° 09' 327 " W (Fig. 18 - Estación 35)

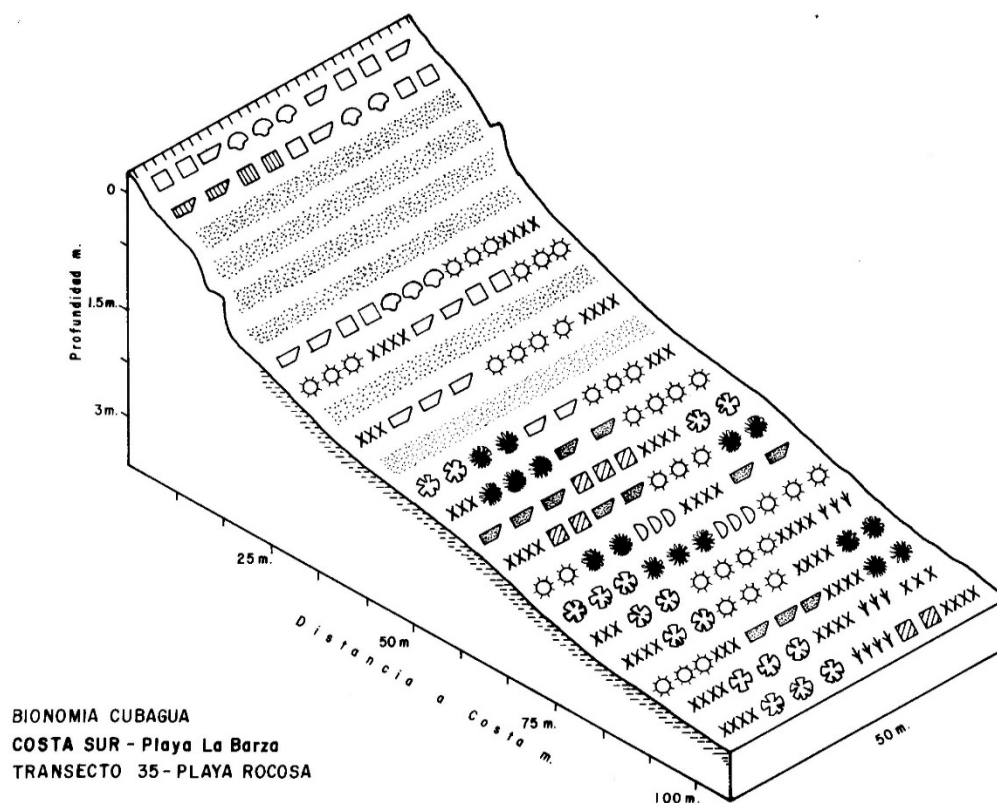


Figura 18. Bionomía de playa La Garza, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

La playa es predominantemente rocosa, aunque con pequeñas áreas arenosas cuya longitud es inferior a 8 m. En el supralitoral existe un acantilado rocoso de una altura inferior a 1,5 m. La acción erosiva de las olas sobre el acantilado provoca la caída de bloques de roca que se desploman sobre la playa.

En el mediolitoral arenoso predomina la arena gruesa y media, entre la cual abundan los anfípodos gammáridos. Sobre las rocas son comunes los moluscos, en especial las "lapas" *Acanthopleura granulata* y los gasterópodos *Purpura patula* y *Rhombinella laevigata*. Hasta unos 10 m de la playa, el fondo es arenofangoso, con algunos rodales de *Thalassia*.

25 m (profundidad 1,5 m): el sustrato es de arena fina. Hay rodales aislados de *Thalassia*, cuyas hojas tenían una longitud de 30 cm y en general son pobres en organismos epifitos. Hasta los 40 m de la costa la visibilidad es muy escasa, porque el viento del este remueve el sustrato, por lo cual el agua tiene una coloración pardo amarillenta.

50 m (profundidad 2 m): en el sustrato predomina la arena fina y media. La *Thalassia* es menos dispersa. Los erizos verdes de la especie *L. variegatus* que son abundantes, eran de talla pequeña de un diámetro menor de 3 cm. Se observaron algunas colonias pequeñas de *M. alcornis*, con longitud de unos 25 cm. A los "ciriales" se asocia una variada fauna: de crustáceos, son más de 15 especies, entre las cuales predominaban *Petrolisthes armatus*, *Mithrax forceps*, *Pilumnus dasypodus* y el camaroncito *Synalpheus minus*. De moluscos se contabilizaron unas 11 especies, siendo *Chama congregata* la más frecuente; además, son abundantes los anélidos poliquetos, los sipuncúlidos de la especie *Themiste alutacea* y los ofiuros *Ophiocomella ophiactoides*, *Ophionereis reticulata*, *Ophioderma appressum*, *Ophiactis savignyi*, *Ophiothrix angulata* y *O. orstedii*. También se observaron rocas grandes de casi 2 m de longitud, de formas redondeadas, que al parecer fueron "múcuras" vivas, pero ahora están completamente cubiertas por esponjas incrustantes y algas verdes de la especie *Caulerpa racemosa*.

75 m (profundidad 2,5 m): en el sustrato predomina la arena fina y media. Se encuentran múcuras vivas de la especie *Pseudodiploria strigosa*, con un diámetro superior a 1 m (Fig. 18); otras, muertas, están tapizadas por el alga verde *C. racemosa*. Son muy abundantes los peces coralinos, especialmente el loro “cabeza azul” *Thalassoma bifasciatum*, los “navajones” juveniles de *Acanthurus coeruleus* con su coloración amarillenta, la “petaca” *Abudefduf saxatilis* con bandas amarillas, los “leopolditos” *Microspathodon* (= *Eupomacentrus*) *chrysurus*, *Stegastes fuscus* y *S. leucostictus* con puntuaciones azul claro en el dorso; los corocoros amarillos *Haemulon flavolineatum*, los margariteños *H. plumieri* y los pequeños peces “loros” de los géneros *Thalassoma*, *Halichoeres* y *Nicholsina*. Sobre el sustrato se observan corales “ciriales” *M. alcicornis*, y “manoegato” *P. porites*, muertos sobre el sustrato, entre sus oquedades viven erizos negros *E. lucunter* de gran tamaño, con un diámetro que llegaba a superar 15 cm.

100 m (profundidad 3 m): sustrato con arena fina y media. Con rodales dispersos de *Thalassia* de hoja corta. Hay “múcuras” del género *Pseudodiploria* con un diámetro hasta de 1,5 m, distantes entre sí de 5 a 10 m. La mayoría sanas, y su coloración marrón claro; algunas ya muertas, están colonizadas por esponjas y por algas verdes pertenecientes a las especies *Caulerpa racemosa* y *C. sertularoides*; otras por zoantarios del género *Palythoa*. También se observaron octocorales (“ramales”) del género *Pseudopterogorgia*, cuya altura no supera 1 m. A una distancia de 150 m de la costa, se encuentran gran número de “ciriales” muertos, que actualmente constituyen lugar de refugio para una numerosa población de peces arrecifales. Sin embargo, se observaron algunas colonias vivas de “ciriales” de la especie *Millepora complanata*.

Se colectaron 48 peces, se identificaron seis especies, las más comunes fueron *Bairdiella santaeluciae*, *Archosargus rhomboidalis* y *Atherinella blackburni*.

PLAYA EL GÜÍCHERE (Hala Huevo Arriba) - Localización: 10° 48' 251" N - 64° 09' 622" W (Fig. 19 - Estación 36)

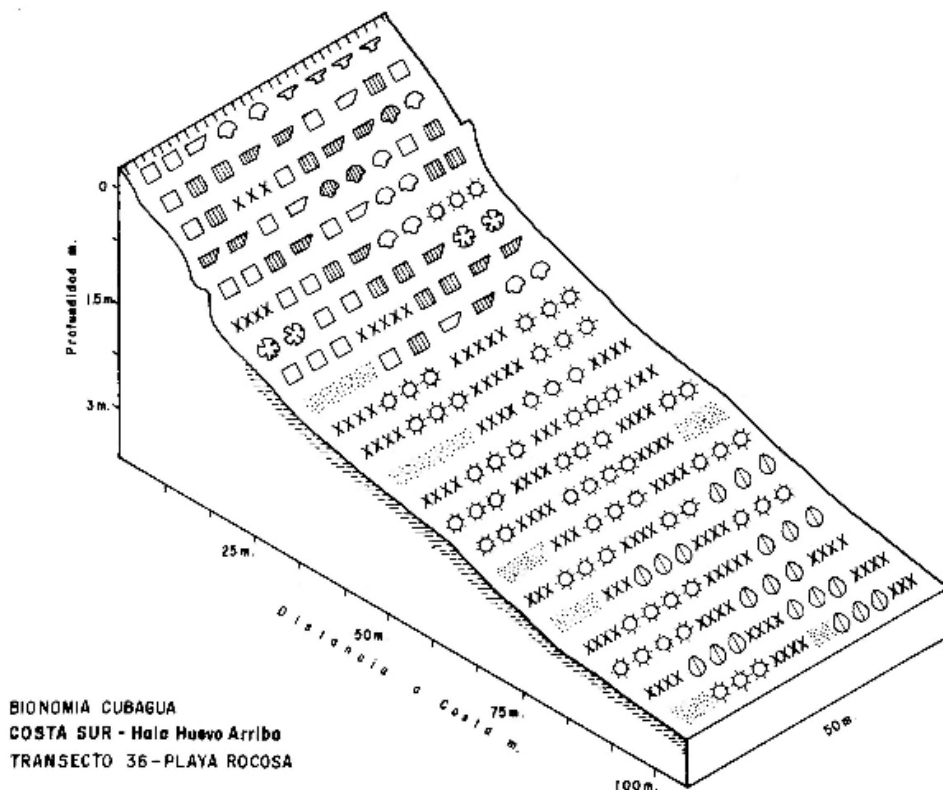


Figura 19. Bionomía de El Güíchere (Hala Huevo Arriba), costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

El Güíchere, también se conoce con el nombre de Hala Huevo Arriba. La playa es rocosa, con predominio de piedras y rocas grandes desplomadas del acantilado situado en el supralitoral. En el mediolitoral, se presentan algunas áreas con arena fina y media, entre las cuales abundan los anfípodos gammáridos, los anélidos poliquetos y los isópodos. En general, las piedras son pobres en organismos asociados, excepto algunos ejemplares de moluscos de las especies *Nerita peloronta*, *N. nitida* y *B. exustus*.

25 m (profundidad 1,5 m): en el sustrato se encuentran rocas pequeñas con menos de 30 cm de longitud, algunas están semienterradas en la arena fina y media. El efecto directo del viento, proveniente del este, remueve el sustrato y el agua es “revuelta”, como dicen los pescadores; el mar es poco transparente y de coloración amarillenta, lo cual se mantiene hasta unos 30 m de la costa. Se extienden rodales de la fanerógama *Thalassia*, cuyas hojas tenían una longitud superior a 15 cm. Hacia los 30 m de la playa hay algunos pequeños “ciriales” de la especie *M. complanata*. En las piedras y los ciriales, abundan los crustáceos *M. forceps*, *P. armatus* y *P. dasypodus* y moluscos perforadores de la especie *Lithophaga aristata*; así como los ofiuros *Amphipholis squamata* y *Ophiothrix angulata*; sipuncúlidos de la especie *Themiste alutacea* y anélidos poliquetos.

50 - 75 m (profundidad 2 m): en el sustrato predomina la arena fina y media. En el abundan los anélidos poliquetos; los moluscos *Voluta musica* y *Petalococonchus varians*; son frecuentes los cefalocordados de la especie *Branchiostoma caribaeorum*. La pradera de *Thalassia* es continua, sus hojas tenían menos de 15 cm de longitud; se observó un gran número de erizos verdes *L. variegatus*, con diámetro mayor a 4 cm. Al parecer, estos erizos realizan desplazamientos de poca magnitud, generalmente los de mayor talla se encuentran más cerca de la costa.

100 m (profundidad 3 m): sustrato con arena media y fina. Existe una pradera continua de *Thalassia*, cuyas hojas tenían una longitud inferior a los 10 cm. Es muy notable la abundancia del erizo verde *L. variegatus*, entre los que predominan las tallas pequeñas con diámetro menor a 3 cm, su densidad relativa alcanza 50 erizos /m². Los racimos de pepitona *A. zebra* son más comunes que los de ostra perla *P. imbricata*.

Se colectaron solamente 17 peces, pero de 11 especies, de las cuales *Archosargus rhomboidalis*, *Nicholsina usta*, *Trachinotus carolinus*, *Chaetodipterus faber*, *Paraclinus fasciatus* y *Sphoeroides greeleyi*, cada una representada por menos de cuatro ejemplares.

TABLA 9. Granulometría de playa Hala Huevo Arriba, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

Fracciones %	0 metros	50 metros	100 metros
Grava (G)	3.88	0.53	2.11
Arena muy gruesa (AMG)	3.10	0.77	1.15
Arena gruesa (AG)	6.95	2.55	2.81
Arena media (AM)	22.69	42.31	48.71
Arena fina (AF)	59.05	51.98	40.46
Arena muy fina (AMF)	3.02	0.69	4.67
Limo-Arcilla (LA)	1.31	1.16	0.08

PLAYA HALA HUEVO ABAJO - Localización: 10° 48' 245" N - 64° 09' 896" W (Fig. 20 - Estación 37)

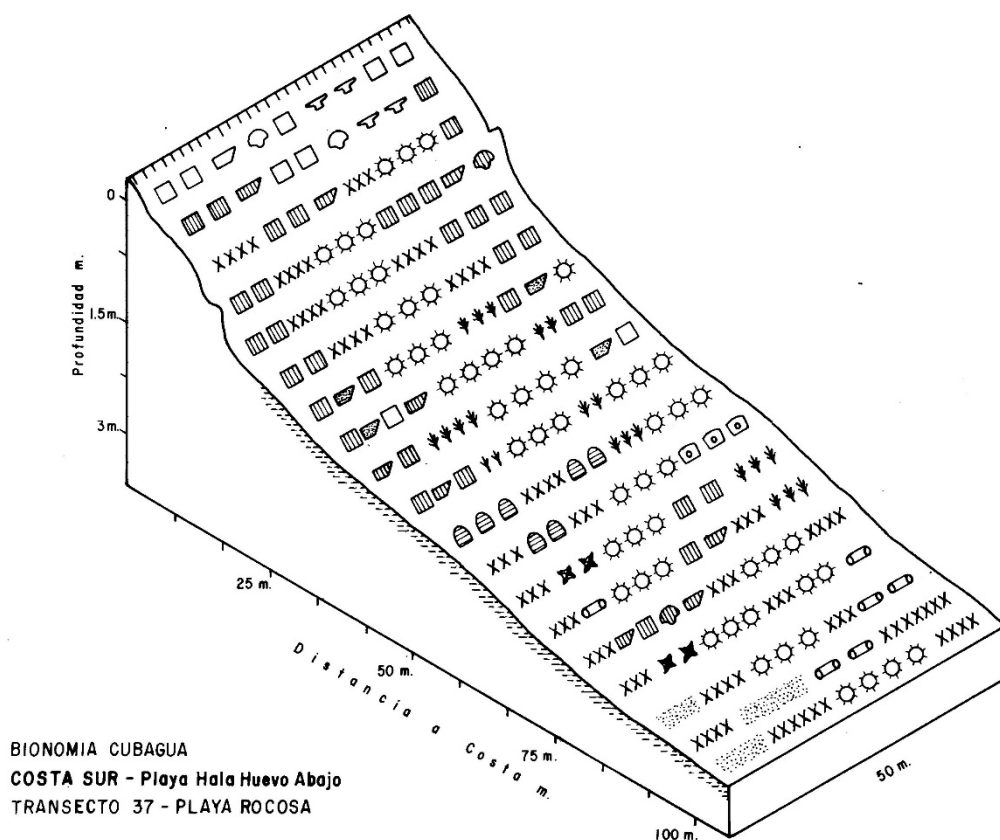


Figura 20. Bionomía de playa Hala Huevo Abajo, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

Hala Huevo Abajo es una playa rocosa, sin acantilado porque las piedras se desplomaron sobre la costa. El supralitoral tiene una coloración rojiza; abundan las plantas de “vidrio” *Sesuvium portulacastrum*. En las piedras del mediolitoral son comunes los moluscos *Littorina interrupta*, *Chicoreus brevifrons* y *Cerithium lutosum*; y bajo las rocas los cangrejos *P. armatus*, *P. dasypodus* y *M. forceps*. En el sublitoral a partir de los 15 m aparece la fanerógama *T. testudinum*.

25 - 50 m (profundidad 1,3 m): el sustrato es consolidado (duro) por las rocas y piedras enterradas en la arena fina y media. Las hojas de la *Thalassia* tenían una longitud de 30 cm, entre las cuales los erizos *L. variegatus* son muy numerosos, pero de talla pequeña, generalmente menor de 4 cm de diámetro. El agua es turbia por efecto del viento que pega de frente, removiendo el sustrato de arena fina. La coloración amarillenta del agua se mantiene hasta los 50 m de la costa. Hacia los 60 m abundan los erizos negros *E. lucunter* asociados a las rocas y piedras, las cuales están cubiertas superficialmente por la arena fina; al igual que los zoantarios *P. caribaeorum*, algunos casi totalmente enterrados. A las piedras se asocia una numerosa fauna: 12 especies de crustáceos, las comunes son *M. forceps*, *M. bicornutus*, *Pagurus maclaughlinae*, *Alpheus nuttingi* e *Hippolyte curacoensis*; 16 especies de moluscos, siendo abundantes *B. modiolus*, *B. exustus*, *Crucibulum auricula*, *Ch. congregata* y *L. aristata*; además son frecuentes los anélidos poliquetos, los anfípodos e isópodos y los sipuncúlidos *Themiste alutacea* y *Antillesoma antillarum*. Hacia los 65 m de la costa aparecen numerosas algas del género *Sargassum*, con altura hasta de 40 cm; también se observaron algas de los géneros *Gracilaria* y *Padina*, esta última forma pequeñas agregaciones redondeadas con un diámetro de 10 cm.

75 - 100 m (profundidad 2,5 m): sustrato con arena media y fina, que cubre las piedras subyacentes. La pradera de *Thalassia* es densa, sus hojas son cortas con una longitud menor a 10 cm. Los juveniles de erizo *L. variegatus* son muy abundantes, su densidad supera 50/ m². Son comunes las estrellas del género

Echinaster, así como los “pepinos de mar” (holotúridos) de la especie *Holothuria mexicana*, tienen color negro y sobre su dorso portan gran cantidad de sedimento y restos de conchas.

Se colectaron diez especies de peces, fueron comunes *Hyporhamphus unifasciatus*, *Umbrina coroides*, *Bairdiella sanctaeluciae* y *Ophioscion gomezi*, propios de fondos blandos.

PLAYA LA VAQUITA - Localización: 10° 48' 128" N - 64° 10' 142" W (Fig. 21- Estación 38)

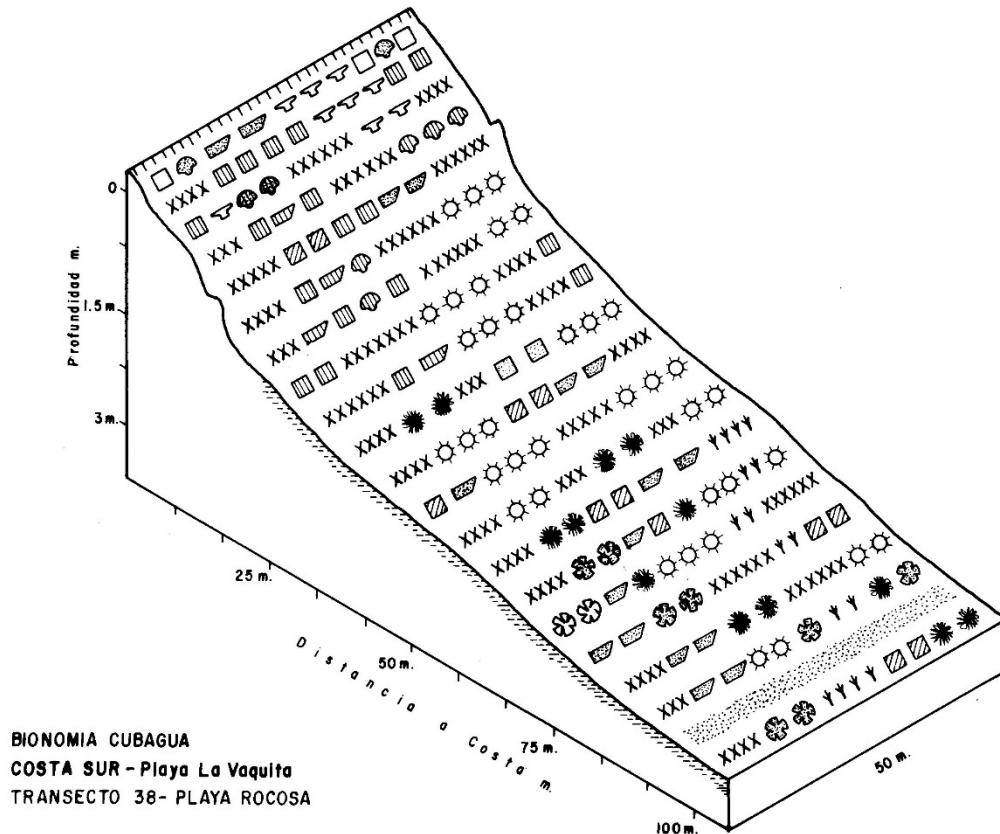


Figura 21. Bionomía de playa La Vaquita, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

Playa rocosa, con una anchura que alcanza 6 m. En el supralitoral están presentes matas de “vidrio” *S. portulacastrum* y algunas cactáceas. Asimismo, por primera vez en la costa sur de Cubagua, se observa un pequeño árbol de mangle botón de la especie *Conocarpus erectus*, con una altura inferior a 2 m. Desde la línea de costa, se aprecia que las rocas se desplomaron sobre el mediolitoral, por lo cual la playa se hundió. A unos 2 m de la costa, se extiende una densa pradera de *Thalassia*, de hojas largas y con numerosos epifitos.

25 m (profundidad 1 m): el sustrato tiene rocas y piedras, las cuales fueron recubiertas por arena media y gruesa, que ahora está consolidada, por lo cual es difícil su extracción. Se presenta una pradera de *Thalassia*, cuyas hojas alcanzan una longitud que supera los 50 cm, se encuentran abatidas por el oleaje. Bajo las hojas abundan los erizos verdes de la especie *L. variegatus*.

50 - 75 m (profundidad 2 m): el sustrato, medianamente consolidado, está formado por arena fina y media (Tabla 10). Se encuentra completamente tapizado por *Thalassia* con hojas largas, bajo las cuales son muy abundantes los erizos *L. variegatus* y *E. lucunter*. En el sustrato, asociados a la fanerógama y las piedras, se encontraron 18 especies de crustáceos, los más comunes fueron *M. forceps*, *P. galathinus*, *P. monilifer*, *P. dasypodus*, *Synalpheus fritzmulleri*, *S. minus* y *Thor manningi*; los moluscos frecuentes son *Cerithiopsis emersoni*, *C. mercatoria* y *Rhombinella laevigata*; asimismo los anélidos poliquetos fueron muy abundantes. Hacia los 80 m de la costa hay “ciriales” de la especie *M. complanata* y algunas “múcuras” *Pseudodiploria strigosa*, con diámetro inferior a 1 m (Fig. 21).

100 m (profundidad 3 m): sustrato con predominio de la arena fina y media, de color grisblancuzco. En el eran comunes los anélidos poliquetos y el molusco *Olivella lactea*. La pradera de *Thalassia* es amplia, con hojas cortas, de una longitud menor a 10 cm, entre las que predominan los erizos *L. variegatus*, de talla pequeña. Están presentes numerosas “múcuras” del género *Pseudodiploria*, en buen estado y un diámetro hasta de 2 m. Se observaron algunas rocas grandes, con más de 2 m de longitud, colonizadas por zoantarios de la especie *P. caribaeorum* y esponjas amarillas y negras que forman como una costra visible. También abundan los “ciriales” *M. complanata*, las colonias son gruesas, pequeñas, su longitud es inferior a 40 cm y su altura de unos 10 cm. Entre las rocas y ciriales son comunes los crustáceos *M. forceps*, *M. coryphe*, *P. monilifer*, *P. galathinus*, *P. dasypodus*, *Synalpheus minus*, *S. apioceros* y *Periclemenes yucatanicus*; así como los moluscos, *Diodora cayenensis*, *L. aristata*, *Ch. macerophuylla*, *A. zebra* y *P. imbricata*. Sobre algunas piedras llama la atención la abundancia de la “lapa” *Ischnochiton striolatus*. También fueron muy comunes los anélidos poliquetos, los sipuncúlidos *Phascolosoma perlucens* y los ofiuros *Ophiolepis paucispina*, *Ophiocomella ophiactoides*, *Ophionereis reticulata*, *O. squamulosa*, *Ophiotrix angulata*, *O. angulata* y *Ophiactis savignyi*, entre otras. Asimismo, se observaron algunos “ramales” del género *Pseudopterogorgia*, con altura inferior a 1 m. Entre los corales, los ciriales y las rocas, abundan los erizos del género *Echinometra*; así como una gran cantidad de peces arrecifales (pomacéntridos, isabelitas, corocoro amarillo, loros, navajones, leopolditos, cachamas, etc.). Durante todo el tiempo de la observación, estuvieron presentes no menos de 10 curiosas “picúas corsarias” *Sphyræna barracuda* con talla de unos 1,6 m. Se observaron algunas grandes esponjas *Ircinia strobilina*, de color negro.

Se colectaron 19 peces representados por nueve especies, las más frecuentes fueron *Eucinostomus argenteus*, *Umbrina coroides* y *Carans latus*.

TABLA 10. Granulometría de La Vaquita, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

Fracciones %	0 metros	50 metros	100 metros
Grava (G)	0.57	3.89	1.11
Arena muy gruesa (AMG)	10.68	2.76	1.67
Arena gruesa (AG)	36.69	3.39	1.78
Arena media (AM)	37.54	22.73	15.36
Arena fina (AF)	8.84	61.14	75.25
Arena muy fina (AMF)	4.31	5.72	4.61
Limo-Arcilla (LA)	1.36	0.36	0.22

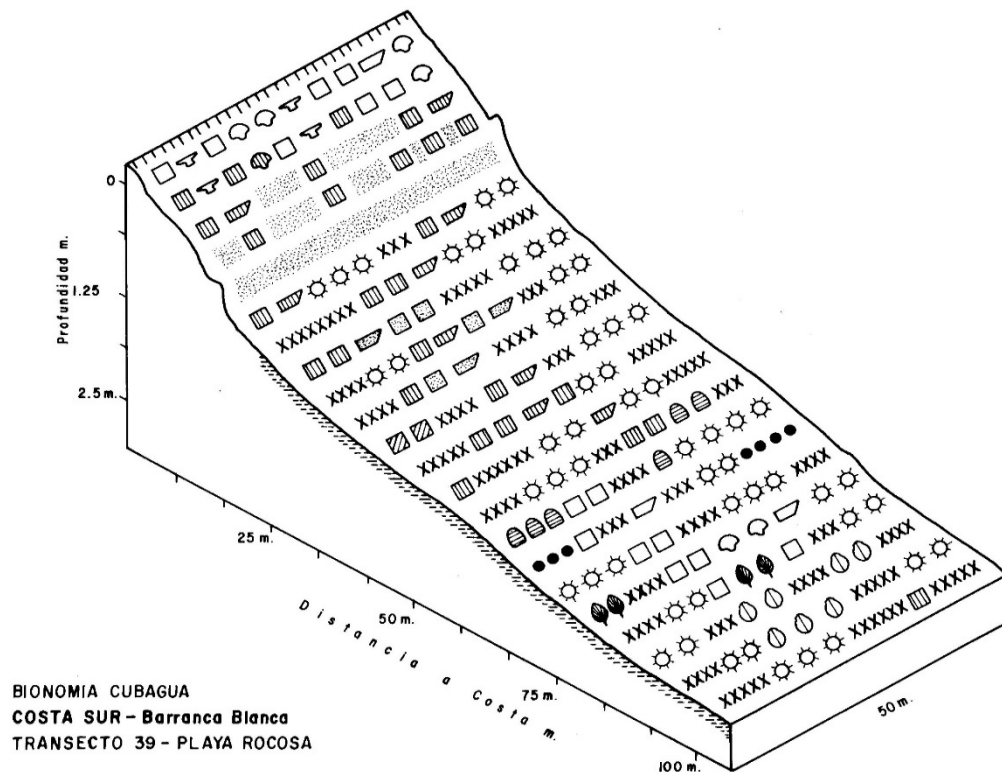
PLAYA BARRANCA BLANCA - Localización: 10° 48' 083"N - 64° 10' 428"W (Fig. 22 - Estación 39)

Figura 22. Bionomía de Barranca Blanca, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

Playa rocosa, con una anchura de 3 - 4 m. Las rocas o piedras son la continuación de quebradas de poca altura, inferior a 1 m, formadas por lluvias intensas del pasado reciente. Aunque en el supralitoral estas barrancas alcanzan una altura de 4 m, tienen un color blanquecino que procede del “guano” de aves; además, contienen fósiles de moluscos. En el mediolitoral predomina la arena fina, gruesa y grava, donde viven abundantes anfípodos gammáridos. Hasta unos 8 m de la costa, el sublitoral contiene arena fina, endurecida por la presencia de piedras subsuperficiales, lo cual dificulta la extracción de sedimento. A 10 m de la playa, se extiende una densa pradera de *Thalassia*, cuyas hojas alcanzan una longitud superior a los 50 cm muy recubiertas de organismos epifitos.

25 - 50 m (profundidad 1 m): el sustrato superficial es de arena fina y media, y consolidado (duro) por las piedras y rocas subyacentes. Se mantiene la pradera de *T. testudinum*, que está 20 cm por encima del sustrato circundante, en el cual también hay rocas, piedras aplanadas y conchas de moluscos pelecípodos. Abundan los juveniles del erizo verde *L. variegatus*. Entre las piedras se encuentran los crustáceos *P. armatus*, *M. bicornutus*, *Panopeus herbstii*, *Alpheus bouvieri* y *Mithrax coriphe*; así como los moluscos *B. modiolus*, *B. dominguensis*, *A. zebra*, *L. aristata* y *C. auricula*; los sipuncúlidos *Themiste alutacea* y *Phascolosoma perlucens*; y los ofiuros *Ophiolepis paucispina* y *Ophiothrix angulata*.

75 - 100 m (profundidad 2 m): el sustrato es arenoso, predomina la arena de media a gruesa; en este sustrato es común el molusco *Voluta musica*. Se continua el amplio rodal de *Thalassia*, pero con hojas más cortas, menos de 10 cm de longitud; los erizos verdes *L. variegatus*, tienen una densidad que supera los 30/ m². Se encuentran piedras pequeñas, menores de 30 cm de longitud; las cuales están tapizadas por algas pardas del género *Padina*, sobre ellas abundan los erizos de las especies *E. lucunter* y *A. punctulata*; mientras que, por debajo de las rocas, hay muchas cuevas de peces “sapo” de la especie *A. cryptocentrus*. Entre las rocas son comunes los crustáceos *Mithrax forceps*, *Petrolisthes armatus*, *P. galathinus*, *P. dasypodus*, *Clybanarius antillensis*, *Synalpheus towsendi* y *T. manningi*. A 80 m de la playa, se encontraron algunos corales “manoegato” *Porites porites*, cuyas colonias tienen un diámetro de unos 5 cm. Además,

abundan racimos de pepitona *A. zebra*. Se colectaron 44 peces de 10 especies, las más comunes fueron *Bairdiella sanctaeluciae*, *A. surinamensis*, *Batrachoides manglae*, *Haemulon steindachneri*, *Nicholsina usta* y *Archosargus rhomboidalis*.

PLAYA CRUCITA - Localización: 10° 48' 068" N - 64° 10' 691" W (Fig. 23 - Estación 40)

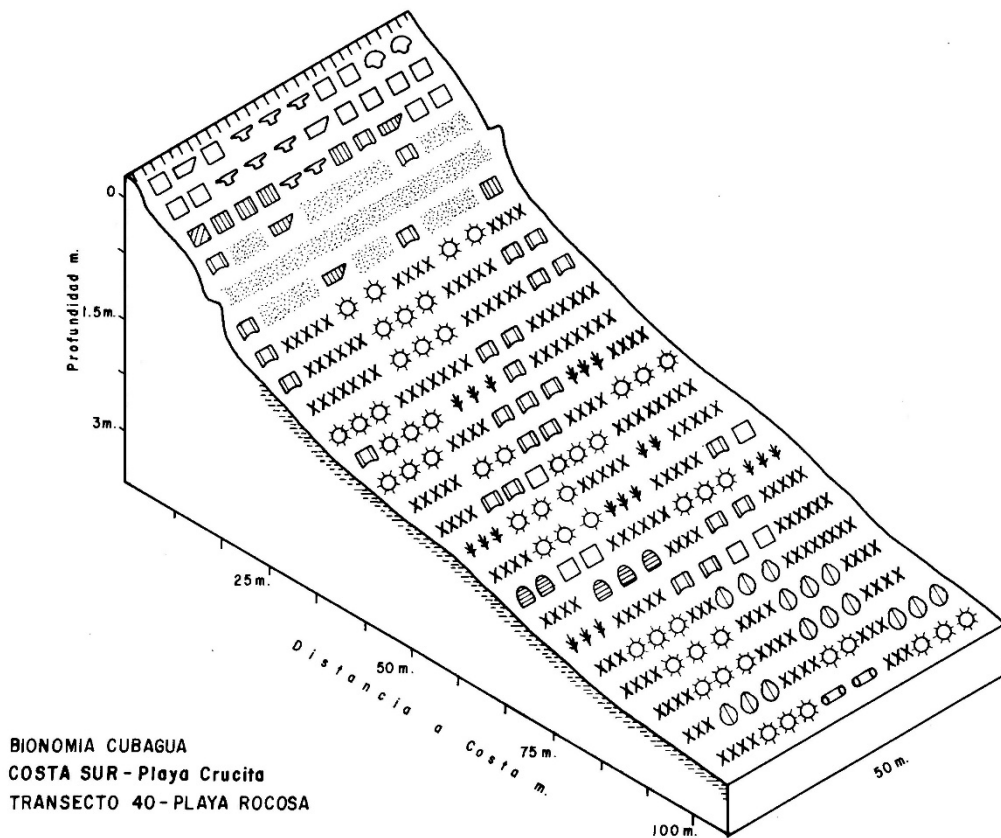


Figura 23. Bionomía de playa Crucita, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

Predominan las rocas, que forman una franja de 5 m. En el supralitoral hay una quebrada con una altura inferior a 2 m; en la cual se consiguen moluscos fósiles. En el mediolitoral, además de piedras se encuentra arena fina, arena muy gruesa y grava. Sobre las rocas son comunes los moluscos *Littorina interrupta*, *Nerita peloronta*, *N. tessellata*, *Purpura patula* y la "lapa" *Acanthopleura granulata*. En el sublitoral, las rocas y piedras aplanadas que abundan hasta los 10 m de la costa, tienen pocos epifitos. Luego se presenta una franja de 5 m de arena fina, que se ha consolidado sobre las piedras subsuperficiales. A 15 m de la costa existe una amplia pradera de *T. testudinum*, en la que abundan los erizos *L. variegatus*, pequeños.

25 m (profundidad 0,75 m): el sustrato contiene arena fina y media, la cual está consolidada por las rocas subyacentes. Un gran rodal de *Thalassia*, se encuentra 25 cm por encima del sustrato adyacente, tiene hojas cuya longitud supera los 40 cm; son muy abundantes los juveniles del erizo verde. A 50 m de la playa se presentan rocas pequeñas, a las cuales se asocian erizos negros *E. lucunter* y *A. punctulata*. Entre las piedras abundan los anélidos poliquetos, los sipuncúlidos, los crustáceos *M. forceps*, *P. armathus* y *C. floridanus*; los moluscos *L. aristata*, *L. bisulcata*, *Ch. macerophylla* y *Tricolia affinis*; los ofiuros *Ophiactis savignyi* y *Amphipholis januarrii*, entre otras especies (Fig. 23). Se observaron algas pardas del género *Sargassum*, adheridas fuertemente al sustrato relativamente consolidado.

75 m (profundidad 2,5 m): sustrato con arena media a gruesa (Tabla 11). Se mantiene la *Thalassia* pero de hoja corta, con numerosos erizos verdes. Hacia los 70 m de la costa el sustrato es duro por la presencia de rocas y/o lajas que han sido cubiertas por la arena, que se consolida. Es notable la gran

abundancia de algas pardas (altura 40 cm) del género *Sargassum* adheridas fuertemente al sustrato, también se observaron algas del género *Padina* y racimos de *Caulerpa sertularoides*. La pradera de *Thalassia* es más dispersa y sus hojas tenían una longitud de unos 25 cm; en ella predominan los erizos *L. variegatus*.

100 m (profundidad 3 m): sustrato de arena media, a muy gruesa. La *Thalassia*, tiene las hojas cortas, menores de 10 cm. La densidad de los erizos verdes supera los 40 / m². En la arena, son comunes los holotúridos *H. mexicana*, así como los racimos de la pepitona *A. zebra* y de ostra perla *P. imbricata*.

Se colectaron 62 peces de nueve especies, las más comunes fueron *Umbrina coroides*, *Trachinotus goodei*, *T. falcatus*, *Cathorops spixii* y *Sciades herzbergii*.

TABLA 11. Granulometría de playa Crucita, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

Fracciones %	0 metros	50 metros	100 metros
Grava (G)	57.84	3.63	5.93
Arena muy gruesa (AMG)	10.18	1.99	13.67
Arena gruesa (AG)	1.54	12.67	20.33
Arena media (AM)	1.18	72.79	33.68
Arena fina (AF)	24.02	8.13	20.20
Arena muy fina (AMF)	5.06	0.50	5.98
Limo-Arcilla (LA)	0.18	0.28	0.19

PUNTA LOS TRASMALLEROS - Localización: 10° 47' 993" N - 64° 10' 998" W (Fig. 24 - Estación 41)

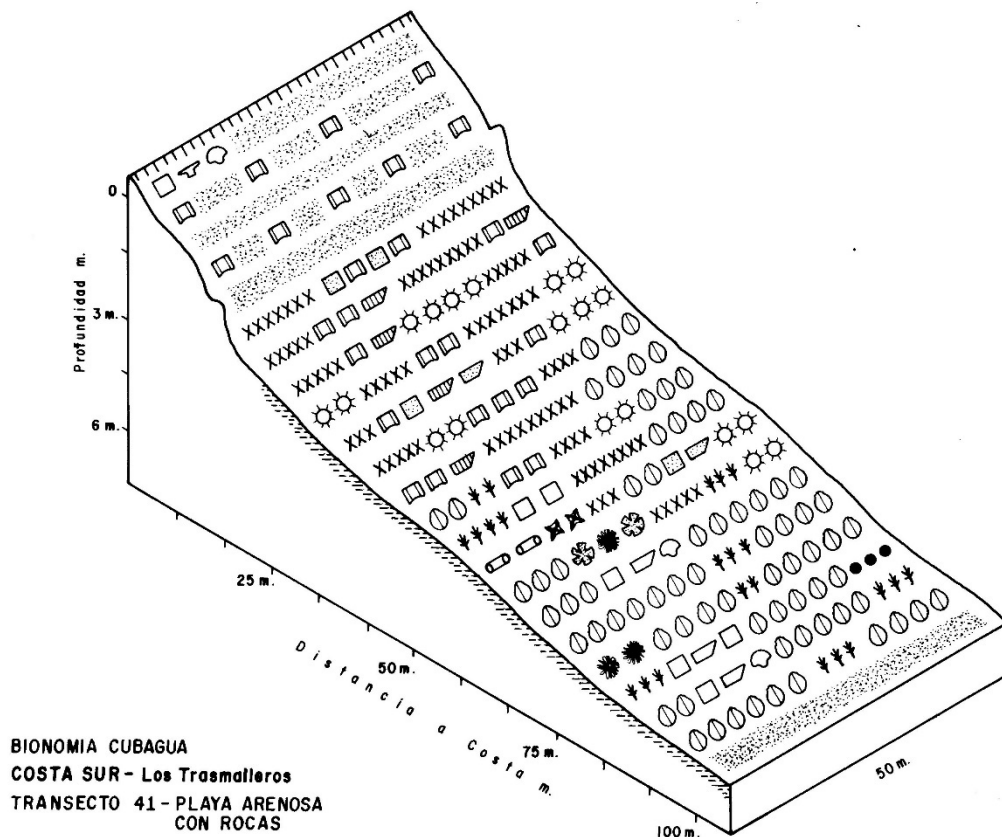


Figura 24. Bionomía de playa Los Trasmalleros, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

La playa estudiada es arenosa, tiene una extensión de 30 m. A cada uno de sus lados hay rocas con altura de 60 cm y piedras que han caído sobre la playa, formando una banda rocosa litoral, donde son comunes los moluscos *L. interrupta*, *L. ziczac*, *P. patula*, *Tectarius* (= *Cenchritis*) *muricatus* y “lapas” *A. granulata*.

La playa arenosa tiene una coloración dorada, tiene atractivo turístico, excepto por las rocas presentes cerca de la costa. En el supralitoral son comunes las plantas superiores llamadas “vidrio” de la especie *S. portulacastrum*. En el mediolitoral predomina la grava, la arena gruesa y la fina, en donde abundan los isópodos. En el sublitoral, el sustrato arenoso es duro por la presencia de piedras subsuperficiales. A los 15 m de la costa se encuentra una pradera de *Thalassia*, con erizos *L. variegatus*. Hasta los 35 m de la costa el agua es “revuelta”, la coloración blancuzca la ocasiona la arena fina que el viento y el oleaje levantan del sustrato.



Fotografía 2. Punta Los Trasmalleros en costa sur de Cubagua. La playa arenosa tiene atractiva coloración dorada. A los 20 m de la costa hay una pradera de *Thalassia*, con abundantes erizos verdes.

25 - 50 m (profundidad 1,8 m): el sustrato es de arena media y gruesa. El rodal de *Thalassia* es denso, sus hojas tienen más de 35 cm de longitud, los juveniles de erizos *L. variegatus*, alcanzan una densidad elevada que supera los 40 /m². Están presentes numerosas rocas pequeñas semicubiertas por la arena fina, sobre las cuales viven zoantarios de la especie *P. caribaeorum*. Entre las piedras son comunes los cangrejos *Petrolisthes armatus*, *Mithrax forceps*, además se identificó *Platypodiella spectabilis*; también los moluscos *Chama congregata*, *A. zebra*, *C. auricula*, *B. dominguensis*, *B. cancellaria* y *L. bisulcata*.

75 m (profundidad 3 m): en el sustrato predomina la arena media y gruesa. Se observan rocas pequeñas aisladas y gran cantidad de conchas vacías de pepitona *A. zebra* que forman agregaciones consolidadas. Hay un rodal denso de *Thalassia* de hoja corta, con longitud inferior a 10 cm; son numerosos los erizos *L. variegatus* pequeños, de un diámetro inferior a 3 cm. También se observaron holotúridos de la especie *H. mexicana*, que se recubren con sedimento; estrellas de mar *Echinaster*; así como algas pardas *Sargassum*. Sobre las rocas, los zoantarios *Palythoa* son grandes, sus pólipos tienen 2 cm de longitud; también son comunes los erizos negros *E. lucunter*. Entre las rocas y conchas de pepitona, abundan los crustáceos *M. forceps* y *A. nuttingi*; los moluscos *A. zebra*, *Ch. macerophylla* y las “lapas” *I. striolatus*. Además, son comunes los anélidos poliquetos, los ofiuroideos de las especies *Ophionereis reticulata*, *Ophioderma appressum*, *Ophiacthis savignyi*, *Amphipholis januarii*, *Ophiophragmus pulcher*, *Ophiothrix angulata*; y los sipuncúlidos *Themiste alutacea* y *Antillesoma antillarum*.

100 m (profundidad 5 m): sustrato de arena media, fina y gruesa, en el cual se encuentran los moluscos *Bulla striata* y *Antillophos adelus*. Hay una gran cantidad de conchas vacías de pepitona *A. zebra*, que se han cementado formando promontorios que sobresalen del sustrato. También se observaron racimos muertos de ostra perla *P. imbricata*, pero menos abundantes que los de pepitona; a las conchas vacías se adhieren algas pardas del género *Sargassum*, que se mantienen erectas y alcanzan una altura de 30-40 cm. Son frecuentes algunas rocas y piedras aplanadas (lajas), sueltas, con una longitud hasta de 40 cm, bajo las cuales son comunes los peces “sapo” *A. cryptocentrus*. Se observaron algunos pocos “ciriales” (corales) *Millepora complanata*, de forma redondeada, su diámetro alcanza los 20 cm. Los erizos *L. variegatus* son escasos, predominando los de color blanco que alcanzan un diámetro hasta de 6 cm. Entre las piedras y los ciriales abundaban los crustáceos *M. forceps*, *Pitho lherminieri* y *P. armatus*; los moluscos *A. zebra*, *Modiolus americanus*, *C. auricula* y *Ch. macerophylla*.

Se colectaron 100 peces de 11 especies, las más comunes fueron *Bairdiella sanctaeluciae*, *Umbrina cororides* y *Sphoeroides greeleyi*, características de fondos blandos.

Comentario: La costa sur de Cubagua es interesante y biológicamente poco conocida. Así, por ejemplo sobre las conchas de la pepitona *A. zebra* viven moluscos de la especie *Crucibulum auricula*, son gasterópodos minúsculos con un diámetro inferior a 2,5 cm; en su interior vive un cangrejito simbiote que alcanza una longitud de unos 5 milímetros, perteneciente a la especie *Calyptraeotheres hernandezii*, la cual es nueva para la ciencia (HERNÁNDEZ & CAMPOS 2006). Al igual que posibles nuevas especies de ofiuroides recolectados en este trabajo.

PLAYA EL OLIVITO - Localización: 10° 48' 057"N - 64° 11' 275"W (Fig. 25 - Estación 42)

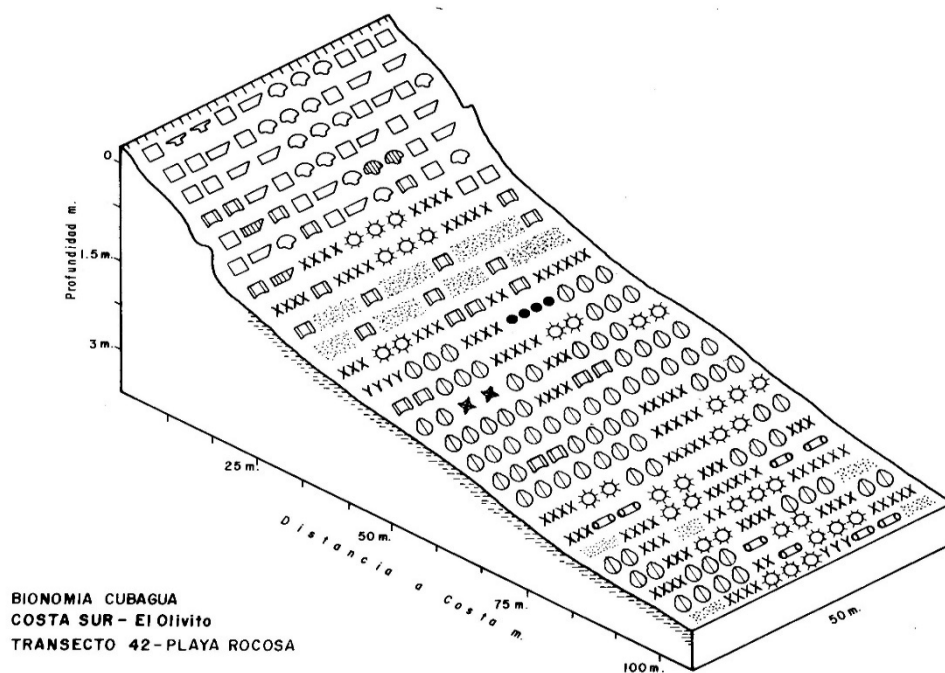


Figura 25. Bionomía de playa El Olivito, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

Playa con predominio de rocas grandes; las piedras medianas, son generalmente puntiagudas. En las escasas áreas arenosas del mediolitoral predomina la grava y la arena fina. Sobre las rocas abundan los moluscos *L. interrupta*, *L. ziczac*, *N. versicolor* y el poliplacóforo *A. granulata*. En el sublitoral hasta los 20 m de la costa, la mayor parte de las rocas y piedras tienen poca fauna epifita. Por efecto del viento directo, el agua es turbia, hasta los 35 m de la playa, apreciándose una mancha blancuzca paralela a la costa.

25 m (profundidad 2 m): en el sustrato predomina la arena de grano medio y fino. A partir de la costa, entre los 25 y 35 m de la costa, hay un rodal denso de *T. testudinum*, cuyas hojas miden más de

25 cm de longitud. Son numerosos los erizos *L. variegatus* grandes, con talla superior a los 5 cm. A los 40 m existe una franja de arena media y gruesa, de unos 5 m de ancho. Los racimos de la pepitona *A. zebra*, son numerosos.

50 m (profundidad 2 m): el sustrato es muy duro por la presencia de conglomerados de la pepitona *A. zebra*, que forman un sobrepiso encima del sustrato, y se encuentran hasta los 70 m de la costa (Tabla 12). Son más abundantes las conchas vacías de pepitona, que los ejemplares vivos. Las valvas tienen epifitos y se observaron numerosos cangrejos que viven en el interior de las conchas. A las pepitonas se asocia una variada fauna: entre los moluscos abundan los juveniles de *A. zebra* y de *P. imbricata*, además son frecuentes las especies *C. auricula*, *L. aristata*, *B. cancelaria* y *Diodora cayenensis*; entre los crustáceos, son comunes los cangrejos *M. forceps* y *Cataleptodius floridanus*; además se encuentran anélidos poliquetos y sipuncúlidos de las especies *Antillesoma antillarum* y *Themiste alutacea*. Se observaron estrellas de mar del género *Echinaster*; así como erizos *L. variegatus*, entre los que predominan los de color blanco.

75 m (profundidad 2,5 m): sustrato de arena media a gruesa. Hay un rodal de *Thalassia* de hoja corta, inferior a 10 cm, las plantas están relativamente aisladas, pero abundan los juveniles de erizo *L. variegatus*. Se mantiene la presencia de los racimos de pepitona *Arca zebra*, que se aglutinan fuertemente entre sí (Fig. 25). Hacia los 90 m el sustrato es duro, por la gran cantidad de pepitonas conglomeradas, prácticamente soldadas, su extracción es difícil. Entre las conchas abundan los cangrejos *P. armatus*, *P. galathinus*, *Clibanarius antillensis*, *C. tricolor*, *M. fôrceps*; los camaroncitos *Thor manningi* y *S. minus* y ofiuros de las especies *Ophiocoma pumila*, *Ophioderma appressum*, *O. cinereum*, *Ophiactis savignui*, *Amphipholis januarii*, *Ophiothrix angulata* y *O. orstedii*.

100 m (profundidad 3 m): sustrato de arena media y gruesa. Hay una pradera de *Thalassia* de hoja corta, en la cual viven gran cantidad de erizos verdes *L. variegatus*. Son comunes los racimos de pepitona *A. zebra* y de ostra perla *P. imbricata*, pero éstas son menos frecuentes; también se observaron “pepinos de mar” de las especies *H. mexicana*, *I. badionotus* y otra especie de *Holothuria*, alargada y fina, que se cubre típicamente con sedimento. Además, se observaron algunos “ramales” (octocorales) de altura inferior a 40 cm, una especie tiene poros y es de color gris, pertenece al género *Pseudoplexaura*; además, dos especies de coloración parda, las del género *Eunicea* son lisas y las del género *Briareum*, tienen pelillos. Se observaron esponjas del género *Aplysina*, de color amarillo que por primera vez se observan erectas (altura 15 cm) y aplanadas. En las otras estaciones previas, siempre estaban sobre la arena o sobre las piedras.

Se capturaron 63 peces de diez especies, las más abundantes fueron *Sciades herzbergii*; *Trachinotus falcatus*, *Umbrina coroides* y *Ophioscion gomezi*.

TABLA 12. Granulometría de El Olivito (La Espadilla), costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

Fracciones %	0 metros	50 metros	100 metros
Grava (G)	57.84	3.63	5.93
Arena muy gruesa (AMG)	10.18	1.99	13.67
Arena gruesa (AG)	1.54	12.67	20.33
Arena media (AM)	1.18	72.79	33.68
Arena fina (AF)	24.02	8.13	20.20
Arena muy fina (AMF)	5.06	0.50	5.98
Limo-Arcilla (LA)	0.18	0.28	0.19

PLAYA EL CAUTARO SUR - Localización: 10° 47' 980"N - 64° 11' 543" (Fig. 26 - Estación 43)

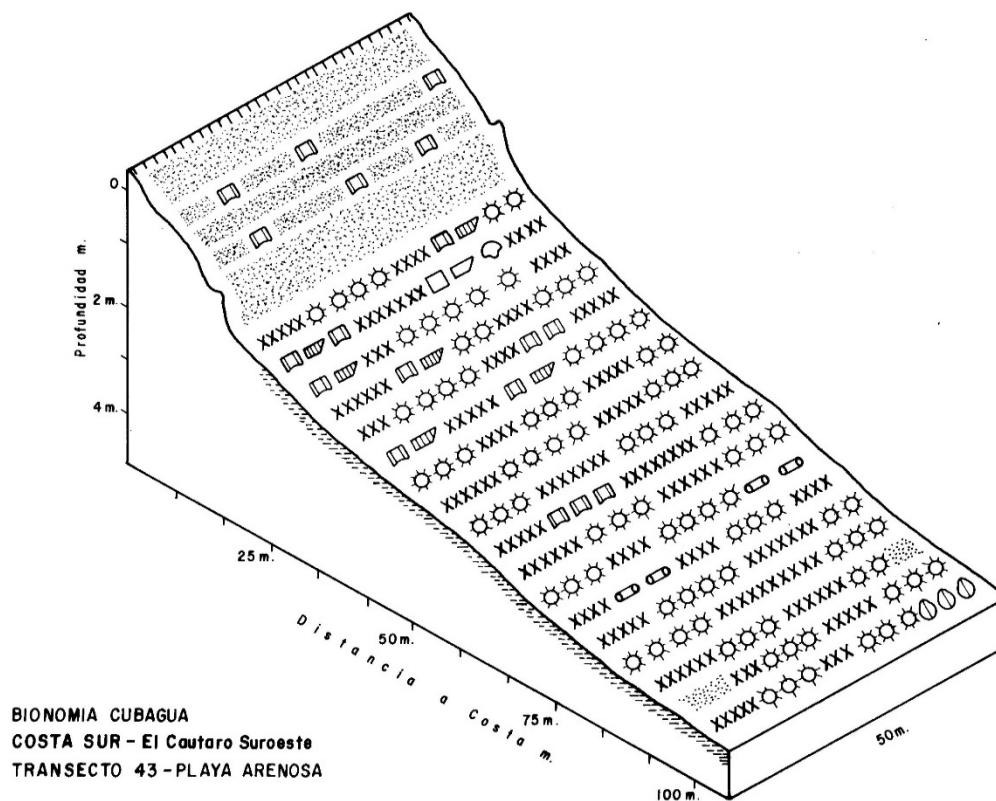


Figura 26. Bionomía de playa El Cautaro sur, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

La playa es arenosa, tiene una anchura de 20 m. El estudio se realizó en la parte oeste de El Cautaro, donde la ola rompe con fuerza ya que recibe el viento de frente. La arena tiene una coloración dorada y por sus características es atractiva turísticamente. En el supralitoral hay acantilados arenosos, generalmente de poca altura, pero en algunos sitios alcanzan hasta 4 m. Es común la presencia del cangrejo *Ocypode quadrata*. En el mediolitoral predomina la arena media, gruesa y fina, en la cual abundan los anfipodos gammáridos. A los 3-4 m de la costa existe una caleta de arena gruesa, con altura de 20 cm, formada por el fuerte oleaje o rebozo. En el sublitoral, hasta 20 m de la playa, el sustrato es semiduro debido a que las rocas subsuperficiales fueron recubiertas por la arena. A continuación, se encuentra una pradera de *T. testudinum*.

En la parte central de la playa existe una ranchería con pescadores sucrenses, tiene unos 100 m² de construcción, es la única permanentemente habitada en la costa sur de Cubagua.

25 - 50 m (profundidad 1,75 m): el sustrato es arenoso, predominando la arena media y fina. La *Thalassia* es densa, sus hojas tienen una longitud superior a los 25 cm, entre las mismas abundan los erizos *L. variegatus*, con una densidad de alrededor 50 /m². Hasta los 70 m la visibilidad es muy escasa, porque la acción del viento resuspende la arena fina en el agua. En el sustrato abundan los anélidos poliquetos; también los moluscos pelecípodos llamados "cucharones" (su músculo lo venden como "vieira") de la especie *Atrina seminuda*; ofiuros de las especies *Ophiothris angulata* y *O. orstedii*; sipuncúlidos de la especie *Themiste alutacea*. Además, se colectaron cefalocordados de la especie *B. caribaeum*.

75 - 100 m (profundidad 4 m): el sustrato contiene arena media y gruesa. Existe una pradera densa de *T. testudinum*, cuyas hojas tienen una longitud inferior a 12 cm. En el rodal los erizos *L. variegatus* son extraordinariamente abundantes, su densidad supera los 60 /m² (Fig. 26). En los racimos de pepitona *A. zebra* y de ostra perla *P. imbricata*; son comunes los cangrejos de las especies *M. forceps*, *Pagurus*

brevidactylus y *Clibanarius tricolor*. Así como los “pepinos” *I. badionotus* y *H. mexicana*, este último menos frecuente.

Se colectaron diez peces pertenecientes a cinco especies, la más abundante fue *Umbrina coroides*.

PLAYA EL MANGLECITO - Localización: 10° 47' 910''N - 64° 11' 849''W (Fig. 27 - Estación 44)

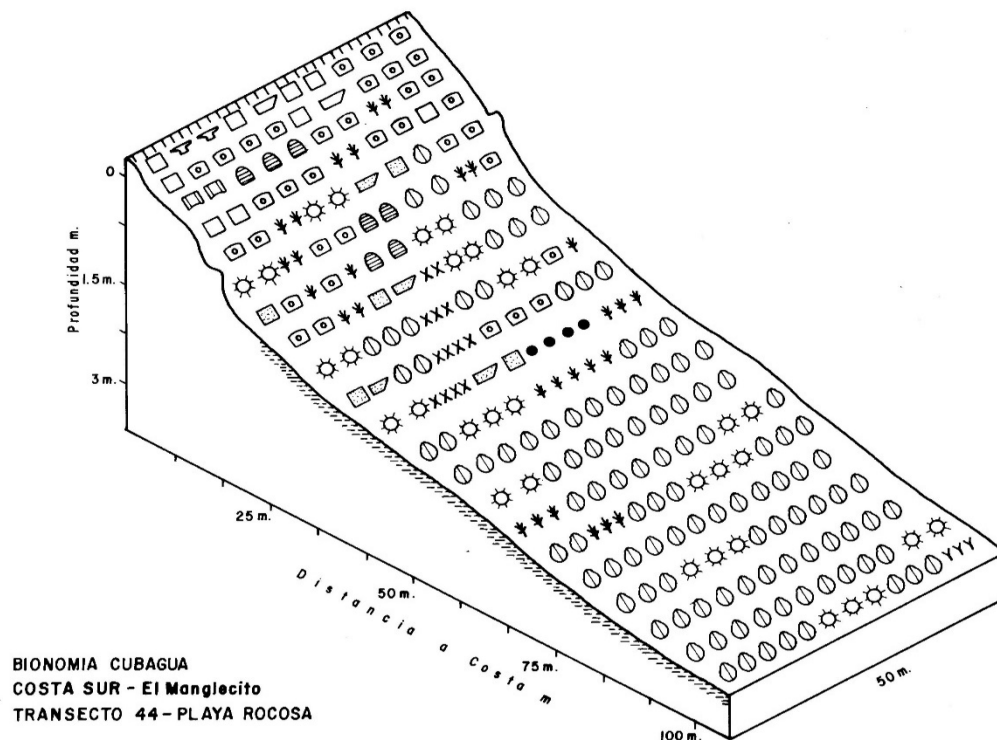


Figura 27. Bionomía de playa El Manglecito, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

La playa es rocosa, con una anchura de unos 10 m. En el pasado reciente, al parecer existió, una gran laja o acantilado que se desprendió a lo largo de toda la línea de costa, porque en el supralitoral abundan grandes rocas aisladas, siendo común observar cangrejos “caraña” de la especie *Grapsus grapsus*. En el mediolitoral hay rocas y piedras, sobre las cuales abundan los moluscos, entre otros, *Nerita peloronta*, *N. tessellata*, *Littorina ziczac*, *L. interrupta*, *Purpura patula*, *Leucozonia nassa* y *B. dominguensis*. En el sublitoral las rocas grandes y medianas están tapizadas por algas rojas y pardas de los géneros *Gracilaria* y *Sargassum*.

25 – 50 m (profundidad 1,6 m): el sustrato es rocoso, con numerosas piedras, algunas aplanadas. Abundan las macroalgas de los géneros *Gracilaria*, *Sargassum*, *Padina* y *Caulerpa*. Entre las piedras, eran frecuentes los erizos negros *E. lucunter* y *Arbacia punctulata*; así como algunos moluscos, los más comunes son *B. modiolus*, *B. cancellaria*, *L. nassa*, *L. bisulcata* y *I. striolatus*. Excepto por las macroalgas, las piedras en general son pobres en organismos. El caminar por el borde costero es peligroso, por el fuerte oleaje, las rocas y piedras puntiagudas. Hacia los 60 m de la costa, entre las piedras aplanadas se encuentran plantas aisladas de *Thalassia*.

75 - 100 m (profundidad 2,5 m): se mantiene la presencia de piedras aplanadas, sobre las cuales están presentes grandes cantidades de pepitona *A. zebra*, que tapizan el sustrato rocoso (Fig. 27). Entre las conchas y piedras abundan los cangrejos *M. forceps*; así como los moluscos, *P. imbricata*, *Ch. sinuosa*, *Modiolus americanus*, *I. striolatus*, *Lottia antillarum*, *C. auricula* y *Fasciolaria tulipa*; también son comunes los tunicados coloniales e incrustantes del género *Botrylloides*; los sipuncúlidos de la especie *Themiste alutacea* y los ofiuros *Ophionereis reticulata*, *Ophiothrix angulata* y *O. orstedii*. Asimismo, se observaron

algas rojas coralináceas del género *Jania*; además son muy numerosas las algas pardas *Sargassum*, de poca altura, erectas como pequeños arbolitos sobre el sustrato. Son comunes los erizos negros *A. punctulata* y *E. lucunter*; pero también se observaron ejemplares grandes de erizos *L. variegatus*. Sobre la pepitona fue común la presencia de la clorofita filamentosa *Enteromorpha*, pero sin formar grandes masas. También se encontró un “ramal” (octocoral) del género *Pseudopterogorgia*, así como numerosas esponjas amarillas del género *Aplysina*, creciendo sobre las conchas de pepitona.

PLAYA LAS MÚCURAS - Localización: N 10° 47' 946" - W 64° 12' 125" (Fig. 28 - Estación 45)

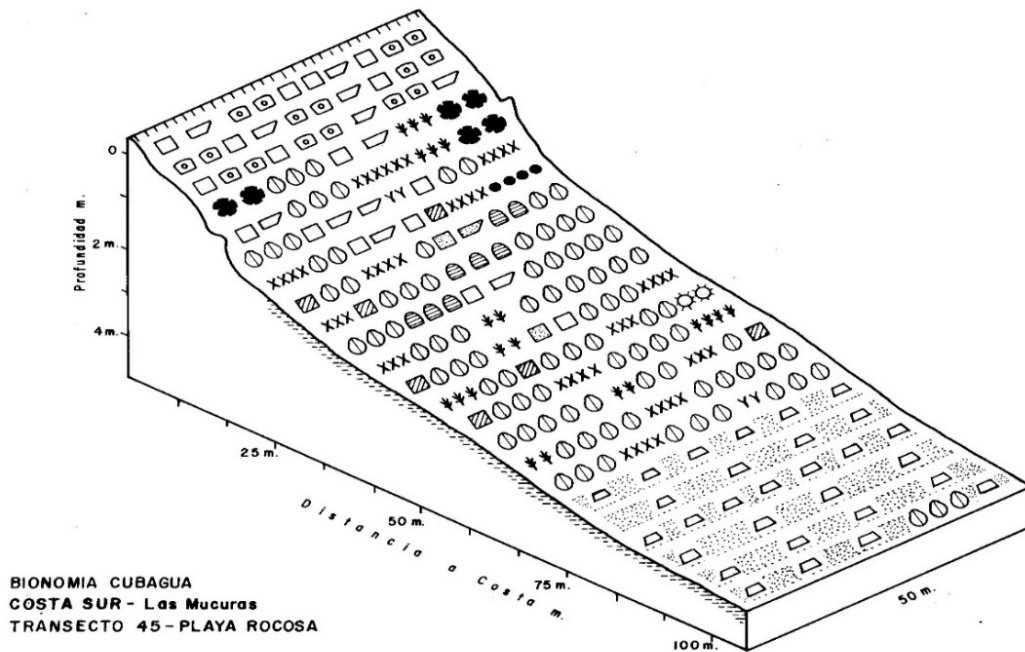


Figura 28. Bionomía de playa Las Múcuras, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

El litoral es rocoso, con grandes rocas y piedras de bordes afilados. Igual que en las playas precedentes, las rocas de un acantilado de poca altura, menos de 1 m, se desplomaron sobre el mediolitoral, caminar por el mismo, constituye un riesgo. Las rocas son pobres en organismos epifitos. En los espacios entre las rocas se acumula arena de muy fina a gruesa, donde son comunes los crustáceos anfípodos. En el sublitoral, abundan las piedras aguzadas. A 12 m de la costa se encuentran múcuras *Pseudodiploria*, casi perfectamente esféricas, con un diámetro de unos 75 cm. Se supone que estos corales son los que dan la toponimia de la playa.

25 - 50 m (profundidad 2 m): se mantiene la presencia de rocas y piedras aguzadas y/o aplanadas, sobre las cuales predominan algas pardas del género *Padina*, así como las clorofíceas *C. racemosa* y *Halimeda opuntia*. En general, las rocas son pobres en animales, sin embargo abundan los moluscos que se fijan a las rocas, como las especies *A. zebra*, *C. auricula*, *L. bisulcata* e *I. bisulcata*; también se observaron tunicados incrustantes del género *Botrylloides*, así como anélidos poliquetos.

A los 50 m de la costa hay un gran número de piedras aplanadas a las cuales se han adherido gran cantidad de pepitona *A. zebra* (Fig. 28). Hacia los 65 m de la costa, se encuentra una franja de arena media y fina con piedras aisladas, en la cual hay algunas plantas de *Thalassia*, cuyas hojas tienen una longitud superior a los 20 cm, con escasos epifitos. También fuertemente adheridas al sustrato, son comunes ejemplares de la esponja negra *Ircinia strobilina*, así como esponjas *Condrilla*, que crecen como una costra sobre las piedras. También se observaron ramales pequeños del género *Pseudopterogorgia*, y algas pardas del género *Sargassum*, que no forman praderas.

75 – 100 m (profundidad 3,5 m): sustrato de arena fina y media (Tabla 13) su consistencia es fangosa; además, están presentes numerosos restos de conchilla. En la arena es frecuente el molusco *Persicula interruptolineata*. Hasta los 80 m de la costa son comunes las piedras planas aisladas, bajo las mismas se encuentran los cangrejos *M. forceps*, *Pagurus stimpsoni*, *P. armatus*, *P. dasypodus*; así como los camaroncitos *S. minus*, *P. americanus* e *Hyppolyte curacoensis*; los ofiuros *Ophiactis savignnyi*, *Ophiocnida scabriuscula* y *Ophiothrix angulata*; así como el sipuncúlido *Themiste alutacea*. Se observaron madrigueras del camarón fantasma *Neocallichirus cacahuate*; también pequeños racimos (4 -5 ejemplares) de pepitona *A. zebra*. Es muy abundante la clorófita *Enteromorpha*, en descomposición.

TABLA 13. Granulometría de Las Múcuras, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

Fracciones %	0 metros	50 metros	100 metros
Grava (G)	3.59	6.18	7.47
Arena muy gruesa (AMG)	15.10	6.93	5.95
Arena gruesa (AG)	23.81	3.96	11.32
Arena media (AM)	18.41	15.09	30.27
Arena fina (AF)	22.41	58.94	39.83
Arena muy fina (AMF)	16.04	8.81	4.77
Limo-Arcilla (LA)	0.64	0.09	0.38

PUNTA EL GATO - Localización: 10° 47' 930"N - 64° 12' 431"W (Fig. 29 - Estación 46)

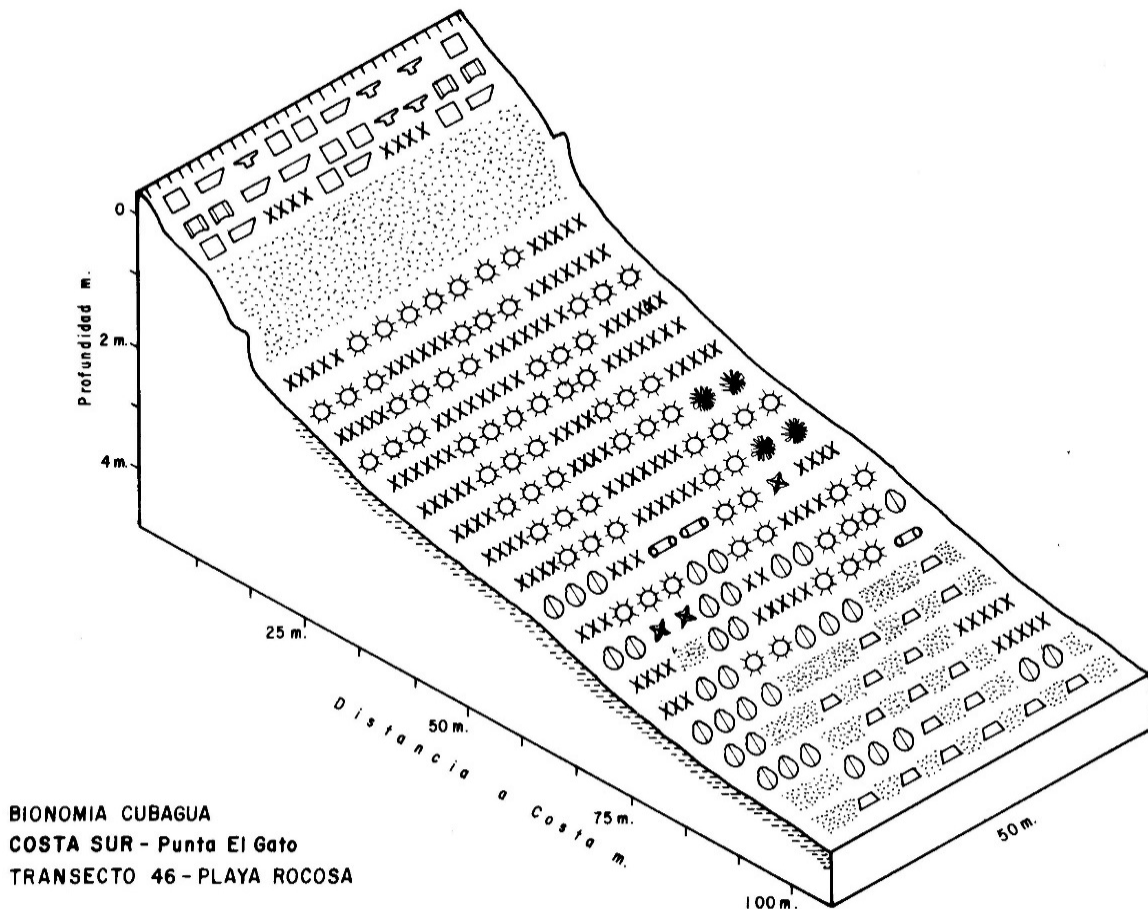


Figura 29. Bionomía de Punta El Gato, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

La playa es rocosa, sin embargo, a unos 30 m al suroeste de la punta se encuentra la playa El Gato, la cual es apropiada para fines turísticos por el color dorado de la arena. En el supralitoral existen dunas arenosas que pueden alcanzar una altura hasta de 3 m, así como algunas rocas y piedras grandes. En el mediolitoral predomina la arena media y gruesa, donde se colectaron ejemplares del cefalocordado *B. caribaeum*. En las rocas abundan los moluscos *N. peloronta*, *L. interrupta*, *L. ziczac*, *D. cayennensis* y la “lapa” *A. granulata*. El sublitoral hasta unos 10 m de la costa tiene piedras y rocas grandes de unos 3 m de longitud, las cuales son pobres en organismos epifitos. Entre los 10 y 13 m, se extiende una franja de arena media y fina que ha recubierto rocas subsuperficiales, a continuación, aparecen rodales de *Thalassia*, que se elevan unos 15 cm sobre el fondo.

25 – 50 m (profundidad 2 m): en el sustrato predomina la arena media y gruesa. Está ocupado por un amplio rodal de *Thalassia*, cuyas hojas tienen menos de 12 cm de longitud. Los erizos *L. variegatus*, en su mayoría juveniles, con una densidad que supera 40 /m². Se observaron dos colonias del “cirial” *M. alvicornis*, de longitud inferior a los 30 cm; así como algunos octocorales (“ramales”) del género *Pseudopterogorgia*.

75 m (profundidad 3m): en el sustrato predomina la arena fina y media (Tabla 14). Es muy abundante la pepitona *A. zebra*, sobre la arena y las piedras aplanadas. El rodal de *Thalassia* tiene hojas cortas, se observaron numerosos erizos verdes *L. variegatus*, y negros *E. lucunter* y *A. punctulata*; estrellas de mar *Oreaster reticulatus* y “pepinos de mar” *I. badionatus* (Fig.29). Son frecuentes las madrigueras del camarón fantasma *N. cacahuate*. Entre las piedras y la fanerógama, son comunes los crustáceos, *M. forceps*, *P. armatus*, *Thor manningi* y *P. americanus*; así como los anélidos poliquetos y los ofiuroideos de las especies *Ophioderma brevispinum*, *Ophiothrix angulata* y *O. orstedii*.

100 m (profundidad 5 m): el sustrato tiene arena fina, media y gruesa, sin embargo, su consistencia es areno-fangosa. Son muy abundantes las madrigueras del camarón fantasma *N. cacahuate*; también hay otras cuevas más grandes que corresponden posiblemente al “camarón bravo” o “camarón navaja” del género *Squilla*. La pepitona *A. zebra*, es muy abundante, pero no forma racimos. Asimismo, se encontraron pequeños corales de la especie *Oculina diffusa*. Se colectaron 76 peces pertenecientes a 15 especies, las comunes fueron *Eucinostomus argenteus*, *E. gula*, *Umbrina coroides*, *Trachinotus falcatus* y *Cathorops spixii*.

TABLA 14. Granulometría de El Gato, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

Fracciones %	0 metros	50 metros	100 metros
Grava (G)	3.59	6.18	7.47
Arena muy gruesa (AMG)	15.10	6.93	5.95
Arena gruesa (AG)	23.81	3.96	11.32
Arena media (AM)	18.41	15.09	30.27
Arena fina (AF)	22.41	58.94	39.83
Arena muy fina (AMF)	16.04	8.81	4.77
Limo-Arcilla (LA)	0.64	0.09	0.38

PLAYA ZAPATO ALCATRAZ - Localización: 10° 47' 954" N - 64° 12' 715" W (Fig. 30 - Estación 47)

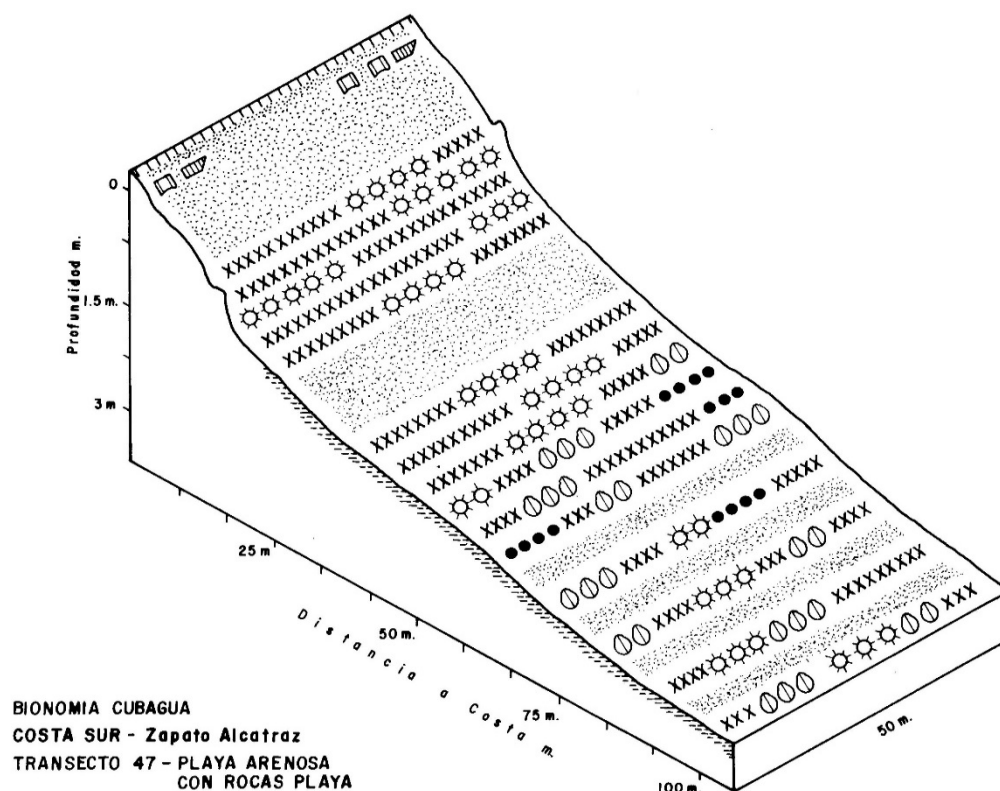


Figura 30. Bionomía de playa Zapato Alcatraz, costa sur de isla Cubagua, Venezuela.

La observación se realizó en una playa localizada en la base del acantilado conocido con el nombre de Zapato Alcatraz, el cual alcanza una altura de 5 m; tiene un característico color blanco, por causa del excremento de aves (alcatrazes) que en gran número se posan en la arena que cubre las rocas del acantilado. En el extremo este de la playa, se encuentran grandes rocas y piedras, que se desprendieron del acantilado.

Desde Zapato Alcatraz, hacia el oeste, se extiende una amplia playa areno fangosa con longitud de unos 200 m que constituye el límite este de Punta Arenas. Hasta hace unos 30 años, en esta playa los pescadores tenían rancherías sólidas y bien construidas con paredes de cemento, las cuales fueron destruidas por la acción del mar que se adentró en la playa, unos 30 m. Esto explica la presencia de vigas de concreto en el mar, a unos 20 m de la costa, son los vestigios de la antigua ranchería propiedad de Eleuterio Rodríguez "Butera" de Punta de Piedras, famoso pescador y dueño de artes de pesca que, hasta la década de 1970, se trasladaba a diferentes localidades insulares con cientos de personas, como un pueblo trashumante, a pescar con sus trenes "jalapa'tierra" que eran halados con la fuerza física de pescadores y pescadoras. Hoy, en Punta Arenas quedan solamente los restos de las columnas en el agua y en la playa el "noque" o tanque de cemento utilizado para salar el pescado, que ya seco, se transportaba en piraguas a la ciudad de Cumaná, para su venta.

En el supralitoral, el acantilado rocoso alcanza una altura de 5 m. En el mediolitoral predomina la arena media, la gruesa y fina; se encuentran rocas de playa en las cuales abundan los moluscos *L. interrupta*, *L. ziczac*, *Siphonaria pectinata*, *B. dominguensis*, *N. peloronta* y la "lapa" *A. granulata*; también los crustáceos *Pachygrapsus transversus*, *Eriphia gonagra*, *Calcinus tibicen* y *Panopeus occidentalis*. En el sublitoral arenoso, hasta los 12 m son frecuentes pequeñas piedras con longitud inferior a 15 cm. A continuación, se extiende una pradera amplia de *T. testudinum*, que se encuentra elevada unos 15 cm, en relación al fondo circundante.

25 - 50 m (profundidad 1 m): sustrato de arena media y fina. Se extiende una amplia pradera de *Thalassia*, de hojas largas, con más de 40 cm de longitud. Son muy abundantes los erizos verdes *L. variegatus*, de talla inferior a los 3-4 cm; así como racimos de la pepitona *A. zebra*. A una distancia de 40 m de la playa, aparece una franja arenosa con ancho de 8 m donde son comunes los erizos verdes y los de color negro *E. lucunter*; a continuación, reaparece un amplio rodal de *Thalassia* que tiene 20 m de ancho, de nuevo existe una franja arenosa con ancho de 5 m y luego nuevamente la fanerógama.

75 - 100 m (profundidad 2,5 m): el sustrato contiene arena fina, media, gruesa y restos de conchilla de moluscos. Se extiende un denso rodal de *Thalassia* de hoja larga, en el cual son numerosos los erizos verdes, también las pepitonas *A. zebra*, con una talla superior a los 6 cm. Alrededor de pequeñas piedras aisladas, son comunes los erizos negros *A. punctulata* y *E. lucunter*. A las piedras y fanerógamas, se asocian numerosos crustáceos, principalmente *M. forceps*, *P. armatus*, *C. floridanus*, *M. bicornutatus*, *P. americanus* y *Thor manningi*; entre los moluscos son comunes *Ch. macerophylla*, *C. auricula*, *B. cancellaria*, *L. aristata*; y las “lapas” *I. striolatus*, *Chaetopleura* (= *Calloplax*) *janaiensis* y *Ch. apiculata*. Entre los sipuncúlidos domina la especie *Themiste alutacea* y entre los ofiuros *Ophioderma brevispinum* y *Ophiothrix angulata*. También se observaron numerosas cuevas de peces “sapo” *A. cryptocentrus*; algunos “pepinos de mar” *I. badionatus*, así como esponjas de color amarillo que recubren las rocas, como una costra.

Se colectaron 98 peces de 12 especies, las comunes fueron *Atherinella brasiliensis*, *Sciades herzbergii*, *Eucinostomus argenteus*, *Archosargus rhomboidalis* y *Batrachoides manglae*. Todas ellas características de fondos blandos.

TABLA 15. Granulometría de Zapato Alcatraz (Punta Arenas, costa sur Cubagua, Venezuela).

Fraciones %	0 metros	25 metros	50 metros
Grava (G)	2.20	2.98	0.49
Arena muy gruesa (AMG)	3.17	6.07	0.78
Arena gruesa (AG)	6.09	5.40	0.62
Arena media (AM)	24.93	4.70	0.91
Arena fina (AF)	44.75	12.65	5.41
Arena muy fina (AMF)	17.09	48.44	57.76
Limo-Arcilla (LA)	1.77	19.75	34.10

RANCHERÍAS PRESENTES EN LA ISLA DE CUBAGUA (años 2000 a 2002)

Costa oeste

Playas El Cautaro oeste y El Amparo

Playa El Cautaro tiene unos 550 m de extensión, es de suave pendiente y está protegida del viento proveniente del noreste, por promontorios de arena consolidada de poca altura (3-4 m). Al no existir rocas en la playa, ésta puede tener un uso recreacional. En los muestreos de peces no se capturaron los peligrosos peces “sapo cano”. El oleaje es muy débil y la playa segura.

Existen tres (3) rancherías y restos de una antigua que al parecer estaba bien construida por una pared de bloque semiderruida. La ranchería localizada más al norte ocupa un área de 4 x 4 m está provista con techo y paredes de palma. Luego a unos 12 m existe un cobertizo (5 x 5 m) con techo de paja y a continuación está la ranchería más grande (10 x 8 m) donde pernoctan el mayor número de pescadores. Es una ranchería que tiene paredes de concreto y techo de zinc; en general está bien construida y los pescadores informaron que es de Martín. Puede albergar fácilmente más de 25 personas.

La actividad pesquera la realizan en especial pescadores del Estado Sucre que trabajan durante 2 semanas y se ausentan durante 8 –10 días. Pescan con luces y máquinas, es decir utilizan “bolsos”, pero un pescador informa que también tienen dos mandingas o trenes “jala pa’ tierra”. En su gran mayoría provienen de la Península de Araya, del pueblo El Guamachito. Mencionan que en tiempo de la oscurana (menguante) arriban hasta 40 botes y se arranchan más de 150 pescadores. Al hacer la cuadrata correspondiente a los 100 m de la costa, se observaron los “pellejos” (cueros) de cinco conejos que estaban a la deriva con la corriente. En proximidades de las rancherías de pescadores, los conejos son capturados utilizando trampas (cuerdas) o perseguidos y muertos con “toletes” (trozos de madera redondeados con una longitud de ~ 30 cm) que les arrojan. En el agua se observaron flotando “aguas malas” (medusas) muy grandes.

Playas El Cardón y Punta Arenas

Desde la Punta El Cardón a Punta Arenas (Punta Los Pájaros) hay una extensión de unos 1.500 m. La playa es arenosa, es un importante lugar donde se arranchan pescadores sucrenses y margariteños de Punta de Piedras. La playa es bonita, sin embargo, el fondo es fangoso. Sobre la playa y hasta una distancia de 10-15 m dentro del mar predomina el “limo” (clorófitas ulváceas) provenientes ó propiciadas por las actividades pesqueras. Hasta hace unos 15-20 años, la localidad de Punta Arenas tenía gran importancia como lugar de pesca y se arranchaban centenares de pescadores de Punta de Piedras y de la isla de Coche. Existían rancherías bien construidas y ahora solamente se encuentra o persiste una ranchería con paredes de bloque.

Costa norte

Los Corrales de Barlovento

Aproximadamente 100 m al este del lugar de muestreo, se encuentra la playa de los Corrales de Barlovento. Es bonita, pero con mucha basura (desechos plásticos y envases) que las corrientes marinas depositan en la costa y provienen de lo que botan los barcos o ferries que pasan a poca distancia de Cubagua. Luego de la franja de arena, la playa tiene numerosas piedras aisladas, por lo cual no es apta para bañistas. En la playa existe un cobertizo (5 x 5 m) que solamente tiene un techo y sirve de refugio a pescadores eventuales que utilizan artes como los “bolsos”, el palangre flotante y/o nasas.

Punta Colorada

A unos 50 m al este del lugar del muestreo, se encuentra una pequeña playa (longitud de 30 m) donde se construyó una ranchería (10 x 4 m) con paredes de bloque y es utilizada eventualmente por

pescadores. El día del muestreo estaban fondeados cuatro peñeros sucrenses que pescaban con luces y “bolsos”. Pescadores de Boca del Río, informaron que el cobertizo es de los “chinos de los pepinos” quienes contratan a pescadores para su captura y también allí, iniciaban el procesamiento de pepinos marinos (equinodermos Holotúridos) que luego transportan a Margarita.

Bahía de Charagato (Playa El Falucho a playa La Tintorera)

Desde la playa El Falucho donde se localiza la ranchería de la Fundación La Salle, hasta la playa El Mangle, en orden y hacia el este existen las siguientes construcciones:

1) Estación La Salle con 3 edificaciones bien hechas con bloques de concreto que en conjunto superan los 300 m² de construcción. El techo con láminas y los pisos de concreto. El muelle es de madera y sus soportes (vigas) son tubos plásticos rellenos de concreto; tiene una longitud de unos 30 m y está bien construido.

2) A unos 150 m al este, existe una ranchería (~12 x 6 m) de bloque y techo con lámina plástica verde, tiene un muelle rústico de unos 12 m de longitud, el cual estaba a punto de caerse por su construcción débil.

3) A unos 40 m al este hay otra ranchería de bloque pintada de color azul (tiene 6 x 5 m).

4) A unos 100 m existe una ranchería (4 x 5 m) ocupada por pescadores que utilizan nasas. La edificación es muy rudimentaria al igual que otra presente a unos 50 m al este donde se levantó un rancho (3 x 4 m) con paredes de cartón.

5) Luego vienen los restos de una ranchería de la cual quedan solamente la estructura lateral y parte del techo. En la arena están clavadas unas 20 varas pesadas de mangle.

6) Hacia el este a unos 120 m de la anterior están las edificaciones de la Universidad de Oriente, con dos estructuras; la ranchería más antigua es de bloque y otra construida por quienes allí viven, es un rancho. La más antigua (UDO) tiene bloques, pero faltan varias tejas y en la otra vive una familia. El muelle (de madera y con vigas de concreto dentro de tubos plásticos) tiene una longitud de ~ 25 m; se encuentra en buen estado. Sin embargo, en años posteriores (década 2020) se encontraba muy deteriorado, así como las instalaciones en tierra, cuando se suspendieron las investigaciones sobre cultivos de peces marinos.

Las dos rancherías (la de techo verde y la de pared azul) situadas al este de La Salle tuvieron uso turístico hasta el año 2001, así en el fondo de la Bahía de Charagato (entre las construcciones de La Fundación Salle y la Universidad de Oriente) existían siete rancherías, cuatro bien construidas (La Salle - dos turísticas y la Universidad) y tres que utilizan los pescadores.

Entre la Universidad de Oriente y Punta La Laja había cuatro rancherías en 2002. Dos son grandes, desde el sur al norte, la primera edificación (~10 x 5 m) tiene techo de lámina. La segunda con techo de palmas y consta de tres edificaciones bien hechas: a) sobre la playa existe un amplio cobertizo (20 x 4 m) para turistas que se comunica con b) la ranchería vieja (de ~8 x 4 m) y algo más atrás c) otra construcción (4 x 3 m) con techo de paja y que parecen baños. Las construcciones con paredes están pintadas de color ocre, no son de barro sino de bloque. La ranchería tenía uso turístico exclusivo. Ambas rancherías grandes y bien construidas, tienen un anciano de vigilante quien informa que su dueño es Nelson de Chacachacare. Hacia el norte, a unos 250 m existen dos ranchos abandonados que se localizan a unos 150-200 m del lugar donde están presentes el mayor número de construcciones levantadas en playa Charagato, parece un poblado pequeño, incluso con una pequeña capilla.

Costa nordeste

En playas de la Bahía de Charagato: Se contabilizaron 17 rancherías de las cuales 15 están cerradas porque tenían bloque y una puerta. Dos rancherías actualmente son habitadas, donde viven mujeres y

hombres adultos con niños y ancianos. Se contabilizaron seis personas mayores y cuatro niños. Además, se contaron un total de 9 perros.

Playa La Tintorera

La estación se hizo unos 100 m antes de la ranchería de Los Mario. Desde la estación anterior (frente a la Capilla) a ésta, existen tres (3) rancherías privadas porque están cerradas y luego se presenta la ranchería de Punta Charagato o de Los Mario, situada en una parte alta (barranco con altura de 3-4 m). La ranchería es grande con un área de unos 150 - 200 m² y albergaba numerosos pescadores (unas 20 personas). El día del muestreo se contaron 4 peñeros grandes y dos pequeños. Pescan con mandinga, filete, nasas y otros artes de pesca.

Playa Casa Melico

La estación se realizó unos 150 m antes de Casa de la Playa Melico, donde hay dos rancherías con paredes de concreto y techo de zinc y en medio de ellas una construcción con teja de barro, que al parecer es una tumba o capilla. Las dos rancherías tienen un área de unos 200 m², son utilizadas por pescadores de Margarita y Coche. Hasta años recientes era el lugar donde habitaba el llamado Comisario de Cubagua, fallecido hace años. En dirección hacia La Cabecera están construidos dos cobertizos que tienen piso de cemento y techo de láminas; también hay una pared de bloque de una ranchería no terminada de construir, y están los restos caídos de una ranchería que tenía paredes de cemento, la utilizaban pescadoras de erizos del sur de Margarita.

Costa este

Playa La Cabecera

En La Cabecera de cuantificaron un total de siete rancherías. La primera está bien construida con paredes de cemento y techo de zinc ocupa un área de 35 m²; luego se presentan cinco (5) rancherías deterioradas por el tiempo, la mayoría tiene techo de zinc y puerta de madera. La última ranchería generalmente está habitada, tiene 40 m² de construcción además de un cobertizo con techo de paja. Se estima que las siete rancherías presentes ocupan una superficie total de 350-400 m².

En general las rancherías son ocupadas temporalmente, excepto una donde viven una pareja de ancianos y casi siempre están presentes niños o jóvenes familiares que los acompañan. En numerosas ocasiones de muestreo estaban presentes pescadores de la isla de Coche que utilizan trenes “jala pa’ tierra”. Los pescadores margariteños se quejan de los de Coche (guamacheros), porque al limpiar las redes ensucian las playas, además faenan desde Cubagua hasta Punta de Piedras, en proximidades de la chalana hundida, y alejan la pesca.

Playa Chucurucu

Hasta años recientes estaba una ranchería regularmente construida, propiedad del Sr. Andrés Salazar; actualmente está presente un cobertizo con láminas de zinc que ocupa un área de 20 m².

Costa sur

Playa El Olivito

Es una pequeña playa arenosa cuyo acceso es difícil por las rocas y piedras cerca de la costa, está presente una pequeña ranchería (20 m²) con paredes y techo de zinc de color verde, construida por pescadores margariteños de las poblaciones de Boca del Río y San Francisco, que pescan rayas utilizando redes con gran abertura de malla (> 20 cm) llamados trenes “rayeros”.

Playa El Cautaro sur

Hay una ranchería bien hecha que tiene unos 100 m² de construcción y techo con tejas de zinc. Generalmente es ocupada por pescadores sucrenses quienes informan que es propiedad de Martín. Esta ranchería es la única habitada de manera permanente en la costa sur de Cubagua.

Playa Zapato Alcatraz

Está presente un farallón que alcanza una altura de hasta 5 m el cual tiene un color blanco característico por causa del excremento de aves (alcatrazes principalmente) que se posan en las rocas sedimentarias. Desde este punto hacia el suroeste se abre una playa arenofangosa que se une con Punta Arenas que constituye el extremo sur de Cubagua. En esta playa, hasta hace unos 40 años, los pescadores habían levantado rancherías bien construidas y sólidas porque tenían paredes de concreto, pero con el tiempo fueron destruidas por la acción del mar que se adentró unos 30 m en la antigua playa. De esta forma se explica que a 20 m de la playa, en el mar están columnas de concreto, siendo los restos de una sólida ranchería de un famoso pescador de Punta de Piedras llamado “Butera”, de la cual hoy quedan las columnas parcialmente sumergidas y sobre la playa un “nocle”, especie de tanque utilizado para salar el pescado que luego de seco se transportaba a Cumaná para su venta en Puerto Sucre.

En los últimos 20 años, en el borde costero de Punta Arenas de Cubagua han ocurrido muy marcadas modificaciones morfológicas, especialmente por la formación de una punta arenosa de unos 20-30 m de ancho que se ha adentrado hacia el oeste unos 300 m en el mar y que actualmente los pescadores llaman Punta Los Pájaros, por la presencia permanente de aves, secándose al sol.

DISCUSIÓN

En la primera parte del estudio se hizo una perspectiva de análisis amplia de las características ecológicas generales del sureste del mar Caribe y una comparación general entre la isla de Cubagua y otra área insular próxima, como es el Archipiélago de Los Roques. Además, se mencionaron los aspectos generales de la hidrografía de la isla de Cubagua durante los años del estudio de la bionomía de sus costas (GÓMEZ & CERVIGÓN 2025) por lo cual es innecesaria su repetición y en este trabajo se discuten aspectos generales de las costas norte y sur.

Costa norte

Incluye desde Punta Brasil o La Palanqueta, hasta la playa de La Tintorera en la Bahía de Charagato. En Punta La Palanqueta se observó por primera vez la presencia de la fanerógama *Thalassia testudinum*, la cual en esta costa forma praderas o rodales aislados, situación que contrasta acusadamente con las costas este y sur, donde las praderas son continuas y densas hasta los 25-50 m de la costa. Se estudiaron 14 estaciones (transectos) de las cuales siete correspondieron a playas rocosas (desde La Muertita hasta Punta Colorada); dos playas arena fangosas (Las Calderas y El Mangle); dos playas con arena y rocas (Punta Brasil y La Tintorera) y en la Bahía de Charagato, tres playas arenosas. En la costa norte se capturaron hasta 14 especies de crustáceos (en Corrales de Barlovento a 50 m de la costa) y 15 especies de moluscos (en Punta Brasil a 50 m de la costa). En cuanto a los peces, el mayor número de especies (15 y 17) se capturaron en La Muertita y en Punta Colorada.

Desde Punta Brasil hasta Las Calderas entre los 50 y 100 m de la costa el fondo es fango arenoso lo que propiciaba la actividad de la pesca industrial de arrastre camaronesa, siendo común hasta el 2010 la presencia de embarcaciones industriales fondeadas frente a Las Calderas, se explica así que, hasta esta Estación, el fondo sea completamente uniforme y liso, sobre el cual abundan los erizos *Lytechinus* y las estrellas de mar de los géneros *Echinaster* y *Oreaster*. Asimismo, en las proximidades de Punta Brasil se observó una múcura *Pseudodiploria* con diámetro de 1,5 m que se encuentra volteada sobre el fondo y numerosos “ramales” muertos. A partir de La Piragua y hasta Punta Colorada, la costa es rocosa y tiene

una extensión de aproximadamente 3,5 km. A una distancia comprendida entre los 50 y 100 m de la costa, la arena es gruesa y predomina la presencia de corales blandos (“ramales”) y se encuentran numerosas cuevas de peces “sapo” y de “traganaví” pertenecientes a los géneros *Amphichthys* y *Opisthognathus*, respectivamente. Entre los 50 y 25 m de la costa es notable la presencia de una franja discontinua de corales madreporicos siendo más abundantes la especie *P. strigosa*, algunas tienen un diámetro superior a los 3 m; al igual que algunas múcuras “cerebro” *D. labyrinthiformis*. Igualmente, es notable la dominancia de “ramales” córneos del género *Muricea* alrededor de las múcuras, así como abundantes racimos de moluscos pelecípodos (pepitonas y ostra perlas) de las especies *A. zebra* y *P. imbricata*. También es de notar que las rocas del litoral son muy abundantes hasta los 25 m del borde costero, lo cual hizo muy difícil la colecta de peces. Además, es común la presencia de clorofilas ulváceas libres que forman grandes “bolas” de limo, las cuales, en algunos casos cubren los ramales y los corales. Durante la ejecución del estudio, en Punta Gorda y Punta Colorada a 100 m de la costa, se alcanzaron las máximas profundidades hasta de 15 y 12 m respectivamente, lo cual se corresponde con las máximas alturas (unos 20 m) que existen sobre el borde costero rocoso inmediato.

La Bahía de Charagato tiene una extensión de aproximadamente 4 km y en ella predominan las playas arenosas. Hasta los 100 m de la costa el fondo es completamente arenoso, excepto en algunas playas bien determinadas como El Falucho, donde existe una abigarrada comunidad de corales blandos. En Punta La Laja y en La Tintorera, están presentes lajas que alcanzan una altura de 30-50 cm y en su interior abundan peces coralinos. Hasta los 25 m de la costa también son frecuentes las clorofitas ulváceas libres que en proximidades de la Punta de Charagato alcanzaban gran volumen y altura de hasta 35 cm cubriendo o tapizando completamente el sustrato. Asimismo, en este lugar es donde más se nota la influencia de los ferries rápidos, a cuyo paso se forman grandes olas que revientan sobre el sustrato, liberando sedimento fino que ha causado la colmatación de lajas y que cubra los corales, las piedras, los ciriales y los racimos de moluscos pelecípodos. Charagato es la zona de Cubagua, más influenciada por las actividades turísticas y en la cual se han construido numerosas estructuras para uso no pesquero. De acuerdo con este estudio, sobre la costa norte es donde se encuentran las formaciones coralinas más desarrolladas de la isla, están presentes muy cerca de la costa, a menos de 50 m de la playa rocosa, las enormes “múcuras” forman una franja discontinua desde La Piragua hasta Punta Colorada.

Costa sur

Incluye desde Punta La Garza hasta playa Zapato Alcatraz. Se realizaron 12 transectos, de los cuales ocho corresponden a playas rocosas (desde La Garza hasta Las Múcuras); dos transectos con playa rocosa y arenosa (Los Trasmalleros y El Gato) y dos transectos con playas arena fangosas (El Cautaro sur y Zapato Alcatraz). En la costa sur se capturaron hasta 20 especies de crustáceos en Las Múcuras, a 75 m de la costa y 15 especies de moluscos en Barranca Blanca a 50 m de la costa y en Playa Crucita a 50 m de la costa. En cuanto a los peces, en Punta El Gato se capturó el mayor número de especies (15) quizás por su proximidad a Punta Arenas, donde arranchan numerosos pescadores del estado Sucre y de la isla de Coche.

En la costa sur es notable la presencia de los rodales de *Thalassia* en todas las Estaciones muestreadas, es de notar que entre los 50 y 100 m de la costa las hojas de las fanerógamas son cortas, alcanzando una longitud inferior a 15 cm; mientras que a menos de 25 m de la playa las hojas son más largas (superan los 20 cm) y son hojas viejas con su coloración rojiza, por causa de los epifitos predominando las algas rojas calcáreas. Lo cual debe estar relacionado con la extraordinaria abundancia de juveniles de erizos verdes y negros de los géneros *Lytechinus* y *Echinometra*, los cuales como es bien conocido se alimentan de las partes más jóvenes de la *Thalassia*. La depredación por animales herbívoros, ya sean erizos ó peces es una explicación posible a la diferencia en longitud de las hojas de la *Thalassia* sobre la costa sur de Cubagua; en esta taxocenosis se encontraron hasta 18 especies de crustáceos (La Vaquita). También se encuentran múcuras del género *Pseudodiploria*, pero generalmente son de talla menor que las presentes frente a la costa norte y este. Asimismo, es de notar la presencia de algas verdes del género *Caulerpa*, las cuales

fueron escasas en las otras costas de la isla. Entre la Punta La Garza y La Vaquita, a distancia superior a los 100 m de la costa son muy abundantes las colonias de “ciriales” del género *Millepora*, a las cuales se asocia una compleja comunidad de peces arrecifales, debe mencionarse que se observaron numerosas colonias muertas y/o afectadas por la pesca con rastras para la captura de ostra perla y pepitona, que abundan a partir de unos 300 m de la costa. A lo largo de toda la costa sur entre los 50 y 100 m de la playa es muy abundante la pepitona *Arca zebra* que por lo general predomina sobre la ostra perla *Pinctada imbricata*, y en algunas localidades como Los Trasmalleros, El Manglecito y Las Múcuras las conchas muertas de la pepitona están fuertemente consolidadas tapizando el sustrato, donde constituyen un habitat típico y en el interior de las valvas vacías son comunes peces y cangrejos, así como algas rojas y pardas, predominando especialmente el género *Sargassum*. En estas mismas Estaciones, el litoral es rocoso y hasta los 25 m de la costa, las rocas sirven de sustrato para una gran variedad de algas pardas de importancia comercial del género *Gracilaria*, lo cual no se observa en otras costas rocosas de Cubagua. A partir de la playa rocosa de Las Múcuras y hasta Punta Arenas, a los 100 m de la costa el sustrato es fango arenoso, sin embargo, abundan los racimos de pepitona y comienza a disminuir la abundancia de la *Thalassia* que está presente hasta la costa norte de Punta Arenas, a partir de esta localidad son comunes las cuevas o refugios del camarón fantasma *Callinassa cacahuete*, lo cual típico y característico de fondos arenosos del oeste de Cubagua.

Finalmente, se debe hacer mención al estudio de la granulometría de Cubagua, con muestras colectadas sobre la playa, a 50 y 100 m de la costa, el cual permite concluir que la costa oeste de Cubagua y algunas localidades de la Bahía de Charagato se caracterizan por la abundancia de partículas de arena fina y muy fina; mientras que en las costas rocosas de la costa norte predomina la arena media y gruesa. Asimismo, en la costa este y sur existen playas donde predominan las arenas medias y gruesas, mientras que en otras playas es notable la abundancia de partículas muy finas e incluso arcilla, como es el caso de Punta Arenas, mientras que en la Punta Los Pájaros formada recientemente, predominan la arena de grano medio y grueso. Debe también mencionarse que la colecta de muestras para la granulometría se realizó los días 6 de abril de 2001 en las costas oeste y norte (Punta Arenas a Punta Brasil) y el 20 de julio de 2003 en las costas este y norte (Punta Charagato a Punta El Gato). A diferencia de los transectos biológicos que fueron realizados generalmente cada 15 días, desde el 21 de marzo hasta el 11 de diciembre de 2001 (costas oeste y norte) y desde el 7 de agosto de 2003 al 21 de abril de 2004 (costas este y sur) por lo cual los valores hidrográficos son puntuales, pero incluidos en la TABLA 1, como información.

Este trabajo permitió actualizar el conocimiento de las especies presentes en Cubagua, de crustáceos decápodos fueron identificadas 178 de las cuales 56 especies fueron nuevos reportes para la isla, ocho géneros y seis especies fueron nuevos registros para el país (HERNÁNDEZ-ÁVILA *et al.* 2007), muestreos recientes mencionan seis especies no previamente citadas (LIRA *et al.* 2015). También se colectaron anfípodos gammáridos se encontraron 13 familias y 22 especies (LÓPEZ *et al.* 2009). De moluscos se identificaron 210 especies (se han citado 308), de las cuales 78 fueron nuevos reportes para la isla. Además, se estudiaron los ofiuroides identificando 24 especies y ocho fueron nuevos reportes para el país (HERNÁNDEZ-ÁVILA 2010). También se han estudiado los sipuncúlidos (DEAN *et al.* 2007). En referencia a peces, se identificaron 33 familias y 99 especies las más representadas fueron Haemulidae (once especies), Sciaenidae (ocho especies), Carangidae y Labrisomidae (siete especies cada una). En playas con sustrato arenoso la diversidad íctica fue menor comparada con la obtenida en praderas de *T. testudinum* y en fondos con rocas o corales (GÓMEZ & HERNÁNDEZ 2009). Es notable que en esta isla se hubieran descrito más de siete nuevas especies de peces, puede ser consecuencia de la surgencia de aguas que es notable en esta isla (GÓMEZ 1987a, b; GÓMEZ & CHANUT 1988, 1993) y porque este grupo ha sido ampliamente estudiado.

Actualmente (2025) la Bahía de Charagato es objeto de una intensa presión turística, con el uso de playas y el submarinismo, lo cual explicaría la escasez de algunas especies que son vendidas o extraídas por turistas. Están presentes tres empresas de turismo que operan ocho catamaranes, cada uno puede llevar hasta 80 turistas, una de las empresas construye estructuras fijas con palmas en parte del borde costero y toboganes en el agua. Se han hecho muelles de madera, restaurantes y cabañas (posadas) donde se

puede pernoctar por varios días. Además, sábados y domingos, desde Punta de Piedras algunos “peñeros” llevan turistas para que pasen el día en Cubagua. Algunos fines de semana por lo menos 800 personas visitan Charagato, en donde no existe tratamiento para aguas residuales. En 2007 el Instituto de Patrimonio Cultural de Venezuela (IPC) concentro a todos los pescadores en Charagato, censaron 34 rancherías desde Punta Yirú hasta La Cabecera y frente a las ruinas se construyó un muelle de madera (8 m) que fue destruido por el oleaje. En 2017, la oficina de catastro de la Alcaldía del Municipio Tubores y la Comisión de Ambiente municipal hizo un levantamiento catastral de la Bahía, censaron 67 rancherías. En Charagato autorizaron cultivar macroalgas y pepinos de mar y también en la costa sur de Cubagua.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Lic. J.L. Marval por información reciente (2024) de rancherías y actividad turística en la Bahía de Charagato. Gracias al FONACIT por subvención al Proyecto S1-559 que permitió contratar a los biólogos Lee Galindo e Iván Hernández (Universidad de Oriente, Nueva Esparta ECAM). El Museo Marino de Margarita facilito laboratorios. Las Figuras elaboradas por Juan Vicent[†]; la granulometría por Profesores Jaime Bonilla[†] y Casto González[†] (UDO) y la salinidad por Prof. Amalia Barceló (ECAM). El Profesor Oscar Díaz del Instituto Oceanográfico identificó algunos poliquetos. Fidel Larez[†] ayudo con procesar peces en el laboratorio de Ecología del Instituto de Investigaciones Científicas (UDO) en Boca del Río. Se agradece sugerencias de evaluadores.

REFERENCIAS

- ALVIZU, A. 2006. *Estructura comunitaria de esponjas asociadas a dos parches coralinos en la isla de Cubagua, Venezuela, durante el año 2005*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Boca de Río, Venezuela, 63 pp.
- BASHIRULLAH, A. 1975. Biology of *Lutjanus griseus* (Linn), of the Cubagua Island, Venezuela. I. length, weight, body length, gut length relationships and condition factor. *Bol. Inst. Oceanogr.* 14(1): 101-108.
- BEAUPERTHUY, I. 1967. Los Mitílidos de Venezuela (Mollusca: Bivalvia). *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente* 6(1): 17-115.
- CAPELO, J. & J. BUITRAGO, 1998. Distribución geográfica de los moluscos marinos del Oriente de Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle.*, 150: 109-160.
- CASTAÑEDA, F. 2020. Crónica: Aceite de piedra en las islas de Cubagua y de Margarita. *Entreletras* No. 7 enero-diciembre 2020: 66-71.
- CERVIGÓN, F. 1991. *Los Peces Marinos de Venezuela. Vol. I*. Fund. Científica Los Roques. Impresión Cromotip, Caracas. 423 pp.
- CERVIGÓN, F. 1993. *Los Peces Marinos de Venezuela. Vol. II*. Fund. Científica Los Roques. Impresión Cromotip, Caracas. 497 pp.
- CERVIGÓN, F. 1994. *Los Peces Marinos de Venezuela. Vol. III*. Impresión Editorial Ex Libris, Caracas. 296 pp.
- CERVIGÓN, F. 1996. *Los Peces Marinos de Venezuela. Vol. IV*. Impresión Editorial Ex Libris, Caracas. 295 pp.
- CERVIGÓN, F. 1997. *La Perla. Su importancia y significación socioeconómica en la historia de Venezuela*. Fondo para el Desarrollo de Nueva Esparta. Impresión Editorial Ex Libris, Caracas. 137 pp.
- CERVIGÓN, F. 1998. *Las Perlas en la Historia de Venezuela*. Fundación Museo del Mar. Graficas Capriles. Caracas. 184 pp.
- CERVIGÓN, F. 1999. *Cubagua 500 años*. Fund. Museo del Mar, Caracas. 143 pp.

- CERVIGÓN, F. 2011. *Los Peces Marinos de Venezuela Volumen VI*. Editorial Ex Libris, Caracas. 130 pp.
- CERVIGÓN, F. & A. ALCALÁ. 1999. *Los Peces Marinos de Venezuela. Vol. V*. Fundación Museo del Mar. Gráficas Capriles. Caracas. 231 pp.
- COLIN, P. 1978. *Caribbean reef invertebrates and plants*. T.H.F. Publications. Neptune City, N.J. 512 pp.
- COOMANS, H. 1958. A survey of the littoral gastropoda of the Netherlands Antilles and other Caribbean islands. *Studies in Fauna of Curacao & other Caribbean islands*, 8: 42-111.
- DEAN, H., I. HERNÁNDEZ-AVILA & E. CUTLER. 2007. Sipunculans of the Caribbean coast of Venezuela and Curacao. *Zootaxa*, 1431: 45-54.
- DÍAZ, O. & I. LIÑERO. 2000. Poliquetos asociados a substratos artificiales sumergidos en la costa nororiental de Venezuela I: Terebellidae. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente*. 39(1-2): 33-48.
- DÍAZ, O. & I. LIÑERO. 2001. Poliquetos asociados a substratos artificiales sumergidos en la costa nororiental de Venezuela II: Serpulidae y Spirorbidae. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 40 (1-2): 9-20.
- DÍAZ, O. & I. LIÑERO. 2002. Poliquetos asociados a substratos artificiales sumergidos en la costa nororiental de Venezuela III: Eunicidae. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 41 (1&2):3-1.
- DÍAZ, O. & I. LIÑERO. 2003. Poliquetos epibiontes de *Pinctada imbricata* Röding, 1798 (Bivalvia: Pteriidae) en el Golfo de Cariaco, Venezuela. *Interciencia*, 28(5): 298-301.
- DÍAZ, C., S. PAULS, E. VILLAMIZAR, A. ALVIZU, A. AMARO, M. CELLEMARE, S. GRUNE, I. HERNÁNDEZ, S. NARCISO, A. PÉREZ, J. PÉREZ, I. RAMÍREZ, R. RAMOS, M. ROMERO & P. YOUNG. 2003. Porifera biodiversity in Nueva Esparta, Venezuela: common sponges from La Restinga and Cubagua Island. *In: The Twin Cays mangrove ecosystem, Belice: Biodiversity, geological history and two decades of change*. Ed. Rutzler K. Fort Pierce (USA). 56 pp.
- ESTEVE, M. 1988. Ictioplancton de la isla de Cubagua: composición y abundancia. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 48: 169-178.
- FERNÁNDEZ OVIEDO, G. (1535-1537). Historia General y Natural de las Indias, Islas y Tierra Firme del Mar Océano. En: Enciclopedia de Venezuela, Tomo I. Caracas: Editorial A. Bello, S.A. 1973.
- FLORES, C. 1966. La familia Cassidae (Mollusca: Mesogastropoda) en las aguas nororientales de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*, 5 (1-2): 7-37.
- FLORES, C. 1973. La familia Neritidae (Mollusca: Archaeogastropoda) en las aguas costeras de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 12 (2):3-14.
- GÓMEZ, A. 1987a. Estructura de la comunidad de peces en playas arenosas de la Bahía de Charagato, Isla de Cubagua, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 26 (1&2): 53-62.
- GÓMEZ, A. 1987b. Estructura de la taxocenosis de peces en praderas de *Thalassia testudinum* de la Bahía de Charagato, Isla de Cubagua, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 26(1 y 2): 125-146.
- GÓMEZ, A. 1988. *Ecología pelágica de la Bahía de Charagato, Isla de Cubagua, Venezuela*. Trab. Asc. Prof. Titular. Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente, Cumaná, 198 pp.
- GÓMEZ, A. 1999. *Los Recursos Marinos Renovables del Estado Nueva Esparta, Venezuela. Biología y pesca de especies comerciales. Tomo I. Invertebrados y Algas*. Organización Gráficas Capriles, Caracas. 208 pp.
- GÓMEZ, A. 2000. Abundancia de *Lytechinus variegatus* (Echinoidea: Toxopneustidae) en la isla de Cubagua. *Rev. Biol. Trop.*, 48: 125-131.

- GÓMEZ, A. 2001. Abundancia de erizo *Lytechinus variegatus* (Lamarck) en la costa norte, este y oeste de la isla de Margarita. *Acta Científica Venezolana*, 53: 210-215.
- GÓMEZ, A. 2003. Relación diámetro-peso y proporción cromática del erizo *Lytechinus variegatus* (Lamarck) en las Islas de Margarita y Cubagua (Venezuela). *Rev. Biol. Trop.*, 51: 83-86.
- GÓMEZ, A. & J. CHANUT. 1988. Variación estacional de variables ecológicas en la Bahía de Charagato, Isla de Cubagua, Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle.*, 68: 73-104.
- GÓMEZ, A. & J. CHANUT. 1993. Hidrografía, producción y abundancia planctónica al sur de la isla de Margarita. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 32 (1-2): 27-44.
- GÓMEZ, A. & I. HERNÁNDEZ-ÁVILA. 2009. Diversidad íctica de la isla de Cubagua, Venezuela. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 38 (1): 85-132.
- GÓMEZ, A. & F. CERVIGÓN. 2025. Bionomía bentónica costera de la isla de Cubagua (Venezuela). I. Costa Este y Oeste. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 64 (1): 16-63.
- GORE, R. & J. SHOUP. 1968. A new starfish host and extension of range for the commensal crab, *Mynyocerus angustus* (Dana, 1852) (Crustacea: Porcellanidae). *Bull. Mar. Sci.* 23(3): 559-573.
- GUERRA, C. & A. BASHIRULLAH. 1975. Biología del pargo *Lutjanus griseus* (Linn.) de la isla de Cubagua, Venezuela. II. Maduración sexual y fecundidad. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, Venezuela*, 14(1): 109-116.
- HAIG, J. 1956. The Galatheidea (Crustacea Anomura) of the Allan Hancock Atlantic Expedition with a review of the Porcellanidae of the Western North Atlantic. *A. Hancock Atlantic Exped.* (8): 1-45.
- HENDLER, G., J. MILLER & D. PAWSON. 1995. *Echinoderms of Florida and the Caribbean Sea. Sea stars, sea urchins and allies*. Smithsonian Institution Press, 390 pp.
- HERNÁNDEZ-ÁVILA, I. 2002. *Estructura poblacional y aspectos reproductivos de Petrolisthes galathinus (Decapoda: Anomura: Porcellanidae) en localidad El Manglecito, isla de Cubagua*. Trab. Grad. Lic. Biología Marina. Universidad de Oriente, Boca del Río, Venezuela. 102 pp.
- HERNÁNDEZ-ÁVILA, I. 2004. Primer reporte de *Tyche emarginada* White, 1847 (Crustácea: Decápoda: Thychidae) para Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente.*, 32 (1-2): 37-40.
- HERNÁNDEZ-ÁVILA, I. 2010. *Ofiuroideos (Echinodermata: Ophiuroidea) de la isla de Cubagua, Venezuela*. Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná. 174 pp.
- HERNÁNDEZ-ÁVILA, I. MAGAN, G. HERNÁNDEZ & A. GÓMEZ. 2003. Presencia de *Pinnixa floridana* Rathbun, 1918 (Crustacea: Decapoda: Pinnotheridae) en el mar Caribe. *VI Congreso de Ciencias del Mar, MARCUBA'2003, La Habana, Cuba*. p. 47.
- HERNÁNDEZ-ÁVILA, I. & E. CAMPOS. 2006. *Calyptraeotheres hernandesi* (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae) a new crab symbiont of the West Indian cup-and-saucer *Cricubulum auricula* (Gmelin) (Mollusca: Gastropoda: Calyptraeidae) of Cubagua Island, Venezuela. *Proc. Biol. Soc. Washington*, 119(1): 43-48.
- HERNÁNDEZ-ÁVILA, I., A. GÓMEZ, C. LIRA & L. GALINDO. 2007. Benthic decapod crustaceans (Crustacea: Decapoda) of Cubagua Island, Venezuela. *Zootaxa* 1557: 33-45.
- HERNÁNDEZ, G. & J. BOLAÑOS. 1995. Adiciones a la carcinofauna marina de la región nororiental de Venezuela. *III Congr. Latinoam. Cienc. Mar. Mar del Plata*. p. 12.

- HERNÁNDEZ, G., J. BOLAÑOS, C. LIRA & L. GARCÍA. 1996. Shallow water porcellanids crabs (Decapoda: Anomura) of the islands of Northeastern Venezuela. II *Symposium Fauna and Flora of the Atlantic Islands*, Las Palmas Gran Canaria. p. 21.
- HOLTHUIS, L. 1951. A general revisión of the Palaemonidae (Crustacea: Decapoda: Natantia) of the Americas. I. Subfamilies Euryrhynchinae and Pontoniinae. *A. Hancock Found. Publ. Occas. Paper*, (11):1-332.
- HUMANN, P. & N. DELOACH. 2002. *Reef coral identification, Florida, Caribbean, Bahamas*. 2º ed. New World Publications Inc. Florida.
- LIÑERO, I. 1985. Poliquetos errantes bentónicos de la plataforma continental nororiental de Venezuela. II. Eunicidae. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 24(1 & 2): 91-103.
- LIÑERO, I. 1993. Anélidos poliquetos de la costa nororiental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 32(1-2): 17-26.
- LIÑERO, I. 1998. Sabellariidae y Spirobidae (Annelida: Polychaeta) de la costa nororiental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 37(1-2): 27- 33.
- LIÑERO, I. 1999. Serpulidae (Annelida: Polychaeta) de la costa nororiental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 38 (2): 33-43.
- LIÑERO, I. & O. DÍAZ. 2009. Estado del conocimiento de los poliquetos (Annelida: Polychaeta) en el Golfo de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 48 (2): 143-152.
- LIRA, C., G. HERNÁNDEZ & J. BOLAÑOS. 1999. Cangrejos porcelánidos (Decapoda: Anomura) de las islas orientales de Venezuela. II El género *Pachycheles* Stimpson, 1858. *Acta. Cien. Ven.* 50 (Supl. 2): p. 385.
- LIRA, C., G. HERNÁNDEZ & J. BOLAÑOS. 2001. Cangrejos porcelánidos (Decapoda: Anomura) de las islas orientales de Venezuela. II El género *Neopisosoma* Haig, 1960 con dos adiciones a la carcinofauna venezolana. *Acta. Cien. Ven.* 52 (Supl. 3): p. 285.
- LIRA, C., M. VELÁSQUEZ, M. CARRASQUEL, J. BOLAÑOS, J. CAPELO & J. HERNÁNDEZ. 2015. Adiciones a la carcinofauna decápoda de la isla de Cubagua y de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 54 (2): 153-162.
- LÓPEZ, S., Y. DÍAZ & A. MARTÍN. 2009. Anfipodos (Crustácea: Gammaridea) de la Isla de Cubagua, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 32 (1-2): 37-40.
- MACSOTAY, O. 1982. Intervalos batimetabólicos y batimétricos de algunos moluscos bentónicos marinos de Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*. 37: 103-147.
- MACSOTAY, O. & R. CAMPOS. 2001. *Moluscos representativos de la plataforma de Margarita, Venezuela*. Editora Rivolta, Venezuela. 276 pp.
- MARCANO, J. 1987. *Cangrejos Brachyura de la Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta*. Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, 124 pp.
- MÁRQUEZ, M. 1988. *Los camarones carideos (Crustácea: Decápoda: Caridea) de las islas de Cubagua y Margarita*. Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná. 126 pp.
- MARTÍNEZ, A. 1989. Holoturoideos (Echinodermata, Holothuroidea) de la región nororiental de Venezuela y algunas dependencias federales. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente.*, 28(1 y 2): 105-112.
- MARTÍNEZ, A. 1986. Cronología del Petróleo Venezolano. Caracas: Ediciones del CEPET (Centro de Información y Adiestramiento Petrolero y Petroquímico).

- MATA GARCÍA, L. 2003. Notas Historiales sobre Geología del Petróleo en Margarita y en Cubagua. IMATA 2000@yahoo.com.
- MARVAL, J. & F. CERVIGÓN. 2009. *Actividad Pesquera en el Estado Nueva Esparta*. Fundación Museo del Mar, FUDECI y Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela. Editorial ExLibris, Caracas, 123 pp.
- OTTE, E. 1977. *Las perlas del Caribe. Nueva Cádiz de Cubagua*. Fundación John Boulton. Caracas. 620 pp.
- PARRA, B. 1992. Análisis del contenido estomacal y hábitos alimenticios de *Paralabrax dewegeri* (Metzelaar, 1919) (Pisces: Serranidae) de los alrededores de la isla de Cubagua y punta de Araya, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente*, 31(1-2): 73-90.
- PARRA, B. 1994. Aspectos biométricos de *Paralabrax dewegeri* (Pisces: Serranidae) de los alrededores de la isla de Cubagua y punta de Araya, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente*, 33(1-2): 101-112.
- PARRA, B. 1997. Algunos aspectos biométricos de *Haemulon aurolineatum* de la Isla de Cubagua, Venezuela. *VII Congr. Latinoam. Cienc. Mar.* Santos, Brasil. 262-263.
- PATIÑO, M. 2005. *Caracterización inorgánica de los sedimentos del litoral costero Norte de la isla de Cubagua, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Química, Universidad de Oriente, Cumaná 89 pp.
- PÉREZ-RUZAFÁ, A., C. MARCOS, I. PÉREZ-RUZAFÁ & J. ROS. 1987. Evolución de las características ambientales y de los poblamientos del Mar Menor (Murcia, SE de España). *Anales Biología*, 12 (B. Ambiental, 3): 53-65.
- PÉREZ-RUZAFÁ, A., I. PÉREZ-RUZAFÁ, C. MARCOS & J. ROS. 1988. Cartografía bionómica del poblamiento bentónico de las islas del Mar Menor. I. Islas Perdiguera y del Barón. *Oecología Acuática.*, 9: 27-40.
- PIÑANGO, H. 1988. *Contribución al conocimiento de los pagúridos (Crustácea, Decápoda, Anomura) litorales de Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad Central de Venezuela, Caracas, 202 pp.
- PIRELA-OCHOA, E., L. TROCCOLI & I. HERNÁNDEZ-ÁVILA. 2008. Hidrografía y cambios en la comunidad del fitoplancton en la Bahía de Charagato, Isla de Cubagua, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 47(1): 3-16.
- PRINCZ, D. 1982. New records of living marine gastropods of Venezuela. *Veliger*, 25 (2):174 -175.
- RAMÍREZ-VILLARROEL, P. 1978. *Fauna coralina de la Isla de Cubagua, Venezuela*. Trab. Asc. Prof. Agregado, Universidad de Oriente, Nueva Esparta. 130 pp.
- RAMÍREZ-VILLARROEL, P. 2001. *Corales de Venezuela*. Universidad de Oriente Consejo de Investigación. Gráficas Internacional. Porlamar. 219 pp.
- ROBAINA, G. 1986. Guía práctica para el conocimiento de los pulpos de las costas de Venezuela. *Contrib. Cient. Univ. Oriente, Nueva Esparta. Boca Del Rio*, 10: 3-40.
- RODRÍGUEZ, G. 1980. *Los Crustáceos Decápodos de Venezuela*. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Caracas. 494 pp.
- RODRÍGUEZ, S. 2004. *Aspectos ecológicos (estructura, incremento poblacional y daños) de tres parches coralinos en Cubagua, Estado Nueva Esparta, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Marina Universidad de Oriente, Boca de Río, Venezuela, 135 pp.

- ROS, J., A. PÉREZ-RUZAFÁ, C. MARCOS & I. PÉREZ-RUZAFÁ. 1987. Resultados preliminares en el estudio del bentos del Mar Menor. *Cuad. Maris. Publ. Téc.*, 11: 305-321.
- SHEPARD, F. 1954. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. *J. Sed. Petr.*, 24: 151-158.
- SCELZO, M. 1982. Observaciones sobre la presencia y distribución de crustáceos de la familia Porcellanidae (Decapoda, Anomura) en aguas venezolanas y Mar Caribe. *Zoología Neotropical* (2): 1129-1146.
- SCELZO, M. 1984. Observaciones sobre la fauna de porcelánidos en la Bahía de Charagato, isla de Cubagua, Venezuela (Crustácea: Anomura: Porcellanidae). *Acta. Cien. Ven.* 42 (Supl. 1): 374.
- SCELZO, M. 1985. Morfometría del cangrejo *Petrolisthes armatus* (Gibbs) de la isla de Cubagua. Venezuela (Crustácea: Anomura: Porcellanidae). *Acta. Cien. Ven.*, 43 (Supl.1): 258.
- VOIGT, O., A. COLLINS, V. BUSCHBAUM, J. PEARSE, A. ENDER, H. HADRYN & B. SCHIERWATER. 2005. Placozoa – no longer a phylum of one. *Curacao Biol.* 14(22): 944-945.
- ZOPPI, E. 1967. Contribución al estudio de los equinodermos de Venezuela. *Acta Biol. Venezuela*, 5: 267-333.

CRUSTÁCEOS DECÁPODOS BENTÓNICOS LITORALES DE LA ISLA DE LA TORTUGA. II.- SUPERFAMILIA GRAPSOIDEA MACLEAY, 1838

CARLOS LIRA^{1,2*}, JUAN BOLAÑOS^{1,2†}, JESÚS HERNÁNDEZ^{1,2,3}, JONATHAN VERA-CARIPE^{2,4} & RÉGULO LÓPEZ^{1,2,5}

¹Laboratorio de Zoología y Carcinología. Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta. Calle Principal - La Marina, Boca del Río, Estado Nueva Esparta. 6301. *Autor de correspondencia *carloslirag@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-8338-5345>

²Grupo de Investigación en Carcinología de la Universidad de Oriente (GICUDONE).

[†]In memoriam.

³Laboratorio de Zoología y Carcinología. Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta. Calle Principal - La Marina, Boca del Río, Estado Nueva Esparta. 6301. hernandez89.89@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-7011-532X>

⁴Centro Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela (MBUCV), Laboratorio de Invertebrados, Facultad de Ciencias, Paseo Los Ilustres, Los Chaguaramos, Apartado Postal 47058, Caracas 1041, Distrito Capital, Venezuela. jonathanveracaripe@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-0206-4564>.

⁵Laboratorio de Zoología y Carcinología. Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta. Calle Principal - La Marina, Boca del Río, Estado Nueva Esparta. 6301. regulopez@gmail.com. <https://orcid.org/0009-0007-2674-3880>.

Recibido:julio 2025 Aceptado: diciembre 2025

RESUMEN: Son registradas por primera vez para la isla de La Tortuga 10 especies de grapsoides: *Aratus pisonii*, *Armases ricordii*, *Cardisoma guanhumi*, *Cyclograpsus integer*, *Hartnollius lateralis*, *Geograpsus lividus*, *Grapsus grapsus*, *Pachygrapsus transversus*, *Percnon gibbesii* y *Plagusia depressa*. Con estos resultados se señala para La Tortuga al menos un representante de cada una de las familias de grapsoides registradas para Venezuela y se eleva a 51 el número de especies de crustáceos decápodos conocidos para esta isla.

Palabras claves: Gecarcinidae, Grapsidae, Plagusiidae, Percnidae, Sesarmidae.

ABSTRACT: Ten species of grapsoid crab are first time recorded from La Tortuga Island: *Aratus pisonii*, *Armases ricordii*, *Cardisoma guanhumi*, *Cyclograpsus integer*, *Hartnollius lateralis*, *Geograpsus lividus*, *Grapsus grapsus*, *Pachygrapsus transversus*, *Percnon gibbesii* and *Plagusia depressa*. This way, at least one member of each of the grapsoid families listed for Venezuela is recorded from La Tortuga Island, and the number of decapod crabs known from this island rises to 51 species.

Key words: Gecarcinidae, Grapsidae, Plagusiidae, Percnidae, Sesarmidae.

INTRODUCCIÓN

La Tortuga es la segunda de las islas de Venezuela en cuanto a sus dimensiones, sin embargo, debido a la carencia de fuentes permanentes de agua dulce, no existen registros históricos de asentamientos humanos permanentes en ella. Quizás debido a esta circunstancia, esta isla ha sido objeto de muy pocos estudios biológicos, no sólo en cuanto a su fauna marina en general, sino también a los crustáceos decápodos en particular. Los registros que sobre organismos de este grupo han sido efectuados, provienen de estudios realizados en áreas más amplias y que sólo han considerado a La Tortuga como una estación adicional y/o circunstancial, tales como *Brachycarpus biunguiculatus* reportado en un estudio sobre los palemónidos

del continente americano (HOLTHUIS 1952), *Iridonida angulata*, *Iridonida irrasa*, *Clastoechochus nodosus*, *Neopisosoma angustifrons*, *Neopisosoma curacaoense*, *Parapetrolisthes tortugensis*, citados en un estudio sobre los galateidos del Atlántico noroccidental (HAIG 1956), *Munidopsis erinacea* citado por MAYO (1974) en su trabajo sobre el género *Munidopsis* del Atlántico occidental, *Stenopus hispidus*, *Alpheus bahamensis* reportados por RODRÍGUEZ (1980) en su estudio sobre los crustáceos decápodos de Venezuela, *Clastoechochus vanderhorsti*, *Minyocerus angustus* (RODRÍGUEZ *et al.* 2005; Atlántico occidental), *Acantheephyra acanthitelsonis*, *A. acutifrons*, *A. curtirostris* (JUDKINS 2014; océano Atlántico) entre otros.

El Laboratorio de Carcinología de la Universidad de Oriente, Núcleo de Nueva Esparta, como un aporte al conocimiento de la biodiversidad de La Tortuga, inició en 2001 un inventario de los crustáceos decápodos bentónicos litorales de la mencionada isla. Para abordar dicho inventario se contó inicialmente con el apoyo financiero por parte del para entonces denominado Fondo Nacional para la Investigación, la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (FONACIT) a través del Proyecto S1-99000932 y posteriormente con el apoyo del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta. Producto de este proyecto, se realizaron los primeros registros para Venezuela de las especies *Pomatogebia operculata* (SCHMITT 1924), *Upogebia vasquezi* NGOC-HO 1989 y *Uhlias limbatus* STIMPSON 1871 (LIRA *et al.* 2002, 2005; HERNÁNDEZ-ÁVILA *et al.* 2005). También se realizó un inventario de las especies de Porcellanidae (Anomura) de la isla, el cual elevó de ocho a 19 el número de crustáceos de este grupo registrados para la localidad (LIRA *et al.* 2012).

En el presente trabajo se presenta un inventario de las especies de Grapsoidea recolectadas en la isla de La Tortuga, suministrándose una clave abreviada que facilita su determinación taxonómica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Seis estaciones de estudio fueron seleccionadas a lo largo de las costas de la isla La Tortuga (Fig. 1): Cayo Herradura (1), Punta del Este (2), Los Mogotes (3), Carenero (4), Boca de Palo (5), Los Tortuguillos (6).

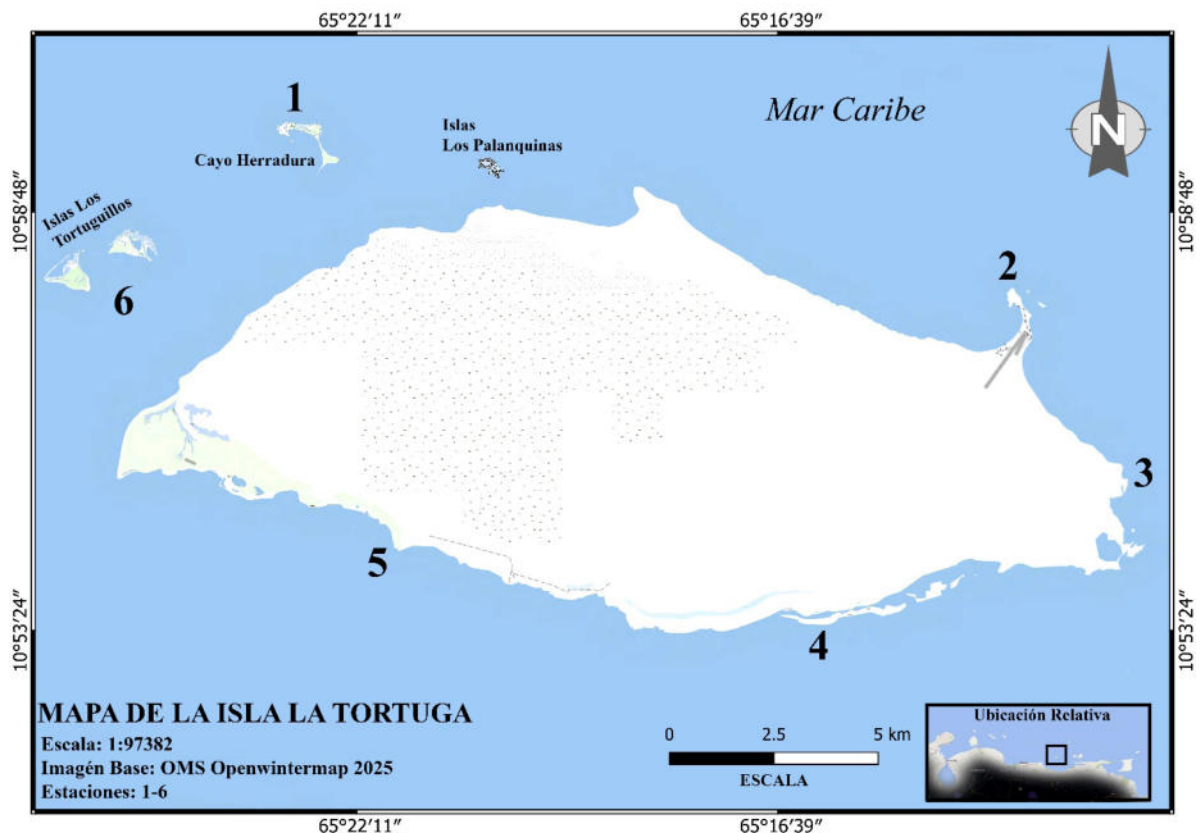


Fig. 1. Mapa de la isla de La Tortuga mostrando las estaciones de muestreo: Cayo Herradura (1), Punta del Este (2), Los Mogotes (3), Carenero (4), Boca de Palo (5), Los Tortuguillos (6).

(6). Las salidas de campo fueron realizadas entre enero de 2001 y diciembre de 2003, sin temporalidad fija, y los muestreos realizados tanto en horas diurnas como nocturnas. La recolecta de los ejemplares fue realizada mediante capturas manuales y/o con ayuda de salabardos, nasas, buceo en apnea, bomba yabby, y extracción de trozos de coral muerto, esponjas y rocas, a los cuales se les efectuó una revisión cuidadosa para extraer los decápodos presentes.

Los ejemplares fueron aletargados a bajas temperaturas para evitar la autotomía de los apéndices, posteriormente fijados en formalina salina al 10% y preservados en alcohol etílico (98%), almacenados y etiquetados con la información del sector, fecha de captura, método de recolecta, profundidad y tipo de sustrato.

En el laboratorio se estudió la morfología de los especímenes recolectados, con la ayuda de un microscopio estereoscópico o compuesto, según fue requerido.

Para las mediciones de los ejemplares se utilizó un vernier de 0,05 mm de apreciación o microscopio estereoscópico con ocular calibrado, según fue necesario. Las mediciones realizadas fueron largo (LC) y ancho del caparazón (AC). Para el ordenamiento taxonómico general se siguió el disponible en el World Register of Marine Species (WoRMS 2026) y las referencias allí citadas.

Parte del material identificado reposa en la colección de referencia del Grupo de Investigación en Carcinología de la Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta (GICUDONE), en Boca del Río, Isla de Margarita, Venezuela.

RESULTADOS

Fueron recolectados 118 ejemplares de grapsóideos pertenecientes a seis familias y 10 especies. La familia con mayor cantidad de especies fue Grapsidae MACLEAY 1838 con tres, Sesarimididae DANA 1851 y Gecarcinidae MACLEAY 1838 contaron con dos especies cada una y Plagusiididae DANA 1851; Percnidae ŠTEVČIĆ, 2005 y Varunidae H. MILNE EDWARDS, 1853 con solo una.

Familia Gecarcinidae MACLEAY 1838.

Cardisoma guanhumi LATREILLE 1828, Fig. 2A.

DESCRIPCIÓN.- RODRÍGUEZ (1980) realiza una descripción de la especie con base en material recolectado en Venezuela. Detalles adicionales, así como imágenes de la misma son suministradas por MARCANO (1995) y MELO (1996).

REGISTROS PREVIOS EN VENEZUELA.- Estados **Falcón** (CHACE & HOLTHUIS 1948; CARMONA-SUÁREZ & CONDE 1996), **Carabobo** (MONTIEL & PEREIRA 1983), **La Guaira** (RATHBUN 1918), **Miranda** (RODRÍGUEZ 1980), **Anzoátegui** (RATHBUN 1918), **Sucre** (LARES 1983; PEREIRA *et al.* 2004), **Delta Amacuro** (PEREIRA *et al.* 2004; MORA-DAY *et al.* 2008), Nueva Esparta: islas de **Margarita** (MARCANO 1987; HERNÁNDEZ 1992; HERNÁNDEZ *et al.* 1999) y **Cubagua** (MARCANO 1995); Dependencias Federales: archipiélago **Los Roques** (CHACE 1956; RAMOS 1986), isla **La Blanquilla** (SCELZO & VARELA 1988).

MATERIAL EXAMINADO.- Los Tortuguillos: 1 ♂, capturado con nasa en tierra firme.

MEDIDAS.- ♂: 33,40 mm LC – 40,80 mm AC.

HÁBITAT.- Especie semi-terrestre y gregaria, de hábito comúnmente nocturno (MELO 1996).

DISTRIBUCIÓN.- Costa este de los Estados Unidos, golfo de México, las Antillas, Venezuela, Surinam y desde Pará hasta Santa Catarina, Brasil (CALADO & SOUSA 2003).

COMENTARIOS.- Esta especie, en Venezuela, se distribuye a lo largo de toda la costa continental y algunas de sus islas. Durante la década de 1970 fue explotado comercialmente (TAISSOUN 1974), sin

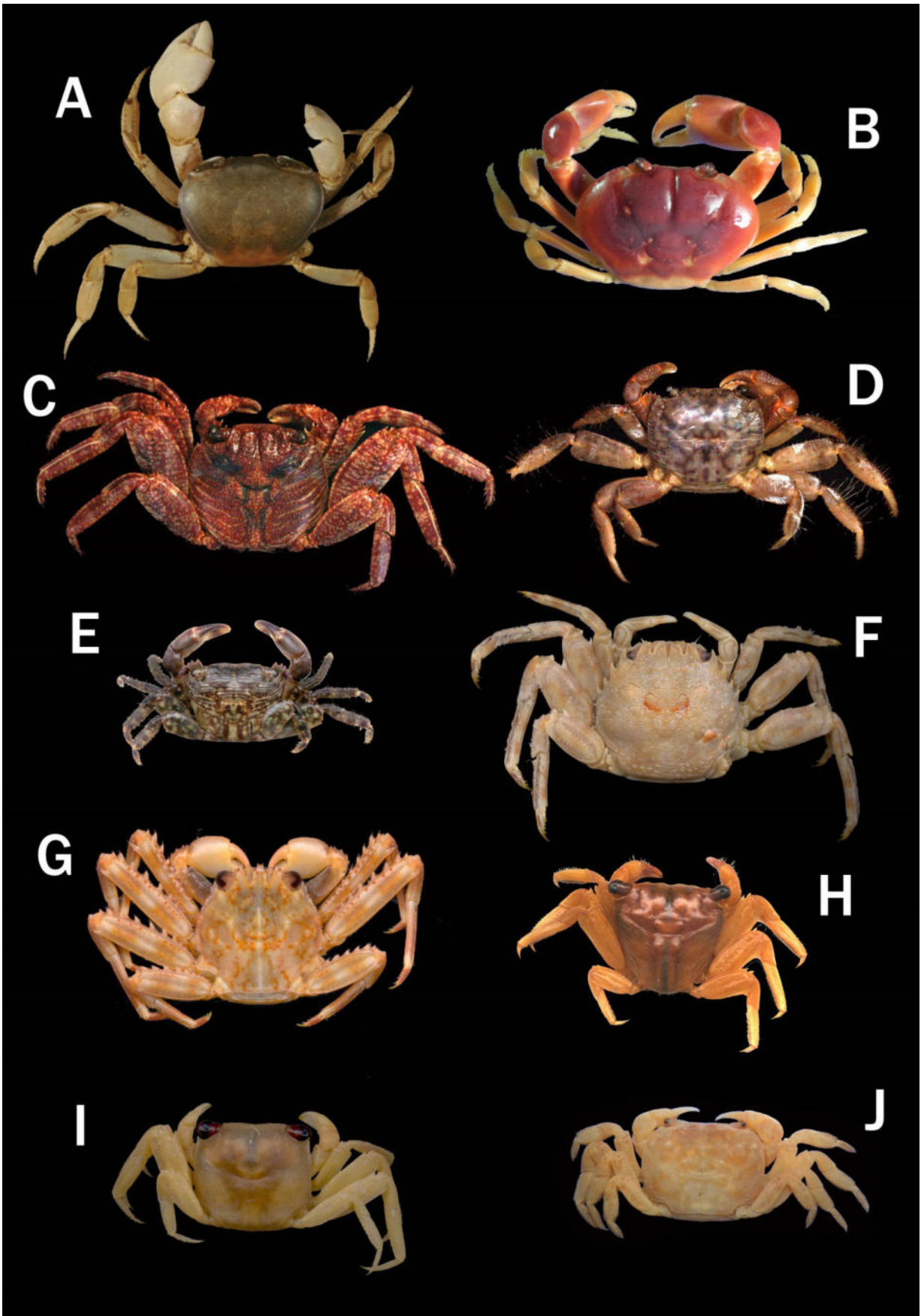


Fig. 2. Grapsosideos de la isla de La Tortuga: *Cardisoma guanhumi* (A), *Hartnollius lateralis* (B), *Grapsus grapsus* (C), *Geograpsus lividus* (D), *Pachygrapsus transversus* (E), *Plagusia depressa* (F), *Percnon gibbesi* (G), *Aratus pisonii* (H), *Armases ricordi* (I), *Cyclograpsus integer* (J).

embargo, actualmente no existen registros oficiales de su explotación aunque según información no confirmada, persiste un contrabando extractivo para el mercado internacional.

Hartnollius lateralis (FRÉMINVILLE EN GUÉRIN, 1832), Fig. 2B

DESCRIPCIÓN.- RATHBUN (1918) realiza una descripción e ilustración de la especie, mientras que RODRÍGUEZ (1980) suministra información adicional, con base en material recolectado en Venezuela.

REGISTROS PREVIOS EN VENEZUELA.- Estados **Falcón** (CHACE & HOLTHUIS 1948; CARMONA-SUÁREZ & CONDE 1996), **Carabobo** (RODRÍGUEZ 1980; MONTIEL & PEREIRA 1983), **La Guaira** (RATHBUN 1901; RODRÍGUEZ 1980), **Sucre** (LARES 1983); Dependencias Federales: archipiélago **Los Roques** (CHACE 1956; RAMOS 1986), islas **de Aves** (RODRÍGUEZ 1980; GARCÍA 1995; GARCÍA *et al.* 1998), **La Orchila** (CHACE 1956), **La Blanquilla** (SCELZO & VARELA 1988).

MATERIAL EXAMINADO.- Los Tortuguillos: 1♂, capturado con nasa en tierra firme.

MEDIDAS.- ♂: 64,30 mm LC – 72,90 mm AC.

HÁBITAT.- En zonas bien drenadas, como playas fango-arenosas, o en zonas boscosas, donde construyen sus galerías en suelos estabilizados (VON PRAHL & MANJARRÉS 1984).

DISTRIBUCIÓN.- Atlántico occidental: desde Florida (EE. UU.) hasta Brasil, incluyendo México, las islas del Caribe y Guyana Francesa.- Pacífico oriental: desde México hasta Perú (CAPISTRÁN-BARRADAS *et al.* 2003).

COMENTARIOS.- Otra especie congénérica presente en Venezuela, *H. ruricola* (LINNAEUS 1758), sólo ha sido hallada en la isla La Blanquilla (SCELZO & VARELA 1988), esta última se diferencia de *H. lateralis* porque el maxilípodo cubre el epistomio (no lo cubre en *H. lateralis*) y no tiene una emarginación sobre el margen anterior del mero (presente en *H. lateralis*).

Familia Grapsidae MACLEAY 1838.

Grapsus grapsus (LINNAEUS 1758), Fig. 2C.

DESCRIPCIÓN.- Descripción de la especie puede ser consultada en Rathbun (1918), CHACE & HOBBS (1969), RODRÍGUEZ (1980), MARCANO (1987), HERNÁNDEZ (1992) y MELO (1996).

REGISTROS PREVIOS EN VENEZUELA.- estados **Zulia** (CARRUYO-NOGUERA *et al.* 2005; TAISSOUN 2022), **Falcón** (CARMONA-SUÁREZ & CONDE 1996; LÓPEZ-SÁNCHEZ *et al.* 2021; TAISSOUN 2022), **Carabobo** (MONTIEL & PEREIRA 1983; TAISSOUN 2022), **La Guaira** (RATHBUN 1918; RODRÍGUEZ 1980; TAISSOUN 2022), **Anzoátegui** (VERA 2016), **Sucre** (RODRÍGUEZ 1980; LARES 1983), Nueva Esparta: islas de **Margarita** (RODRÍGUEZ 1959,1980; SOLER 1984; MARCANO 1987; HERNÁNDEZ 1992; MARCANO 1995; HERNÁNDEZ *et al.* 1999; LIRA 2015), **Coche** (RODRÍGUEZ 2019), **Cubagua** (MARCANO 1995; HERNÁNDEZ-ÁVILA *et al.* 2007); Dependencias Federales: **islas de Aves** (GARCÍA 1995; GARCÍA *et al.* 1998), **La Orchila** (CHACE 1956), **La Blanquilla** (SCELZO & VARELA 1988); archipiélagos de **Los Roques** (CHACE 1956; RAMOS 1986), **Los Frailes** (TAGLIAFICO *et al.* 2005); islotes **Caribe**, **Los Lobos** (MARCANO 1995,1997).

MATERIAL EXAMINADO.- Laguna de Carenero: 1♂, sustrato rocoso, intermareal; 1♂, raíz de mangle, intermareal; 1♂, 1♀; sustrato rocoso, intermareal; 1♀; manglar, intermareal.- Punta del Este: 1♂, sustrato rocoso, intermareal; 2♀ (1♀♀), sustrato rocoso, intermareal.- Cayo Herradura: 1♀, sustrato rocoso, intermareal.- Los Tortuguillos: 2♂, sustrato rocoso, intermareal.

MEDIDAS.- ♂: 8,40 mm LC – 9,60 mm AC hasta 56,15 mm LC – 61,30 mm AC; ♀ no ovígeras: 10,95 mm LC – 14,00 mm AC hasta 52,50 mm LC – 54,60 mm AC; ♀ ovígeras: 45,20 mm LC – 48,90 mm AC.

HÁBITAT.- Zona media y superior del intermareal rocoso, en grietas entre las rocas en la zona de rompiente de las olas (POWERS 1977)

DISTRIBUCIÓN.- Atlántico occidental: Florida (EE. UU.), Bermuda, golfo de México, las Antillas, Colombia, Venezuela y Brasil (Fernando de Noronha, Rocas y Trinidad, y desde Caerá hasta Espirito Santo).- Pacífico oriental: California hasta Chile e islas Galápagos (MELO 1996).

COMENTARIOS.- *Grapsus grapsus* tiene una amplia distribución en ambas costas del continente americano. Por su tamaño, coloración y hábitos de vida es uno de los representantes más conspicuos de la familia Grapsidae en Venezuela.

Geograpsus lividus (H. MILNE EDWARDS 1837), Fig. 2D.

DESCRIPCIÓN.- Para una descripción de la especie pueden ser consultadas, entre otras, las publicaciones de RATHBUN (1918), CHACE & HOBBS (1969), RODRÍGUEZ (1980) y MELO (1996).

REGISTROS PREVIOS EN VENEZUELA.- estados **Zulia** (TAISSOUN 2022), **Falcón** (CARMONA-SUÁREZ & CONDE 1996; TAISSOUN 2022), **Carabobo** (MONTIEL & PEREIRA 1983), **La Guaira** (RODRÍGUEZ 1980; TAISSOUN 2022), **Anzoátegui** (RODRÍGUEZ 1980), **Sucre** (LARES 1983), **Nueva Esparta**: islas de Margarita (RODRÍGUEZ 1980; SOLER 1984; MARCANO 1987; HERNÁNDEZ 1992; MARCANO 1995; HERNÁNDEZ *et al.* 1999), Cubagua (MARCANO 1995, 1997a); **Dependencias Federales**: islas de Aves (GARCÍA 1995; GARCÍA *et al.* 1998), archipiélago de Los Roques (CHACE 1956), Los Frailes (TAGLIAFICO *et al.* 2005); islote Caribe (MARCANO 1995, 1997).

MATERIAL EXAMINADO.- Laguna de Carenero: 1♂; sustrato rocoso, intermareal.- 7♂, 8♀; sustrato rocoso, intermareal.- Punta del Este: 9♂, 6♀ (2♀♀); sustrato rocoso, intermareal.- Cayo Herradura: 2♂, 2♀, sustrato rocoso, intermareal.- Los Tortuguillos: 2♂, sustrato rocoso, intermareal.

MEDIDAS.- ♂: 5,15 mm LC – 6,60 mm AC hasta 20,40 mm LC – 24,20 mm AC; ♀ no ovígeras: 7,20 mm LC – 9,85 mm AC hasta 17,00 mm LC – 20,90 mm AC; ♀ ovígeras: 12,00 mm LC – 14,80 mm AC hasta 15,25 mm LC – 18,35 mm AC.

HÁBITAT.- Supralitoral, cerca de la zona de rompiente en playas rocosas; intermareal (POWERS 1977)

DISTRIBUCIÓN.- Atlántico occidental: Florida (EE. UU.), Bermuda, golfo de México, las Antillas, norte de América del Sur y Brasil (desde Rio de Janeiro hasta Rio Grande do Sul).- Atlántico Oriental: desde Senegal hasta Angola e islas Cabo Verde.- Pacífico oriental: desde Baja California hasta el norte de Chile, islas Galápagos y Hawái (MELO 1996).

COMENTARIOS.- *Geograpsus lividus* es una especie común en los inventarios de crustáceos en la franja costera rocosa tanto en la zona continental como en la insular de Venezuela. Según POUPIN (2018), esta especie es considerada también como trepadora de árboles, pues a menudo se le observa en la parte aérea de los árboles de mangle en las islas de San Martín, Guadalupe y Martinica, sin embargo en Venezuela nunca ha sido reportada en dicho hábitat.

Pachygrapsus transversus (GIBBES 1850), Fig. 2E.

DESCRIPCIÓN.- Revisar RATHBUN (1918), WILLIAMS (1984), MELO (1996), entre otros.

REGISTROS PREVIOS EN VENEZUELA.- Estados **Zulia** (RODRÍGUEZ 1980; SEVEREYN & RODRÍGUEZ 2000; CARRUYO-NOGUERA *et al.* 2005; QUINTERO *et al.* 2021; TAISSOUN 2022), **Falcón** (CHÁVEZ & SEVEREYN 1994; CARMONA-SUÁREZ & CONDE 1996; LÓPEZ-SÁNCHEZ *et al.* 2021; TAISSOUN 2022), **Carabobo** (MONTIEL & PEREIRA 1983; TAISSOUN 2022), **La Guaira** (TAISSOUN 2022), **Anzoátegui** (VERA 2016; TAISSOUN 2022), **Sucre** (LARES 1983; TAISSOUN 2022), Nueva Esparta: islas de **Margarita** (RODRÍGUEZ 1959, 1980; SOLER 1984; MAZA 1986; MARCANO 1987; HERNÁNDEZ 1992; MARCANO 1995; HERNÁNDEZ *et al.* 1999; FERNÁNDEZ *et*

al. 2007; CARABALLO *et al.* 2008; LIRA 2015; TAISSOUN 2022), **Cubagua** (MARCANO 1995; HERNÁNDEZ-ÁVILA *et al.* 2007); Dependencias Federales: **islas de Aves** (GARCÍA 1995; GARCÍA *et al.* 1998), **La Blanquilla** (SCELZO & VARELA 1988); archipiélagos de **Los Roques** (RAMOS 1986), **Los Frailes** (TAGLIAFICO *et al.* 2005); islotes **Los Lobos**, **Caribe** (MARCANO 1995, 1997).

MATERIAL EXAMINADO.- Laguna de Carenero: 1♂, asociado a coral del género *Porites*, 0,5 m de profundidad; 1♂, 1♀, sustrato rocoso, intermareal.- Punta del Este: 2♂, 3♀ (1♀♀), sustrato rocoso, intermareal; 1♂, 4♀ (1♀♀), sustrato rocoso, intermareal; 1♂, 1♀♀, sustrato rocoso, intermareal.

MEDIDAS.- ♂: 7,10 mm LC – 9,80 mm AC hasta 13,00 mm LC – 16,10 mm AC; ♀ no ovígeras: 5,60 mm LC – 7,65 mm AC hasta 10,5 mm LC – 14,25 mm AC; ♀ ovígeras: 6,90 mm LC – 8,85 mm AC hasta 9,80 mm LC – 12,90 mm AC.

HÁBITAT.- Principalmente del intermareal rocoso, también en pilotes, en raíces de mangle y playas arenosas (MELO 1996).

DISTRIBUCIÓN.- Atlántico occidental: Bermuda; desde Carolina del Norte hasta Florida (EE. UU.), golfo de México, las Antillas, norte de América del Sur, Brasil (Trinidad y desde Caerá hasta Rio Grande do Sul) y Uruguay.- Atlántico oriental: desde las islas Cabo Verde hasta Angola. Mar Mediterráneo.- Pacífico oriental: desde California hasta Perú (MELO 1996).

COMENTARIOS.- Los machos de *P. transversus* son fácilmente diferenciables de otras especies congénéricas presentes en el país, por su primer par de pleópodos característicos que remata en una pieza córnea en forma de “T”.

Familia Plagusiiidae DANA 1851.

Plagusia depressa (FABRICIUS 1775), Fig. 2F

DESCRIPCIÓN.- Información que permite identificar ejemplares de esta especie puede ser encontrada en RATHBUN (1918) y WILLIAMS (1984), así como en RODRÍGUEZ (1980), MARCANO (1987) y HERNÁNDEZ (1992), quienes describen material proveniente de Venezuela.

REGISTROS PREVIOS EN VENEZUELA.- Estados **Zulia** (CARRUYO-NOGUERA *et al.* 2006; TAISSOUN 2022), **Falcón** (CARMONA-SUÁREZ & CONDE 1996; TAISSOUN 2022); **La Guaira** (RODRÍGUEZ 1980; TAISSOUN 2022), **Anzoátegui** (RODRÍGUEZ 1980; VERA 2016; TAISSOUN 2022), **Sucre** (RODRÍGUEZ 1980; LARES 1983; TAISSOUN 2022), Nueva Esparta: islas de **Margarita** (RODRÍGUEZ 1959, 1980; SOLER 1984; MARCANO 1987; HERNÁNDEZ 1992; MARCANO 1995; HERNÁNDEZ *et al.* 1999; VERA *et al.* 2004; FERNÁNDEZ *et al.* 2007; LIRA 2015; TAISSOUN 2022), **Coche** (RODRÍGUEZ 2019), **Cubagua** (MARCANO 1995, 1997a; FARIAS *et al.* 2007); Dependencias Federales: **islas de Aves** (GARCÍA 1995; GARCÍA *et al.* 1998), **La Blanquilla** (SCELZO & VARELA 1988); archipiélagos de **Los Roques** (RAMOS 1986; LIRA *et al.* 2006) y **Los Frailes** (TAGLIAFICO *et al.* 2005); islotes **Caribe**, **Los Lobos** (MARCANO 1995, 1997).

MATERIAL EXAMINADO.- Punta del Este: 1♀, sustrato rocoso, intermareal; 1♂, 1♀, sustrato rocoso, intermareal.- Laguna de Carenero: 1♀♀, sustrato rocoso, intermareal.- 3 ♀, raíz de mangle, supralitoral.- Cayo Herradura: 1♂, sustrato rocoso, intermareal.

MEDIDAS.- ♂: 6,15 mm LC – 6,50 mm AC hasta 17,80 mm LC – 19,30 mm AC; ♀ no ovígeras: 21,35 mm LC – 22,90 mm AC hasta 32,45 mm LC – 34,80 mm AC; ♀ ovígeras: 28,90 mm LC – 30,00 mm AC.

HÁBITAT.- Rocas, muelles, pozas de marea (WILLIAMS 1984).

DISTRIBUCIÓN.- Atlántico occidental: Carolina del Norte, Carolina del Sur, Florida (EE. UU.), golfo de México, las Antillas, Brasil (desde Fernando de Noronha hasta Bahía).- Atlántico oriental: Azores y Madeira y desde Senegal hasta Angola (MELO 1996).

COMENTARIOS.- Esta especie es frecuentemente observada junto a *Grapsus grapsus*, compitiendo en abundancia en algunas localidades.

Familia Percnidae ŠTEVČIĆ 2005.

Percnon gibbesi (H. MILNE EDWARDS 1853), Fig. 2G.

DESCRIPCIÓN.- RODRÍGUEZ (1980) analiza material de esta especie proveniente del archipiélago de Los Roques, Venezuela y suministra descripción e ilustración de dicho material.

REGISTROS PREVIOS EN VENEZUELA.- Estado **Zulia** (TAISSOUN 2022), **Falcón** (CARMONA-SUÁREZ & CONDE 1996), **Nueva Esparta**: islas de Margarita (MARCANO 1987,1995), Cubagua (MARCANO 1995, 1997a); Dependencias Federales: **islas de Aves** (GARCÍA 1995; GARCÍA *et al.* 1998), **La Blanquilla** (SCELZO & VARELA 1988); archipiélagos de **Los Roques** (RODRÍGUEZ 1980; RAMOS 1986) y **Los Frailes** (TAGLIAFICO *et al.* 2005).

MATERIAL EXAMINADO.- Carenero: 1♂, raíz de mangle, supralitoral; 1♀ sustrato rocoso, 1m; 1♂, raíz de mangle, intermareal. Cayo Herradura: 2♀♀, sustrato rocoso, intermareal.- Boca de Palo: 1♂, roca-coral, 0,5 m.

MEDIDAS.- ♂: 10,35 mm LC – 8,90 mm AC hasta 11,00 mm LC – 10,15 mm AC; ♀ ovígeras: 14,60 mm LC – 12,50 mm AC hasta 25,45 mm LC – 23,60 mm AC.

HÁBITAT.- Bajo rocas en el submareal rocoso o sobre las rocas en la zona de rompiente de la ola (WILLIAMS 1984).

DISTRIBUCIÓN.- Atlántico occidental: Carolina del Norte, Florida (EE. UU.), Bermuda, golfo de México, las Antillas y Brasil (Fernando de Noronha).- Atlántico oriental: desde Azores hasta África del Sur.- Pacífico oriental: desde California hasta Chile, islas Galápagos e islas Clipperton (MELO 1996). Mediterráneo (FÉLIX-HACKRADT *et al.* 2010).

COMENTARIOS.- *Percnon gibbesi* está ampliamente distribuida en el área insular de Venezuela, aunque en el área continental cuenta con escasos registros, limitados a la zona costera occidental (Zulia, Falcón). Es una especie demandada en el mercado de la acuariofilia, y es altamente invasiva en las localidades donde ha sido introducida (PARASRAM *et al.* 2023).

Familia Sesarmidae DANA 1851.

Aratus pisonii (H. MILNE EDWARDS 1837), Fig. 2H.

DESCRIPCIÓN.- Entre otras referencias, información de la especie puede ser obtenida en RATHBUN (1918), HOLTHUIS (1959), CHACE & HOBBS (1969), RODRÍGUEZ (1980), MARCANO (1987), HERNÁNDEZ (1992) y MELO (1996).

REGISTROS PREVIOS EN VENEZUELA.- estados **Zulia** (RODRÍGUEZ 1980; SEVEREYN & RODRÍGUEZ 2000; MATUSALEN *et al.* 2002; QUINTERO *et al.* 2021; TAISSOUN 2022), **Falcón** (CARMONA-SUÁREZ & CONDE 1996; LÓPEZ-SÁNCHEZ *et al.* 2021; TAISSOUN 2022), **Carabobo** (MONTIEL & PEREIRA 1983), **Miranda** (CARMONA-SUÁREZ & CONDE 1996; TAISSOUN 2022), **Anzoátegui** (VERA 2016) y **Sucre** (LARES 1983; MUÑOZ & BLANCO RAMBLA 1999; PEREIRA *et al.* 2004; CEDEÑO *et al.* 2007, 2010), **Delta Amacuro** (PEREIRA *et al.* 2004; MORA-DAY *et al.* 2008; TAISSOUN 2022), Nueva Esparta: isla de **Margarita** (RODRÍGUEZ 1959, 1980; SOLER 1984; MAZA 1986; MARCANO 1987; HERNÁNDEZ 1992; HERNÁNDEZ *et al.* 1999); Dependencias Federales: archipiélago de **Los Roques** (CHACE 1956; RAMOS 1986).

MATERIAL EXAMINADO.- Laguna de Carenero: 4♂, 5♀ (3♀♀); raíz de mangle, supralitoral.- Cayo Herradura: 1♂, raíz de mangle, intermareal.

MEDIDAS.- ♂: 12,95 mm LC – 13,70 mm AC hasta 30,40 mm LC – 25,95 mm AC; ♀ no ovígeras: 19,80 mm LC – 20,50 mm AC hasta 23,60 mm LC – 25,05 mm AC; ♀ ovígeras: 21,00 mm LC – 24,30 mm AC hasta 22,15 mm LC – 24,35 mm AC.

HÁBITAT.- Especie común de bosques de manglar, asociada a varias especies de mangle: *Rhizophora mangle* L., *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.f. y *Avicennia germinans* (L.) Stearn, desde salinidades alrededor de 5 UPS (‰) hasta zonas hipersalinas 45 UPS (CONDE 1990; LÓPEZ-SÁNCHEZ 2010).

DISTRIBUCIÓN.- Atlántico occidental: Florida (EE. UU.), golfo de México, las Antillas, norte de América del Sur, Guayanas y Brasil (desde Piauí hasta Sao Paulo).- Pacífico oriental: desde Nicaragua hasta Perú, Chile (MELO 1996).

COMENTARIOS.- Esta es una de las especies más comunes en las lagunas costeras venezolanas.

Armases ricordi (H. MILNE EDWARDS 1853), Fig. 2I.

DESCRIPCIÓN.- ABELE (1992) en su trabajo de revisión de los crustáceos del género *Sesarma*, suministra una descripción detallada de varias especies incluyendo a *Armases ricordi*. Otras referencias suministran descripción de la especie son RATHBUN (1918), HOLTHUIS (1959), CHACE & HOBBS (1969), RODRÍGUEZ (1980), HERNÁNDEZ (1992).

REGISTROS PREVIOS EN VENEZUELA.- Estados **Zulia** (RODRÍGUEZ 1980; SEVEREYN & RODRÍGUEZ 2000), **Falcón** (CARMONA-SUÁREZ & CONDE 1996), **Sucre** (RODRÍGUEZ 1980; MUÑOZ & BLANCO-RAMBLA 1999), **Delta Amacuro** (TAISSOUN 2022), Nueva Esparta: isla de **Margarita** (HERNÁNDEZ 1992; HERNÁNDEZ *et al.* 1992, 1999; HERNÁNDEZ & BOLAÑOS 1995; LIRA 2015), **Cubagua** (MARCANO 1995); Dependencias Federales: archipiélago de **Los Roques** (CHACE & HOLTHUIS 1948; CHACE 1956).

MATERIAL EXAMINADO.- Laguna de Carenero: 1♂; raíz de mangle, supralitoral.

MEDIDAS.- ♂: 10,90 mm LC – 11,75 mm AC.

HÁBITAT.- Desde la zona intermareal hasta aproximadamente 50 metros tierra adentro; en los límites del área de manglar; galerías en áreas de grama de playas arenosas; bajo troncos y entre rocas a lo largo de la línea de costa (POWERS 1977).

DISTRIBUCIÓN.- Bermuda, Bahamas, Florida, Jamaica, Cuba, La Española, Puerto Rico, islas Vírgenes hasta Trinidad, Curazao, islas Old Providence y Surinam (ABELE & KIM 1986).

COMENTARIOS.- El género *Armases* Abele 1992 está representado en Venezuela por ocho especies, ninguna de las cuales había sido registrada antes para la isla de La Tortuga, el hallazgo de *A. ricordi* representa el primer registro tanto del género como de la especie para esta zona insular.

Familia **Varunidae** H. MILNE EDWARDS 1853.

Cyclograpsus integer H. MILNE EDWARDS 1837, Fig. 2J.

DESCRIPCIÓN.- Para una descripción de esta especie, puede consultarse RODRÍGUEZ (1980) y MELO (1996).

REGISTROS PREVIOS EN VENEZUELA.- Estado Nueva Esparta: islas de Margarita (MARCANO 1987; ESTEVES *et al.* 2010), Cubagua (MARCANO 1995); Dependencias Federales: Los Roques (CHACE 1956; POWERS 1977; RAMOS 1986).

MATERIAL EXAMINADO.- Punta del Este: 1♂; sustrato rocoso, intermareal.- Los Tortuguillos: 1♂, 4♀ (1♀♀), sustrato rocoso, intermareal.-

MEDIDAS.- ♂: 5,20 mm LC– 6,90 mm AC hasta 8,40 mm LC – 9,90 mm AC; ♀ no ovígeras: 6,40 mm LC– 7,55 mm AC hasta 7,90 mm LC – 10 mm AC; ♀ ovígeras: 6,70 mm LC – 8,05 mm AC.

HÁBITAT.- En galerías en áreas marinas pantanosas; supra y mesolitoral de playas rocosas; estuarios y arrecifes (MELO 1996).

DISTRIBUCIÓN.- Atlántico occidental: Florida (EE. UU.), golfo de México, América Central, norte de América del Sur y Brasil (desde Caerá hasta Santa Catarina).- Atlántico oriental: desde las islas Cabo Verde hasta Senegal.- Indopacífico (MELO 1996).

COMENTARIOS.- *Cyclograpsus integer* es el único representante de la familia Varunidae presente en Venezuela, hasta la fecha ha sido registrado en diversas islas, pero no en las costas continentales del país.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE GRAPSOIDEA HALLADOS EN LA TORTUGA

(Modificado de ABELE & KIM 1986 y POORE & AHYONG 2023)

- 1A.- Lados del caparazón fuertemente arqueados; frente estrecha.....(Gecarcinidae).....2
- 1B.- Lados del caparazón rectos o ligeramente arqueados; frente ancha.....3
- 2A(1).- Exognato del tercer par de maxilípedos expuesto y provisto de flagelo.....*Cardisoma guanhumi*
- 2B.- Exognato del tercer par de maxilípedos oculto tras el endognato y desprovisto de flagelo.....*Hartnollius lateralis*
- 3A(1).- Borde anterior del caparazón con escotaduras profundas que permiten ver las anténulas en vista dorsal.....4
- 3B.- Borde anterior del caparazón sin escotaduras profundas; anténulas replegadas bajo la frente.....5
- 4A(3).- Caparazón más ancho que largo. Borde superior del mero de las patas caminadoras sin una hilera de espinas.....(Plagusiidae).....*Plagusia depressa*
- 4B.- Caparazón más largo que ancho. Borde superior del mero de las patas ambulatorias con una hilera de espinas.....(Percnidae).....*Percnon gibbesii*
- 5A(3).- Cresta suborbital lisa o con pocos gránulos.....6
- 5B.- Cresta suborbital granulada o dentada, estridulante .(Varunidae).....*Cyclograpsus integer*
- 6A(5).- No hay reborde oblicuo setoso en la superficie externa del tercer maxilípedo.....(Grapsidae).....7
- 6B.- Hay un reborde oblicuo setoso sobre la superficie externa del tercer maxilípedo....(Sesarmidae).....9
- 7A(6).- Frente más de la mitad del ancho máximo del caparazón.....*Pachygrapsus transversus*
- 7B.- Frente mucho menor que la mitad del ancho máximo del caparazón.....8
- 8A(5).- Dedos de las quelas con los ápices excavados.....*Grapsus grapsus*
- 8B.- Dedos de las quelas con los ápices agudos.....*Geograpsus lividus*
- 9A(8).- Las antenas quedan excluidas de la órbita*Aratus pisonii*
- 9B.- Las antenas entran en la órbita.....*Armases ricordii*

DISCUSIÓN

Los cangrejos grapsoideos habitan principalmente en ambientes marinos supralitoral e intermareal sin embargo, algunas especies pueden encontrarse también en hábitats submareales, dulceacuícolas, de montañas, sobre árboles (SCHUBART & CUESTA 2010), e incluso en aguas profundas (CROSNIER 2001). Están ampliamente distribuidos a nivel mundial, siendo muy frecuentes en áreas tropicales y subtropicales. Cuarenta y una especies de decápodos han sido señaladas para la isla de La Tortuga (GLASELL 1945; HAIG 1956; MAYO 1973; GORE & ABELE 1976; RODRÍGUEZ 1980; SCELZO 1982; GARCÍA-GÓMEZ 1983; PIÑANGO 1988; LIRA *et al.* 2002; HERNÁNDEZ-ÁVILA *et al.* 2005; LIRA *et al.* 2005, 2012) ninguna de ellas perteneciente a la superfamilia Grapsoidea.

Esta superfamilia está representada en Venezuela por 26 especies contenidas en seis familias: Gecarcinidae (4 especies), Grapsidae (7), Plagusidae (2), Percnidae (1), Sesarmidae (11) y Varunidae (1 especie), siendo *Euchyrograpsus americanus* A. MILNE-EDWARDS 1880 la única especie de aguas profundas registradas hasta la fecha para el país (POWERS 1977; WILLIAMS 1984).

Todas las especies documentadas en el presente trabajo poseen una amplia distribución y habían sido objeto de hallazgos previos en numerosas localidades del país, tanto de la región continental como de la insular. Con las diez especies reportadas en el presente trabajo, se señala al menos un representante de cada una de las familias de grapsoideos registradas para el país y se eleva a 51 el número de especies de crustáceos decápodos conocidos para la isla de La Tortuga.

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta la conservación es la falta de datos que permitan evaluar el estado de la biodiversidad a nivel local (CRUZ-FLORES *et al.* 2017). El conocimiento de la composición de especies de los distintos grupos biológicos de un área geográfica determinada es de suma importancia por cuanto provee datos comparativos para estudios de biodiversidad, además sirve como una herramienta para definir la extensión de áreas protegidas, inferir impactos potenciales de actividades antropogénicas, determinar la complejidad de comunidades y estimar la disponibilidad de recursos vivos (HENDRICKX 1995). La isla de La Tortuga está actualmente sujeta a una fuerte presión de desarrollo turístico (REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA 2005, 2023) que puede afectar su biodiversidad debido posibles impactos como la contaminación y a la destrucción del hábitat, los inventarios de fauna, como el presente, pueden servir de línea base para realizar una adecuada gestión y establecer prioridades de conservación.

AGRADECIMIENTO

Este estudio es parte del proyecto “Crustáceos decápodos bentónicos litorales de la isla de La Tortuga, Venezuela”, financiado por el FONACIT: S1-99000932. Los primeros viajes desde Margarita hasta La Tortuga fueron posibles con la ayuda del Destacamento de Vigilancia Costera de Porlamar, y a la tripulación de las embarcaciones Punta Morón y Río Tocuyo. La estadía en La Tortuga, así como las salidas de campo, contaron con la valiosa colaboración de los pescadores de la zona. La recolecta de organismos fue realizada con la colaboración del Sr. Julián Vásquez y de, para ese momento, estudiantes de Biología Marina de la Universidad de Oriente, entre ellos Isabel Magán, Marianela Piñate-Campos, Carlos Pereira, Alejandro Tagliafico, Pedro Sebastián Rodríguez, Julián Mora, Luis García, Lee Galindo, Iván Hernández-Ávila y Oscar Mora.

REFERENCIAS

- ABELE, L.G. 1992. A review of the grapsid crab genus *Sesarma* (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) in America, with the description of a new genus. *Smithson. Contrib. Zool.* 527(527): 1–60.
- ABELE, L.G. & W. KIM. 1986. An illustrated guide to de marine decapod crustaceans of Florida. *State Florida, Dep. Environ. Regul. Tech. Ser.* 8(1 & 2): 1–760.
- CALADO, T. & E. de SOUSA. 2003. *Crustáceos do complexo estuarino – lagunar Mundaú/Menguaba Alagoas*. FAPEAL, Alagoas, Brasil. 116 pp.

- CAPISTRÁN-BARRADAS, A., O. DEFEQ & P. MORENO-CASASOLA. 2003. Density and population structure of the red land crab *Gecarcinus lateralis* in a tropical semi-deciduous forest in Veracruz, Mexico. *Interciencia*, 28: 323–327.
- CARABALLO, V., D. FERNÁNDEZ, S. RODOLFO, M. CORDOVÉS, T. BLANCO, R. LÓPEZ & C. LIRA. 2008. Inventario de Crustáceos Decápodos de Playa Zaragoza, Isla de Margarita, Venezuela. *VII Congreso Científico de la Universidad de Oriente*. CD de resúmenes, Guatamare. Páginas no enumeradas.
- CARMONA-SUÁREZ, C. & J. E. CONDE. 1996. Litoral brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from Falcón, Venezuela, with biogeographical and ecological remarks. *Rev. Bras. Biol.* 56(4): 725–747.
- CARRUYO-NOGUERA, J., A. FLORES-SÁNCHEZ, J. L. REYES, C. L. CASLER, M. NAVA, A. GUERRA-GÓMEZ & A. R. GODOY. 2005. Crustáceos de la Alta Guajira: Nuevos Registros para el Estado Zulia y Venezuela. *Bol. Cent. Investig. Biol.* 39(2): 168–184.
- CARRUYO-NOGUERA, J. A., A. FLORES-SÁNCHEZ, J. REYES & C. CASLER. 2006. Inventario reciente de crustáceos de la cuenca del lago de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. *Acta Cient. Ven.* 57(Supl. 1): 212.
- CEDEÑO, J., M. JIMÉNEZ, L. PEREDA & M. MAGO. 2007. Crustáceos asociados a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* en la laguna de Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela. *Acta Cient. Ven.* 58(Sup. 1): 176.
- CEDEÑO, J., M. J. PRIETO, L. PEREDA & T. ALLEN. 2010. Abundancia y riqueza de moluscos y crustáceos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 58(Supl. 3): 213–226.
- CHACE, F. A. J. 1956. Crustáceos decápodos y stomatópodos del archipiélago de Los Roques e isla de La Orchila. *Mem. la Soc. Ciencias Nat. La Salle* : 145–172.
- CHACE, F. A. J. & L. B. HOLTHUIS. 1948. Land and freshwater decapod Crustacea from the Leeward Group and northern South America. *Stud. fauna Curacao, Aruba, Bonaire Venez. Islands* 3(12): 21–28.
- CHACE, F. A. & H. H. HOBBS. 1969. The freshwater and terrestrial decapod crustaceans of the West Indies with special reference to Domenica. *United States Natl. Museum Bull.* 292: 1–276.
- CHÁVEZ, R. & H. SEVEREYN. 1994. Crustáceos decápodos criptofaunales de arrecifes milleporinos de las playas de El Supi, Península de Paraguaná, Edo. Falcón, Venezuela. *Acta Cient. Ven.* 45(Supl. 1): 330.
- CONDE, J. E. 1990. *Ecología poblacional del cangrejo de mangle Aratus pisonii (H. Milne-Edwards) (Brachyura: Grapsidae) en hábitats extremos*. Trab. Grad. Ph. Sc. Biología. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. 211 pp.
- CROSNIER, A. 2001. Grapsidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) d'eau profonde du Pacifique sud-ouest. *Zoosystema* 23(4): 783–796.
- CRUZ-FLORES, D. D., D. MARTÍNEZ BORREGO, J. L. FONTENLA & C. A. MANCINA. 2017. *Inventarios y estimaciones de la biodiversidad*. En: *Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas*. Eds. C. A. Mancina & D. D. Cruz. Editorial AMA, La Habana. 26–43.
- DANA, J. D. 1851. Conspectus crustaceorum quae in orbis terrarum circumnavigatione, Carolo Wilkes e classe Reipublicae Faederate Duce, lexit et descripsit. Crustacea Grapsoidea, (Cyclometopa, Edwardsii). *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 5(10): 247–254.
- ESTEVEZ, J., M. VELASQUEZ, C. LIRA, R. CRESCINI & W. VILLALBA. 2010. Abundancia y composición de crustáceos decápodos del litoral rocoso de Punta Ballena, isla de Margarita, Venezuela. *VIII Congreso Científico de la Universidad de Oriente*. CD de resúmenes, Maturín. páginas no enumeradas.

- FABRICIUS, J. C. 1775. *Systema Entomologiae, sistens Insectorum Classes, Ordines, Genera, Species, adjectis Synonymis, Locis, Descriptionibus, Observationibus*. Kortii, Flensburgi et Lipsiae. 832 pp.
- FARIÁS, K., J. HERNÁNDEZ, C. LIRA, J. BOLAÑOS & L. LEÓN. 2007. Estudio preliminar de los crustáceos decápodos asociados a cultivos de ostras *Pinctada imbricata* y *Pteria columbrynus* en la Bahía de Charagato, Isla de Cubagua, Estado Nueva Esparta. *Acta Cient. Ven.* 58(Supl.1): 13.
- FÉLIX-HACKRADT, F. C., C. W. HACKRADT, J. TREVIÑO-OTÓN & J. A. GARCÍA-CHARTON. 2010. Continued expansion of *Percnon gibbesi* (Crustacea: Decapoda: Plagusiidae) into western Mediterranean waters. *Mar. Biodivers. Rec.* 3(2006): 2006–2008. 10.1017/s1755267210000175.
- FERNÁNDEZ, D., T. BLANCO, C. LIRA, J. BOLAÑOS, G. HERNÁNDEZ & F. MANTELATTO. 2007. Crustáceos Brachyura y Anomura asociados *Gracilaria cervicornis* (Rhodophyta) en playa Boca Chica, Isla de Margarita, Venezuela. *Acta Cient. Ven.* 58(Supl. 1): 561.
- GARCÍA-GÓMEZ, J. 1983. Revision of *Iridopagurus* (Crustacea: Decapoda: Paguridae) with the description of new species from american waters. *Bull. Mar. Sci.* 33(1): 10–54.
- GARCÍA, L. 1995. *Cangrejos Anomura y Brachyura (Crustacea: Decapoda) de isla de Aves*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Venezuela. 147 pp.
- GARCÍA, L., G. HERNÁNDEZ & J. BOLAÑOS. 1998. Anomura y Brachyura de isla de Aves. *Saber* 10(2): 26–31.
- GIBBES, L.R. 1850. On the carcinological collections of the United States, and an enumeration of species contained in them, with notes on the most remarkable, and descriptions of new species. *Proc. Am. Assoc. Adv. Sci.* 3: 165–201.
- GLASELL, S. 1945. Four new species of North American crabs of the genus *Petrolisthes*. *J. Washingt. Acad. Sci.* 35(7): 223–229.
- GORE, R. H. & L. G. ABELE. 1976. Shallow water porcelain crabs from the Pacific coast of Panamá and adjacent Caribbean waters (Crustacea, Anomura, Porcellanidae). *Smithson. Contrib. to Zool.* (237): 1–30. 10.5479/si.00810282.237.
- GUÉRIN, F. E. 1832. Iconographie du règne animal de G. Cuvier. [Representation d’après nature de l’une des especes les plus remarquables et souvent non encore figurees, de chaque genre d’animaux.]. *Planches des Animaux invertébrés. Zoophytes. 2. Crustacées*. Londres, 81 pp.
- HAIG, J. 1956. The Galatheidea (Crustacea Anomura) of the Allan Hancock Atlantic Expedition with a review of the Porcellanidae of the western north Atlantic. *Allan Hancock Atl. Exped.* 8: 1–45.
- HENDRICKX, M. E. 1995. Checklist of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from the eastern tropical Pacific. *Bull L’Inst Roy Sci Nat Belgique* 65: 125–150.
- HERNÁNDEZ-ÁVILA, I., A. GÓMEZ, C. LIRA & L. GALINDO. 2007. Benthic decapod crustaceans (Crustacea: Decapoda) of Cubagua Island, Venezuela. *Zootaxa* 1557: 33–45.
- HERNÁNDEZ-ÁVILA, I., C. LIRA, G. HERNÁNDEZ & J. BOLAÑOS. 2005. *Upogebia vasquezii* Ngoc-Ho, 1989: First record for Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 44(2): 119–122.
- HERNÁNDEZ, G. 1992. *Crustáceos Decápodos Bentónicos de la Laguna de las Marites, Isla de Margarita*. Trab. Grad. Ms. C. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente. 242 pp.
- HERNÁNDEZ, G. & J. BOLAÑOS. 1995. Additions to the decapod crustacean fauna of northeastern Venezuelan islands, with the description of the male of *Pinnotheres moseri* Rathbun, 1918 (Decapoda: Brachyura: Pinnotheridae). *Nauplius, Rio Gd.* 3: 75–81.

- HERNÁNDEZ, G., J. BOLAÑOS, J. HERNÁNDEZ & L. LARES. 1992. *Callinectes arcuatus* Ordway, 1863 (Portunidae) y *Sesarma ricordi* H. Milne Edwards, 1853 (Grapsidae): nuevas adiciones de cangrejos braquiuros de la isla de Margarita. *II Congreso Científico, Universidad de Oriente. Tomo I.* 108–109.
- HERNÁNDEZ, G., L. LARES, J. BOLAÑOS & J. HERNÁNDEZ. 1999. Crustáceos decápodos bentónicos del Monumento Natural Laguna de Las Marites, isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Ocean. Venez.* 38(2): 25–31.
- HOLTHUIS, L. B. 1952. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea Decapoda Natantia) of the Americas. II. The subfamily Palaemoninae. *Occas. Pap. Allan Hancock Found.* 12: 1–396.
- HOLTHUIS, L. B. 1959. The Crustacea Decapoda of Suriname (Dutch Guiana). *Zool. Verh.* 44: 1–296.
- JUDKINS, D. C. 2014. Geographical distribution of pelagic decapod shrimp in the Atlantic Ocean. *Zootaxa* 3895(3): 301–345. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3895.3.1>.
- LARES, L. B. 1983. *Distribución y taxonomía de los Oxystomatos, Xánthidos, Grápsidos y Oxyrhynchus (Decapoda: Brachyura) de las costas del Estado Sucre, Venezuela.* Trab. Ascenso Profesor Asociado. Universidad de Oriente, Cumaná. 135 pp.
- LATREILLE, P. A. 1828. *Histoire naturelle. Entomologie, ou histoire naturelle des Crustaces, des Arachnides et des Insect.* Agasse Imprimeur-Libraire, Paris. 833 pp.
- LINNAEUS, C. 1758. *Systema Naturae per Regna Tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis.* Holmiae, Laurentii Salvii. 824 pp.
- LIRA, C. 2015. *Inventario de los Crustáceos Decápodos Bentónicos Litorales de la Ensenada de El Manglillo, Isla de Margarita.* Boca del Río. 207 pp p.
- LIRA, C., J. BLANCO RAMBLA, J. BOLAÑOS, G. HERNÁNDEZ & J. HERNÁNDEZ. 2002. First record of *Pomatogebia operculata* (Schmitt, 1924) (Thalassinidea: Upogebiidae) in Venezuelan waters. *Nauplius* 10(2): 145–148.
- LIRA, C., J. BOLAÑOS, J. HERNÁNDEZ, G. HERNÁNDEZ & A. ANKER. 2005. First record of *Uhlias limbatus* Stimpson, 1871 (Brachyura: Leucosidae) in Venezuelan waters. *Nauplius* 13(1): 95–97.
- LIRA, C., G. HERNÁNDEZ, J. BOLAÑOS, J. HERNÁNDEZ, R. LOPEZ, M. PIÑATE & I. HERNÁNDEZ-AVILA. 2012. Crustáceos decápodos bentónicos litorales de la isla de La Tortuga . I .- Familia Porcellanidae Haworth, 1895. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 51(1): 19–33.
- LIRA, C., J. HERNÁNDEZ & J. BOLAÑOS. 2006. *Informe preliminar del proyecto “Aportes al conocimiento de la diversidad biológica y condición de salud de los arrecifes coralinos del parque Nacional Archipiélago de Los Roques, con énfasis en la evaluación, monitoreo y consecuencias ecológicas del Blan.* Informe Técnico.
- LÓPEZ-SÁNCHEZ, B., E. QUINTERO-TORRES, J. VERA-CARIPE, J. MARIÑO, M.T. MORENO, M.D. MENDOZA & A. OLIVEIRAS-DURAND. 2021. Humedales marino-costeros de Paraguaná: Inventario de crustáceos decápodos e indicadores bioecológicos para su conservación. *Acta Biol. Venez.* 41(1): 107–116.
- LÓPEZ SÁNCHEZ, B. 2010. *Ecología trófica y energética del cangrejo de mangle Aratus pisonii.* Trab. Grad. Dr. Ciencias.. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. 212 pp.
- MACLEAY, W.S. 1838. *On the brachyurous decapod Crustacea brought from the Cape by Dr. Smith.* En: *Illustrations of the Annulosa of South Africa; being a portion of the objects of natural history chiefly collected during an expedition into the interior of South Africa, under the directin of Dr. Andrew Smith, in the years 1834, 1835. and 1836; fitted ou.* Smith, Elder, and Co. London, 53–71.

- MARCANO, J. 1987. *Cangrejos Brachyura de la Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta*. Trab. Grad. Ms. C. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná. 123 pp.
- MARCANO, J. 1995. *Cangrejos Brachyura de las islas de Margarita y Cubagua y de los islotes Lobos y Caribe*. Trab. Ascenso Profesor Titular, Universidad de Oriente, Boca del Río. 122 pp.
- MARCANO, J. G. 1995. *Cangrejos Brachyura de las Islas de Margarita y Cubagua y de los islotes Lobos y Caribe*. Trab. Asc. Prof. Titular. Universidad de Oriente, Boca del Río, Venezuela. 59 pp.
- MARCANO, J. G. 1997. *Fauna carcinológica de los islotes Caribe y Los Lobos*. En: *Islotes Caribe y Los Lobos*. Ed. P. Ramírez-Villarroel. Gobernación del estado Nueva Esparta, Venezuela, La Asunción. 173–199.
- MATUSALEN, J., A. GODOY, J. REYES & C. CASLER. 2002. Crustáceos (decapoda, Brachyura) del manglar de la ciénaga de Los Olivitos, Estado Zulia, Venezuela. *Acta Cient. Ven.* 53(Supl. 1): 89.
- MAYO, B. S. 1973. A review of the genus *Cancellus* (Crustacea: Diogenidae) with the description of a new species from the Caribbean Sea. *Smithson. Contrib. to Zool.* (150): 1–63.
- MAYO, B. 1974. *The systematics and distribution of the deep-sea genus Munidopsis (Crustacea, Galatheidae) in the Western Atlantic Ocean*. University of Miami. 342 pp.
- MAZA, M. 1986. *Taxonomía, distribución y abundancia de los crustáceos de la Laguna del Morro de Porlamar, Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná. 1–94 pp.
- MELO, G. A. S. 1996. *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*. Editora Plêiade, São Paulo. 603 pp.
- MILNE-EDWARDS, A. 1880. Reports on the results of dredging under the supervision of Alexander Agassiz in the Gulf of Mexico, and in the Caribbean Sea, 1877, '78, '79, by the United States coast survey Steamer "Blake", Lieut.-Commander C. D. Sigsbee, U.S.N., Commanding. VIII. Ét. *Bull. Museum Comp. Zool. Harvard Colleg* 8(1): 1–67.
- MILNE EDWARDS, H. 1837. *Histoire Naturelle des Crustacés, Comprenant l'Anatomie, la Physiologie et la Classification de ces Animaux*. Encyclopédique Roret, Paris. 1–532 pp.
- MILNE EDWARDS, H. 1853. Mémoire sur la famille des ocyropodiens. *Ann. des Sci. Nat. 3rd Ser.* 20: 163–228.
- MONTIEL, M. & G. PEREIRA. 1983. Inventario preliminar de los crustáceos decápodos de la Laguna de Patanemo, Edo. Carabobo. *Acta Cient. Ven.* 34(supl. 1): 485.
- MORA-DAY, J., L. MESA & J. CAPELO. 2008. *Crustáceos decápodos*. En: *Biodiversidad animal del caño Macareo, Punta Pescador y áreas adyacentes, Delta del Orinoco*. Eds. C. Lasso and J. Señaris. StatoilHydro Venezuela AS - Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas. 53–72.
- MUÑOZ, S. & J. BLANCO-RAMBLA. 1999. Crustáceos decápodos de la Ensenada Grande del Obispo, Golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 38(2): 63–89.
- NGOC-HO, N. 1989. Description de trois especes nouvelles de la famille des Upogebiidae (Crustacea, Thalassinidea). *Mémoires du Muséum Natl. d'Histoire Nat. Nouv. Série. Série A, Zool.* 11: 865–878.
- PARASRAM, N., W. SANTANA & H. VALLÈS. 2023. Checklist of the shallow-water marine Brachyura (Crustacea: Decapoda) of Barbados, West Indies. *Zootaxa* 5314(1): 1–62.
- PEREIRA, G., J. V. GARCÍA & J. CAPELO. 2004. *Crustáceos decápodos del bajo delta del río Orinoco; Biodiversidad y estructura comunitaria*. En: *Evaluación rápida de la biodiversidad y aspectos*

- sociales de los ecosistemas acuáticos del delta del río Orinoco y golfo de Paria, Venezuela*. Eds. C. Lasso, L. Alonso, A. Flores & G. Love. *Boletín RAP de Evaluación Biológica*. 37: 61–69.
- PIÑANGO, H. 1988. *Contribucion al conocimiento de los pagúridos (Crustacea: Decapoda: Anomura) litorales de Venezuela*. Universidad Central de Venezuela. 202 pp.
- POORE, G. & S. AHYONG. 2023. *Marine Decapod Crustacea. A Guide to Families and Genera of the World*. CSIRO Publishing; CRC Press, Boca Raton, London, New York. 929 pp.
- POUPIN, J. 2018. *Les crustacés décapodes des Petites Antilles, avec de nouvelles observations pour Saint Martin, la Guadeloupe, la Martinique*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 261 pp.
- POWERS, L.W. 1977. Crabs (Brachyura) of the Gulf of Mexico. *Contrib. Mar. Sci. - Suppl.* 20: 1–189.
- QUINTERO, E., D. POLANCO-MARIN, R. YAMARTE & J. REYES-LUJAN. 2021. Crustáceos asociados a raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* en la laguna de Cocinetas, Alta Guajira venezolana. *REDIELUZ* 11(1): 91–97.
- RAMOS, H. 1986. *Los cangrejos brachyuros del Parque Nacional Archipiélago de Los Roques*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad Central de Venezuela, Caracas. 284 pp.
- RATHBUN, M. 1901. Brachyura and Macrura of Porto Rico. *Bull. United States Fish Comm.* 20(2): 1–27.
- RATHBUN, M. 1918. The Grapsoid crabs of America. *Bull. United States Natl. Museum* 97(August): 1–461.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2005. Decreto N° 3.448 mediante el cual se decreta el plan de ordenamiento y reglamento de uso de las zonas de utilidad pública y de interés turístico, Dependencias Federales: isla La Yortuga, islas Las Tortuguillas, Cayo Herradura y Los Palanquines. *Gac. Of.* 38.174: 338636–338652.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2023. Decreto N° 4.838, mediante el cual se crea la zona económica especial de la dependencia federal Isla La Tortuga. *Gac. Of.* 6756 Extra: 1–6.
- RODRÍGUEZ, G. 1959. The marine communities of Margarita Island, Venezuela. *Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb.* 9(3): 237–278.
- RODRÍGUEZ, G. 1980. *Crustáceos decápodos de Venezuela*. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas. 464 pp.
- 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. *Caribb. J. Sci.* 41(3): 544–582.
- RODRÍGUEZ, P. 2019. *Crustáceos decápodos litorales de playa El Amparo, isla de Coche, Estado Nueva Esparta, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología Marina, Universidad de Oriente, Boca del Río. 160 pp.
- SCELZO, M. 1982. Observaciones sobre la presencia y distribución de Crustáceos de la familia Porcellanidae (Decapoda, Anomura) en aguas venezolanas y mar Caribe. *Actas del VIII Congr. Latinoam. Zool. Venez. Zoo. Neotrop.* (2): 1129–1146.
- SCELZO, M. A. & R. J. VARELA. 1988. Crustáceos decápodos litorales de la isla La Blanquilla, Venezuela. *Memoria. Soc. Ciencias Nat. La Salle* 47(129): 33–54.
- SCHMITT, W. L. 1924. Report on the Macrura, Anomura and Stomatopoda collected by the Barbados-Antigua Expedition from the University of Iowa in 1918. *Univ. Iowa Stud. Nat. Hist.* 10: 65–99.
- SCHUBART, C. D. & J. A. CUESTA. 2010. *Phylogenetic relationships of the Plagusiidae Dana, 1851 (Brachyura), with description of a new genus and recognition of Percnidae Števcíć, 2005, as*

- an independent family*. En: *Studies on Brachyura: a Homage to Danièle Guinot. Crustaceana Monographs*. Eds. P. Castro, P. J. F. Davie, P. K. L. Ng & B. R. de Forges. Leiden. Brill. 11 279–299.
- SEVEREYN, H. & G. RODRÍGUEZ. 2000. *La fauna estuarina: Invertebrados*. En: *El sistema de Maracaibo*. Ed. G. Rodríguez. *Segunda Edición*. Instituto de Investigaciones Científicas, Caracas. 199–224.
- SOLER, M. 1984. *Crustáceos decápodos de la Laguna de La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Boca del Río. 139 pp.
- ŠTEVČIĆ, Z. 2005. The reclassification of Brachyuran Crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Nat. Croat.* 14(1): 1–159.
- STIMPSON, W. 1871. Notes on North American Crustacea in the museum of the Smithsonian Institution. No. III. *Ann. Lyceum Nat. Hist. New York* 10: 92–163.
- TAGLIAFICO, A., J. GASSMAN & C. LIRA. 2005. Decapod crustaceans inventory of La Pecha Island , archipelago Los Frailes , Venezuela Nauplius. *Nauplius* 13(1): 89–94.
- TAISSOUN, E. 1974. *El cangrejo de tierra Cardisoma guanhumi (Latreille) en Venezuela. Distribución, Ecología, Biología y Evaluación Poblacional*. Universidad del Zulia, Maracaibo. 51 pp.
- TAISSOUN, E. 2022. *Cangrejos marinos (Decapoda Brachyura) de las islas y costas de Venezuela*. Ediciones Astro Data, S.A., Maracaibo. 502 pp.
- VERA, J. 2016. *Inventario de crustáceos decápodos bentónicos en áreas del Parque Nacional Mochima, Anzoátegui, Venezuela*. Trab. Grad. Ms. C. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná. 288 pp.
- VERA, J., C. LIRA, G. HERNÁNDEZ & J. BOLAÑOS. 2004. Crustáceos decápodos asociados a arrecifes de Sabellaridae (Polichaeta) de Pampatar- Isla de Margarita- Venezuela. *V Congreso Científico UDO*. Libro de Resúmenes, Ciudad Bolívar. 9.
- VON PRAHL, H. & G. MANJARRÉS. 1984. Cangrejos Gecarcínidos (Crustacea; Gecarconidea) de Colombia. *Caldasia* 14(66): 149–168.
- WILLIAMS, A. B. 1984. *Shrimps, Lobsters, and Crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. 550 pp.
- WoRMS. 2026. World Register of Marine species Available at: <https://www.marinespecies.org/index.php> (revisada enero 2026)

PRIMER REGISTRO DE *Neopetrosia carbonaria* Lamarck, 1814 (PORIFERA, DEMOSPONGIAE), PARA VENEZUELA

JORGE BARRIOS-MONTILLA^{1,5*}, MARÍA ELENA AMARO^{1†}, ÁNGEL FARIÑA-PESTANO^{3,5} & ERIC MARTÍNEZ⁴

¹Dpto. de Biología Marina, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente.

*Autor de correspondencia: jebarster@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6697-5140>

²Dpto. de Biología Marina, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente.

<https://orcid.org/0000-0002-6882-3631> †Falleció en noviembre del 2025

³Dpto. de Biología, Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre. <https://orcid.org/0000-0002-7659-9844>

⁴Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura, CENIPA Caracas.

<https://orcid.org/0000-0002-7659-9844>

⁵Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura, CENIPA Sucre.

Recibido: septiembre 2025 Aceptado: diciembre 2025

RESUMEN: Las esponjas marinas constituyen uno de los componentes funcionales más resaltantes de los biotopos de la bahía de Mochima (estado Sucre, Venezuela), para la cual se tienen 28 especies inventariadas hasta el presente. Durante una actualización de las especies de esponjas en esta bahía, se recolectaron dos ejemplares en octubre del 2024, los cuales se desprendieron del sustrato con ayuda de un cuchillo, colocados en bolsas plásticas y refrigerados, previo a la recolecta se tomaron fotografías *in situ* con una cámara digital y se anotaron las características externas de la esponja. En el laboratorio se realizaron los análisis histológicos pertinentes para conocer la estructura de la esponja y determinar la tipología de las espículas. Como resultado se encontró que los ejemplares pertenecen a la especie *Neopetrosia carbonaria* LAMARCK, 1814, la cual tiene forma incrustante o masiva, de color negro, superficie uniforme y microrugosa, consistencia firme, ósculos dispersos con membrana en forma de volcán de 3 a 5 mm de diámetro. Esqueleto con haces espiculares gruesos, formando un retículo de mallas redondeadas a poligonales, de 130-650 µm de ancho, con espículas sueltas. El ectosoma es una trama regular isodictial de espículas simples, unidas por espongina en sus nodos, coanocitos superpuestos formando una reticulación subsuperficial. Las espículas son megascleras oxeadas astadas, robustas, ligeramente curvadas de 162-200 µm de largo y 1,4-2,4 µm de ancho. Los ejemplares estudiados se encontraron en aguas poco profundas sobre praderas de pastos marinos, corales muertos o rocas. Dado que previamente se conocía para el país a *N. subtriangularis* (DUCHASSAING, 1850), este es el segundo registro de una especie de *Neopetrosia* para Venezuela, aumentando con esto el ámbito geográfico de distribución de *N. carbonaria* en el mar Caribe.

Palabras clave: Esponja, Petrosiidae, taxonomía, inventario, Parque Nacional Mochima.

ABSTRACT: Marine sponges are one of the most prominent functional components of the biotopes in Mochima Bay (Sucre State, Venezuela), which currently has 28 species inventoried. During an update of the sponge species in this bay, two specimens were collected in October 2024. These were detached from the substrate with a knife, placed in plastic bags, and refrigerated. Before collection, *in situ* photographs were taken with a digital camera, and the external characteristics of the sponge were noted. In the laboratory, the relevant histological analyses were performed to understand the sponge's structure and determine the spicule typology. The results showed that the specimens belong to the species *Neopetrosia carbonaria* LAMARCK, 1814. This species has an encrusting or massive form, is black, and has a uniform, smooth, or micro rugose surface with a firm consistency. The oscules are scattered, with a volcano-shaped membrane, measuring 3 to 5 mm in diameter. The skeleton consists of thick spicular bundles, forming a reticulum of rounded to polygonal meshes, 130-650 µm wide, with loose spicules. The ectosome is a regular isodictyal reticulation of simple spicules joined by spongin at their nodes, with a superimposed choanosome forming a sub-superficial plot. The spicules are hastate oxead megascleres, robust, and slightly curved, measuring 162-200 µm in length and 1.4-2.4 µm in width. The studied specimens were found in shallow waters, on seagrass beds, dead corals or rocks. Given that *N. subtriangularis* (DUCHASSAING, 1850) was previously the only known species of the genus in the country, this represents the second record of a *Neopetrosia* species for Venezuela, thereby extending the geographic distribution range of *N. carbonaria* in the Caribbean Sea.

Key works: Sponges, Petrosiidae, taxonomy, inventory, Mochima National Park.

INTRODUCCIÓN

Las esponjas marinas constituyen un grupo funcional de gran importancia en las biocenosis de los manglares, pastos marinos y arrecifes coralinos (ALCOLADO & BUSUTIL 2012). Estos organismos sésiles habitan principalmente sobre substratos duros, desde aguas someras hasta grandes profundidades, empleando diferentes estrategias para competir por el espacio con otros organismos, además de presentar asociaciones con bacterias y microalgas fotosintéticas (CLEARY *et al.* 2024), constituyendo un refugio para peces e invertebrados como poliquetos, crustáceos, moluscos y ofiuroideos, entre otros.

El conocimiento de las esponjas presentes en un área geográfica en particular requiere un importante esfuerzo de muestreo y la colaboración de taxónomos especialistas en este grupo de organismos (PÉREZ *et al.* 2017). En Venezuela se han efectuado numerosos estudios taxonómicos de las esponjas presentes en sus costas, destacándose para la región nor-oriental la bahía de Mochima, en el estado Sucre, por su elevada biodiversidad de esponjas, con un total de 28 especies inventariadas (OLIVARES 1976; AMARO 1999, 2003; AMARO & LIÑERO-ARANA 2002, 2006).

El género *Neopetrosia* DE LAUBENFELS, 1949, con 33 especies válidas a nivel mundial y 12 registradas para el océano Atlántico, es uno de los cuatro géneros de la familia Petrosiidae (DE VOOGD *et al.* 2025). Según DESQUEYROUX-FAÚNDEZ & VALENTINE (2002) este género presenta una superficie finamente hispida producida por finos haces de oxeas procedentes de tractos subectosomales, y una red coanosomal compacta que combina mallas redondeadas con una reticulación anisotrópica superpuesta.

Durante un estudio de actualización de la biodiversidad de poríferos presente en la bahía de Mochima, se recolectaron muestras de una esponja común en el mar Caribe, pero no mencionada anteriormente para el país, identificada como *Neopetrosia carbonaria* Lamark, 1814 (Porifera, Demospongiae, Haplosclerida). En el presente trabajo se describe morfo-anatómicamente esta especie y se discuten algunos aspectos sobre su taxonomía, distribución y ecología.

MATERIALES Y MÉTODOS

La bahía de Mochima (Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela), ubicada entre los 64°19'30"-64°22'30" N; 10°20'-10°24' O, presenta forma alargada en dirección noreste-sureste, con una longitud aproximada de 7,6 km y 3,5 km de ancho; con profundidades máximas que varían entre los 20 y 60 metros (NORIEGA *et al.* 2002). La bahía está influenciada por la surgencia costera estacional, presentando variados ambientes que incluyen playas arenosas, areno-fangosas y enclaves con formaciones coralinas, predominando áreas con vegetación de manglar y praderas del pasto marino *Thalassia testudinum* (QUINTERO *et al.* 2004).

Se recolectaron muestras de la esponja en octubre del 2024, en dos estaciones ubicadas en la bahía de Mochima: ensenada Garrapata, E1; 10°23'14.13"N - 64°21'01.50"O y ensenada Carenero, E2; 10°23'03.8"N - 64°20'02.4"O (Fig. 1). Las estaciones presentaron características similares: aguas someras con fondos blandos cubiertos con praderas de *T. testudinum*, con núcleos coralinos dispersos dominados por el hidrozoo *Millepora alcicornis*. Previo a la extracción de las muestras, se tomaron fotografías *in situ* con una cámara digital Sony DSC-WX300 y se anotaron las características externas de los ejemplares: distribución y diámetro de los ósculos, forma, color, consistencia y tipo de superficie. Las muestras fueron extraídas manualmente con ayuda de un cuchillo y colocadas en bolsas plásticas transparentes, previamente etiquetadas, efectuándose anotaciones adicionales como: cambio de color, presencia de moco y color del exudado. Las bolsas fueron refrigeradas en una hielera hasta su traslado a los laboratorios del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, para su posterior identificación.

Para observar la estructura y arreglo esquelético del ectosoma y coanosoma de los ejemplares, se realizaron cortes histológicos según la técnica señalada por HOOPEL (2000), a fin de determinar algunas características importantes para la identificación del ejemplar. Para determinar la tipología de las espículas

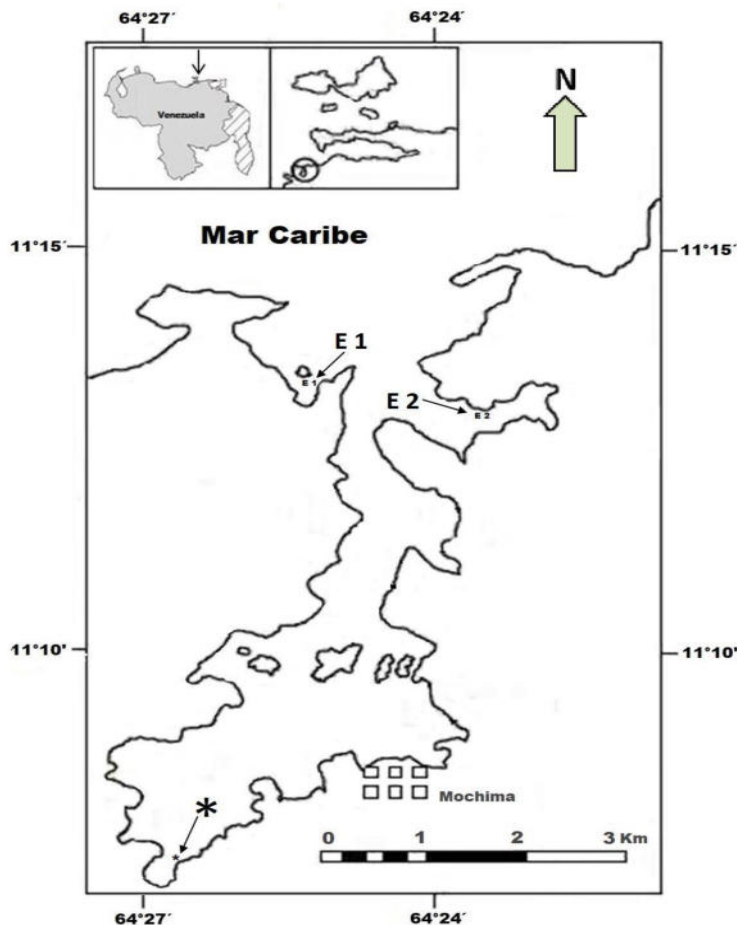


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio mostrando las localidades de muestreo en la bahía de Mochima (estado Sucre, Venezuela) incluyendo la ubicación del ejemplar de *N. carbonaria* recolectado por AMARO (2003) con un asterisco.

se cortó un fragmento de cada esponja recolectada, y se colocaron en tubos de ensayo sometidos a ebullición en baño de María con hidróxido de sodio (NaOH) concentrado para lograr la digestión de la materia orgánica. Luego de un lavado secuencial, sedimentación y descarte del líquido sobrenadante, se tomó una alícuota del extracto espicular para su observación en un microscopio equipado con micrómetro, midiéndose la longitud y diámetro de 15 ejemplares de cada uno de los tipos de espículas encontradas.

Para la identificación de la esponja se utilizaron las descripciones taxonómicas de VAN SOEST (1980), PULTZER-FINALI (1986), ZEA (1987), LEHNERT & VAN SOEST (1998), HOOPER & VAN SOEST (2002), DAVID-COLÓN & MARÍN-CASAS (2020) y La Guía de Esponjas de ZEA *et al.* (2025), entre otras. La clasificación se actualizó según la World Porifera Database (DE VOOGD *et al.* 2025). Las muestras fueron depositadas en la colección del Laboratorio de Invertebrados Marinos del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Cumaná, estado Sucre.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado se realizó la descripción sistemática del nuevo registro, incluyendo aspectos tales como el hábitat y la distribución geográfica de la especie.

Phylum Porifera GRANT, 1836

Clase Demospongiae SOLLAS, 1888

Orden Haplosclerida TOPSENT, 1928

Familia Petrosiidae VAN SOEST, 1980

Género *Neopetrosia* DE LAUBENFELS, 1949

Neopetrosia carbonaria LAMARCK, 1814

AphiaID: 166799

Spongia carbonaria: LAMARCK (1814): 375. Localidad tipo: Mar Caribe. Holotipo: MNHN.LBIM.D.T545.

Thalysias carbonaria: DUCHASSAING DE FONBRESSIN & MICHELOTTI (1864): 83-84, Lám. 17 (Fig. 4), Lám. 19 (Fig. 2), CARTER (1882): 277, 282, Lám. 11 (Fig. 11).

Pachychalina carbonaria: ARNDT (1927): 152-153, Fig. 13, Lám. 1 (Fig. 1).

Strongylophora santa: DE LAUBENFELS (1936a): 459.

Phloeodictyon carbonaria: TOPSENT (1930): 26.

Pellina carbonaria: DE LAUBENFELS (1936b): 68-69, Lám. 18 (Fig. 5), VAN SOEST (1980): 83-85, VAN SOEST (1981): 21, PULITZER-FINALI (1986): 159-160, ZEA (1987): 125-128, Fig. 28 (a-e).

Adocia carbonaria: HECHTEL (1965): 26-27, Lám. 3 (Figs. 2-3), HECHTEL (1969): 9-10, HECHTEL (1976): 240.

Oceanapia carbonaria: VAN SOEST 1980: 93 (nombre asignado a una muestra de la colección de esponjas del British Museum Natural History (BMNH) de Londres).

Xestospongia carbonaria: LEHNERT & VAN SOEST (1998): 93, RÜTZLER *et al.* (2000): 238, DÍAZ (2005): 470, DÍAZ & RÜTZLER (2008): 161, ALCOLADO & BUSUTIL (2012): 71.

Neopetrosia carbonaria: RÜTZLER *et al.* (2009): 304, CORTÉS *et al.* (2009): 86, MURICY *et al.* (2011): 106, VALDERRAMA & ZEA (2013): 359, PÉREZ *et al.* (2017): 10, REED *et al.* (2018): 107, DAVID-COLÓN & Marín-Casas (2020): 1001, Fig. 3 (f, g, h), SANDES *et al.* (2023): 431, HIGGINS *et al.* (2024): 9, ZEA *et al.* (2025): <https://spongeguide.uncw.edu/species-list/carbonaria/>, DE VOOGD *et al.* (2025): <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=166799>

Material examinado: estación 1, ensenada Garrapata (bahía de Mochima), 20/10/2024, fondo coralino, asociada al hidrozoo *M. alcornis*, 1 m de profundidad (10°23'14.13"N, - 64°21'01.50"O); estación 2, ensenada Carenero (bahía de Mochima), 20/10/2024, fondo con *T. testudinum* y núcleos coralinos dispersos, 0,5 m de profundidad (10°23'03.8"N, - 64°20'02.4"O). Recolector: J. Barrios-Montilla; registro fotográfico: A. Fariña-Pestano.

Descripción: Crecimiento incrustante con formas masivas lobuladas (Fig. 2), generalmente tan gruesas como anchas, de unos 15-30 cm de largo, 10 cm de ancho, superficie áspera al tacto, con elevaciones osculares dispersas de tipo volcánico, de 0,5 a 3 cm de altura. Color negro, aunque puede ser un verde muy oscuro en los bordes, manteniendo su color interna y externamente cuando están secas, cuando son dañadas se libera un exudado de color oscuro. Sensación pétrea o firme al tacto, quebradiza en ósculos y elevaciones. Superficie uniforme, microrugosa a tuberculada, limpia o sucia, cubierta de arena o sedimentos que pueden quedar atrapados en el tejido superficial. Ósculos con membrana de 0,3 a 0,5, en ocasiones de hasta 1 cm de diámetro. Las esponjas se presentan a menudo en grupos, a veces conectadas por puentes inferiores, cuando están semienterradas pueden desarrollar pequeñas ramas laterales o ramillas erectas, mostrando los ósculos como papilas. Esqueleto con haces espiculares gruesos, 4-15 espículas en sección transversal y 60-160 µm de espesor, formando un retículo de mallas redondeadas a rectangulares o poligonales, de 130-650 µm de ancho, a menudo con espículas sueltas. Cerca de la superficie de la retícula se convierte en tractos ascendentes e interconectados, engrosados en escalones con capas de crecimiento. El ectosoma es una trama regular isodictial de espículas simples, unidas por espongina en sus nodos, con presencia de células pigmentadas. Coanosona superpuesto formando una reticulación subsuperficial más densa. Las espículas son megascleras oxeadas astadas, robustas o fusiformes, a veces dobladas, de 162-200 µm de largo y 1,4-2,4 µm de ancho (Fig. 3), con algunas espículas que pueden llegar hasta los 270 µm de largo.

Hábitat: Común en aguas poco profundas (0,5-6 metros), en praderas de pastos marinos, incrustándose en corales muertos o rocas.

Distribución: Atlántico Sur; Barbados (HECHTEL 1969), Brasil (HECHTEL 1976; MURICY *et al.* 2011; SANDES *et al.* 2023). Atlántico Norte; Bahamas (CARTER 1882; COLIN 1978), U.S.A., Florida (VAN SOEST 1980). Golfo de México (DE LAUBENFELS 1936b; RÜTZLER *et al.* 2009; ÁVILA *et al.* 2022; TORRUCO & GONZÁLEZ-SOLIS 2023). Mar Caribe; Belice (VAN SOEST 1984; ZEA 1987; RÜTZLER *et al.* 2000; DÍAZ 2005; DÍAZ & RÜTZLER 2008), Costa Rica (CORTÉS *et al.* 2009), Panamá (DE LAUBENFELS 1936a; DÍAZ 2005),

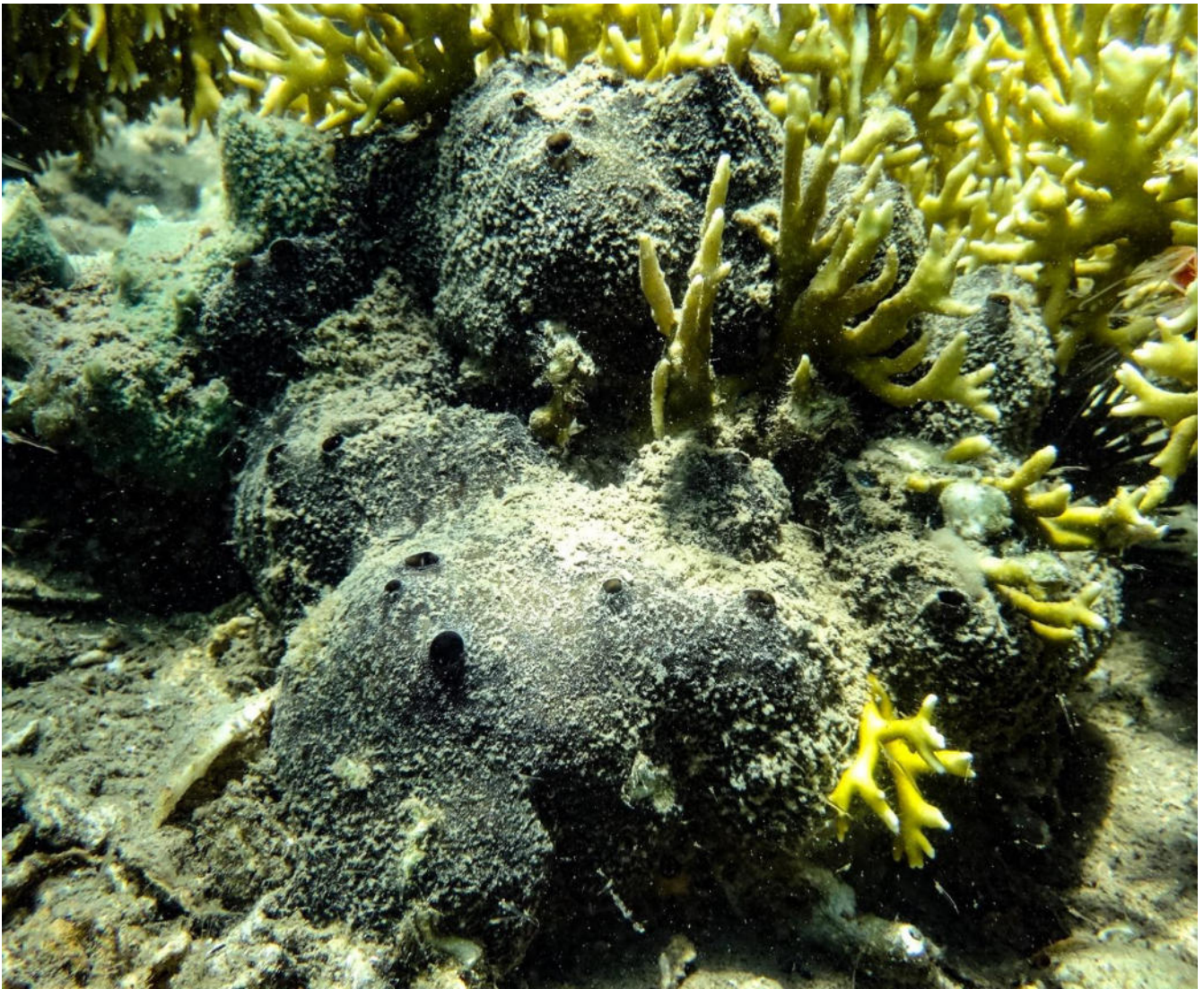


Figura 2. Ejemplar de *N. carbonaria* recubriendo las porciones basales del falso coral *M. alcicornis* en la estación 1, ensenada Garrapata (bahía de Mochima, Sucre, Venezuela).

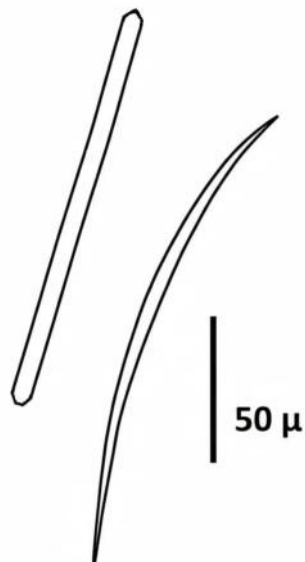


Figura 3. Espículas megascleras de tipo oxeadas hastadas y fusiformes de *N. carbonaria* recolectada en la bahía de Mochima (estado Sucre, Venezuela).

Colombia (ZEA 1987; VALDERRAMA & ZEA 2013; DÍAZ-SÁNCHEZ & ZEA 2016; DAVID-COLÓN & MARÍN-CASAS 2020), Cuba (ALCOLADO 1976; REED *et al.* 2018; MARCOS-SARDIÑAS & ESPINOSA 2021), República Dominicana (HERRERA-MORENO *et al.* 2012), Haití (HERRERA-MORENO *et al.* 2012), Puerto Rico (VAN SOEST 1980; PULITZER-FINALI 1986), Jamaica (HECHTEL 1965; PULITZER-FINALI 1986; LEHNERT & VAN SOEST 1998), Islas Vírgenes (VAN SOEST 1980), Martinica (PÉREZ *et al.* 2017), Guadalupe (DUCHASSAING DE FONBRESSIN & MICHELOTTI 1864; ALCOLADO & BUSUTIL 2012), San Croix (DUCHASSAING DE FONBRESSIN & MICHELOTTI 1864), San Tomas (DUCHASSAING DE FONBRESSIN & MICHELOTTI 1864; VAN SOEST 1980), San Bartolomé (DUCHASSAING DE FONBRESSIN & MICHELOTTI 1864), San Martín (VAN SOEST 1980; HIGGINS *et al.* 2024), Curazao (ARNDT 1927; VAN SOEST 1980, 1981), Venezuela: este trabajo.

El material estudiado se identificó como *N. carbonaria* debido a sus características morfológicas (crecimiento masivo y configuración de los ósculos), además de las estructuras espiculares similares a las descritas en la bibliografía especializada consultada. En un estudio anterior, AMARO (2003) encontró en la bahía de Mochima (Ensenada de Reyes, 10°20'14.1"N, -64°21'48.7"O), una esponja con las características morfológicas y estructurales de *N. carbonaria*, identificándola como *Pellina* sp., proponiendo la posibilidad de que se tratase de *P. carbonaria* (ahora *N. carbonaria*), pero debido a las diferencias en el tamaño de las espículas entre su muestra y las descritas en el trabajo de ZEA (1987), decidió mantener la identificación de sus ejemplares hasta la categoría taxonómica de género.

Los ejemplares de *N. carbonaria* descritos en el presente trabajo no presentaron microescleras, al igual que lo observado por AMARO (2003) en sus ejemplares; sin embargo, algunos autores como ZEA *et al.* (2025) señalaron que pueden haber microescleras rafídicas toxiformes como complemento de las espículas oxeadas típicas de la especie, por otro lado, SANDES *et al.* (2023) encontraron tanto ausencia como presencia de este tipo de espículas en material identificado como *N. carbonaria* en Brasil, sugiriendo que ante lo poco común de estas microescleras se deben hacer estudios comparativos más detallados entre material proveniente de diferentes localidades. Las esponjas de San Bernardo y Cartagena (Colombia) en las cuales ZEA (1987) basó su descripción de *N. carbonaria* (como *P. carbonaria*), presentan microescleras, además ese material presentó megascleras con dimensiones superiores a las 200 µm, más acordes a otros géneros de la Familia Petrosiidae (DESQUEYROUX-FAÚNDEZ & VALENTINE 2002); por el contrario, las esponjas de Santa Marta que también revisó ZEA (1987) si se ajustaron a las características de *N. carbonaria*. VICENTE *et al.* (2019) señalaron el origen polifilético de *Neopetrosia*, por lo que recomiendan una profunda revisión taxonómica de este grupo combinada con estudios moleculares.

Además de *N. carbonaria*, DE VOOGD *et al.* (2025) reportaron otras 11 especies de *Neopetrosia* para el Atlántico occidental: *N. cristata* VICENTE, RÍOS, ZEA & TOONEN, 2019, *N. cylindrica* LAMARCK, 1815 (como *Alcyonium cylindricum*), *N. dendrocrevacea* VICENTE, RÍOS, ZEA & TOONEN, 2019, *N. dominicana* PULITZER-FINALI, 1986 (como *Xestospongia dominicana*), *N. dutchi* VAN SOEST, MEESTERS & BECKING, 2014, *N. eurytomata* VAN SOEST, MEESTERS & BECKING, 2014, *N. ovata* VAN SOEST, MEESTERS & BECKING, 2014, *N. proxima* DUCHASSAING & MICHELOTTI, 1864 (como *Thalysias proxima*), *N. rosariensis* ZEA & RÜTZLER, 1983 (como *Xestospongia rosariensis*), *N. sigmafera* VICENTE, RÍOS, ZEA & TOONEN, 2019 y *N. subtriangularis* DUCHASSAING, 1850 (como *Spongia subtriangularis*).

La distribución de *N. carbonaria* en la zona tropical del océano Atlántico va desde Florida hasta Brasil, golfo de México y el mar Caribe (DE VOOGD *et al.* 2025). Esta especie puede ser confundida con *Halichondria melanodocia* DE LAUBENFELS, 1936, ya que tienen un color y forma similares, y se encuentran frecuentemente en los mismos ambientes (ZEA 1987). En Mochima se encuentra la esponja *H. melanodocia* (AMARO & LIÑERO-ARANA 2006), pero por su consistencia blanda y comprensible se puede diferenciar fácilmente de *N. carbonaria*, que presenta una consistencia firme y pétrea al tacto, además esta última es difícil de desprender y cuando se rasga tiñe el agua de color oscuro.

La única especie de *Neopetrosia* citada para Venezuela es *N. triangularis*, descrita bajo el nombre de *Pachychalina rugosa* DUCHASSAING & MICHELOTTI, 1864 por OLIVARES (1976) para la bahía de Mochima.

DÍAZ & RÜTZLER (2008) también señalaron su presencia en el país; por su morfología ramificada/erecta y color marrón, se diferencia fácilmente de la forma masiva de color negro de *N. carbonaria* (TABLA 1).

La mayor parte de los estudios mencionan que *N. carbonaria* se encuentra en aguas someras, característica ecológica que comparte con varias especies del género, así tenemos que LEHNERT & VAN SOEST (1998) encontraron en Jamaica a *N. carbonaria* en bancos de *T. testudinum*, mientras que ALCOLADO & BUSUTIL (2012) también la hallaron en la isla de Guadalupe en praderas de pastos marinos y un arrecife, en ambos trabajos en áreas con profundidades entre 0,3 y 1 metro, no obstante, REED *et al.* (2018) localizaron ejemplares de esta esponja a profundidades mayores de 42 metros en Cayo Coco, Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba.

En este estudio se observó a *N. carbonaria* asociada al hidrozoo *M. alcicornis*, en su descripción original, LAMARK (1814) señaló que esta esponja recubría grandes porciones del falso coral *M. alcicornis*. ZEA (1987) también la encontró creciendo entre las ramas basales muertas de los corales *Porites porites*, *Millepora* spp. y *Agaricia tenuifolia*. En los arrecifes coralinos las esponjas pueden desplazar los tejidos de los corales por sobrecrecimiento, formándose complejas interacciones entre estos organismos (RÜTZLER 2004).

Las esponjas marinas son una importante fuente de sustancias biológicas con propiedades farmacológicas, y en el caso del género *Neopetrosia*, es uno de los más prometedores por la gran cantidad de componentes detectados en sus tejidos, destacándose *N. carbonaria* con la presencia de 15 metabolitos secundarios como alcaloides y quinonas (QARALLEH 2016).

El estudio de la diversidad de las esponjas de un área determinada, además de aportar información sobre las especies con potencial para el desarrollo de productos farmacológicos y con valor comercial, tiene gran importancia para propósitos de manejo de fauna, monitoreo ambiental y estrategias de conservación de los ecosistemas marinos, constituyendo el registro de *N. carbonaria* un aporte al conocimiento de las esponjas de Venezuela.

TABLA 1.- Datos comparativos de la morfología y medidas de las espículas de esponjas del género *Neopetrosia* presentes en la bahía de Mochima, estado Sucre, Venezuela (medidas en µm: largo/ancho, talla mínima-media-máxima).

Especies	Morfología	Oxeas	Referencias
<i>N. carbonaria</i>	Forma incrustante o masiva, con elevaciones de ósculos dispersos en forma de volcán. La superficie es uniforme y microrugosa, de color negro a verde muy oscuro. Sensación firme al tacto. Los ósculos miden hasta 1 cm de diámetro.	162-181-299/ 1,4-2,1-4	VAN SOEST (1980); PULITZER-FINALI (1986); ZEA (1987); DAVID-COLÓN <i>et al.</i> (2020)
<i>N. subtriangularis</i>	Forma ramificada, con ramas cilíndricas, rastreras o erectas, y lóbulos aplanados y redondeados en forma de dedo. La superficie es lisa y el color varía de verde amarillento a verde oliva oscuro. Ósculos con un diámetro de 3 a 8 mm dispersos en una de las caras de las ramas.	104-120-144/ 2-3-4	DESQUEYROUX-FAÚNDEZ & VALENTINE (2002); RÜTZLER <i>et al.</i> (2009); UGALDE <i>et al.</i> (2021)

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el financiamiento de este trabajo al Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura (CENIPA), adscrito al Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura, así como al Sr. Miguel Penott, pescador de Mochima, quien pacientemente efectuó los traslados marítimos a las zonas de muestreo en la bahía. Por otro lado, expresamos nuestro más sincero reconocimiento al Dr. Ildefonso (Mikel) Liñero (†) quien con su meritoria trayectoria como docente e investigador inspiró la formación de nuevas generaciones de zoólogos especializados en invertebrados marinos en Venezuela.

REFERENCIAS

- ALCOLADO, P. M. 1976. Lista de nuevos registros de poríferos para Cuba. *Oceanologia*, 36: 1-11.
- ALCOLADO, P. M. & L. BUSUTIL. 2012. Inventaire des spongiaires néritiques du Parc National de La Guadeloupe. *Ser. Oceanológica*, 10: 62-76.
- AMARO, M. E. 1999. *Taxonomía y aspectos ecológicos de las esponjas de fondos marinos de Isla Larga, Bahía de Mochima, estado Sucre, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 94 pp.
- Amaro, M.E. 2003. *Desmonpongiaje (Porifera) de la bahía de Mochima, estado Sucre, Venezuela*. Trab. Grad. Maestría Ciencias Marinas. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 103 pp.
- AMARO, M. & I. LIÑERO-ARANA. 2002. Demospongie (Porifera) de Isla Larga, bahía de Mochima, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 41 (1 & 2): 45-53.
- AMARO, M. & I. LIÑERO-ARANA. 2006. Esponjas más comunes en ambientes someros (Porifera: Demospongiae) de la bahía de Mochima, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 45 (2): 109-125.
- ARNDT, W. 1927. Kalk- und Kieselschwämme von Curaçao. *Bijdragen tot de Kennis der Fauna van Curaçao*, 25: 133-158, 3 Láms.
- ÁVILA, E., L. E. VÁZQUEZ-MALDONADO & J. L. ALFONSO-ORTIZ. 2022. Spatio-temporal patterns of sponge strandings in the southern Gulf of Mexico: the role of cold front events. *J. Mar. Syst.*, 235 (9): 103795. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2022.103795>
- CARTER, H. J. 1882. Some sponges from the West Indies and Acapulco in the Liverpool Free Museum described, with general and classificatory remarks. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (5) 9 (52): 266-301, 346-368.
- CLEARY, D. F. R., D. J. VAN BENDEGOM, N. C. M. GOMES & N. J. DE VOOGD. 2024. Sponge-associated microbes in the twilight zone of Curaçao. *Symbiosis*, 93: 81-97. <https://doi.org/10.1007/s13199-024-00992-6>
- COLIN, P. L. 1978. *Caribbean reef invertebrates and plants*. TFH Publications, Inc., Ltd., Neptune City. 512 pp.
- CORTÉS, J., N. VAN DER HAL & R. W. M. VAN SOEST. 2009. *Sponges*. Part 6. En: *Marine biodiversity of Costa Rica, Central America*. Eds. Wehrtmann, I. S. & J. Cortés. Springer Science, B.V. Business Media. 83-93.
- DAVID-COLÓN, J. D. & D. H. MARÍN-CASAS. 2020. Poríferos asociados a rompeolas en el departamento de Sucre (Caribe colombiano). *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.*, 44(173): 996-1007, <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1038>
- DESQUEYROUX-FAÚNDEZ, R. & C. VALENTINE. 2002. *Family Petrosiidae van Soest, 1980*. En: *Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges*. Eds. Hooper, J.N.A. & R.W.M. van Soest. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers. 906-917.

- DÍAZ, M. C. 2005. Common sponges from shallow marine habitats from Bocas del Toro region, Panamá. *Caribb. J. Sci.*, 41 (3): 465-475.
- DÍAZ, M. C. & K. RÜTZLER. 2008. Biodiversity and abundance of sponges in Caribbean mangrove: indicators of environmental quality. *Smiths. Contr. Mar. Sci.*, 38: 151-171. <https://doi.org/10.5479/si.01960768.38.151>
- DÍAZ-SÁNCHEZ, M. V. & S. ZEA. 2016. *Esponjas (Porifera) de la Reserva de la Biosfera Seaflower*. Capítulo 4. En: *Biodiversidad del mar de siete colores*. Eds. Vides, M., D. Alonso, E. Castro & N. Bolaños (Eds.). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) y Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA). Santa Marta: Serie de Publicaciones Generales del INVEMAR 84. pp. 72-85.
- DE LAUBENFELS, M. W. 1936a. A comparison of the shallow water sponges near the Pacific end of the Panama Canal with those at the Caribbean end. *Proc. U.S. Natl. Mus.*, 83: 441-466.
- DE LAUBENFELS, M. W. 1936b. A discussion of the sponge fauna of the Dry Tortugas in particular and the West Indies in general, with material for a revision of the families and orders of the Porifera. (Tortugas Laboratory Paper 30). *Carnegie Inst. Wash. Pub.*, 467: 1-225, Lams. 22.
- DE LAUBENFELS, M.W. 1949. Sponges of the western Bahamas. *Amer. Mus. Novitates*, 1431: 1-25.
- DE VOOGD, N. J., B. ÁLVAREZ, N. BOURY-ESNAULT, P. CÁRDENAS, M. C. DÍAZ, M. DOHRMANN, R. DOWNEY, C. GOODWIN, E. HAJDU, J. N. A. HOOPER, M. KELLY, M. KLAUTAU, S. C. LIM, R. MANCONI, C. MORROW, U. PINHEIRO, A. B. PISERA, P. RÍOS, K. RÜTZLER, C. SCHÖNBERG, T. TURNER, J. VACELET, R. W. M. VAN SOEST & J. XAVIER. 2025. World Porifera database. Disponible en <http://www.marinespecies.org/porifera/porifera.php> (Consultado en agosto del 2025).
- DUCHASSAING, P. 1850. Animaux radiaires des Antilles. Plon Frères, Paris, 35 pp.
- DUCHASSAING DE FONBRESSIN, P. & G. MICHELOTTI. 1864. Spongiaires de la mer Caraïbe. *Nat. Verhand. Hollandsche Maatsch v. Wetensch. Haarlem*, 21 (2): 1-115, 25 Lams.
- GRANT, R. E. 1836. *Animal Kingdom*. En: *Cyclopaedia of Anatomy and Physiology I*. Ed. Todd, R. B., Sherwood, Gilbert and Piper, London. 107-118.
- HECHTEL, G. J. 1965. A systematic study of the Demospongiae of Port Royal, Jamaica. *Bull. Peabody Mus. Nat. Hist.*, 20: 1-103.
- HECHTEL, G. J. 1969. New species and records of shallow water Demospongiae from Barbados, West Indies. *Postilla*, 132: 1-38.
- HECHTEL, G. J. 1976. *Zoogeography of Brazilian marine Demospongiae*. En: *Aspects of sponge biology*. Eds. Harrison, F. W. & R. R. Cowden. Academic Press, New York, 237-260.
- HERRERA-MORENO, A., L. BETANCOURT¹ & P. M. ALCOLADO. 2012. Especies de esponjas marinas conocidas para la isla Hispaniola. *Novitates Caribaeae*, 5: 81-94. <https://doi.org/10.33800/nc.v0i5.133>
- HIGGINS, E., K. DUPPEL, M. CONNELL, G. BRENNAN & K. SOBOLEV. 2024. Coral reef rehabilitation following Hurricane Irma using nano-engineered artificial reefs in Sint Maarten. *PeerJ*, 12: e18487, 1-23. <https://doi.org/10.7717/peerj.18487>
- HOOPER, J. 2000. *Guide to sponge collection and identification*, Queensland Museum, Australia, 129 pp.
- HOOPER, J. N. A. & R. W. M. VAN SOEST. 2002. *Systema Porifera: a guide to the classification of the sponges* (2 volumes). Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York. 1708 pp + xvliii.

- LAMARCK, J. B. C. M. 1814. Sur les polypiers empâtés. *Ann. Mus. National d'Histoire Naturelle (Paris)*, 20(6): 370-386, 432-458.
- LAMARCK, J. B. P. M. 1815. Suite des polypiers empâtés. *Mémoires du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris*, 1 : 69-80, 162-168, 331-340.
- LEHNERT, H. & R. VAN SOEST. 1998. Shallow water sponges of Jamaica. *Beaufortia*, 48 (5): 71-103.
- MARCOS-SARDIÑAS, Z. & J. ESPINOSA. 2021. Esponjas marinas (Porifera) del Parque Nacional Caguanes, Sancti Spiritus, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 41 (especial): 52-58.
- MURICY, G., D. LOPES, E. HAJDU, M. S. CARVALHO, F. C. MORAES, M. KLAUTAU, C. MENEGOLA & U. PINHEIRO. 2011. *Catalogue of Brazilian Porifera*. Série Livros 46, Museu Nacional, Rio de Janeiro. 300 pp.
- NORIEGA, N., A. CRÓQUER & S. M. PAULS. 2002. Población de *Lytechinus variegatus* (Echinoidea: Toxopneustidae) y características estructurales de las praderas de *Thalassia testudinum* en la bahía de Mochima, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 50 (1): 49-56.
- OLIVARES, M. A. 1976. *Estudio taxonómico de algunas demospongias (Porifera) de la bahía de Mochima, Sucre, Venezuela*. Trab. Asc. Prof. Agregado. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 77 pp.
- PÉREZ, T., M. C. DÍAZ, C. RUIZ, B. CÓNDROR-LUJÁN, M. KLAUTAU, E. HAJDU, G. LÔBO-HAJDU, S. ZEA, S. A. POMPONI, R. W. THACKER, S. CARTERON, G. TOLLU, A. POUGET-CUVELIER, P. THÉLAMON, J. P. MARECHAL, O. P. THOMAS, A. E. ERESKOVSKY, J. VACELET & N. BOURY-ESNAULT. 2017. How a collaborative integrated taxonomic effort has trained new spongiologists and improved knowledge of Martinique Island (French Antilles, eastern Caribbean Sea) marine biodiversity. *PLoS ONE*. 12 (3): 1-27, e0173859. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173859>
- PULITZER-FINALI, G. 1986. A collection of West Indian Demospongiae (Porifera). In appendix, a list of the Demospongiae hitherto recorded from the West Indies. *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova*, 18 (86): 65-216.
- QARALLEH, H. 2016. Chemical and bioactive diversities of the marine sponge *Neopetrosia*. *Bangladesh J. Pharmacol.*, 11: 433-452. <https://doi.org/10.3329/bjp.v11i2.26611>
- QUINTERO, A., J. BONILLA, L. SERRANO, M. AMARO, B. RODRÍGUEZ, G. TEREJOVA & Y. FIGUEROA. 2004. Características ambientales de la bahía de Mochima y adyacencias de la cuenca de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 43 (1 & 2): 49-64.
- REED, J. K., P. GONZÁLEZ-DÍAZ, L. BUSUTIL, S. FARRINGTON, B. MARTÍNEZ-DARANAS, D. COBIÁN-ROJAS, J. VOSS, C. DÍAZ, A. DAVID, M. D. HANISAK, J. GONZÁLEZ-MÉNDEZ, A. GARCÍA-RODRÍGUEZ, P. M. GONZÁLEZ-SÁNCHEZ, J. VIAMONTES-FERNÁNDEZ, D. ESTRADA-PÉREZ, M. STUDIVAN, F. DRUMMOND, M. JIANG & S. A. POMPONI. 2018. Cuba's mesophotic coral reefs and associated fish communities. *Rev. Inv. Mar.*, 38 (1): 60-129.
- RÜTZLER, K. 2004. *Sponges on coral reefs: a community shaped by competitive cooperation*. En: *Sponge science in the new millennium*. Eds. Pansini, M., R. Pronzato, G. Bavestrello & R. Manconi. *Bull. Mus. Instit. Biol. Univ. Genova, Italy*. 85-148.
- RÜTZLER, K., M. C. DÍAZ, R. W. M. VAN SOEST, S. ZEA, K. P. SMITH, B. ÁLVAREZ & J. WULFF. 2000. Diversity of sponge fauna in mangrove ponds, Pelican Cays, Belize. *Atoll Res. Bul.*, 476: 230-248. <https://doi.org/10.5479/si.00775630.467.229>
- RÜTZLER, K., R. W. M. VAN SOEST & C. PIANTONI. 2009. *Sponges (Porifera) of the Gulf of Mexico*. En: *Gulf of Mexico - Origins, waters, and biota. Biodiversity*. Eds. Felder, D.L. & D. K. Camp. Texas A. & M. Press, College Station. 285-313.

- SANDES, J., L. ROCHA, U. PINHEIRO & G. G. SANTOS. 2023. New records of *Neopetrosia carbonaria* (Lamarck, 1814) from the Brazilian coast reveal new morphological features and spicule types. *Zootaxa*, 5264(3): 429-439. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5264.3.10>
- SOLLAS, W. J. 1888. Report on the Tetractinellida collected by H.M.S. Challenger, during the years 1873-1876. *Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger, 1873-1876. Zoology*, 25(63): 1-458.
- TOPSENT, E. 1928. Spongiaires de l'Atlantique et de la Méditerranée provenant des croisières du Prince Albert 1^{er} de Monaco. *Résultats des Campagnes Scientifiques Accomplies par le Prince Albert I de Monaco*, 74: 1-376.
- TOPSENT, E. 1930. Éponges de Lamarck conservées au Muséum de Paris. *Arch. Mus., Paris*, 5(6): 1-56, 6 Lams.
- TORRUCO, D. & M. A. GONZÁLEZ-SOLIS. 2023. The megafauna invertebrates on the continental shelf of the Yucatan peninsula: ecological characterization. *Oceanogr. Fish Open Access J.*, 16 (5): 555949. <https://doi.org/10.19080/OFOAJ.2023.16.555949>
- UGALDE, D., J. C. C. FERNÁNDEZ, P. GÓMEZ, G. LÔBO-HAJDU & N. SIMÕES. 2021. An update on the diversity of marine sponges in the southern Gulf of Mexico coral reefs. *Zootaxa*, 5031 (1): 1-112. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5031.1.1>
- VAN SOEST, R. W. M. 1980. Marine sponges from Curaçao and other Caribbean localities. Part II. Haplosclerida. *Stud. Fauna Curaçao other Caribb. Isl.*, 62 (191): 1-173.
- VAN SOEST, R. W. M. 1981. A checklist of the Curaçao sponges (Porifera: Demospongiae) including a pictorial key to the more common reef-forms. *Verslagen en Technische Gegevens Instituut voor Taxonomische Zoölogie (Zoölogisch Museum), Universiteit van Amsterdam*. 31: 1-39.
- VAN SOEST, R. W. M. 1984. Marine sponges from Curacao and other Caribbean localities. Part III. Poecilosclerida. *Stud. Fauna Curaçao other Caribb. Isl.*, 66 (199): 1-167.
- VAN SOEST, R. W. M., E. H. MEESTERS & L. E. BECKING. 2014. Deep-water sponges (Porifera) from Bonaire and Klein Curaçao, Southern Caribbean. *Zootaxa*, 3878 (5): 401-443. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3878.5.1>
- VALDERRAMA, D. & S. ZEA. 2013. Annotated checklist of sponges (Porifera) from the southernmost Caribbean reefs (north-west gulf of Urabá), with description of new records for the Colombian Caribbean. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 37(144): 353-378.
- VICENTE, J., J. A. RÍOS, S. ZEA & R. J. TOONEN. 2019. Molecular and morphological congruence of three new cryptic *Neopetrosia* spp. in the Caribbean. *PeerJ*, 7: 1-30, e6371. <https://doi.org/10.7717/peerj.6371>
- ZEA, S. 1987. *Esponjas del Caribe colombiano*. Editorial Catálogo Científico, Santa Marta, Colombia. 286 pp.
- ZEA, S., T. P. HENKEL & J. R. PAWLIK. 2025. The sponge guide: a picture guide to Caribbean sponges. Disponible en <https://spongeguide.uncw.edu> (Consultado en agosto del 2025).

TENDENCIAS EVOLUTIVAS DEL DESARROLLO CORPORAL DE LOS ESPIÓNIDOS (SPIONIDAE: ANNELIDA). ¿CÓMO SE RELACIONA LA FORMA DEL CUERPO CON EL MODO DE VIDA?

VÍCTOR HUGO DELGADO-BLAS

Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, División de Ciencias, Ingeniería y Tecnología, Chetumal, Quintana Roo, 77019, México. blas@uqroo.edu.mx; <https://orcid.org/0000-0003-0393-5218>

RESUMEN: Se presenta la morfología de una de las familias más complejas y de mayor riqueza de especies de los poliquetos. Se estudia el desarrollo corporal de los espionidos y la relación de la forma del cuerpo con su modo de vida. Se analiza la tendencia evolutiva de cada una de las estructuras morfológicas de los espionidos y se formulan algunas hipótesis. Una de ellas, es que las branquias sin pinas son la condición plesiomórfica, ya que se encuentran en toda la familia, y las branquias con pinas es la condición derivada o apomórfica. Así como también, se analiza la tendencia evolutiva de la fusión de las branquias con respecto a las lamelas notopodales y se proponen tres hipótesis.

Palabras clave: evolución, morfología, polychaeta, sistemática, Spionidae.

ABSTRACT: This paper presents the morphology of one of the most complex and species-rich families of polychaetes. The body development of spionids and the relationship between body shape and lifestyle are studied. The evolutionary trend of each of the morphological structures of spionids is analyzed, and several hypotheses are formulated. One of these is that branchiae without pinnae are the plesiomorphic condition, as they are found throughout the family, while branchiae with pinnae are the derived or apomorphic condition. The evolutionary trend of branchiae fusion with respect to notopodal lamellae is also analyzed, and three hypotheses are proposed.

Keywords: evolution, morphology, polychaeta, systematics, Spionidae.

Recibido: septiembre 2025 Aceptado: enero 2026

INTRODUCCIÓN

Los espionidos constituyen una de las familias más diversas y abundantes de poliquetos; actualmente incluye alrededor de 600 especies agrupadas en 40 géneros. Los espionidos habitan diferentes tipos de hábitat desde la zona intermareal hasta aguas profundas; existen pocas especies registradas en agua dulce, así como en las vecindades de las fosas hidrotermales. Numerosas especies viven libremente en limo y arena. También, muchas especies viven en madrigueras de sustratos calcáreos o en rocas, y algunas construyen tubos permanentes en sustratos blandos. Algunos espionidos, principalmente polidóridos tienen la capacidad de taladrar sustratos calcáreos, y algunas veces pueden llegar a ser consideradas plagas en la industria de maricultura.

MORFOLOGÍA

El cuerpo de los espionidos es alargado, subcilíndrico en corte transversal y no está regionalizado. Los segmentos son numerosos, cortos y similares, pero los anteriores normalmente son más anchos y el cuerpo se va adelgazando posteriormente.

La forma del prostomio es variable; puede ser redondeada (Fig. 1A), puntiaguda (Fig. 1B), con forma de campana (Fig. 1C), bilobulado (Fig. 1D) o con proyecciones laterales (forma de T) (Fig. 1E), como si fueran cuernos frontales. Se observan papilas como “protuberancias” (Fig. 1F) en la región anterior del prostomio en algunas especies de *Paraprionospio* EHLERS, 1901 (DAUER 1985; DELGADO-BLAS & CARRERA-PARRA 2018), *Marenzelleria* MESNIL 1896 (VERRILL 1873; DAUER 1997), *Prionospio* MALMGREN, 1867 (MACIOLEK 1985; DELGADO-BLAS 2014, 2015) y *Streblospio* WEBSTER, 1879 (DAUER *et al.* 2003; DELGADO-BLAS *et al.* 2018). Estas papilas pueden estar dispersas aleatoriamente sobre la superficie prostomial o confinadas en cierta ubicación. Las papilas son eversibles y pueden ser de naturaleza sensorial durante la selección o rechazo de partículas de sedimentos (DAUER 1997; DAUER *et al.* 2003); y son de gran importancia

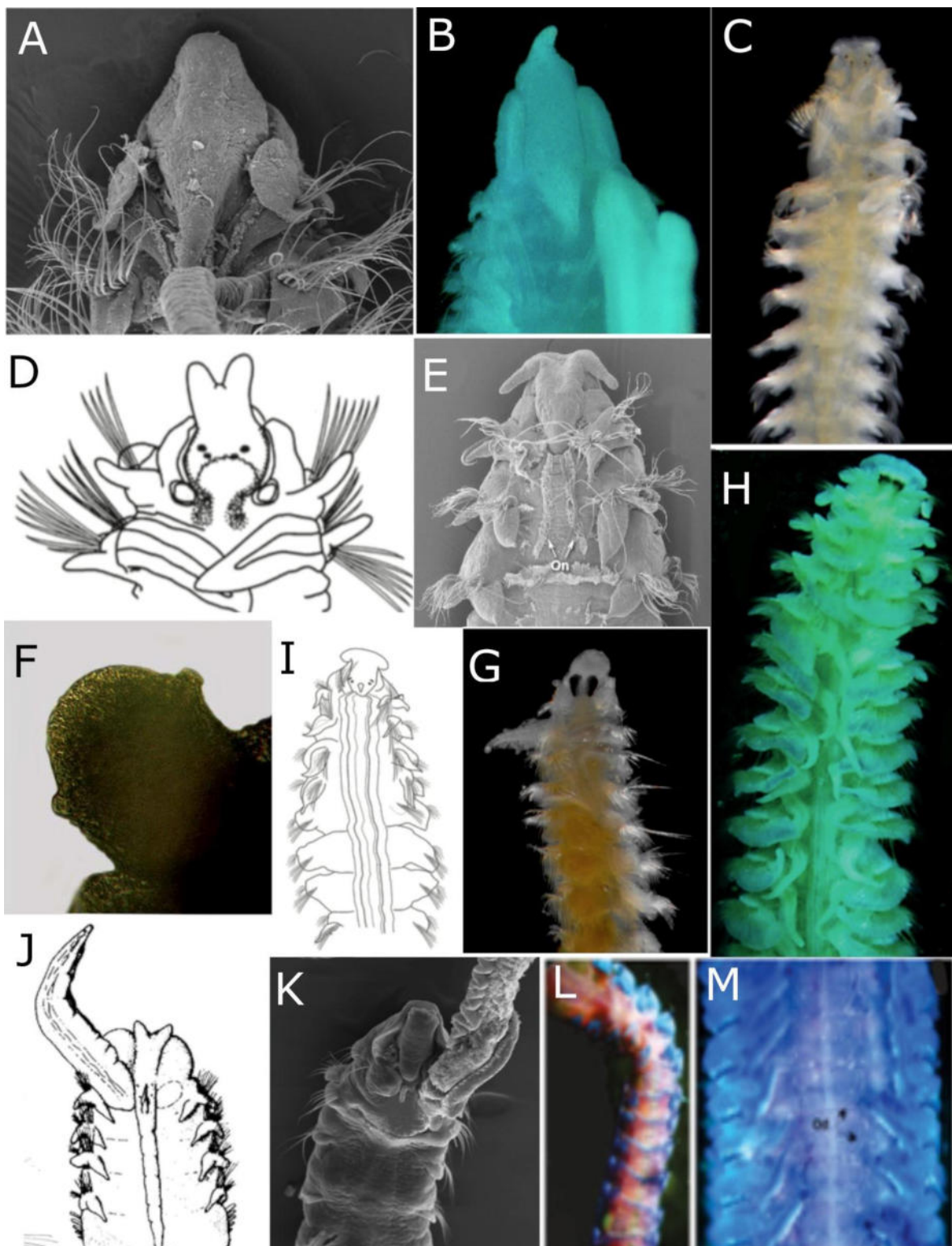


Figura 1. *Prionospio jonatani* A) Extremo anterior, vista dorsal (VD). *Dispio lenislamellata* B) Región anterior (VD). *Apoprionospio sanguarensis* C) Región anterior (VD). *Rhynchospio harrisae* D) Región anterior (VD). *Spiophanes* sp. E) Prostomio con cuernos laterales (VD). *Paraprionospio treadwelli* F) Prostomio mostrando chipotes (VD). *Prionospio gabriellae* G) Región anterior (VD). *Laonice ayseniensis* H) Región anterior, VD. *Spiophanes pulchram* I) Región anterior (VD). *Polydora biooccipitalis* J) Región anterior, VD. *Streblospio eridani* K) Región anterior, VD. L) crestas dorsales en setíferos medios (VD). *Dispio elegans* M) órganos dorsales de segmentos medios (VD). Modificados de: A, DELGADO-BLAS (2015); B, DELGADO-BLAS & DÍAZ-DÍAZ (2016); C, G, DELGADO-BLAS & FONSECA-GONZÁLEZ (2023); D, DELGADO-BLAS & DÍAZ-DÍAZ (2010); E, DELGADO-BLAS (2021); F, DELGADO-BLAS & CARRERA-PARRA (2018); H, DELGADO-BLAS *et al.* (2024); I, L, DELGADO-BLAS *et al.* (2019); J, BLAKE & WOODWICK (1972); K, MUNARI *et al.* (2020); M, DELGADO-BLAS *et al.* (2018).

taxonómica. Los ojos pueden faltar o consistir en varios pares en la región media del prostomio; estos pueden ser manchas pigmentarias negras (Fig. 1G) o rojas, y posiblemente facilitan la ayuda de la fototaxis. En *Scoelelepis squamata* (MULLER, 1806), las manchas oculares se han descrito como compuestas por solo dos células cada una: una célula pigmentaria y una célula receptora rabdomérica (RHODE 1991). Se puede desarrollar una carúncula en la región posterior del prostomio y en algunas especies puede extenderse por varios setígeros (Fig. 1A, B, D, H) y sobre ella puede presentarse un tentáculo occipital (Fig. 1I) (*Laonice* MALMGREN 1867; *Scoelelepis* BLAINVILLE 1828 y *Spiophanes* GRUBE 1860); aunque *Polydora bioceppitalis* BLAKE & WOODWICK 1972 tiene dos antenas sobre la carúncula (Fig. 1J) (BLAKE & WOODWICK 1972). En *Streblospio* WEBSTER 1879, una estructura similar (antena o papila) (Fig. 1K) está separada del prostomio, encontrándose entre las branquias (DELGADO-BLAS *et al.* 2018). En su región posterior, puede estar presente un par de órganos nucales ciliares que varían considerablemente en tamaño y apariencia. Pueden ser cortos, extendiéndose sólo hasta el final de la carúncula (Fig. 1A, D), o pueden continuar por muchos segmentos a lo largo del cuerpo (Fig. 1H, I, L, M). Estos órganos nucales alargados pueden aparecer como un par continuo a lo largo del dorso o ser interrumpidos segmentariamente (Fig. 1L, M); pueden ser rectos, curvos o diagonales (Fig. 1M). Estos tipos de bandas ciliares segmentarias o metaméricas fueron denominadas órganos ciliares dorsales por SÖDERSTRÖM (1920). La disposición y organización de éstos órganos nucales y dorsales, con o sin cilios, son caracteres taxonómicos importantes.

El peristomio es aqueto, puede ser largo y formar un par de lóbulos laterales que se amplían hasta formar alas laterales membranosas erectas (Fig. 1A) (*Paraprionospio* CAULLERY 1914, *Prionospio* MALMGREN 1867); y se extiende antero-ventralmente, alrededor de la boca. En *Paraprionospio* y *Streblospio* el peristomio y el primer segmento están completamente fusionados ventro-lateralmente. Este segmento presenta setas que se pierden durante la metamorfosis de la forma larval al adulto; por el contrario, los adultos de *Prionospio* conservan las setas en el primer segmento, que no está, o sólo parcialmente está fusionado al peristomio (BLAKE *et al.* 2020).

Todos los espiónidos poseen un par de palpos tentaculares (Fig. 1J; 2A, B) que salen de la región posterior dorsal del peristomio; son largos y muy activos, que se usan para recolectar partículas de la columna de agua o de la superficie del sedimento, para la construcción de tubos y/o alimentación (DORSETT 1961). Cada palpo presenta un surco ciliado que actúa como un canal (Fig. 2B) para transportar partículas a la boca e ingerirlas. Según WORSAAE (2003) hay 13 caracteres de cilios palpaes en 10 géneros de espiónidos. Sin embargo, estos patrones ciliares no se han utilizado en análisis filogenético, ni como caracteres taxonómicos. Posiblemente, porque en la mayoría de las especies, cuando son capturadas pierden sus palpos y por lo tanto, no existe suficiente información morfológica. En *Paraprionospio*, hay un par de fundas basales que rodea la base de los palpos y en algunas especies de *Prionospio* (Fig. 2C). Una funda similar está presente en *Scoelelepis*, pero típicamente se fusiona con el palpo y es difícil de discernir (Fig. 2A), y en algunas especies de este género el borde de esta funda puede ser papilado (Fig. 2D).

La división del peristomio con el primer setígero es difícil de distinguir, pero este último es usualmente birrámeo y bien desarrollado (FOSTER 1971). Sin embargo, en muchas especies de géneros (*Polydora* BOSC 1802, *Boccardia* CARAZZI 1893, *Prionospio* y *Scoelelepis*) no hay notosetas en el segmento 1; otros parápodos son birrámeos y constan de crestas pequeñas o almohadillas sin acículas. Hay usualmente lamelas postsetales asociadas a los notópodos y neurópodos de la región anterior (Fig. 2E); todas las lamelas tienden a decrecer en tamaño en la región posterior; en algunos géneros, la lamela postsetal ó lóbulo está bien desarrollada y en ocasiones forma una membrana dorsal (cresta) (Fig. 2F) (*Prionospio* y *Laonice* MALMGREN 1867), que conecta los parápodos de los segmentos inmediatamente después de las branquias, o pueden aparecer en los setígeros medios o posteriores. También, algunas especies presentan crestas ventrales (*Prionospio*, *Laubierellus* MACIOLEK 1981) que se extienden de la lamela neuropodial postsetal; la presencia y forma de éstas tienen importancia taxonómica. Otra estructura similar a las crestas dorsales es la costilla dorsal transversal (gruesa y baja) que se encuentra en el setígero 1 en *Paraprionospio*. En *Streblospio* presenta un collar dorsal membranoso que forma una bolsa en el setígero 2 (Fig. 1K; 2G) y en algunos setígeros

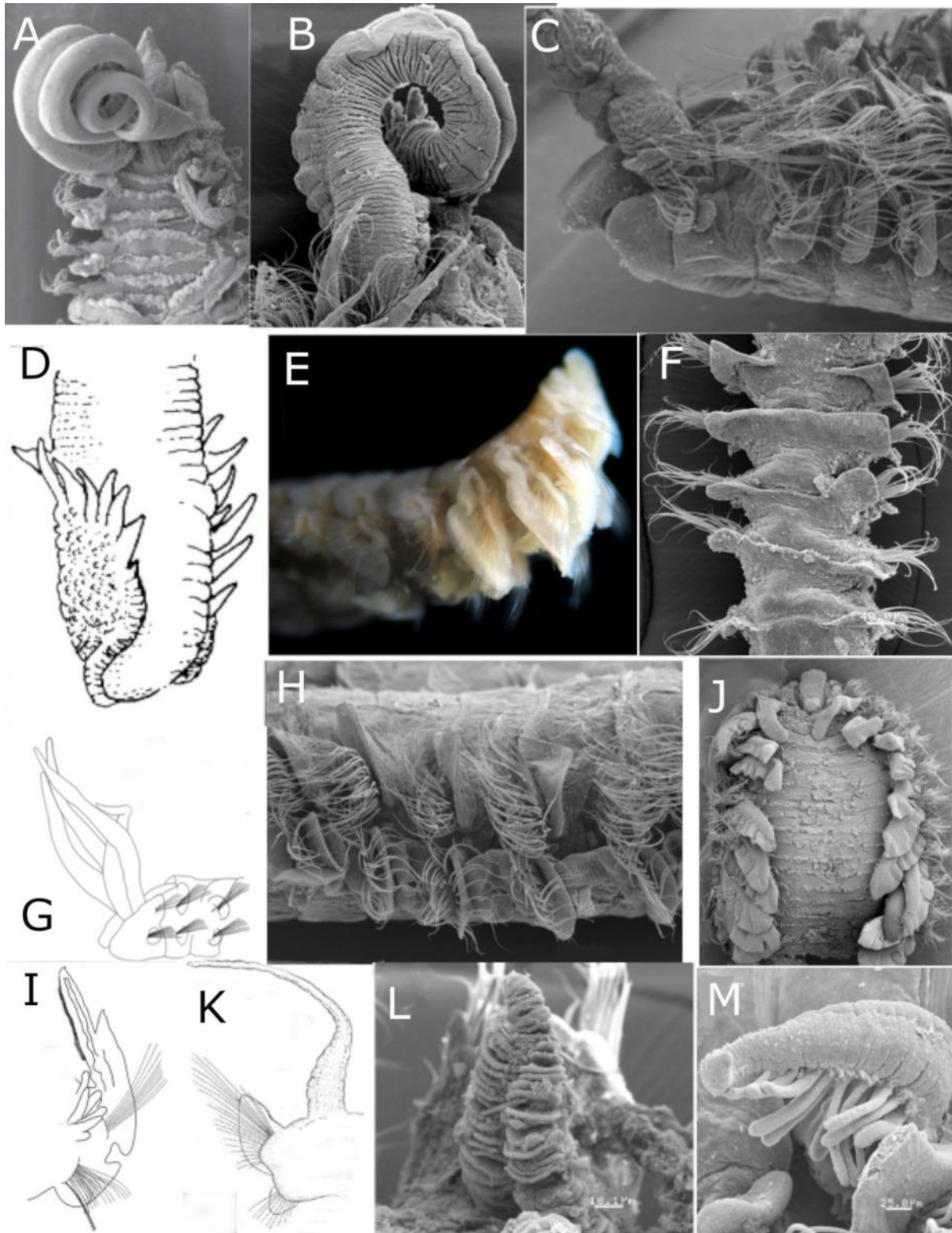


Figura 2. *Scololepis (S.) lighti* A) Región anterior, vista dorsal (VD). *Prionospio* sp. (VDV) B) Palpo. *Prionospio crassumbranchiata* C) Región anterior, vista dorsal (VL), con funda palpal. *Scololepis (P.) texana* D) Palpo con papilas. *Prionospio newportensis* E) Región anterior, VL. *Prionospio* sp. F) Cresta y pliegue dorsal (VD). *Streblospio padventralis* G), Región anterior, vista lateral. *Prionospio crassumbranchiata* H) bolsas interparapodiales (VL). *Dispio elegans* I) Parápodo y branquias (VL). *Scololepis* sp. J) Extremo anterior mostrando branquias fusionadas a las notolamelas (VD). K) Parápodo y branquias cirriforme. *Apoprionospio* sp. L) Branquia con lamelas apiladas. *Prionospio* sp. M) Branquia pinada. Modificados de: A, DELGADO-BLAS (2006); B, DELGADO-BLAS (2021); C, H, DELGADO-BLAS (2015); D, IMAJIMA (1992); E, DELGADO-BLAS (2014); G, I, DELGADO-BLAS *et al.* (2018).

medios de algunas especies de *Spiophanes*. En otros géneros como *Laonice*, *Prionospio*, *Aonidella* y *Spiophanes*, se pueden desarrollar bolsas interparapodiales o membranas interramales (Fig. 2H), algunas veces llamadas bolsas genitales. El inicio de la presencia de estas bolsas y su extensión a lo largo del cuerpo son características taxonómicas importantes. Hay informes de que estas bolsas, a menudo llamadas “bolsas genitales”, desempeñan un papel en la reproducción, pero gran parte de esta información es anecdótica y no está bien fundamentada; se necesitan más estudios para aclarar su función (BLAKE *et al.* 2020).

Con o sin branquias (*Spiophanes*, *Glyphochaeta* BICK 2005 y *Spiogalea* AGUIRREZABALAGA & CEBERIO 2005) cuando están presentes, pueden estar restringidas en pocos setígeros anteriores, sólo en la región posterior, o en la región anterior y media. Las branquias pueden estar parcial (Fig. 2I) o totalmente unidas (Fig. 2J) (*Malacoceros* QUATREFAGES 1843 y *Scoelelepis* BLAINVILLE 1828) o separadas de una lamela postsetal (*Prionospio*) (Fig. 2K); se han reportado branquias ventrales para *Lindaspio* (BLAKE & MACIOLEK 1992). La forma de las branquias es muy variable, pueden ser cirriformes (Fig. 2K), pinadas digitiformes (Fig. 2M), pinadas lamelares apiladas (Fig. 2L), acintadas (Fig. 3A), triangulares (Fig. 3C), arrugadas (Fig. 3B) o combinadas (Fig. 3C). Algunas especies de *Dispio* HARTMAN 1951 presentan branquias laterales o accesorias (Fig. 2I), que se encuentran ramificadas en forma de palma, y surgen directamente de la pared corporal posterior a las lamelas notopodiales. El inicio, fusión y estructura de las branquias tienen gran importancia taxonómica.

Los lóbulos parapodiales están reducidos a una almohada glandular llamada tori, donde emergen las setas. Todas las setas son simples e incluyen lisas y capilares con alas (limbadas) (Fig. 3D) y ganchos cubiertos (Fig. 3E), semicubiertos (Fig. 3F, G) y no cubiertos (Fig. 3H) por una capucha con uno o varios dientes (Fig. 3E) y con setas sable (Fig. 3I) en algunos neurópodos. Se presentan diferentes tipos de ganchos modificados (Fig. 3H, J) en el quinto setígero (*Polydora* y géneros relacionados), setas plegadas curvas en el primer setígero (Fig. 3K) (*Spiophanes*) y espinas modificadas notopodiales posteriores, agujas o ganchos curvos en algunas especies de *Microspio* MESNIL 1896, *Polydora* y *Boccardia* CARAZZI 1893.

El pigidio adopta varias formas (Fig. 3L) incluyendo la presencia de lóbulos romos o cirros alargados, almohadillas, discos, collares y combinaciones de esas formas. Las especies de *Prionospio* tienen tres cirros anales: uno largo y dorsal, y dos lóbulos cortos y ventrales. *Spiophanes* tiene un par de cirros que surgen de un pequeño lóbulo ventral, o hasta 11 cirros en posición dorsal o lateral. En *Microspio* MESNIL, 1896, *Pygospio* CLAPARÈDE 1863 y *Spio* FABRICIUS 1785 pueden presentarse cuatro cirros anales, dos dorsales y dos ventrales. Las especies de *Aonides* CLAPARÈDE 1864, *Malacoceros* QUATREFAGES 1843, *Marenzelleria* MESNIL 1896 y *Rhynchospio* HARTMAN 1936 pueden tener entre 5 y 15 o más cirros anales. Las especies de *Scoelelepis* tienen un pigidio en forma de cojín con almohadillas gruesas, carnosas y redondeadas que rodean la abertura anal. El género *Dispio* tiene un pigidio con colgajo medioventral y dos pares de cirros largos. Los polidóridos presentan una amplia gama de morfologías pigidiales. Los *Boccardiella* BLAKE & KUDENOV 1978 presentan un par de lóbulos redondeados con cirros cortos. Algunas especies de *Boccardia* tienen el ano rodeado de múltiples lóbulos. Los géneros *Dipolydora* VERRILL 1881 y *Polydora* suelen tener la abertura anal rodeada por una delgada estructura discoidal, ya sea entera con una abertura dorsal o dividida en tres o cuatro particiones. La forma y el tamaño de estos pigidios son de importancia taxonómica (BLAKE *et al.* 2020).

Los espiónidos carecen de estructuras duras fosilizables y sus registros se limitan a los icnofósiles. CAMERON (1969) revisó tubos de poliquetos perforadores en conchas del Paleozoico argumentando que *Vermiforichnus*, un fósil encontrado en conchas de moluscos, valvas de braquiópodos, briozoarios, algas y esqueletos de corales rugosos que datan del Devónico (395 MA) y Ordovícico (500 MA), son atribuibles a un espiónido.

Existen dos hipótesis acerca del poliqueto ancestral, ambos coinciden en que el ciclo de vida es bifásico con larva trocófora y adulto béntico (WESTHEIDE *et al.* 1999), y que era:

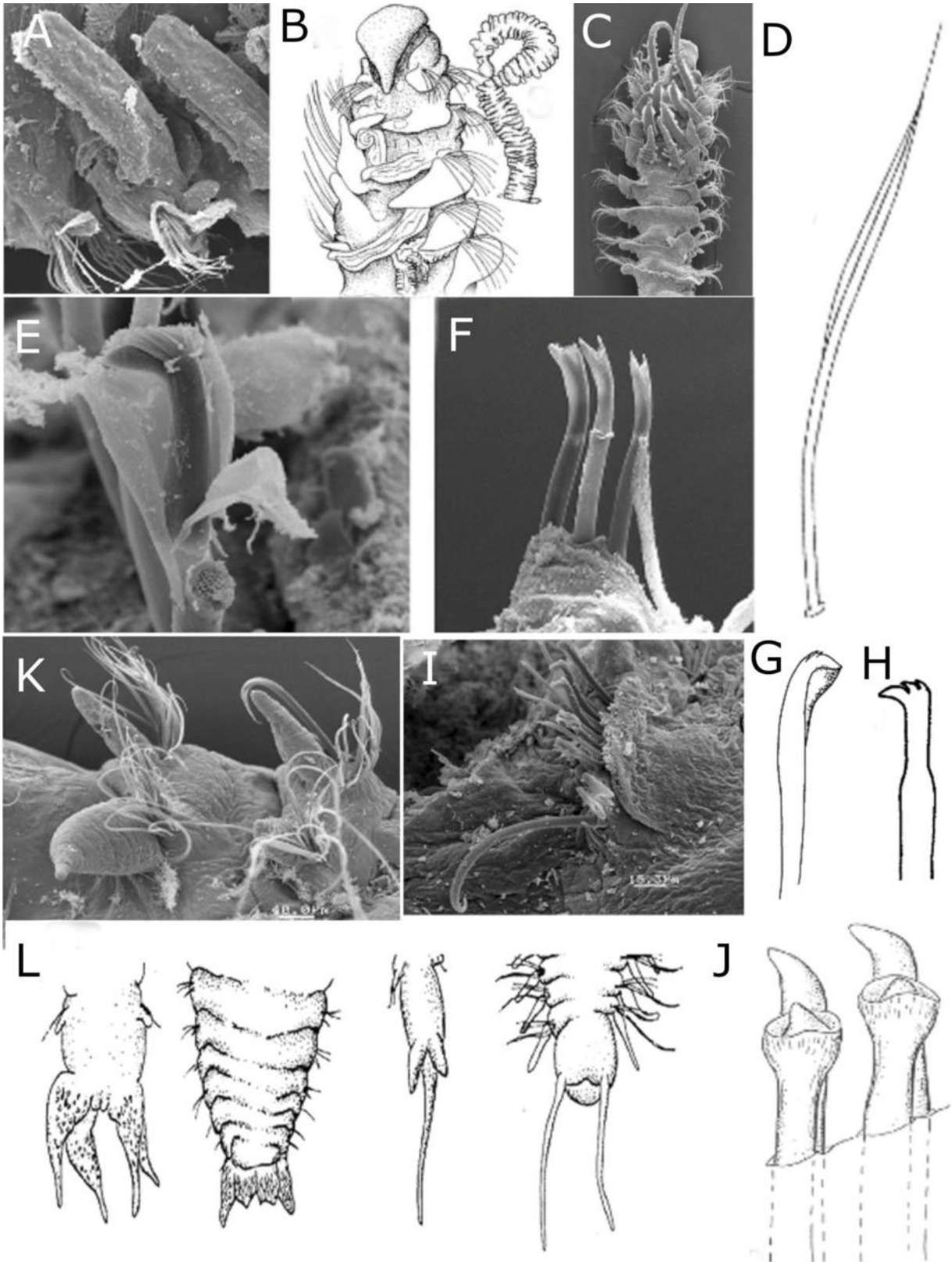


Figura 3. *Polydora* sp. A) Branquias acintadas. *Prionospio lacinoso* B) Extremo anterior con branquias triangulares y arrugadas. *Prionospio oligopinnulata* C) Cresta y pliegue dorsal (VD). *Prionospio jonatani* E) Gancho encapuchado multidentado. *Dispio* sp. F) Ganchos semiencauchados bidentados. *S. anoculata* G) Gancho semiencauchado. *S. berkeleyorum* H) Gancho sin capucha. *Prionospio* sp. I) Seta sable, ganchos encapuchados y setas capilares. *Polydora* sp. J) Espinas del setígero 5. *Spiophanes* sp. K) Primer y segundo parapodo con seta tipo garfio. L) pigidios. Modificados de: B, MACIOLEK (1985); C, E y F, DELGADO-BLAS (2015); A, D, G, I, DELGADO-BLAS (2021); H, HARTMAN (1960); J, PETTIBONE (1962).

1) Un organismo epibéntico con prostomio y apéndices bien desarrollados (antenas y palpos), muchos segmentos similares, parápodos birrámeos o bien desarrollados y numerosas setas bien estructuradas (WESTHEIDE 1984, 1997).

2) Un organismo excavador, con prostomio pequeño sin apéndices, muchos segmentos similares, sin parápodos y pocas setas simples (FAUCHALD 1975).

LA TENDENCIA EVOLUTIVA EN LOS ESPIÓNIDOS.

El anélido ancestral tenía un órgano muscular simple sobre la pared ventral de la parte anterior del enterón, con el que se recogía detritus; este órgano se retuvo en muchas familias y en otras se transformó, como en los espiónidos, en una faringe radialmente simétrica. Hay dos líneas evolutivas principales en esta división: 1) Spionida, caracterizado por una tendencia hacia la limnivoría, desarrollando palpos cefálicos, permitiéndose que los gusanos viren de la ingestión masiva del fango a la selección de partículas del sustrato. Perdiendo el órgano bucal de la faringe, 2) Phyllodocida, por una tendencia hacia la depredación (SALAZAR-VALLEJO 1998).

Prostomio.- Las familias que presentan prostomios puntiagudos como *Scolecopsis* y géneros relacionados se encuentran en ambientes arenosos, lodosos, y con su prostomio pueden cavar. *Spiophanes* también presenta una gran variedad de formas tendientes a formar cuernos o prolongaciones laterales aplanadas, que fácilmente podrían ser utilizadas como palas para cavar en arenas gruesas, que es donde viven.

Palpos.- La morfología de los palpos alimenticios representan adaptaciones a determinados hábitats, e.g., *Scolecopsis squamata* y otras especies de este mismo género, viven en fondos arenosos intermareales y submareales de playas de alta energía, con un par de palpos sin canal alimenticio, colectan partículas exclusivamente arriba de la interfase sedimento agua. Una posible explicación, a la falta de canal alimenticio, en esas aguas turbulentas, como lo comenta DAUER (1983, 1987), es que, si estas especies presentaran palpos con canales, no podrían retener eficientemente las partículas, ya que estas tenderían a lavarse y no podrían alimentarse. Por lo tanto, una de las adaptaciones para seguir viviendo en esas playas, es que los palpos sin canales, presenten muchos cilios y células que secretan moco, y de esta manera las partículas quedan adheridas a los palpos y estos, son contraídos completamente, y aprietan a las partículas que son dirigidas directamente hacia la faringe evertida y son ingeridas. Se ha encontrado en los intestinos de algunas especies de *Scolecopsis* que no presentan canal alimenticio, arenas de gran tamaño, varios restos de invertebrados pequeños (embriones, larvas y juveniles) y pelotillas fecales, posiblemente de capitélidos (DAUER 1983).

Una adaptación entre las especies que se alimentan de depósito superficial y los de suspensión, es el tipo de madriguera y la longitud de los palpos. Las especies que se alimentan de suspensión, e.g., *Spio setosa* construyen tubos de arena que se proyectan 4-5 cm por arriba de la superficie del sedimento y sus palpos son más largos, y de esta manera, tienen una mayor área para poder atrapar partículas suspendidas. Las especies que se alimentan de depósito superficial e.g., *Marenzelleria viridis* construyen madrigueras sin proyección sobre la superficie, los palpos son más cortos y su área de alimentación es más pequeña, pero el oleaje acerca el alimento. Los palpos de *S. setosa* se extienden hasta los setígeros 10-15, y en *M. viridis* sus palpos se extienden hasta los setígeros 4-5 (DAUER 2000). Por lo general, los palpos de las especies que se alimentan en suspensión son más largas que las especies que se alimentan de depósito.

Branquias.- Para identificar a los espiónidos, tradicionalmente se ha utilizado la forma de las branquias, y la fusión o no de las branquias con las lamelas notopodales. Los espiónidos presentan dos tipos de branquias, a excepción de *Spiophanes*, *Glyphochaeta* y *Spiogalea* que no tienen branquias; esta pérdida posiblemente podría ser un carácter derivado, o por el contrario, puede ser lo más cercano al ancestro espiónido como se explica más abajo.

Tipo de branquias.- branquias pinadas y branquias sin pinas, ambas con variaciones morfológicas entre ellas. Las branquias sin pinas son: triangulares, cirrifórmes, arrugadas y acintadas, y las branquias pinadas son: pinadas digitiformes y pinadas laminadas apiladas.

Las tres subfamilias reconocidas actualmente son: Spioninae SÖDERSTRÖM (1920), Nerininae SÖDERSTRÖM (1920) y Laonicinae SÖDERSTRÖM (1920), y presentan branquias sin pinas. Sólo la subfamilia Laonicinae presenta géneros con branquias pinadas (*Paraprionospio* y *Aquilaspio*), géneros o grupos de especies con branquias sin pinas (*Minuspio* y *Orthoprionospio*) y otros con branquias mezcladas con pinas y sin pinas (*Prionospio* y *Apoprionospio*).

La hipótesis es que las branquias sin pinas son la condición plesiomórfica, ya que se encuentran en toda la familia, y las branquias con pinas es la condición derivada o apomórfica. Entonces las branquias triangulares lisas dieron origen, posiblemente a las branquias arrugadas y estas a su vez, a las branquias pinadas digitiformes y branquias laminadas apiladas.

El número de branquias es indicativo para apoyar esta hipótesis, ya que las branquias sin pínulas son numerosas (mínimo 4 pares hasta casi ó todo el cuerpo), y las branquias pinadas pueden estar presentes de 2-3 pares. En este sentido la presencia de muchas branquias sería la condición plesiomórfica y pocas branquias la condición derivada. Si estas hipótesis fueran ciertas la subfamilia Laonicinae sería la más reciente.

Con respecto a la tendencia evolutiva de la fusión de las branquias con respecto a las lamelas notopodales se proponen tres hipótesis:

1.- El espiónido ancestral no tenía branquias y estas se originaron a partir de las lamelas notopodales, primero completamente fusionadas a la lamela (e.g. *Scolelepis*) y después se separaron parcialmente de la misma (e.g. *Pygospio*, *Microspio*), dando origen a las branquias sin pinas.

2.- El espiónido ancestral tenía branquias completamente fusionadas a la lamela notopodal y aquí surgieron dos líneas evolutivas: 1) las branquias se separaron de la lamela, manteniéndose como branquias sin pinas; 2) pérdida total de las branquias (*Spiophanes*).

3.- El espiónido ancestral presentaba branquias separadas de las lamelas notopodales y aquí surgen dos líneas evolutivas: 1) branquias sin pínulas siguen separadas, 2) se fusionan parcial y completamente a la lamela notopodal, con tendencias a perder las branquias (*Spiophanes*).

La hipótesis 2 puede ser apoyada por la biología de la reproducción. JÄGERSTEN (1972) mencionó que el medio primitivo de reproducción en los protostomados se originó desovando los gametos libremente al agua de mar, con el desarrollo subsecuente de una larva planctónica. Muchos autores apoyan que el desarrollo larval planctónico es ancestral al desarrollo lecitotrófico (NIELSEN 1998). WILSON (1991) estudió los modos reproductivos de varios poliquetos y encontró que *Spiophanes* presentó ese tipo de desarrollo larval. Aunque también el desove de gametos directamente al agua y con un desarrollo subsecuente planctónico se encontró en varios géneros de las tres subfamilias de espiónidos. Así mismo, esta hipótesis puede ser apoyada por el hecho de que la familia de poliquetos que ha sido considerada más cercana a los espiónidos, que es la Trochochaetidae no presenta branquias, entonces esta sería la condición plesiomórfica. El género *Spiophanes* a partir del setígero 5-15 presenta almohadones o glándulas notopodiales, posiblemente son adaptaciones para el intercambio gaseoso. FAUCHALD (1975) argumentó que decidir cuál de las familias recientes es la más primitiva se hace irrelevante, porque cada familia engloba una mezcla de características primitivas y avanzadas. Es lo mismo que sucede con los géneros de los espiónidos.

Funcionalmente existen dos tipos de setas en los anélidos, las setas larvales y las adultas, las primeras incrementan el área de flotación de la larva y puede decrecer la depredación por el incremento del tamaño aparente de la larva. Las setas adultas son para anclarse en formas cavadoras y tubícolas. Algunas formas errantes que viven en sustratos duros usan sus notosetas como defensas y las neurosetas pueden ser usadas como tracción en el movimiento (FAUCHALD 1975).

Tipos de setas.- 1) Capilares simples, largas en forma de cabello, generalmente tienen una vaina hialina, dando la apariencia de una ala. Este tipo de setas es utilizado para arrastrarse dentro del tubo o

sobre el sedimento, ya que algunos espiónidos tienen la capacidad de abandonarlo bajo ciertas condiciones. 2) Ganchos generalmente pequeños, robustos, son setas especializadas con un diente principal y uno o más dientes accesorios, con o sin cubierta hialina. En algunas formas puede haber una cubierta primaria externa y una cubierta secundaria interna, y en otros la cubierta es simple. Posiblemente con este tipo de setas incrementan su tracción, y por su constitución morfológica proporcionan características diagnósticas precisas para la asignación específica. 3) setígero 5 modificado en polidóridos, presentan espinas principales modificadas proyectadas lateralmente, gruesas y largas, estas pueden ser simples, con dientes accesorios, o exhibir una punta distal en forma de cepillo. Estas setas son adaptadas para escarbar en diferentes tipos de sustratos calcáreos; estas espinas son derivadas de las notosetas, que se han movido ventralmente para ocupar una posición intermedia entre el noto- y neurópodo de los otros segmentos y pueden funcionar perfectamente para el raspado. 4) espinas principales modificadas pueden o no estar con setas acompañantes, que generalmente son lanceoladas o con punta de cepillo. Posiblemente tengan la misma función de las setas tipo 3. 5) ganchos en forma de garfios notopodiales modificados, gruesos, o grupo de espinas en forma de agujas; pueden encontrarse en notópodos posteriores de algunos polidóridos. Posiblemente están adaptadas para engancharse al momento de la cópula. 6) el género *Spiophanes* siempre lleva setas dobladas, largas y gruesas en el neurópodo del setígero 1, posiblemente estas son insertadas en el tubo fuertemente cuando se alimentan. Casi todos los géneros se caracterizan por tener setas sable inferiores modificadas en los neurópodos de los setígeros medios y posteriores. Las setas sable probablemente son insertadas como agujas en el tubo y termina anclándose con los ganchos al tubo y también probablemente se utilizan para arrastrarse junto con las setas capilares.

Con respecto a lo anterior posiblemente las características de un espiónido ancestral fueron las siguientes:

1) habitante de fondos blandos, 2) organismo pequeño, 3) todo el cuerpo con branquias pequeñas y sin pínulas, 4) parápodos reducidos y muscularizados, 5) con pocas y pequeñas setas capilares y ganchos simples, sin tanta especialización.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Mónica Abril Quintal Ake por la edición de las figuras y a dos revisores anónimos que mejoraron sustancialmente el trabajo.

REFERENCIAS

- AGUIRREZABALAGA, F. & CEBERIO, A. 2005. Spionidae (Annelida: Polychaeta) from the Capbreton Canyon (Bay of Biscay, NE Atlantic) with descriptions of a new genus and three new species. *Mar. Biol. Res.* 1: 267–289.
- BICK, A. 2005. A new polychaete genus and species of the Kongsfjorden, Spitsbergen, Svalbard. *J. Nat. Hist.* 39: 2987–2996.
- BLAINVILLE, H. DE. 1828. Dictionnaire des Sciences Naturelles 47: 368-501.
- BLAKE, J. A. & N. MACIOLEK. 1992. Polychaeta from deep-sea hidrothermal vents in the Eastern Pacific. III. A new genus and two new species of Spionidae from the Guaymas Basin and Juan de Fuca ridge with comments on a related species from the Western North Atlantic. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 105(4):723–732.
- BLAKE, J. A. & K. H. WOODWICK. 1972. New species of *Polydora* from the coast of California (Polychaeta: Spionidae). *Bull. S. Calif. Acad. Sci.* 70:72–79.
- BLAKE, J. A. & J. D. KUDENOV. 1978. The Spionidae (Polychaeta) from southeastern Australia and adjacent areas, with a revision of the genera. *Memoirs of the National Museum of Victoria* 39: 171-280.

- BLAKE, J. A., N. J. MACIOLEK & K. MEISSNER. 2020. *Sedentaria: Sabellida/Spionida*. In: *Annelida. Band 2. Pleistoannelida, Sedentaria II*. Ed. PURSCHKE, G., WESTHEIDE, W. & Böggemann, M., De Gruyter, Berlin and Boston, pp. 1–103. <https://doi.org/10.1515/9783110291681-001>
- BOSC, L. A. G. 1802. Histoire naturelle des vers, contenant leur description et leurs moeurs, avec figures dessinees d'apres nature, volumes 1-3: 1-324. Paris, Deterville.
- CAMERON, B. 1969. Paleozoic Shell-Boring Annelids and their Trace fossils, Department of Geology of University, Boston, Massachussets. *Am. Zoologist* 9: 689–703.
- CARAZZI, D. 1893. Revisione del genero Polydora Bosc, e cenni su due specie che vivono sulle ostriche. *Mitteilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel* 11: 4–45, pl. 2.
- CAULLERY, M. 1914. Sur les polychètes du genre Prionospio Mgn. *Bull. Soc. Zool. Fr.* 39: 355–361.
- CLAPAREDE, E. 1863. Beobachtungen uber Anatomic und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere an der Kliste von Normandie angestellt. Leipzig, vii + 120 pp., 18 plates.
- CLAPAREDE, E. 1864. Glanures zootomiques parmi les Annelides de Port-Vendres (Pyrenees Orientales). *Memoires de la Societe de physique et d'Histoire Naturelle de Geneve* 17(2): 463-600, 8 plates.
- DAUER, D. M. 1983. Functional morphology and feeding behavior of *Scolecopsis squamata* (Polychaeta: Spionidae). *Mar. Biol.* 77: 279–285.
- DAUER, D. M. 1985. Functional morphology and feeding behavior of *Paraprionospio pinnata* (Polychaeta: Spionidae). *Mar. Biol.* 85:143–151.
- DAUER, D. M. 1987. Systematic significance of the Morphology of Spionid Polychaete Palps. *Biol. Soc. Wash. Bull.* 7: 41–45.
- DAUER, D. M. 1997. Functional morphology and feeding behavior of *Marenzelleria viridis* (Polychaeta: Spionidae). *Bull. Mar. Sci.* 60: 512–516.
- DAUER, D. M. 2000. Functional Morphology and Feeding Behavior of *Spio Setosa* (Polychaeta: Spionidae). *Bull. Mar. Sci.* 67(1): 269–275.
- DAUER, D. M., H. K. MAHON & R. SARDA. 2003. Functional morphology and feeding behavior of *Streblospio benedicti* and *S. shrebsolii* (Polychaeta: Spionidae). *Hydrobiol.* 496: 207–213. <https://doi.org/10.1023/A:1026196831934>.
- DELGADO-BLAS, V. H. 2006. Partial revision of *Scolecopsis* (Polychaeta: Spionidae) from the Grand Caribbean Region, with the description of two new species and a key to species recorded in the area. *Contr. Zool.* 75(1/2): 75–97.
- DELGADO-BLAS, V. H. 2014. Redescriptions and reestablishments of some species belonging to the genus *Prionospio* (Polychaeta, Spionidae) and descriptions of three new species. *Helgol. Mar. Res.* 68: 113–132.
- DELGADO-BLAS, V. H. 2015. *Prionospio* (Polychaeta, Spionidae) from the Grand Caribbean Region, with the description of five new species and a key to species recorded in the area. *Zootaxa*, 3905(1): 69–90.
- DELGADO-BLAS, V. H. 2021. Spionidae Grube, 1850. En: DE LEÓN-GONZÁLEZ, J.A., J.R. BASTIDA-ZAVALA, L.F. CARRERA-PARRA, M.E. GARCÍA-GARZA, S.I. SALAZAR-VALLEJO, S. SOLÍS-WEISS & M.A. TOVAR-HERNÁNDEZ. Anélidos Marinos de México y América Tropical. Editorial Universitaria. Universidad Autónoma de Nuevo León. ISBN 978-607-27-1558-5

- DELGADO-BLAS, V. H. & L. F. CARRERA-PARRA. 2018. New Phylogenetic Analysis of *Paraprionospio* Caullery (Polychaeta: Spionidae), with Description of a New Species from the Gulf of Mexico. *Zool. Stud.* 57: 52–84
- DELGADO-BLAS V. H. & O. DÍAZ-DÍAZ. 2010. Description of two new species of *Malacoceros* and *Rhynchospio* spionids (Polychaeta: Spionidae) from the Grand Caribbean region. *Rev. Chilena Hist. Natur.* 83: 249–257.
- DELGADO-BLAS V. H. & O. DÍAZ-DÍAZ. 2016. Redescription of two species and five new species of *Dispio* Hartman, 1951 (Spionidae: Polychaeta) from the Eastern Pacific Coast and Caribbean Sea, with a review of the genus. *Zootaxa.* 4178 (2): 151–181.
- DELGADO-BLAS V. H., O. DÍAZ-DÍAZ & J. M. VIÉITEZ. 2018. New species of *Dispio* Hartman, 1951 and *Streblospio* Webster, 1879 (Polychaeta, Spionidae) from the coast of the Iberian Peninsula. *Zootaxa.* 4410 (3): 525–538. <https://doi.org/10.11646/Zootaxa.4410.3.6>
- DELGADO-BLAS V. H., O. DÍAZ-DÍAZ & J. M. VIÉITEZ. 2019. On the diversity of the genus *Spiophanes* Grube, 1860 (Annelida: Spionidae) in the Spanish peninsular coast, with descriptions of two new species. *Cah. Biol. Mar.* 60: 335–351.
- DELGADO-BLAS V. H., O. DÍAZ-DÍAZ & N. ROZBACZYLO. 2024. *Laonice* Malmgren, 1867 (Annelida: Spionidae) from the Aysén region in southern Chile with description of a new species. *Zootaxa.* 5551(1): 157–166. doi: 10.11646/zootaxa.5551.1.7
- DELGADO-BLAS, V. H. & I. FONSECA-GONZÁLEZ. 2023. Two new species of spionids from the genera *Apoprionospio* Foster, 1969 and *Prionospio* Malmgren, 1867 (Annelida: Spionidae) from the Colombian Caribbean, *Zootaxa.* 5256 (2), 158–172.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.5256.2.4>
- DORSETT, D. A. 1961. The behaviour of *Polydora ciliata* (Johnst.). Tube-building and burrowing. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.* 41: 577–590.
- FABRICIUS, O. 1785. Von dem Spio-Geschlecht, einem neuen Wurmgeschlecht *Nereis seticornis* und *Nereis filicornis*, mit Abbildungen. *Schriften Ges. Naturf. Freunde.* 6: 256-270, plate V.
- FAUCHALD, K. 1975. Polychaete phylogeny: a problem in protostome evolution. *Systematic Zool.* 23(4): 493–506.
- FOSTER, N. M. 1971. Spionidae (Polychaeta) of the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Stud. fauna Curaçao Caribbean Islands.* 37 (129): 1–183.
- GRUBE, A. E. 1860. Beschreibung neuer oder wenig bekannter Anneliden. *Archiv fur Naturgeschichte,* Berlin. 26: 71-118.
- HARTMAN, O. 1936. New species of Spionidae (Annelida Polychaeta) from the coast of California. *University of California Publications in Zoology.* 41(6): 45-52.
- HARTMAN, O. 1951. The littoral marine annelids of the Gulf of Mexico. *Publications of the Institute of Marine Science* 2: 3–58.
- HARTMAN, O. 1960. Systematic account of some marine invertebrate animals from the deep basins of Southern California. *Allan Hancock Pac. Exped.* 22: 69–215.
- IMAJIMA, M. 1992. Spionidae (Annelida, Polychaeta) from Japan VIII. The genus *Scoelepis*. *Bull. Nat. Sci. Mus. Ser. A (Zoology)* 18: 1–34.

- JAGERSTEN, G. 1972. Evolution of the Metazoan life cycle, a comprehensive theory. Institute of Zoology University of Uppsala, Sweden, Academic Press, London and New York.
- MACIOLEK, N. J. 1981. A new genus and species of Spionidae (Annelida: Polychaeta) from the North and South Atlantic. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 94: 228–239.
- MACIOLEK, N. J. 1985. A revision of the genus *Prionospio* Malmgren, with special emphasis on species from the Atlantic Ocean, and new records of species belonging to the genera *Apoprionospio* Foster and *Paraprionospio* Caullery (Polychaeta, Annelida, Spionidae). *Zool. J. Linn. Soc.* 84: 325–383.
- MALMGREN, A. J. 1867. Annulata Polychaeta Spetsbergiae, Groenlandiae, Islandiae et Scandinaviae hactenus cognita. *Öfver. Kongl. Vetensk.-Akad. Förh.* Sthlm. 24: 127-235.
- MESNIL, F. 1896. Études de morphologie externe chez les annélides. I. Les spionidens des côtes de la marche. *Bull. Sci. Fr. Belg.* 29: 110–287, pls. 7–15.
- MULLER, O. F. 1806. Zoologiae Danica seu Animalium Daniae et Norvegiae ruriorum ac minus notorum, descriptiones et Historia. *Havniae*, pp. 1-1160.
- MUNARI, C., M. A. WOLF, V. INFANTINI, I. MORO, A. SFRISO & M. MISTRI. 2020. Una nueva especie de *Streblospio* (Polychaeta: Spionidae) del norte del Mar Adriático (Mar Mediterráneo). *Zootaxa* 4742 (1), 149-167. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4742.1.10>
- NIELSEN, C. 1998. Origin and Evolution of animal life cycles. *Biol. Rev.* 73:125–155.
- PETTIBONE, M. H. 1962. New species of polychaete worms (Spionidae: *Spiophanes*) from the east and west coast of North America. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 75: 77–88.
- QUATREFAGES, A. de. 1843. Description de quelques especes nouvelles d'Annelides errantes recueillies sur les cotes de la Manche. *Mag. Zool. Paris*, ser. 2. 5: 1-16, plates 1-3.
- ROUSE, G. W. & F. PLEIJEL. 2001. *Polychaetes*. Oxford University Press. Pp. 465
- RHODE, B. 1991. Ultrastructure of prostomial photoreceptors in four marine polychaete species (Annelida). *J. Morphol.* 209: 177–188.
- SALAZAR-VALLEJO, S. I. 1998. Filodocidos, Nereididos, Anfinomidos, Euprosinidos y Eunicidos (Polychaeta) del Caribe Mexicano. Tesis doctoral, Fac. Ciencias, UNAM, 202 p.
- SÖDERSTRÖM, A. 1920. *Studien über die Polychätenfamilie Spionidae*. Inaugural Dissertation, Almquist and Wicksells, Uppsala, 288 pp.
- VERRILL, A. E. 1873. XVIII. Report upon the invertebrate animals of Vineyard Sound and the adjacent waters, with an account of the physical characters of the region. *Report on the condition of the sea fisheries of the south coast of New England [later becomes Reports of the United States Commissioner of Fisheries]*. 1: 295–778 pls. 1–38.
- VERRILL, A. E. 1881. New England Annelida. Part 1. Historical sketch, with annotated list of the species hitherto recorded. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences.* 4: 285-324.
- WEBSTER, H. E. 1879. The Annelida Chaetopoda of New Jersey. *New York State Museum of Natural History, Annual Report.* 32: 101-128. (The plates cited were not published until 1886).
- WESTHEIDE, W. 1984. The concept of reproduction in polychaetes with small body size: adaptations in interstitial species. *In: Polychaete Reproduction* Ed. FISCHER, A. & PFANNENSTIEL, H. D. (eds). *Fortschritte der Zoologie* Band 29. Fischer: Stuttgart Pp. 265–287

- WESTHEIDE, W. 1997. The direction of evolution within the Polychaeta. *J. Nat. Hist.* 31:1–15.
- WESTHEIDE, W., D. MCHUGH, G. PURSCHKE & G. ROUSE. 1999. Systematization of the Annelida: different approaches. *Hydrobiol.* 402: 291–307.
- WILSON, W. H. 1991. Sexual reproductive modes in Polychaetes: Classification and diversity. *Bull. Mar. Sci.* 48 (2): 500–516.
- WORSAAE, K. 2003. Palp morphology in two species of *Prionospio* (Polychaeta: Spionidae). *Hydrobiol.* 496: 259–267.

LECITOTROFÍA EN EL DESARROLLO LARVAL DE *Mesotheres strombi* (RATHBUN, 1905) (CRUSTACEA: BRACHYURA: PINNOTHERIDAE)

JESÚS E. HERNÁNDEZ M.^{1*}, JOSÉ L. PALAZÓN FERNÁNDEZ^{1,2} & CARLOS F. LIRA G.¹

¹ Grupo de Investigación en Carcinología (GICUDONE), Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta, Boca del Río, Isla Margarita, Venezuela.

*Autor de correspondencia: hernandez89.89@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-7011-532X>
carloslirag@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-8338-5345>

² CUE Salus Infirmorum Cádiz, Universidad de Cádiz, Cádiz, España. jlenca@hotmail.com;
<https://orcid.org/0000-0001-7612-1472>

Recibido: octubre 2025 Aceptado: enero 2026

RESUMEN: La familia Pinnotheridae en Venezuela, está representada por 14 especies, entre ellas *Mesotheres strombi*. Se obtuvieron tres hembras ovígeras de *M. strombi*, de las pesquerías artesanales del gasterópodo *Strombus pugilis*, con huevos en estadios embrionarios avanzados. Estas fueron colocadas individualmente en envases de vidrio, sin suministro de alimento, hasta la eclosión de los huevos. Un total de 192 larvas fueron distribuidas en cubiteras de 24 cubículos de 2,8 ml de capacidad c/u. Se establecieron dos grupos experimentales: Grupo A (Ensayo): sin suministro de alimento y Grupo B (Control): alimentadas con una densidad de 10 a 15 nauplios de *Artemia*. Diariamente fue realizado un recambio de agua en los cubículos y un registro de mudas y muertes. No se encontraron diferencias significativas en la supervivencia y en el tiempo de duración de los diferentes estadios entre los dos grupos experimentales (ANOVA $P > 0,05$). El desarrollo larval de *M. strombi* comprende dos estadios de zoea y uno de megalopa con una duración del primer y segundo estadio larval de 2 días y el postlarval de 2-3 días, para mudar al estadio siguiente. Las larvas pueden alcanzar el primer cangrejo utilizando sólo las reservas vitelinas. En el séptimo día de experimentación, la sobrevivencia de primer cangrejo alcanzó su máximo valor (91,67 % grupo A y 84,38 % grupo B). El primer cangrejo puede vivir en el Grupo A hasta el día 36 y 35 en el Grupo B. En ambos grupos ningún cangrejo logró completar la muda al estadio siguiente.

Palabras clave: Decapoda, Pinnotheroidea, simbiosis, endotrofia.

ABSTRACT: The Pinnotheridae family in Venezuela is represented by 14 species, including *Mesotheres strombi*. Three ovigerous females of *M. strombi* were obtained from artisanal fisheries of the gastropod *Strombus pugilis*, with eggs in advanced embryonic stages. They were placed individually in glass containers, without any food supply, until the eggs hatched. A total of 192 larvae were distributed into 24-well ice cube trays, each well holding 2.8 ml. Two experimental groups were established: Group A (Experimental): no food provided, and Group B (Control): fed at a density of 10 to 15 *Artemia* nauplii. Water was changed daily in the cubicles, and molts and deaths were recorded. No significant differences were found in survival or in the duration of the different stages between the two experimental groups (ANOVA $P > 0.05$). The larval development of *M. strombi* comprises two zoea stages and one megalopa stage, with the first and second larval stages lasting 2 days each and the postlarval stage lasting 2–3 days before molting into the next stage. The larvae can reach the first crab stage using only their yolk reserves. On the seventh day of the experiment, the survival rate of the first crab reached its maximum (91.67% in Group A and 84.38% in Group B). The first crab could live in Group A until day 36 and in Group B until day 35. In both groups, no crab managed to complete the molt to the next stage.

Keywords: Decapoda, Pinnotheroidea, symbiosis, endotrophy.

INTRODUCCIÓN

La familia Pinnotheridae DE HANN, 1833, comprende uno de los grupos más heterogéneo de pequeños cangrejos marinos, distribuidos mundialmente, y que viven generalmente como comensales o parásitos de otros invertebrados (GONZÁLEZ & CUESTA 2020). Entre sus hospederos se encuentran moluscos como bivalvos y gasterópodos, anélidos, equinoideos, holoturoideos y ascidiáceos (CABRERA *et al.* 2001; MOYA *et al.* 2014; OJEDA 2014; PALACIOS *et al.* 2016). Indistintamente del hospedero y del tipo de relación que

el crustáceo mantenga con él, las especies de pinnothéridos con desarrollo larval conocido tienen larvas de vida libre, con la excepción de *Tunicotheres moseri* (RATHBUN, 1918), en la que los diferentes estadios larvales se desarrollan entre el abdomen y la placa torácica de la hembra parental (BOLAÑOS *et al.* 2004; GONZÁLEZ & CUESTA 2020).

En general, la fase de vida libre de las larvas de los crustáceos es planctónica, pero muchos desarrollos larvales abreviados, comúnmente asociados con una alimentación lecitotrófica, presentan larvas que pueden pasar solo un breve tiempo en el plancton o ser exclusivamente bentónicas (RABALAIS & GORE 1985; NYBAKKEN 1997).

La lecitotrofia larval es la independencia de la ingestión de alimento externo por parte de las larvas, las cuales consumen sus reservas energéticas (el vitelo) que las madres proveen a través de los oocitos. Esta, ha sido señalada en algunos grupos de crustáceos decápodos como en Anomura para las especies: *Lithodes maja* (LINNAEUS, 1758), *L. aequispinus* BENEDICT, 1895, *L. santolla* (MOLINA, 1782) y *Paralomis granulosa* (HOMBRON & JACQUINOT, 1846) (ANGER 1996; SHIRLEY & ZHOU 1997; LOVRICH *et al.* 2003; CALCAGNO *et al.* 2004 respectivamente), y en Brachyura: *Prismatopus longispinus* (DE HAAN, 1839); *Tunepugettia sagamiensis* (GORDON, 1930); *Mesotheres barbatus* (DESBONNE & SCHRAMM, 1867) y *Tunicotheres moseri* (KURATA 1969; TAISHAKU & KONISHI 2001; GALINDO *et al.* 2003; HERNÁNDEZ *et al.* 2008 respectivamente).

Las larvas lecitotróficas, suelen proceder de hembras con baja fecundidad y huevos relativamente grandes, que proporcionan suficientes reservas alimenticias después de la eclosión (OBREBSKI 1979). Las larvas planctotróficas, por el contrario, generalmente suceden de la eclosión de huevos pequeños, con bajas reservas alimenticias, provenientes de hembras con altas tasas de fecundidad, con una mayor duración de vida larval y mayor rango de dispersión, con la desventaja de presentar dependencia a la disponibilidad de alimento y de estar expuestas a una mayor mortalidad por depredación.

La familia Pinnotheridae contiene tres subfamilias: Pinnixinae ŠTEVČIĆ, 2005, Pinnixulalinae PALACIOS THEIL, CUESTAS & FELDER, 2016 y Pinnotherinae DE HAAN, 1833, las cuales agrupan 60 géneros con alrededor de 291 especies y adicionalmente contiene el género *Alarconia* (GLASSSELL, 1938), con dos especies, que hasta la fecha no han sido asignadas a ninguna subfamilia (WORMS, 2026). De todas estas se conocen 54 desarrollos larvales, que presentan un número variable de estadios, pudiendo presentar entre dos y cinco zoeas, aunque todos presentan una megalopa (GONZÁLEZ & CUESTA 2020).

El género *Mesotheres* NG, AHYONG & CAMPOS, 2019 está conformado por cuatro especies distribuidas en el mar Caribe: *M. barbatus* (DESBONNE & SCHRAMM, 1867), *M. strombi* (RATHBUN, 1905), *M. serrei* (RATHBUN, 1909) y *M. unguifalcula* (GLASSSELL, 1936), habitualmente relacionadas con moluscos gasterópodos (SCHMITT *et al.* 1973). Dos de estas especies han sido señaladas para Venezuela: *M. barbatus*, asociada a *Citarium pica* (LINNAEUS, 1758), en el archipiélago de Los Roques (RAMOS 1986) y *M. strombi* (Fig. 1) asociada a *Strombus pugilis* LINNAEUS, 1758, en las islas de Margarita y Coche (HERNÁNDEZ *et al.* 2017).

La historia de vida de las especies del género *Mesotheres* solo es conocida para *M. barbatus*, de la cual BOLAÑOS *et al.* (2005) determinaron el desarrollo larval abreviado y la morfología de sus larvas, y GALINDO *et al.* (2003) establecieron el carácter lecitotrófico de sus dos estadios larvales (zoeas) y postlarval (megalopa).

En este artículo se establece que *M. strombi*, al igual a su congénere, *M. barbatus*, exhibe un desarrollo larval abreviado, y que sus diferentes estadios larvales se alimentan de reservas alimenticias y no requieren de alimentación exógena.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tres machos y quince hembras ovígeras y no ovígeras, de *M. strombi* fueron halladas durante las pesquerías artesanales del molusco gasterópodo, conocido comúnmente como “vaquita”: *S. pugilis*; Mollusca: Gastropoda, en la costa nororiental de la isla de Coche y suroccidental de la península de

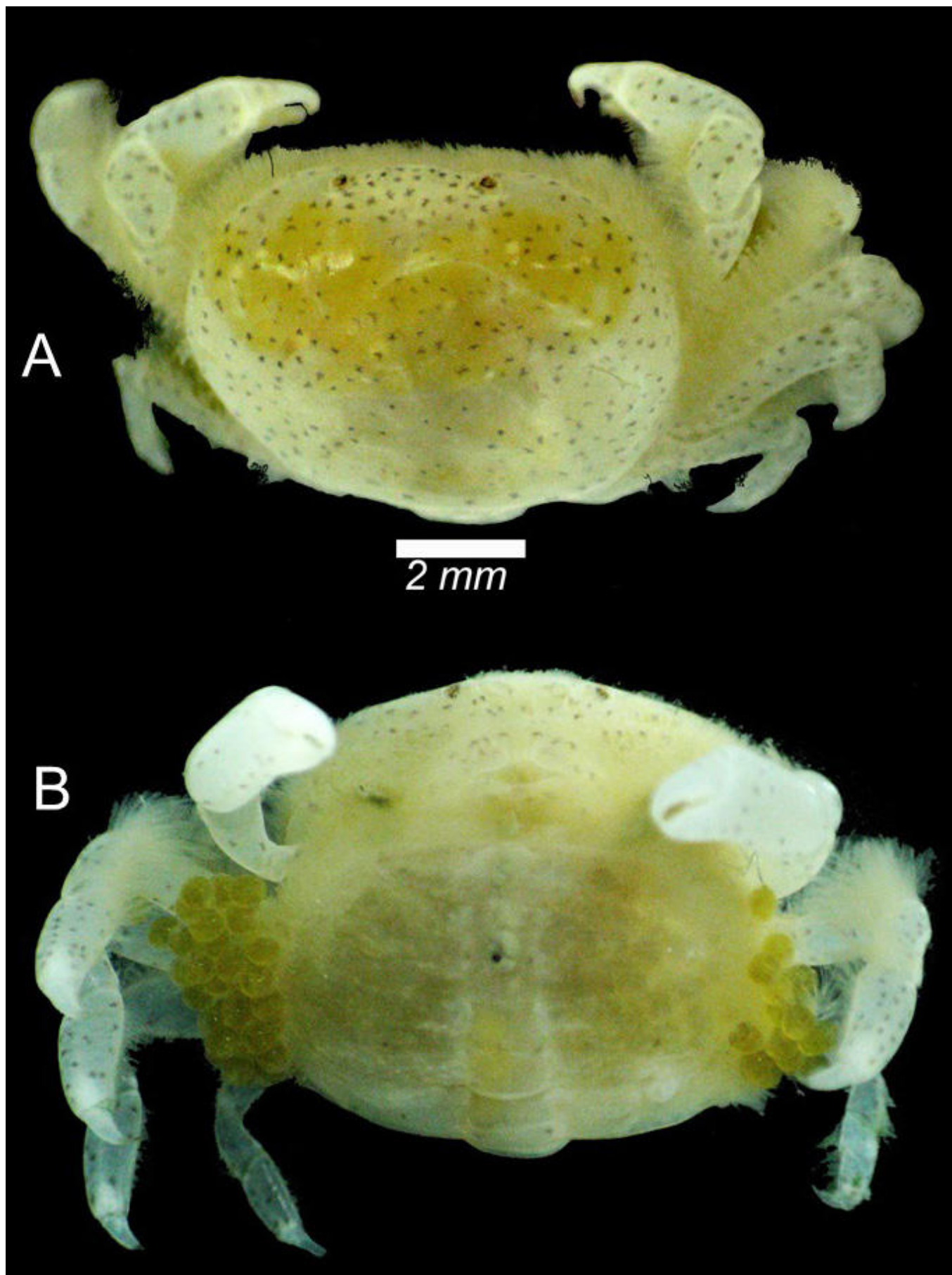


Fig. 1. Hembra ovígera de *Mesotheres strombi* (RATHBUN, 1905). A: Vista dorsal; B Vista ventral.

Macanao, isla de Margarita (Fig. 2). Todos los cangrejos fueron transportados en cavas con aireación constante hasta el laboratorio del Grupo de Investigación en Carcinología (GICUDONE) en el Instituto de investigaciones Científicas (IIC) de la Universidad de Oriente, núcleo Nueva Esparta.

Las hembras ovígeras fueron colocadas en acuarios de vidrio de 5 litros, con agua de mar filtrada y aireación continua, efectuándose diariamente observaciones de los huevos. Solo tres de estas hembras, con los huevos en estadios embrionarios avanzados, fueron colocadas individualmente en envases de vidrio, sin suministro de alimento, hasta que los mismos eclosionaron. Ocurrido esto, se extrajeron del contenedor con la primera hembra 96 larvas y de las otras dos 48, para un total de 192 larvas; las cuales fueron distribuidas individualmente en placas para cultivo de 24 compartimientos de 2,8 ml de capacidad c/u. Se organizaron dos grupos experimentales: el primero, Grupo A (Ensayo), al cual no se le suministró alimento, y al segundo Grupo B (Control), en el cual las larvas fueron alimentadas con una densidad de 5 a 10 nauplios de *Artemia* por cubículo. Ambos grupos fueron mantenidos, en un fotoperiodo de 12 horas de luz y 12 de oscuridad, a una temperatura similar a la del medio natural (25-28 C°), con agua de mar (36-38 ‰), previamente filtrada con una manga de filtrado (poro de 1 µm) y esterilizada con luz ultravioleta. El recambio de agua de los cubículos fue realizado diariamente a la vez que se efectuaba un registro de las mudas y muertes ocurridas. Los datos fueron procesados, con un análisis de varianza de dos factores, para detectar diferencias en la duración y supervivencia entre los Grupos A y B. En el transcurso de la experiencia se realizaron observaciones directas y mediante una lupa, estereoscópica del comportamiento larval en ambos grupos, con énfasis en los maxilípedos de las larvas del Grupo B, para detectar posible captura o ingesta de nauplios de *Artemia*.

El resto de los ejemplares y larvas fueron colocados en frascos plásticos con formalina al 10 y 5 %, respectivamente para su fijación, y posteriormente preservados en alcohol etílico (90 %), tanto para su posterior análisis como para ser depositados en la colección de referencia de crustáceos decápodos



Fig. 2. A. Imagen satelital del Edo. Nueva Esparta (ABAE, 2023) y mapa del norte de la República Bolivariana de Venezuela (B). Se indican las áreas de pesquería artesanal de la “vaquita”: *Strombus pugilis* LINNAEUS, 1758; Mollusca: Gastropoda, en este estudio.

del GICUDONE (GIC. 863). En la identificación de la especie se utilizaron las claves, descripciones e ilustraciones provistas por DESBONNE & SCHRAMM (1867), RATHBUN (1905); ABELE & KIM (1986) y NG *et al.* (2019). A cada hembra se le estimó el largo del caparazón (LC: desde el extremo del margen anterior hasta el margen posterior del caparazón tomado dorsalmente) y ancho del caparazón (AC: máxima distancia entre los márgenes dorsolaterales del caparazón tomada perpendicular a la medida anterior), con 0,01 mm de apreciación. Además, se obtuvo el volumen de los huevos (Vh), con base a una muestra de 10 huevos de cada hembra ovígera, mediante un ocular calibrado adaptado a una lupa estereoscópica y la fórmula $Vh = [(a^2b)\pi]/6$ para formas ovoide, donde a y b representan los diámetros menor y mayor respectivamente.,

RESULTADOS

El promedio del volumen de los huevos fue de 0,1035 mm³, y las medidas morfométricas del largo del caparazón de las hembras ovígeras fue de 5,64 mm LC (4,55–6,55 mm) y 8,36 m AC (6,40–9,68 mm).

El desarrollo larval de *M. strombi*, constó de dos estadios de zoea (ambos con una duración de dos días) y uno de megalopa (entre dos y tres días). La muda a cangrejo 1 se observó entre el séptimo y octavo día después de la eclosión de los huevos.

El comportamiento de las zoea y la megalopa en ambos grupos fue, en general, de poca movilidad y de mayor permanencia en el fondo del compartimiento, en cambio el cangrejo 1 fue más activo. No se observó captura o ingesta del alimento suministrado en el Grupo B.

En la Fig. 3, se puede advertir la duración del desarrollo postembrionario y la supervivencia de *M. strombi* para los grupos A y B. No se observaron diferencias significativas en la supervivencia y el tiempo de duración de los diferentes estadios entre los dos grupos experimentales (ANOVA $p > 0,05$).

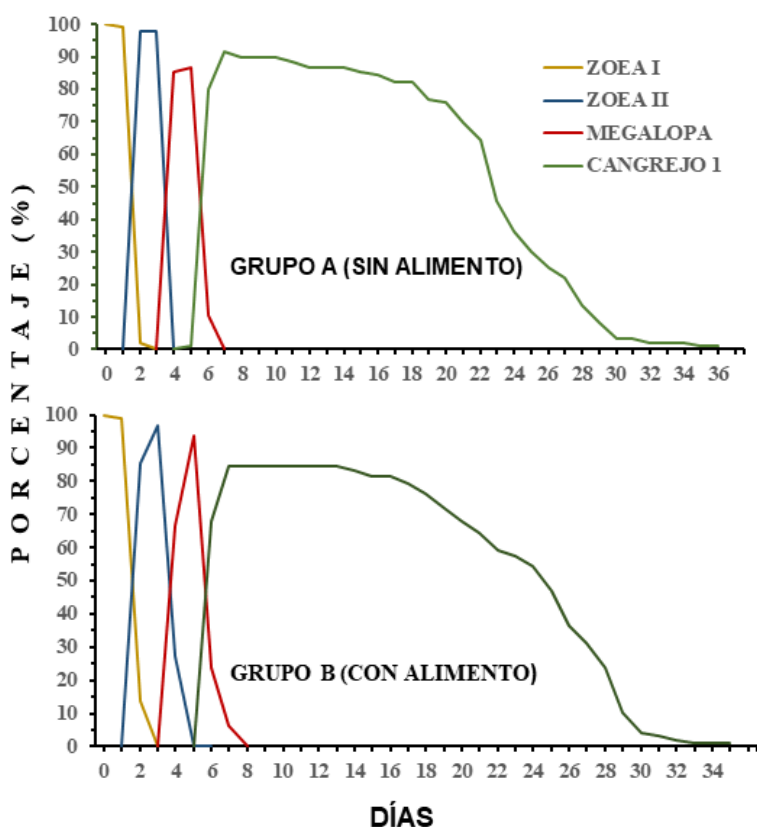


Fig. 3. Sobrevivencia de los primeros estadios postembrionarios de *Mesotheres strombi* (RATHBUN, 1905), durante el desarrollo larval hasta el cangrejo 1. Grupo A (Ensayo "Sin Alimento") y Grupo B [Control "Con Alimento" (Nauplios de *Artemia* recién eclosionados)].

En el octavo día de experimentación, la sobrevivencia del cangrejo 1 alcanzó su máximo valor (91,67 % en el Grupo A y 84,38 % en el Grupo B). El cangrejo 1 alcanzó a vivir hasta el día 36 de experimentación en el Grupo A y 35 días en el grupo B. En ambos grupos ningún cangrejo logró completar la muda al estadio siguiente.

DISCUSIÓN

El espacio de tiempo larval de los crustáceos marinos generalmente incluye una fase pelágica de dispersión planctotrófica o lecitotrófica, que puede llegar a durar de unos días, varias semanas o inclusive varios meses (BÁEZ & PALMA, 2010). Sin embargo, existen taxones, con desarrollos larvales abreviados, en que las larvas pueden ser exclusivamente bentónicas con estadios iniciales lecitotróficos (SERFLING & FORD 1975; RABALAIS & GORE 1985).

El pinnothérico *M. strombi* presenta un desarrollo larval abreviado,

el cual se expresa en el relativo corto tiempo necesario para completarlo, 7–8 días, y en el número de estadios larvales y postlarvales: dos zoeas y una megalopa, hasta alcanzar la fase de cangrejo 1.

Este tipo de desarrollo larval abreviado es frecuente en decápodos y está extendido en todas las líneas filogenéticas (RABALAIS & GORE 1985). En brachyuros, se han referido casos de desarrollo larval abreviado como en las superfamilias Xanthoidea, Grapsoidea, Ocypodoidea y especialmente en Majoidea (RABALAIS & CAMERON 1983; SIDDIQUI & TIRMIZI 1992; CUESTA *et al.* 1999; BOLAÑOS *et al.* 2005). En la familia Pinnotheridae, tal y como lo definió GORE (1985), las especies típicamente presentan entre 3 y 4 estadios de zoea, pero, en la subfamilia Pinnotherinae se han reseñado cuatro especies que presentan un desarrollo larval abreviado, con dos estadios de zoeas: *Nepinnotheres pinnotheres* (LINNAEUS, 1758); *Pinnotheres taylori* RATHBUN, 1918; *Tunicotheres moseri* y *Mesotheres barbatus* (HART, 1935; INGLE 1992; BOLAÑOS *et al.* 2004; 2005), y con desarrollos larvales lecitotróficos los dos últimos.

Los desarrollos larvales abreviados y lecitotróficos pueden ser el reflejo de una adaptación a hábitats con condiciones ambientales muy variables o a la vida en hábitats restringidos, tal como sucede en especies con relaciones simbióticas específicas (BOLAÑOS *et al.* 2005), por ejemplo los Pinnotherinae: *Nannotheres moorei* MANNING & FELDER, 1996, que vive como comensal de bivalvos (MANNING & FELDER 1996); *T. moseri*, en tunicados (HERNÁNDEZ *et al.* 2012); *M. barbatus* y *M. strombi*, en gasterópodos (ABBOTT 1974; POWERS 1977; RODRÍGUEZ *et al.* 2003; BOLAÑOS *et al.* 2005; presente estudio), que incluso, con dos estadios de zoea y una megalopa y un tiempo de desarrollo rápido (entre 3 y 7 días, para alcanzar el cangrejo 1) probablemente, acrecienta las posibilidades de un exitoso asentamiento en sus hospederos naturales con movilidad nula (tunicados) o relativamente lenta (gasterópodos). No obstante, las larvas utilizan una amplia variedad de señales químicas y físicas para evaluar posibles sitios de asentamiento y comúnmente pueden retrasar la metamorfosis en ausencia de tales señales (HADFIELD & PAUL 2001; GONZÁLEZ 2022; DERBY *et al.* 2022).

RABALAIS & GORE (1985), señalaron que los mayores índices de mortalidad suelen ocurrir durante la muda en los cultivos experimentales de larvas de crustáceos. Sin embargo, en este estudio no se observó una relación evidente entre el período de muda y la mortalidad, y tampoco se ha observado en los desarrollos larvales del anomuro *Lithodes aequispinus* Benedicto, 1895, el májido *Goniopugettia sagamiensis* (Gordon, 1930), (SHIRLEY & ZHOU, 1997; TAISHAKU & KONISHI, 2001) y los pinnotherineidos *M. barbatus* y *T. moseri* (GALINDO *et al.* 2003; HERNÁNDEZ *et al.* 2008).

Los resultados del presente estudio demuestran que *M. strombi* puede alcanzar el estadio de cangrejo 1 utilizando sólo las reservas vitelinas, es decir sin la ingestión de alimento externo visible, permitiendo deducir una marcada tendencia a la lecitotrofia. La lecitotrofia larvaria puede ser total, parcial (limitada a algunos o todos los estadios larvales, pero no a la postlarva), o facultativa: en caso de ausencia de alimento exógeno (STRATHMANN 1986). La lecitotrofia total ha sido observada en los pinnotherineidos *M. barbatus*, *T. moseri*, y *M. strombi* (GALINDO *et al.* 2003; HERNÁNDEZ *et al.* 2008 y presente estudio); por lo que estudios similares deberán ser realizados en otros integrantes del taxón para conocer si este tipo de alimentación es una estrategia general del género o de la familia Pinnotherinae.

Las larvas planctónicas y planctotróficas suelen vivir periodos relativamente largos en la columna de agua, por lo que, al estar a merced de las corrientes, pueden desplazarse largas distancias, siendo esta una de las formas más eficiente de dispersión larval (BOSCHI 1981). Las larvas lecitotróficas, por el contrario, tienen poco poder de dispersión debido principalmente a una dependencia exclusiva de sus reservas alimenticias, aunada a la corta duración del desarrollo larvario. El hospedero de *M. strombi* es el molusco caracol *S. pugilis*, el cual es una especie gregaria, que habita ambientes de fondos arenosos y limo-arenosos, conformando aglomeraciones o parches (TAGLIAFICO *et al.* 2012). El desarrollo abreviado de *M. strombi*, y probablemente bentónico, quizás sea una estrategia para no alejarse de los parches donde se distribuye su hospedador.

Una vez conseguida la muda a cangrejo 1, esta especie demostró ser capaz de sobrevivir hasta 36 días sin alimento en condiciones de laboratorio, tiempo probablemente suficiente para conseguir hospedador en condiciones naturales. Resultados similares fueron observados en *M. barbatus*, simbiote del gasterópodo *Cittarium pica* (LINNAEUS, 1758), que tiene un desarrollo abreviado y puede sobrevivir hasta 25 días sin alimentación exógena en condiciones de laboratorio (GALINDO *et al.* 2003).

La incapacidad de *M. strombi* de pasar a cangrejo 2, tanto en el grupo A como en el grupo B demuestran que, durante la fase de cangrejo 1, este pinnotherineido requiere de una alimentación exógena y que los nauplius recién eclosionados de *Artemia*, aunque pudieran suministrarles los requerimientos nutricionales mínimos, no constituyen la dieta adecuada para la especie. Se requieren estudios posteriores para demostrar si la alimentación exógena en esta especie requiere de un agente ambiental o de un inductor, probablemente producido por el hospedador (GONZÁLEZ 2022), o si *M. strombi* actúa como parásito o cleptoparásito de su hospedador.

A los efectos, casi todas las especies de la familia Pinnotheridae tienen un estilo de vida simbiótico que puede clasificarse como endo o ectosimbiótica obligatoria (BAEZA 2015), las cuales viven en una interacción comensalista, como la especie *T. moseri* (HERNÁNDEZ *et al.* 2012) o, por el contrario, parasitaria como *Dissodactylus crinitichelis* MOREIRA, 1901, que puede alimentarse de las espinas del erizo irregular que lo hospeda y *Zaops ostreum* (SAY, 1817) que se alimenta de las laminillas branquiales de su bivalvo hospedador (DE GIER & BECKER 2020). Hay justificadas dudas con respecto a las especies de pinnothéridos identificadas como de vida libre, descritas a partir de ejemplares individuales y solo de uno de los sexos, debido a que pudieran provenir de machos y hembras que por numerosas razones abandonaron sus hospederos, como por cópula, desalojo o por salir brevemente fuera de sus anfitriones (DE GIER & BECKER 2020).

CONCLUSIONES

El pinnotherineido *M. strombi* presenta un desarrollo larval abreviado, con dos zoeas, ambas con una duración de dos días y una megalopa de entre dos y tres días. La muda a cangrejo 1 se observó entre el séptimo y octavo día después de la eclosión de los huevos, y estos estadios larvales y postlarvales son alcanzados utilizando, sólo las reservas vitelinas: por lo que el desarrollo larval puede ser considerado lecitotrófico.

El cangrejo 1 de *M. strombi*, alcanzó una máxima sobrevivencia de 91,67 % en el Grupo A y un 84,38 % en el Grupo B, y consiguió vivir hasta el día 36 y 35 de experimentación en cada grupo respectivamente; sin embargo, en ninguno de ellos no logró completar la muda al estadio siguiente.

En el desarrollo larval abreviado de *M. strombi*, las larvas zoeas y la megalopa presentaron poca movilidad, permaneciendo en el fondo del compartimiento, en cambio los primeros cangrejos fueron más activos en movilidad, lo que pudiera representar una estrategia de no alejamiento del lugar de eclosión de los huevos y encontrar los parches de su hospedador.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su particular agradecimiento al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el apoyo directo en la realización de la investigación, al Técnico de laboratorio del GICUDONE: Régulo López y al Lic. Irvin Zabala, por la colaboración prestada en la logística, mantenimiento y resguardo de los organismos. Así como, a los revisores anónimos y al comité editorial del BIOV, por sus valiosas y acertadas observaciones que ayudaron a mejorar el manuscrito.

REFERENCIAS

ABELE, L. & W. KIM. 1986. An illustrated guide to the marine decapod crustaceans of Florida. *Fla. St. Univ. Techn. Ser.* 8(1): Parte 2: 327-760.

- ABBOTT, R. 1974. *American Seashells*. Van Nostrand Reinhold Co. New York. 663 pp.
- ANGER K. 1996. Physiological and biochemical changes during lecithotrophic larval development and early juvenile growth in the northern stone crab, *Lithodes maja* (Decapoda: Anomura). *Mar. Biol.* (126): 283-296.
- BÁEZ P. & S. PALMA. 2010. *Larvas de crustáceos decápodos (Crustacea: Decapoda)*. En: *Bibliografía sobre biodiversidad acuática de Chile*. Ed. Palma, S., P. Báez & G. Pequeño, Comité Oceanográfico Nacional, Valparaíso, Chile. 249-256.
- BAEZA, J. 2015. *Crustaceans as Symbionts: An Overview of their Diversity, Host Use and Life Styles*. En: *The lifestyles and feeding biology-The Natural History of the crustacea*. Ed. M. Thiel & L. Watling. Oxford University Press. Vol. 2. 163 – 189.
- BENEDICT, J. 1895. Descriptions of new genera and species of crabs of the family Lithodidae with notes on the young of *Lithodes camtschaticus* and *Lithodes brevipes*. *Proceedings of the United States National Museum*. 17:479–488. Disponible en <https://doi.org/10.5479/si.00963801.17-1016.479>. (Revisada marzo 2026).
- BOLAÑOS, J., J. CUESTA, G. HERNÁNDEZ, J. HERNÁNDEZ & D. FELDER. 2004. Abbreviated larval development of *Tunicotheres moseri* (RATHBUN, 1918) (Decapoda: Pinnotheridae), a rare case of parental care in among Brachyuran crabs. *Sci. Mar.* 68(3): 373-384.
- BOLAÑOS, J., W. RIVERO, J. HERNÁNDEZ, I. MAGAN, G. HERNÁNDEZ, J. CUESTA. & D. FELDER. 2005. Abbreviated larval development of the pea crab *Orthotheres barbatus* (Decapoda: Brachyura: Pinnotheridae) described from laboratory reared material, with notes on larval characters of the Pinnotherinae. *J. Crust. Biol.* 25(3): 500-506.
- BOSCHI, E. 1981. *Larvas de crustacea decapoda*. En: Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Ed. Boltovskoy, D. Instituto Nacional de investigación y desarrollo pesquero. Mar de Plata, Argentina. 699 – 717.
- CABRERA, J., M. PROTTI, M. URRIOLA, O. SÁENZ & R. ALFARO. 2001. Tallas y fecundidad de *Juxtafabia muliniarum* (Brachyura: Pinnotheridae) asociado con *Saccostrea palmula* (Bivalvia: Ostreidae), Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 49(3-4): 889-894.
- CALCAGNO; J., K. ANGER, G. LOVRICH, S. THATJE & A. KAFFENBERGER. 2004. Larval development of the subantarctic king crabs *Lithodes santolla* and *Paralomis granulosa* reared in the laboratory. *Helgol. Mar. Res.* 58: 11-14.
- CUESTA, J., C. SCHUBART, M. SCHUH, & R. DIESEL. 1999. Abbreviated development of *Armases miersii* (Grapsidae: Sesarminae), a crab that breeds in supralittoral rock pools. *J. Crust. Biol.* 19: 26-4 1.
- DERBY, C., T. McCLINTOCK & J. CAPRIO. 2022. Understanding responses to chemical mixtures: looking forward from the past. *Chem. Senses.* 47: 1-16.
- DE GIER, W. & C. BECKER. 2020. A Review of the ecomorphology of Pinnotherine pea crabs (Brachyura: Pinnotheridae), with an updated list of symbiont-host associations. *Diversity*. Disponible en <https://doi.org/10.3390/d12110431>. (Revisada en marzo, 2026).
- DE HAAN, W. 1833 - 1850. *Crustacea*. En: von Siebold, P.F., *Fauna Japonica or Description of Animals Collected, Illustrated with Notes, Observations, and Sketches during a Tour through Japan, Under the Order and Auspices of the Superiors Who Hold the Supreme Government in Dutch India, in the Years 1823-1830*. i–xxxi, ix–xvi, 1–243, pls. A–J, L–Q, 1–55. Disponible en <https://doi.org/10.14284/170> (Revisada en marzo 2026).

- DESBONNE I. & A. SCHRAMM. 1867. *Brachyures*. En: *Crustacés de la Guadeloupe, d'après un manuscrit du Docteur Isis Desbonne comparé avec les échantillons de Crustacés de sa collection et les dernières publications de M. M. Henri de Saussure et William Stimpson. Première partie. Imprimerie du Gouvernement, BasseTerre*. Pp. I–II + 1–60, PLS. 1–8.
- GALINDO, L., J. BOLAÑOS, J. HERNÁNDEZ, & W. RIVERO. 2003. Lecithotrophic development of the pea crab *Orthothes barbatus* (Desbonne, 1867) (Decapoda: Pinnotheridae). *Nauplius*, 11(2): 123-128.
- GLASSELL, S. 1936. New porcellanids and pinnotherids from tropical North American waters. *Transactions of the San Diego Society of Natural History*. 8: 277-304. Disponible en <https://doi.org/10.5962/bhl.part.14900> (Revisada en marzo, 2026).
- GLASSELL, S. 1938. New and obscure decapod Crustacea from the West American coasts. *Transactions of the San Diego Society of Natural History*. 8: 411-454.
- GONZÁLEZ, E. 2022. *Estudio de las señales químicas en el asentamiento del erizo clave Diadema africanum (RODRÍGUEZ, HERNÁNDEZ & COPPARD, 2013) mediante el uso de colectores de larvas*. Trab. Grad. Lic. Biología. Universidad de la Laguna, Facultad de Ciencias. Tenerife, España. 21 pp.
- GONZÁLEZ, J. & J. CUESTA. 2020. Pinnotheridae de Haan, 1833. ICES Identification leaflets for Plankton. *Leaflet*. 191: 17 pp. Disponible en <https://doi.org/10.17895/ices.pub.596> (Revisada enero 2026).
- GORDON, I. 1930. Seven new species of Brachyura from the Coasts of China. Series 10. 6(34): 519–525. Disponible en <https://doi.org/10.1080/00222933008673240> (Revisada en diciembre, 2025).
- GORE, R. 1985. *Molting and growth in decapod larvae*. Pp. 1-65. En *Adrian M. Wenner, ed. Larval Growth. Crustacean Issues 2*. A.A. Balkema, Rotterdam, Boston.
- HADFIELD, M. & V. PAUL. 2001. Natural chemical cues for settlement and metamorphosis of marine-invertebrate larvae. *Mar. Chem. Ecol.* Cap. 13: 431-461.
- HART, F. L. 1935. The larval development of British Columbia Brachyura I Xanthidae, Pinnotheridae (in part) and Grapsidae. *Can. J. Res.* 12: 411-432.
- HERNÁNDEZ, J., C. LIRA, G. HERNÁNDEZ & J. BOLAÑOS. 2017. Primer reporte de *Orthothes strombi* (Rathbun, 1905) y nuevos hallazgos de *Tunicotheres moseri* (Rathbun, 1918) en costas orientales venezolanas (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae). *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 56: 66-23.
- HERNÁNDEZ, J., J. BOLAÑOS, G. HERNÁNDEZ & L. GALINDO. 2008. Lecitotrofia en el desarrollo larval de *Tunicotheres moseri* (Rathbun, 1918) (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae). *Bol. Cent. Investig. Biol. Univ. Zulia*. 42: 135-142.
- HERNÁNDEZ, J., J. BOLAÑOS, J. PALAZÓN, G. HERNÁNDEZ, C. LIRA, JA. BAEZA. 2012. The Enigmatic Life History of the Symbiotic Crab *Tunicotheres moseri* (Crustacea, Brachyura, Pinnotheridae): Implications for Its Mating System and Population Structure. *Biol. Bull.* 223: 278-290.
- HOMBRON, J., H. JACQUINOT. 1846. *Crustacés. Atlas d'Histoire Naturelle. Zoologie. Voyage au Pôle Sud et dans l'Océanie sur les corvettes l'Astrolabe et la Zélée pendant les années 1837-1838-1839-1840*.
- INGLE, R. 1992. *Larval stages of Northeastern Atlantic crabs. An Illustrated Key*. Chapman and Hall, London, 363 pp.
- KURATA, H. 1969. Larvae of Decapoda Brachyura of Arasaki, Sagami Bay–IV. Majidae. *Bull. Tokai. Reg. Fish. Res. Lab.* 57: 81–127.
- LINNAEUS, C. 1758. *Systema nature per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis synonymis, locis*. Holmiae, Laurentii Salvii. 824 pp. Disponible en <https://biodiversitylibrary.org/page/726886> (Revisada en diciembre 2025).

- LOVRICH, G., S. THATJE, J. CALCAGNO, K. ANGER & A. KAFFENBERGER. 2003. Changes in biomass and chemical composition during lecithotrophic larval development of the Southern king crab, *Lithodes santolla* (Molina, 1782). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 288: 65-79.
- MANNING, R. & D. FELDER. 1996. *Nannothers moorei*, a new genus and species of minute pinnotherid crab from Belize, Caribbean Sea (Crustacea: Decapoda: Pinnotheridae). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 109(2): 311-317.
- MOLINA, J. 1782. Saggio sulla storia naturale del Chile, del signor abate Giovanni Ignazio Molina. *Bologna.* 4: 196-367 pp.
- MOREIRA, C. 1901. Contribuições para o conhecimento da fauna Brasileira. Crustaceos do Brazil. Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro. 11: 1-15.
- MOYA, C., S. MENA & I. WEHRTMANN. 2014 *Reproductive traits of the symbiotic pea crab Austinothers angelicus (Crustacea, Pinnotheridae) living in Saccostrea palmula (Bivalvia, Ostreidae), Pacific coast of Costa Rica.* En: *Proceedings of the Summer Meeting of the Crustacean Society and the Latin American Association of Carcinology, Costa Rica, July 2013.* Eds. Wehrtmann I. S. & R. T. Bauer. *ZooKeys.* 457: 239–252.
- NG, P., S. AHYONG & E. CAMPOS. 2019. Two new genera of pinnotherid crabs (Crustacea: Brachyura: Pinnotheroidea) from the Americas and the Western Pacific. *Raffles Bull. Zool.* 67: 337-351. Disponible en <https://doi.org/10.26107/RBZ-2019-0025>. (Revisada en diciembre 2026).
- NYBAKKEN, J. 1997. *Marine Biology: and Ecological Approach.* Edit. Addison Wesley Longman. 4a. edic. 481 pp.
- OBREBSKI, S. 1979. Larval colonizing strategies in marine benthic invertebrates. *Mar. Ecol. Ser. Prog.* 1: 293-300.
- OJEDA, F. 2014. *Caracterización genético-poblacional y variabilidad morfológica de Pinnaxodes chilensis (Decapoda: Pinnotheridae) en la costa oriental del Pacífico sur.* Trab. Grad. Lic. Biología. Universidad Austral de Chile. 114 pp.
- PALACIOS-T., J. CUESTA & D. FELDER. 20016. Molecular evidence for non-monophyly of the pinnotheroid crabs (Crustacea: Brachyura: Pinnotheroidea), warranting taxonomic reappraisal. *Invertebr. Syst.* 30(1) 1-27. Disponible en <https://doi.org/10.1071/IS15023>. (Revisada en diciembre 2025).
- POWERS, L. 1977. A catalogue and bibliography to the crabs (Brachyura) of the Gulf of Mexico. *Contr. Mar. Sci.* 20: 190 pp.
- RABALAIS, N., & J. CAMERON. 1983. Abbreviated development of *Uca subcylindrica* (Stimpson, 1859) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) reared in the laboratory. *J. Crust. Biol.* 3(4): 519- 541.
- RABALAIS, N. & R. GORE. 1985. *Abbreviated development in decapods.* En: *Larval Growth. Crustacean Issues.* Ed. A. M. Wenner. Rotherdam, Netherlands: A. A. Balkema Publishers. 2: 67-126 p.
- RAMOS, H. 1986. *Los cangrejos braquiuros del Parque Nacional Archipiélago de Los Roques.* Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela, 281 pp.
- RATHBUN, M. 1905. Description of a new species of commensal crab. *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.* 57: 371-372.
- RATHBUN, M. 1909. Description d'une nouvelle espèce de Pinnotheres de Porto-Rico. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris. 15(1): 68-70.
- RATHBUN, M. 1918. The grapsoid crabs of America. *Bulletin of United States National Museum* 97: 1-461.

- RODRÍGUEZ, L., R. VARGAS, & J. CORTÉZ. 2003. Biodiversidad marina de Costa Rica: Gasterópodos (Mollusca: Gastropoda) de la costa Caribe. *Rev. Biol. Trop.* 51: 305-399.
- SAY, T. (1817-1818). An account of the Crustacea of the United States. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 1(1):57-63, 65-80.
- SCHMITT, W., J. MCCAIN & E. DAVIDSON. 1973. *Fam. Pinnotheridae, Brachyura I: Decapoda I*. En: *Crustaceorum Catalogus*. Eds. Gruner, H. E. & L. B. Holthius. 3: 1-160.
- SERFLING, S. & FORD, R. 1975. Ecological studies of the puerulus larval stage of the California spiny lobster, *Panulirus interruptus*. *Fish. Bull.* 73(2): 360-377.
- SHIRLEY, T.C. & S. ZHOU. 1997. Lecithotrophic development of the golden king crab *Lithodes aequispinus* (Anomura:Lithodidae). *J. Crust. Biol.* 17(2): 207-216.
- SIDDIQUI, F., & N. TIRMIZI. 1992. The complete larval development, including the first crab stage of *Pilumnus kemp* Deb, 1987 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Pilumnidae) reared in the laboratory. *Raffles Bull. Zool.* 40: 229-244.
- ŠTEVČIĆ, Z. 2005. Reklasifikacija kratkorepih rakova (Crustacea: Decapoda: Brachyura) [*The reclassification of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura)*]. *Natura Croatica*. 14(1): 1-159.
- STRATHMANN, R. 1986. Feeding and nonfeeding larval development and life-history evolution in marine invertebrates. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 16: 339-361.
- TAGLIAFICO, A., J. GASSMAN, C. FAJARDO; Z. MARCANO, C. LIRA & J. BOLAÑOS. 2012. Decapod crustaceans inventory of La Pecha Island, Archipelago Los Frailes, Venezuela. *Nauplius* 13(1): 89-94.
- TAISHAKU, H. & K. KONISHI. 2001. Lecithotrophic larval development of the spider crab *Goniopugettia sagamiensis* (Gordon, 1930) (Decapoda: Brachyura: Majidae) collected from the continental shelf break. *J. Crust. Biol.* 21(3): 748-759.
- WoRMS Editorial Board. World Register of Marine Species. Disponible en <https://www.marinespecies.org> (Revisada en marzo 2026).

MICROPLÁSTICOS EN LA ARENA DE UNA PLAYA URBANA DEL GOLFO DE CARIACO, VENEZUELA

JUAN LÓPEZ-MARCANO^{1*}, IVIS MARINA FERMÍN², LUIS MEDINA FAULL³, EDGAR GARCÍA MARCANO⁴ & MIGUEL OCQUE⁵

¹ *Departamento de Biología Pesquera, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Sucre. Venezuela. *Autor de Correspondencia: juanj5826@gmail.com / juanlm_bio@udo.edu.ve; <https://orcid.org/0000-0001-6368-4364>*

² *Departamento de Oceanografía, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Sucre. Venezuela. ivismarina@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-5255-6276>*

³ *School of Marine and Atmospheric Sciences, Stony Brook University, New York, USA. luis.medina@stonybrook.edu; <https://orcid.org/0000-0002-9425-986X>*

⁴ *Departamento de Oceanografía, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Sucre. Venezuela tukani82@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-4057-5514>*

⁵ *Departamento de Oceanografía, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Sucre. Venezuela aocque@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0005-2299-9526>*

Recibido: Octubre 2025 Aceptado: Febrero 2026

RESUMEN: Los microplásticos (MPs) son pequeñas piezas de plástico <5 mm, persistentes y se acumulan en diversos ecosistemas marinos de todo el planeta, incluyendo las playas. Estas partículas deterioran la calidad del hábitat y afectan negativamente a organismos acuáticos al ser ingeridos en todos los niveles de la red alimentaria. Este estudio abordó la cuantificación, caracterización y determino la distribución temporal de los MPs en la arena de Playa San Luis, la playa urbana más concurrida del Golfo de Cariaco, Venezuela. La abundancia promedio de MPs fue mayor en la época de lluvias (14,84 MPs kg⁻¹), seguida de la época de transición (11,79 MPs kg⁻¹) y sequía (8,16 MPs kg⁻¹). Las fibras fueron la morfología más común (67 %), y entre estas, las transparentes fueron las más abundantes. Se identificaron MPs hechos de polietileno, polipropileno, poliéster y poliestireno. La alta presencia de fibras se atribuye a efluentes de aguas residuales, fragmentación de artes de pesca y desprendimiento de ropa de bañistas. La mayor abundancia de MPs en la época de lluvias sugiere una intensificación de las vías de acceso de estos contaminantes, coincidiendo con períodos vacacionales y mayores aportes de los ríos. El estudio evidencia la presencia de MPs en Playa San Luis, lo que resalta la necesidad de medidas de mitigación y futuras investigaciones para entender sus consecuencias.

Palabras clave: basuras marinas, contaminación por microplásticos, playas turísticas, sostenibilidad.

ABSTRACT: Microplastics (MPs) are small, persistent pieces of plastic (<5 mm) that accumulate in various marine ecosystems worldwide, including beaches. These particles degrade habitat quality and negatively impact aquatic organisms through ingestion at all levels of the food web. This study quantified, characterized, and determined the temporal distribution of MPs in the sand of Playa San Luis, the busiest urban beach in the Gulf of Cariaco, Venezuela. The average abundance of MPs was highest during the rainy season (14.84 MPs kg⁻¹), followed by the transitional season (11.79 MPs kg⁻¹) and the dry season (8.16 MPs kg⁻¹). Fibers were the most common morphology (67 %), and among these, transparent fibers were the most abundant. MPs made of polyethylene, polypropylene, polyester, and polystyrene were identified. The high presence of fibers is attributed to wastewater effluents, fragmentation of fishing gear, and clothing shed by beachgoers. The greater abundance of MPs during the rainy season suggests an intensification of the pathways for these contaminants, coinciding with holiday periods and increased river flows. The study demonstrates the presence of MPs at San Luis Beach, highlighting the need for mitigation measures and further research to understand their consequences.

Key words: marine litter, microplastic pollution, tourist beaches, sustainability.

INTRODUCCIÓN

Los MPs se han definido como partículas de plástico con tamaños entre <5 y 0,001 mm (GESAMP 2016); están presentes en el ambiente marino como resultado de la fragmentación de piezas plásticas de

mayor tamaño o partículas de tamaño (MPs secundarios) o provienen de vertidos de partículas fabricadas de ese tamaño (MPs primarios) tal como los pellets y las microesferas usadas los componentes en productos cosméticos y de cuidado personal (BROWNE *et al.* 2007; FENDALL & SEWELL 2009; ANDRADY 2011; GESAMP 2016). Los MPs tienen distintas formas y composición química, entre otras propiedades (HIDALGO-RUZ *et al.* 2012; ANDRADY 2017). Estas partículas, se han encontrado en todo el mundo, son altamente persistentes en el ambiente y, por lo tanto, se acumulan en diferentes ecosistemas marinos, incluyendo las playas, a un ritmo creciente (WOODALL *et al.* 2014; SUARIA *et al.* 2016; CÓZAR *et al.* 2017; WALLER *et al.* 2017). Las áreas costeras de regiones fuertemente impactadas por la actividad antropogénica son también las más contaminadas por MPs (CÓZAR *et al.* 2014; ERIKSEN *et al.* 2014; GALGANI *et al.* 2015; PETERS & BRATTON 2016; FRÈRE *et al.* 2017).

La principal preocupación en torno a los MPs es por sus efectos negativos sobre los organismos acuáticos. Los MPs se fragmentan en partículas cada vez más pequeñas con el tiempo (WEINSTEIN *et al.* 2016), lo que facilita su ingestión accidental o por confusión con presas naturales, en todos los niveles de la cadena alimentaria, desde el plancton hasta los mejillones, los peces y las aves (PETERS & BRATTON 2016; WINDSOR *et al.* 2019).

Al representar los MPs uno de los mayores problemas de contaminación ambiental debido a su ubicuidad (GESAMP 2016), en la última década se han incrementado las investigaciones en torno a este contaminante. No obstante, al utilizarse diversas metodologías, se complica comparar resultados. En Venezuela existen pocos estudios relacionados sobre este tema, de los cuales podemos mencionar a GAMBOA *et al.* (2022), evaluaron la basura plástica y MPs presentes en sedimentos de la playa San Luis (Cumaná, Estado Sucre), durante el periodo de sequía, hallando macro, meso y MPs en todas las muestras estudiadas. GARCÍA *et al.* (2023), estudiaron la arena del balneario Cachamaure, una playa turística ubicada al sur del mar Caribe, en el estado Sucre, donde contabilizaron 361 MPs durante todo el periodo de estudio. Por su parte, BALLADARES *et al.* (2023), realizaron un análisis físico preliminar en la playa Los Garzos, el principal sitio de anidación de la tortuga carey en Venezuela, ubicada en el sur del mar Caribe, encontrando cifras elevadas ($94 \pm 2,5$ elementos) de 14 materiales y colores diferentes de MPs, promediando $1504 \pm 405,61$ elementos por cada m^2 , más que en otros sitios de anidación de tortugas marinas en todo el mundo. GAMBOA *et al.* (2025), registraron un total de 1 049 objetos de macropásticos y 491 partículas de plástico (meso y microplásticos) en playa Manza del estado Anzoátegui. OCQUE *et al.* (2026), en playas del mismo estado Sucre, contabilizaron contabilizando 511 partículas durante el periodo de estudio.

El objetivo de este estudio es, cuantificar, caracterizar y determinar la distribución temporal de los MPs en la arena de playa San Luis, ciudad de Cumaná, Venezuela. Los resultados de esta investigación contribuyen a la línea base de la contaminación por MPs en Venezuela y la región del Gran Caribe, los cuales pueden orientar los esfuerzos de gestión ambiental y conservación de la biodiversidad marina y costera.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La playa Sa Luis se ubica en la ciudad de Cumaná, en la costa sur de la entrada del Golfo de Cariaco, costa nororiental de Venezuela. Esta playa es un balneario de aproximadamente 5 700 m situado entre las coordenadas ($10^{\circ} 26' 40.33''$ N - $64^{\circ} 11' 44.53''$ W y $10^{\circ} 24' 49.13''$ N - $64^{\circ} 14' 07.72''$ W), frecuentado durante todo el año, con mayor intensidad durante las vacaciones y festivales oficiales. Tiene una amplitud de marea de 30 cm, pendiente de $\leq 10^{\circ}$ y baja energía. En la zona central, existe un canal de comunicación del mar y la Laguna De Los Patos, y en la zona desembocan los ríos Tacal (oeste) y Manzanares (noreste), con un importante volumen de agua durante el periodo de lluvias (QUINTERO *et al.* 2004). Con respecto a las épocas climatológicas, esta zona presenta un régimen de lluvia unimodal, con una temporada seca y cálida de diciembre a marzo y, una temporada fría y lluviosa entre junio y septiembre, entre las cuales se da una transición gradual (VILA 1975; FOGHIN-PILLIN 2002; Figs. 1 y 2).



Figura 1. Mapa del Golfo de Cariaco con la ubicación de playa San Luis.



Figura 2. Foto de la playa San Luis, donde se realizaron los muestreos.

Obtención de las muestras

Los muestreos de MPs en la arena, se realizaron en las tres épocas climáticas durante el año 2019. Se siguió un protocolo adaptado para el muestreo del MPs en arena de playa, basado en los sugeridos por MASURA *et al.* (2015); BESLEY *et al.* (2017); GARCÍA *et al.* (2023), este consiste en el trazo de un transecto de 100 m de longitud en la línea de más alta marea (pleamar), y cada 25 m (0, 25, 50, 75 y 100 m), se colocó

una cuadrante de 50x50 cm y en cada uno de ellos se colectó la arena en una superficie de 0,25 m². Las muestras se depositaron en envases de vidrio previamente rotulados y luego se trasladaron al laboratorio de análisis de MPs del Instituto Oceanográfico de Venezuela donde fueron analizadas. Durante este proceso, solo se utilizaron materiales metálicos, de madera y vidrio para evitar contaminar las muestras.

Las muestras de arena se depositaron en bandejas de aluminio y se secaron en una estufa a una temperatura de 60 °C, por un lapso de 24 horas, para luego tamizarlas en tamices metálicos de 5 y 1 mm. Las fracciones que quedaron retenida en el último tamiz, fueron vertidas en beakers y se les agregó 200 ml de solución salina saturada, este preparado se agitó a 600 rpm durante 2 min con un agitador magnético. Luego, se dejó reposar durante 2 h tapando los beakers con papel de aluminio. Por diferencia de la densidad, se espera que los MPs queden suspendidos en la porción superficial. Pasado este periodo, se extrajo el sobrenadante y se filtró con papel filtro de borosilicato de 4,5 µm de porosidad y 47 mm de diámetro marca Whatman, un equipo de filtración acoplado a un Kitasato y una bomba de vacío de 25,5 Hg - 60 psi. Los filtros fueron almacenados en placas de Petri limpias y previamente rotuladas para su posterior evaluación. El proceso de separación por densidad se repitió tres veces para cada muestra. Todo el material utilizado fue lavado con agua destilada tras el procesamiento de cada una de las muestras para evitar una posible contaminación cruzada. La solución salina saturada se preparó disolviendo 359,6 g de NaCl en 1 litro de agua desmineralizada y agitándose la solución con un agitador magnético a 600 rpm a 60 °C durante 8 h. Esta solución se filtró con papel de filtro de 0,45 µm de porosidad, utilizando un equipo de filtración (MASURA *et al.* 2015; BESLEY *et al.* 2017; GARCÍA *et al.* 2023).

En el área de trabajo se mantuvo una placa de Petri descubierta, con agua destilada, esta cumplió la función de blanco y fue revisada todos los días al terminar los análisis, de contener partículas de MPs, sus iguales se excluirán del conteo general basados en similitud (forma y color). (LUSHER & HERNANDEZ-MILIAN 2018; LÓPEZ-MARCANO *et al.* 2023). Con esto se pretende evitar la sobreestimación de la densidad de MPs. En este proceso se descartaron 28 partículas de MPs, todas ellas con la forma de fibras.

Caracterización física de los MPs

Los filtros se examinaron con un microscopio estereoscópico, y morfológicamente se caracterizaron los MPs, tomando registros numéricos de su abundancia según la forma (fibra, fragmento, film, foam o pellet) según SRUTHY & RAMASAMY (2017) y color, siguiendo los criterios de LUSHER *et al.* (2013; 2016). Se calcularon las abundancias de MPs por cada kg⁻¹ de arena de playa. Para evitar una identificación errónea de los MPs, se siguieron criterios como: (1) sin estructura celular u orgánica adherida, (2) color homogéneo, y (3) homogeneidad en toda su longitud en el caso de las fibras (HIDALGO-RUZ *et al.* 2012; BOSKER *et al.* 2018). Se tomaron fotos de los MPs encontrados con un sistema de video integrado conectado al microscopio y una computadora.

Caracterización química de los MPs

Se seleccionaron cinco MPs (uno de origen primario y cuatro de origen secundario) de las formas y colores más abundantes para la identificación de los polímeros en el Laboratorio de Imágenes Moleculares NANO Raman (NARMIL) en la Universidad Estatal de Nueva York en Stony Brook, Nueva York, USA. Esto debido a los altos costos del análisis.

Se utilizó un microespectrofotómetro Raman confocal para obtener los espectros con el láser He/Ne de 633 nm a ~9,3 mW de potencia en la muestra, utilizando una rejilla de difracción de 1200 líneas/mm, un rango espectral de 200 a 2500 cm⁻¹, y una sola exposición de espectro de 0,7 s⁻¹.

Los espectros se compararon con el material de referencia libre SLoPP y SLoPP-E (MUNNO *et al.* 2020) y el software de análisis espectral Spectragryph Version 1.2.17d (MENGENS 2024) para identificar los polímeros que tuvieran más del 75% de coincidencia, los cuales fueron también verificados con los resultados de PHILIPP *et al.* (2018).

Análisis estadístico

Para detectar posibles diferencias entre la abundancia de MPs por cada kg⁻¹ de arena de playa entre las épocas climáticas. Se aplicó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis, ya que la variable no cumplía las condiciones subyacentes de normalidad (prueba Kolmogorov-Smirnov) y homogeneidad de varianzas (prueba de Levene). Para conocer en qué pares específicos de subgrupos hay diferencias significativas (p<0,05), se aplicó el test de Dunn con ajustes en el nivel α , asumido por la corrección de la prueba de Bonferroni, lo que permite contrastar el aumento en la tasa de error tipo I, debido a estar realizados sobre unos mismos datos de una serie de contrastes de hipótesis (SOKAL & ROHLF 1995).

La construcción y manejo de las bases de datos, se hicieron mediante la utilización del programa Excel del paquete Office de Microsoft para Windows. Las pruebas estadísticas, modelos, gráficos exploratorios y demás rutinas se desarrollaron utilizando el Software Libre R v4.2.2, bajo la interfaz gráfica R Studio (R CORE TEAM 2016).

RESULTADOS

En total se recolectaron 576 partículas de MPs, divididos en 141, 164 y 271 ítems para los periodos de sequía, transición y lluvia respectivamente. La abundancia promedio fue de 11,58 MPs kg⁻¹ de arena. La época de sequía presentó el menor promedio (8,16 MPs kg⁻¹ de arena) y el mayor valor fue en la época de lluvia (14,84 MPs kg⁻¹ de arena). Las abundancias de MPs kg⁻¹ presentaron diferencias significativas con respecto a las épocas de estudio (K-W = 12,62 $p = 0,0018$). Al realizar la prueba *a posteriori* test de Dunn, se reveló la formación de dos grupos, específicamente entre el periodo de sequía y transición, y entre los periodos de transición y lluvia. Esto refleja una alta diferencia significativa entre los periodos de sequía y lluvia (Tabla 1; Fig. 3).

Las fibras fueron la morfología más abundante, seguidas de las espumas, los films y pellet (Fig. 4A y 4B). Con respecto a la forma y color, las fibras transparentes (104 MPs) fueron las más abundantes, seguidas de las espumas blancas (121 MPs) y las fibras azules (87 MPs) durante todo el periodo de muestreo (Figs. 5 y 6). Con respecto a la identificación química de las cinco partículas, quedaron catalogadas como dos fibras de polipropileno (Figs. 7A y 7B), una fibra de poliéster (Fig. 7C), una espuma identificada como poliestireno (Fig. 7D) y un pellet de polietileno (Fig. 7E).

Tabla 1. Prueba *a posteriori* de la densidad de MPs por el factor “Temporadas”. (SE = sequía, TR = transición, LL = lluvia, *=p<0,05, **= p<0,01 y ***= p<0,001).

	SE		
SE	x	TR	
TR	-	x	LL
LL	***	-	x

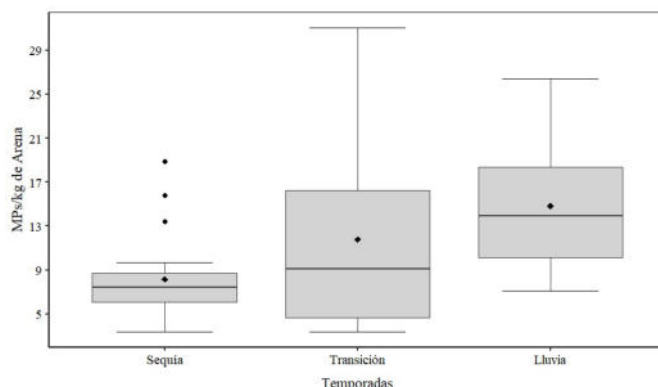


Figura 3. Abundancia promedio de MPs kg⁻¹ de arena de playa San Luis por épocas climáticas.

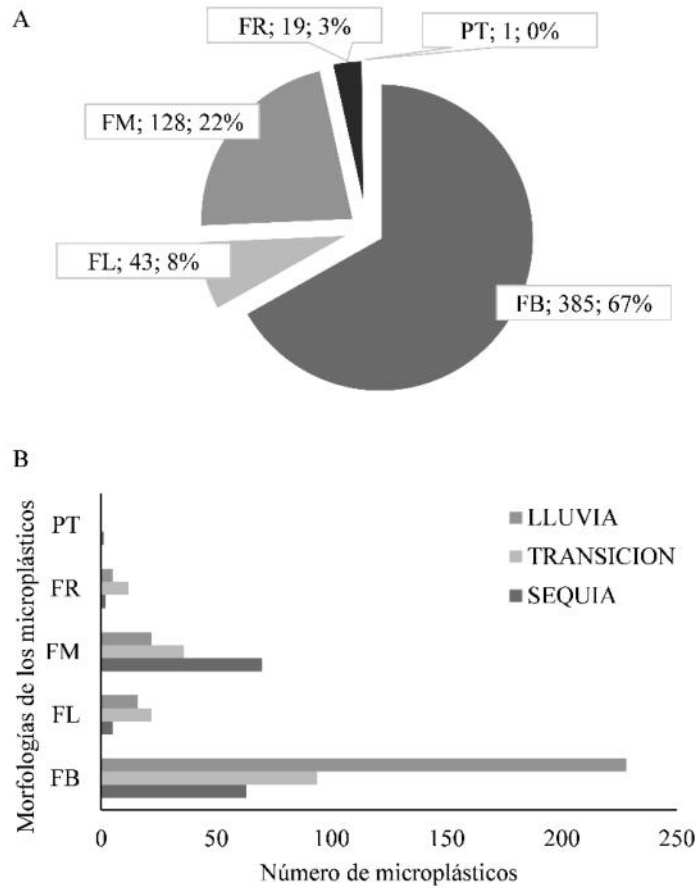


Figura 4. Morfologías de los MPs encontrados en la arena de playa San Luis, durante todo el periodo de estudio. (A) formas en términos porcentuales. (B) formas en número de partículas por épocas climáticas. (FB= fibra, FL= film, FM= espuma, FR= fragmento y PT= pellet).

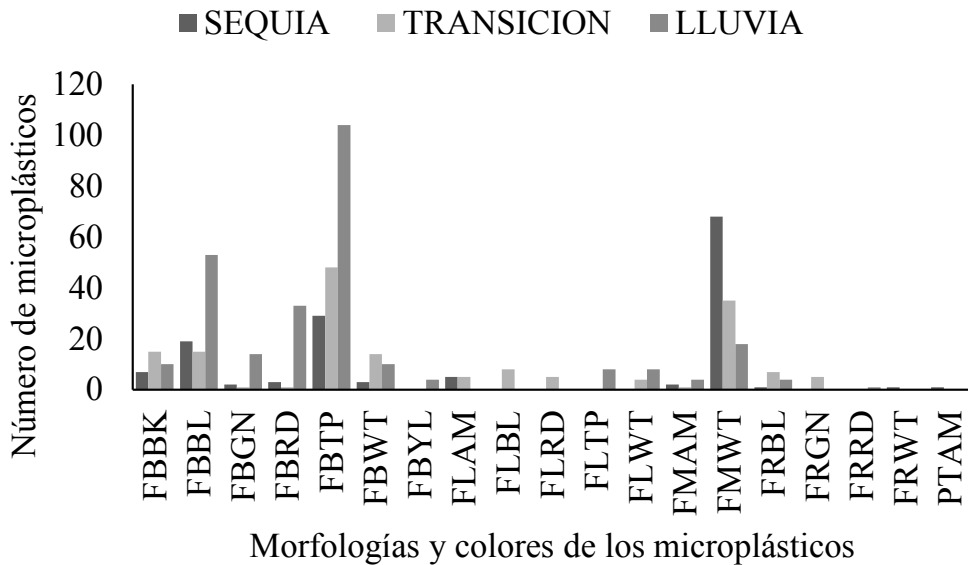


Figura 5. Morfologías y colores de los MPs encontrados en la arena de playa San Luis, en cada temporada climática durante todo el periodo de estudio. (FBBK= fibra negra, FBBL= fibra azul, FBGN= fibra verde, FBTP= fibra transparente, FBWT= fibra blanca, FBYL= fibra amarilla, FLAM= film ámbar, FLBL= film azul, FLRD= film rojo, FLTP= film transparente, FLWT= film blanco, FMAM= espuma ámbar, FMWT= espuma blanca, FRBL= fragmento azul, FRGN= fragmento verde, FRRD= fragmento rojo, FRWT= fragmento blanco y PTAM= pellet ámbar).

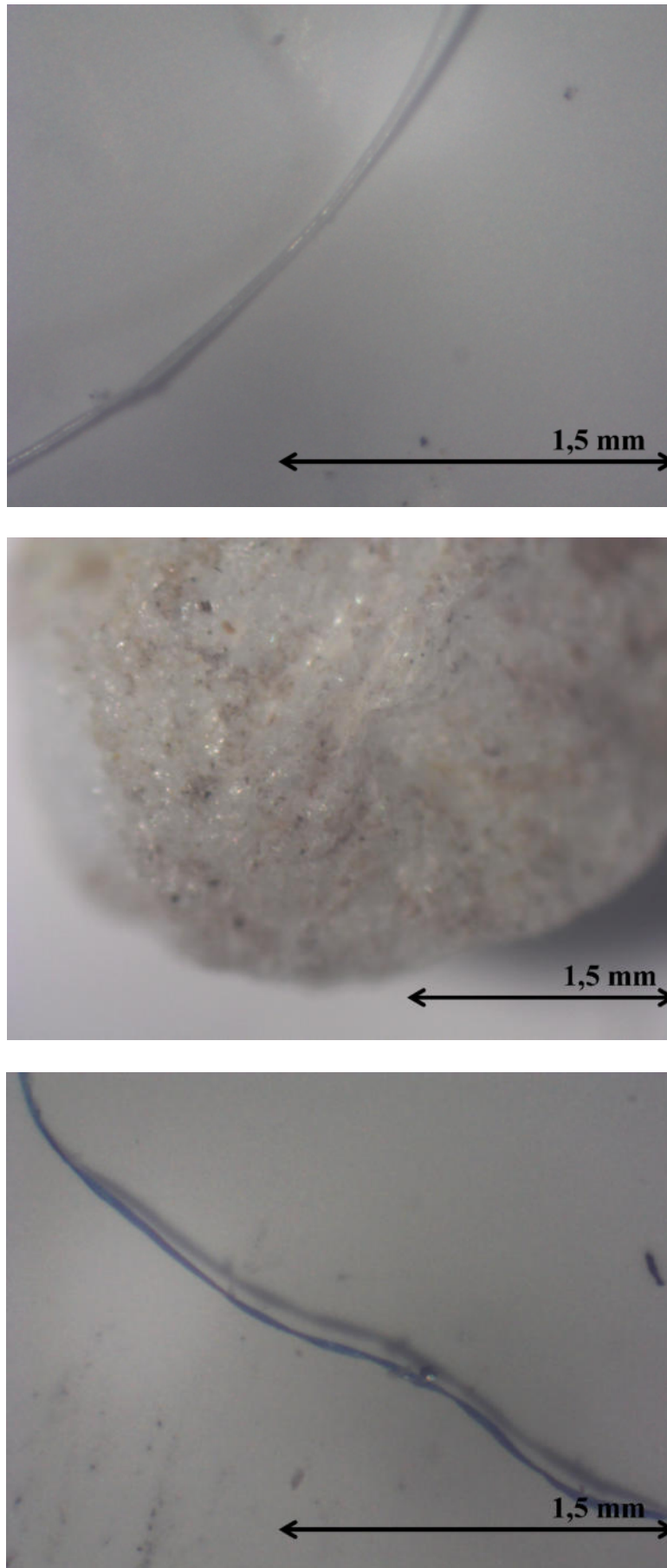


Figura 6. Fotografías representativas de las tres más abundantes formas y colores descritos.

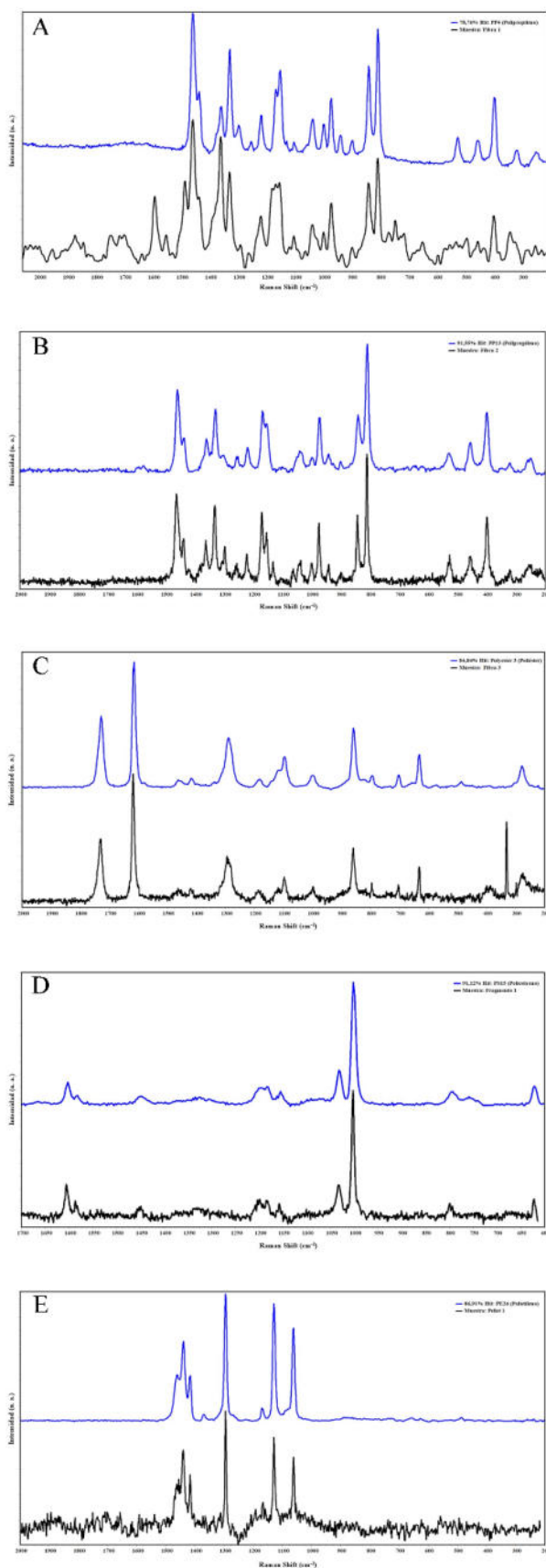


Figura 7. Espectro para la identificación química de los polímeros con más del 75% de coincidencia. (A y B) partículas identificadas como polipropileno. (C) partícula identificada como poliéster. (D) partícula identificada como poliestireno. (E) partícula identificada como polietileno.

DISCUSIÓN

Los resultados demuestran la presencia generalizada de MPs durante todas las épocas climáticas en la arena de playa San Luis. Esto coincide con lo reportado por otros autores a nivel global, por ejemplo, PINÓN *et al.* (2018) y PATIÑO MESÍAS *et al.* (2024), quienes reportaron MPs en arenas de playa de la Península de Baja California, México y las playas Pacoche y de Tarqui en Ecuador respectivamente. A nivel local, podemos mencionar el trabajo publicado por GARCÍA *et al.* (2023) y OCQUE *et al.* (2026), quienes caracterizaron la presencia de estas partículas en playas rurales y turísticas del mismo Golfo de Cariaco. Estos resultados podrían demostrar la omnipresencia de estas partículas contaminantes en las costas a nivel global.

Con respecto a la forma y color de estas partículas durante todo el periodo de estudio, las fibras son el tipo MPs más común. Este resultado era de esperarse, ya que múltiples autores reportan a esta forma como la más abundante (DRIS *et al.* 2016; KOLE *et al.* 2017; GARCÍA *et al.* 2023). Este tipo de MPs en conjunto representan el 18,5% de todos los residuos marinos (GALL & THOMPSON 2015). Estos datos son de importancia ya que, la forma de los MPs, nos pueden indicar la posible fuente de estos contaminantes. Las fibras, pueden provenir de efluentes de aguas residuales que han sido descargados a las vías fluviales adyacentes y que generalmente contienen fibras sintéticas liberadas de algunas prendas de ropa en cada ciclo de lavado, que por su tamaño pequeño no pueden ser retenidas en las plantas de tratamiento de aguas residuales (DE FALCO *et al.* 2018), también pueden ser resultado de la fragmentación de redes de pesca, líneas y cuerdas abandonadas que comúnmente se encuentran en entornos cercanos a la costa (ABAYOMI *et al.* 2017). Además, según CHEN & CHEN (2020), la alta presencia de fibras encontradas en playas turísticas, también se debe posiblemente al desprendimiento que ocurre por la acción mecánica de la ropa de los visitantes y/o bañistas.

En el caso particular de nuestra playa de estudio, las vías de acceso de estos contaminantes están siendo amplificadas, ya que en la cercanía existe una planta de tratamiento de aguas residuales inoperante que descarga en la Laguna De Los Patos cuyas aguas tienen comunicación con la costa, sumado a la influencia del río Tacal desde el oeste, la pluma del río Manzanares desde el noreste y al ser esta una playa urbana densamente poblada en sus cercanías con una alta actividad turística durante todo el año. Este comportamiento se comprueba, al analizar la variación temporal de la abundancia de MPs, que fueron más abundantes en la época de lluvia, momento en el cual habría mayores descargas de los ríos y de la laguna hacia la playa. Además, la época de lluvia coincide con los mayores periodos vacacionales del país, cuando hay más cantidad de usuarios en las playas.

Es importante señalar, que se consideran a las fibras como el tipo de MPs más dañino (WRIGHT *et al.* 2013), porque éstas pueden causar problemas de enredos y son fácilmente ingeridas por organismos marinos ocasionando posteriormente una posible y diversa variedad de efectos dañinos (COLE *et al.* 2011). Por otro lado, el color y tamaño se relacionan con la probabilidad de ingesta de MPs por la fauna marina. En el color se ha estudiado que algunos peces comerciales confunden a sus presas con MPs blanco, marrón y amarillo y por lo tanto tienden a alimentarse de estos frecuentemente (SHAW & DAY 1994). Por otra parte, en cuanto al tamaño, mientras más pequeño sea el microplástico aumenta su biodisponibilidad para ser ingeridos por una amplia gama de organismos (WRIGHT *et al.* 2013) los cuales tienen una selectividad limitada entre las partículas y generalmente capturan cualquier cosa (MOORE 2008). En la presente investigación, las fibras transparentes fueron la forma y color más abundante lo que genera una mayor alarma por todo lo antes explicado, GAMBOA *et al.* (2022); GARCÍA *et al.* (2023) y OCQUE *et al.* (2026), encontraron resultados similares sobre la caracterización forma y color de los MPs dentro del Golfo de Cariaco, específicamente, en playas de la costa sur.

En términos de la abundancia por kg^{-1} de arena de playa, la contaminación de playa San Luis, se puede considerar relativamente alta si la comparamos con los trabajos realizados por otros autores. GARCÍA *et al.* (2023), reportaron un promedio de $6,81 \text{ kg}^{-1}$ de arena de playa y OCQUE *et al.* (2026), reportaron $8,93 \text{ kg}^{-1}$ de arena de playa, ambos estudios en balnearios del mismo Golfo de Cariaco, valores que están por

debajo de los obtenidos en esta investigación. Mientras que, GAMBOA *et al.* (2022), reportaron promedios de 33,66 y 16,82 kg⁻¹ de arena de playa en otros sectores cercanos a la playa San Luis. Este comportamiento se puede explicar también por todo lo antes expuesto con relación a las posibles vectores de entrada MPs especialmente fibras a playa San Luis.

Los MPs analizados están hechos de polietileno, polipropileno y poliéster, el primero se utiliza comúnmente en bolsas de plástico, botellas, envases de alimentos y algunos productos de cuidado personal (como las microesferas) y el segundo se encuentra en una amplia gama de productos, incluyendo tapas de botellas, envases de yogur, pitillos y ciertos textiles sintéticos y el tercer tipo se usa ampliamente en la industria textil y en otras aplicaciones. (ELIAS 2018; PLASTICSEUROPE 2019). Los usos de estos polímeros podrían explicar la gran presencia de fibras posiblemente provenientes de la degradación de cuerdas y ropa. Además, es importante destacar que, la presencia del pellet identificado como polietileno es atípica en la zona, ya que no existe una vía directa de contaminación de estos plásticos de origen primario. Se puede presumir el transporte por corrientes o vientos, ya que la única y última fábrica de manufactura de objetos plásticos (mayormente bolsas) en las cercanías de la zona estudiada, dejó de funcionar hace más de 5 años, esto no descarta que lo encontrada pueda provenir de allí, por la misma persistencia de los plásticos y el tipo de producto que se fabricaban, pero se esperaría de ser este el origen una mayor presencia de pellet en la arena de las playas. Por último, el poliestireno, en comúnmente usado por los pescadores de la zona, específicamente como boyas improvisadas, estas por las condiciones ambientales terminan fragmentándose, teniendo como consecuencia una alta presencia de estas partículas en las costas.

CONCLUSIONES

La playa San Luis está contaminada por MPs, principalmente fibras. Su presencia es constante en las tres épocas climáticas, con mayor abundancia en la época de lluvia, sugiriendo mayor entrada por las descargar de los ríos El Tacal y Manzanares.

La alta abundancia de fibras, característica de playas urbanas, se asocia a residuos textiles de las actividades turística, pesquera y a la descarga de aguas residuales. Esta situación representa una amenaza para la biota local, dado que los MPs son fácilmente consumidos por los organismos marinos.

Ante este escenario, se considera imperativo un plan de mitigación integral de doble enfoque: mejorar el manejo de los desechos sólidos y optimizar el tratamiento de aguas residuales de la ciudad. Se recomienda investigar el impacto de los MPs en la salud del ecosistema a largo plazo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Luis Ernesto Medina Faull, y al Laboratorio de Imágenes Moleculares NANO Raman (NARMIL), de la Universidad de Stony Brook en la ciudad de Nueva York, por permitirnos realizar esta investigación dentro del proyecto coordinado por el titulado: “Sources and Dynamics of Microplastics in the South Caribbean Sea”, financiado por la Fundación Nathional Geographics. Al Lcdo. Valentín Brito, por el manejo y edición de los espectros generado durante la identificación química.

REFERENCIAS

- ABAYOMI, O. A., P. RANGE, M. A. AL-GHOUTI, J. P. OBBARD, S. H. ALMEER & R. BEN-HAMADOU. 2017. Microplastics in coastal environments of the Arabian Gulf. *Mar. Pollut. Bull.* 124 (1):181-188. <http://10.1016/j.marpolbul.2017.07.011>
- ANDRADY, A. L. 2011. Microplastics in the marine environment. *Mar. Pollut. Bull.* 62 (8): 1596-1605.
- ANDRADY, A. L. 2017. The plastic in microplastics: a review. *Mar. Pollut. Bull.* 119 (1): 12-22.
- BALLADARES, C., I. FERMÍN, E. GARCÍA, J. C. AMILIBIA & D. RODRÍGUEZ. 2023. Preliminary analysis of microplastics from the main continental nesting beach of the hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata*) in Venezuela. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 51 (1): 79-87.

- BESLEY, A., M. VIJGER, P. BEHENS & T. BOSKER. 2017. A standardized method for sampling and extraction methods for quantifying microplastic in beach sand. *Mar. Pollut. Bull.* 114:77-83.
- BOSKER, T., L. GUAITA & P. BEHRENS. 2018. Microplastic pollution on Caribbean beaches in the Lesser Antilles. *Mar. Pollut. Bull.* 133: 442-447.
- BROWNE, M. A., T. GALLOWAY & R. THOMPSON. 2007. Microplastic - An emerging contaminant of potential concern? *IEAM.* 3 (4): 559-566.
- CHEN, M. C. & T. H. CHEN. 2020. Spatial and seasonal distribution of microplastics on sandy beaches along the coast of the Hengchun Peninsula, Taiwan. *Mar. Pollut. Bull.* 151: 110861.
- COLE, M., P. LINDEQUE, C. HALSBAND & T. S. GALLOWAY. 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Mar. Pollut. Bull.* 68: 2588-2597.
- CÓZAR, A., F. ECHEVARRÍA, J. I. GONZÁLEZ-GORDILLO, X. IRIGOIEN, B. UBEDA, S. HERNÁNDEZ LEÓN, A. T. PALMA, S. NAVARRO, J. GARCÍA-DE-LOMAS, A. RUIZ, M. L. FERNÁNDEZ-DE-PUELLES & C. M. DUARTE. 2014. Plastic debris in the open ocean. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 111: 10239-10244.
- CÓZAR, A., E. MARTÍ, C.M. DUARTE, J. GARCÍA-DE-LOMAS, E. VAN SEBILLE, T. J. BALLATORE, V. M. EGUÍLUZ, J. I. GONZÁLEZ-GORDILLO, M. I. PEDROTTI, F. ECHEVARRÍA, R. TROUBLÉ & X. IRIGOIEN. 2017. The Arctic Ocean as a dead end for floating plastics in the North Atlantic branch of the thermohaline circulation. *Sci. Adv.* 3: e1600582.
- DE FALCO, F., M. P. GULLO, G. GENTILE, E. DI PACE, M. COCCA, L. GELABERT, M. BROUTA-AGNÉSA, A. ROVIRA, R. ESCUDERO, R. VILLALBA, R. MOSSOTTI, A. MONTARSOLO, S. GAVIGNANO, C. TONIN & M. AVELLA. 2018. Evaluation of microplastic release caused by textile washing processes of synthetic fabrics. *Environ. Pollut.* 236: 916-925. <http://10.1016/j.envpol.2017.10.057>
- DRIS, R., J. GASPERI, M. SAAD, C. MIRANDE-BRET & B. TASSIN. 2016. Synthetic fibers in atmospheric fallout: A source of microplastic in the environment? *Mar. Pollut. Bull.* 104: 290-293.
- ELIAS, S. A. 2018. *Plastics in the Ocean*. Encyclopedia of the Anthropocene Vol. 1: 133-149
- ERIKSEN, M., L. C. LEBRETON, H. S. CARSON, M. THIEL, C. J. MOORE, J. C. BORERRO, F. GALGANI, P. G. RYAN & J. REISSER. 2014. Plastic pollution in the world's oceans: more than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea. *PLoS One.* 9 (12): e111913. <http://doi:10.1371/journal.pone.0111913>
- FENDALL, L. S. & M. A. SEWELL. 2009. Contributing to marine pollution by washing your face. Microplastics in facial cleansers. *Mar. Pollut. Bull.* 58: 1225-8.
- FRÈRE, L., I. PAUL-PONT, E. RINNERT, S. PETTON, J. JAFFRÉ, I. BIHANNIC, P. SOUDANT, C. LAMBERT & A. HUVET. 2017. Influence of environmental and anthropogenic factors on the composition, concentration and spatial distribution of microplastics: a case study of the Bay of Brest (Brittany, France). *Environ. Pollut.* 225: 211-222.
- FOGHIN-PILLIN, S. 2002. *Tiempo y clima en Venezuela: Aproximación a una geografía climática del territorio venezolano*. Venezuela. Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez, Subdirección de Investigación y Postgrado. Venezuela. 159 pp.
- GALGANI, F., G. HANKE & T. MAES. 2015. *Global distribution, composition and abundance of marine litter*. En: *Marine Anthropogenic Litter*. Ed. M. Bergmann, L. Gutow & M. Klages. Cham, Switzerland, Springer International Publishing. 29-56.
- GALL, S. C. & R. C. THOMPSON. 2015. The impact of debris on marine life. *Mar. Pollut. Bull.* 92, 170 -179. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.12.041>.

- GAMBOA, A., C. PINTO, G. GUTIÉRREZ & J. RAMÍREZ. 2022. Basura plástica y microplásticos: contaminantes emergentes presentes en sedimentos de una playa urbana del oriente venezolano. *Ci. e Ing.* 9 (1): e6706296. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6706296>
- GAMBOA, A., C. PINTO, C. GUTIÉRREZ, A. CASALINS, M. V. CARVAJAL, R. E. ROJAS, N. OLIVEROS, I VILLAROEL & G. M. DA ROSA. 2025. Assessing plastic contamination on a Caribbean Beach: evidence from eastern Venezuela. *Reg. Stud. Mar. Sci.* 89: 104360. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2025.104360>
- GARCÍA, E., J. LÓPEZ-MARCANO & I. FERMÍN. 2023. Variación espacial y temporal de microplásticos en una playa turística al sur del mar caribe, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 62 (2): 24-40.
- GESAMP (GRUPO MIXTO DE EXPERTOS SOBRE LOS ASPECTOS CIENTÍFICOS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO). 2016. *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part two of a global assessment*. Ed. Kershaw, P.J. & C.M. ROCHMAN. (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP). Rep. Stud. GESAMP No. 93. 220 pp.
- HIDALGO-RUZ, V., L. GUTOW, R. C. THOMPSON & M. THIEL. 2012. Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. *Environ. Sci. Technol.* 46 (6): 3060-3075.
- KOLE, P. J., A. J. LÖHR, F. VAN BELLEGHEM & A. RAGAS. 2017. Wear and tear of tyres: A stealthy source of microplastic in the environment. *IJERPH.* 14 (10): 1265.
- LÓPEZ-MARCANO, J., E. GARCÍA & I. FERMÍN. 2023. Microplastics in the sardine *Sardinella aurita* (Teleostei: Clupeidae) in Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 71: (1) e55101. <http://10.15517/rev.biol.trop.v71i1.55101>
- LUSHER, A., M. MCHUGH & R. THOMPSON. 2013. Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. *Mar. Pollut. Bull.* 67: 94-99.
- LUSHER, A., C. O'DONNELL, R. OFFICER & I. O'CONNOR. 2016. Microplastic interactions with North Atlantic mesopelagic fish. *CIEM. J. Mar. Sci.* 73: 1214-1225.
- LUSHER, A. & G. HERNÁNDEZ-MILIAN. 2018. Microplastic extraction from marine vertebrate digestive tracts, regurgitates and scats: A protocol for researchers from all experience levels. *Bio-protocol.* 8: 1-12.
- MASURA, J., J. E. BEAKER, G. FOSTER, C. ARTHUR & C. HERRING. 2015. *Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: Recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments*. NOAA Marine Debris Division. Silver Spring, MD 20910. U.S.A. 31 pp.
- MENGES, F. 2024. Spectragryph - optical spectroscopy software, Version 1.2.17d. Disponible en: <http://www.ffmpeg2.de/spectragryph/>. (revisada agosto 2025).
- MUNNO, K., H. DE FROND, B. O'DONNELL, & C. M. ROCHMAN. 2020. Increasing the accessibility for characterizing microplastics: introducing new application-based and spectral libraries of plastic particles (SLoPP and SLoPP-E). *Anal. Chem.* 92 (3): 2443-2451.
- MOORE, C. J. 2008 Synthetic Polymers in the Marine Environment: A Rapidly Increasing, Long-Term Threat. *Environ. Res.* 108: 131-139. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2008.07.025>
- OCQUE, M., E. GARCÍA, J. LÓPEZ-MARCANO, I. FERMÍN. 2026. Evaluación de la presencia de microplásticos en arenas de tres playas turísticas al noreste de Venezuela. *Ci. e Ing.* 13 (1): e17853343. <https://n2t.net/ark:/60540/17853343>
- PATIÑO MESÍAS, M. G., Y. QUINTANA CAGUA, M. F. PINCAY CANTOS & J. M. CALDERÓN PINCAY. 2024. Evaluación de microplásticos presentes en agua y arena en playas de Pacoche y de Tarqui. *RCTU.* 11 (2): 68-78. <https://doi.org/10.26423/rctu.v11i2.808>

- PETERS, C. A. & S. P. BRATTON. 2016. Urbanization is a major influence on microplastic ingestion by sunfish in the Brazos River Basin, Central Texas, USA. *Environ. Pollut.* 210: 380-387.
- PHILIPP, M. A., E. VON DER ESCH, T. BAUMANN, M. ELSNER, R. NIESSNER & N. P. IVLEVA. 2018. Raman microspectroscopy as a tool for microplastic particle analysis. *TrAC*. 109; 214-226. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.10.010>
- PIÑÓN T, R. RODRÍGUEZ, M. PASTRANA, E. ROGEL & F. TOYOHICO. 2018. Microplastics on sandy beaches of the Baja California Peninsula, Mexico. *Mar Pollut Bull.* 131:63-71.
- PLASTICSEUROPE. 2019. Plastics the facts 2019 an analysis of European plastics production, demand and waste data. Disponible en <https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2021/10/2019-Plastics-the-facts.pdf> (revisado mayo del 2023).
- QUINTERO, A., J. BONILLA, L. SERRANO, M. AMARO, B. RODRÍGUEZ, G. TEREJOVA & Y. FIGUEROA. 2004. Características ambientales de la Bahía de Mochima y adyacencias de la Cuenca de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 43: 49-64.
- R CORE TEAM. 2016. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna. Austria. Disponible en: <https://www.R-project.org/>. (revisada enero 2022).
- SHAW, D. G. & R. H. DAY. 1994. Colour- and Form-Dependent Loss of Plastic Micro-Debris from the North Pacific Ocean. *Mar. Pollut. Bull.* 28, 39-43. [https://doi.org/10.1016/0025-326X\(94\)90184-8](https://doi.org/10.1016/0025-326X(94)90184-8)
- SRUTHY, S. & E. RAMASAMY. 2017. Microplastic pollution in Vembanad Lake, Kerala, India: the first report of microplastics in lake and estuarine sediments in India. *Environ. Pollut.* 222: 315-322.
- SOKAL, R. & R. ROHLF. 1995. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. Freeman.
- SUARIA, G., C. G. AVIO, A. MINEO, G. L. LATTIN, M. G. MAGALDI, G. BELMONTE, C.J. MOORE, F. REGOLI & S. ALIANI. 2016. The Mediterranean Plastic Soup: synthetic polymers in Mediterranean surface waters. *Sci. Rep.* 6: 37551. <http://doi: 10.1038/srep37551>
- VILA, M. A. 1975. *Las Sequías en Venezuela*. Fondo Editorial Común, S.C. Venezuela. 176 pp.
- WALLER, C. L., H. J. GRIFFITHS, C. M. WALUDA, S. E. THORPE, I. LOAIZA, B. MORENO, C. O. PACHERRES & K. A. HUGHES. 2017. Microplastics in the Antarctic marine system: An emerging area of research. *Sci. Total Environ.* 598: 220-227.
- WEINSTEIN, J. E., B. K. CROCKER & A. D. GRAY. 2016. From Macroplastic to Microplastic: Degradation of High-Density Polyethylene, Polypropylene, and Polystyrene in a Salt Marsh Habitat. *Environ. Toxicol. Chem.* 35: 1632-1640.
- WRIGHT, S. L., R. C. THOMPSON & T. S. GALLOWAY. 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. *Environ. Pollut.* 178: 483 - 492. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.02.031>.
- WINDSOR, F. M., R. M. TILLEY, C. R. TYLER & S. J. ORMEROD. 2019. Microplastic Ingestion by Riverine Macroinvertebrates. *Sci. Total Environ.* 646: 68-74.
- WOODALL, L. C., A. SANCHEZ-VIDAL, M. CANALS, G. L. PATERSON, R. COPPOCK, V. SLEIGHT, A. CALAFAT, A. D. ROGERS, B. E. NARAYANASWAMY & R. C. THOMPSON. 2014. The deep sea is a major sink for microplastic debris. *R. Soc. Open Sci.* 1: 140317.

MACROFAUNA ASOCIADA A PRADERAS DE *Thalassia testudinum* Y *Halophila stipulacea* (HYDROCHARITACEAE) EN LA ENSENADA DE YAPASCUA, PARQUE NACIONAL SAN ESTEBAN, VENEZUELA

ANDREA RODRÍGUEZ-GUÍA, CARMEN RODRÍGUEZ* & JOSÉ GREGORIO RODRÍGUEZ-QUINTAL

Laboratorio BioMaC-UC, Departamento de Biología, FACyT, Universidad de Carabobo, Venezuela.

*autor de correspondencia: rfgarmenteressa@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3834-5752>

andrearodriguez35@hotmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-5684-3863>

stegastes@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5664-8071>

Recibido: agosto 2025 Aceptado: febrero 2026

RESUMEN: Los pastos marinos albergan gran cantidad de organismos, convirtiéndose en importantes zonas de desove, cría y alimentación para peces e invertebrados. En este estudio se caracterizó la macrofauna asociada a una pradera de la Ensenada de Yapascua, Parque Nacional San Esteban. Para ello se establecieron cuatro zonas donde se trazaron dos transectas perpendiculares a la costa, con cinco puntos de muestreo a 1m, 10m y al final de la pradera. Las muestras se tomaron desde la boca hasta la parte interna de la Ensenada durante el periodo de lluvia (julio-noviembre 2015). Se observó una marcada zonación de *Thalassia testudinum* y *Halophila stipulacea*. La biomasa en pie de *T. testudinum* fue mayor en julio, especialmente cerca de la boca (Z1 y Z2), y la de *H. stipulacea* en noviembre. Se encontró una clara separación de las zonas 1 y 2 con el dominio de *T. testudinum*, de las zonas 3 y 4 con mayor biomasa de *H. stipulacea*. La densidad total de organismos bentónicos fue de 13.800ind/m², siendo los más representativos: poliquetos (30%), nemátodos (19%), gasterópodos (18%) y peracáridos (14%). En julio se estimó una mayor densidad de organismos (17.340ind/m²) respecto a noviembre (11.680ind/m²), presentando la boca de la Ensenada más de 70% de disimilitud respecto a la zona 4 (interna). Estas variaciones podrían atribuirse a una mayor biomasa en pie y densidad de *T. testudinum* en la boca, que representa una mayor disponibilidad de recursos y complejidad física para el bentos, que la especie invasora *H. stipulacea*.

Palabras clave: Bentos, *Halophila stipulacea*, *Thalassia testudinum*, especie invasora, Venezuela, Caribe.

ABSTRACT: Seagrass beds support a great abundance and diversity of benthic organisms, providing important spawning, nursery, protection and food to fish and invertebrates. This study characterized the macrofauna associated with a seagrass meadow in Ensenada de Yapascua, Parque Nacional San Esteban. Four zones were selecting within, with two perpendicular transects to the coast, with five sampling points of 1 m, 10 m, and at the end of the bed (15–20 m). Samples were taken from the mouth to the internal of the inlet during the rainy season (July–November 2015). A marked zonation of the species *Thalassia testudinum* and *Halophila stipulacea* was observed. The biomass of *T. testudinum* was higher in July, especially near the mouth of the inlet (Z1 and Z2) and *H. stipulacea* in November. A clear separation was observed between Zones 1 and 2 where *T. testudinum* dominated, and zones 3 and 4, where the biomass of *H. stipulacea* was greater. The total density of benthic organisms was 13,800 ind/m², the most representative were: polychaetes (30%), nematodes (19%) gastropods (18%), and peracarids (14%). In July, a higher density of organisms (17,340 ind/m²) was estimated (November 11,680 ind/m²), with more than 70% dissimilarity near the mouth of the inlet compared to zone 4 (internal). These variations could be attributed to greater standing biomass and density of *T. testudinum* in the mouth, which represent more resource availability and physical complexity. These results highlight the effects of the presence of that invasive species *H. stipulacea*.

Key words: Benthos, *Halophila stipulacea*, *Thalassia testudinum*, invasive species, Venezuela, Caribbean.

INTRODUCCIÓN

Las fanerógamas marinas son ecosistemas complejos cuyo sistema de rizomas y hojas en la columna de agua actúan reduciendo la velocidad de la corriente, promoviendo la sedimentación. La biomasa de hojas, así como la de rizomas determinan el nivel estructural de las praderas, siendo este factor importante para la composición de la fauna presente, lo cual a su vez estará dada por las características morfológicas de cada especie de fanerógama. De esta forma se crean zonas de desove, cría, alimentación y protección

para muchos organismos, tanto vertebrados como invertebrados, que aprovechan la abundante materia orgánica presente (HEMMINGA & DUARTE 2000; BARRIOS & RODRÍGUEZ 2003; SHORT *et al.* 2007).

Las características del sustrato, la estructura de la planta y la composición de especies se encuentran estrechamente relacionadas, pudiendo en algunos casos, estar correlacionadas positivamente con una mayor abundancia y diversidad de organismos (SWEATMAN & ROBERTSON 1994; DORENBOSCH *et al.* 2005).

En Venezuela, la especie de fanerógama predominante es *Thalassia testudinum* la cual forma amplias praderas monoespecíficas o praderas mixtas. La conformación de estas praderas mixtas, suele perdurar si la competencia por los nutrientes es compensada por las fluctuaciones de las variables ambientales como luz, temperatura y salinidad, impidiendo que especies dominantes como *T. testudinum* desplacen por competencia a otras especies como *Syringodium filiforme*, *Halophila decipiens* o *H. stipulacea* (DÍAZ *et al.* 2003). En la costa del estado Carabobo podemos encontrar esos pastos marinos en la Laguna de La Bocaína, y en la Ensenada de Yapascua (RODRÍGUEZ *et al.* 2018; RODRÍGUEZ-GUÍA *et al.* 2018), con variaciones temporales en las características de la vegetación asociadas a la presencia de las lluvias. En la Ensenada de Yapascua se presenta una pradera mixta con *T. testudinum* y *H. stipulacea*, con una marcada zonación espacial (RODRÍGUEZ-GUÍA *et al.* 2018), siendo en esta área donde se centró el siguiente trabajo, cuyo objetivo fue evaluar las variaciones espaciales y temporales de la macrofauna asociada, así como la relación con las características de la vegetación y sedimentos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los muestreos se realizaron en la Ensenada de Yapascua (Parque Nacional San Esteban, PNSE), ubicada a 10°28'23"N y 67°53'45"O, considerada zona Primitiva Marina (PM según el Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso (PORU) del PNSE), caracterizada por ser un cuerpo de agua salada con un extenso sistema de praderas de fanerógamas (GONZÁLEZ 2006). Se evaluaron dos meses de muestreo en el año 2015; julio como inicio de lluvia y noviembre como final de lluvia. Se seleccionaron cuatro zonas de estudio desde la boca de la Ensenada (Z1 y Z2) hasta la parte más interna (Z3 y Z4), dentro de las cuales se trazaron dos transectas perpendiculares a la costa con cinco puntos de muestreo cada 10m, a longitud de 1m, 10m y al final de la pradera (Fig. 1). Así para la Zona 1 en la transecta 1 (T1), los puntos se ubicaron a 1m y 16m, en la transecta 2 (T2) en 1m, 10m y 20m. Para la Zona 2, en T1: 1m, 10m y 20m y en T2: 1m y 12m; para la Zona 3 en T1: 1m y 15m y en T2: 1m, 10m y 20m; y en la Zona 4, en T1: 1m, 10m y 17m y en T2: 1m y 10m.

Se caracterizó la vegetación siguiendo el protocolo CARICOMP (1994), estimando en cada punto la cobertura con cuadratas de 0,25 m² (tres réplicas/punto). Así mismo, se tomaron muestras de vegetación (cilindro PVC de 20 cm de diámetro y 60 cm de largo) para estimar biomasa (n = 20, una réplica por punto). Se estimaron parámetros físicos y químicos de la columna de agua y se tomaron muestras de sedimento (cilindro PVC de 8 cm de diámetro, 30 cm de largo, n = 20), para estimar tamaño medio de grano de arena (tamizado en seco) y contenido de materia orgánica (ignición). De igual forma, se tomaron muestras por triplicado de la comunidad bentónica con este mismo cilindro, en las cuatro zonas seleccionadas, en cada uno de los puntos establecidos, para un total de 15 muestras por zona. Las muestras fueron preservadas en formol al 10% y llevadas al Laboratorio de Biología Marina Costera (BioMaC-UC), donde fueron lavadas sobre un tamiz de 0,5mm, quedando retenido el mega y macrobentos, y preservados en etanol al 70%, para posterior identificación taxonómica.

Se evaluaron las diferencias temporales entre los parámetros medidos (Mann-Whitney, MW), y diferencias espaciales entre las zonas (Kruskal-Wallis, KW). Así mismo se realizó un Cluster, nMDS y SIMPER con la abundancia de organismos bentónicos (PAST 3.0 y PRIMER V7).

RESULTADOS

La pradera de Yapascua presentó una longitud aproximada de 225m en dirección norte-sur y de 15-20m en dirección este-oeste, bajo la influencia de las mareas y el oleaje principalmente hacia la zona norte

(boca de la Ensenada); creando una marcada zonación de dos especies de fanerógamas: *T. testudinum* (al norte) y *H. stipulacea* (al sur). En cuanto a los parámetros fisicoquímicos, la profundidad promedio fue mayor en las zonas 3 y 4 con valores entre 70 y 116cm, mientras que en las zonas 1 y 2 entre los 70 y 22 cm respectivamente (KW $p=0,024$). En términos temporales la temperatura promedio del agua disminuyó para el mes de noviembre (MW $p=0,028$) (TABLA 1). La salinidad, registró un incremento hacia noviembre (MW $p=0,028$) al igual que la turbidez (MW $p=0,05$), sin reportarse diferencias espaciales (KW $p=0,077$), a pesar que la turbidez fue mayor en la zona 4 (parte interna) para ambos meses de estudio.

En los sedimentos, no se encontraron variaciones temporales en el contenido de materia orgánica (MW $p=0,088$), aunque en julio en las zonas 1 y 2 (boca) fue mayor. En cuanto a las variaciones espaciales los mayores valores se registraron en la parte interna en ambos meses (KW $p=0,077$). Según el análisis

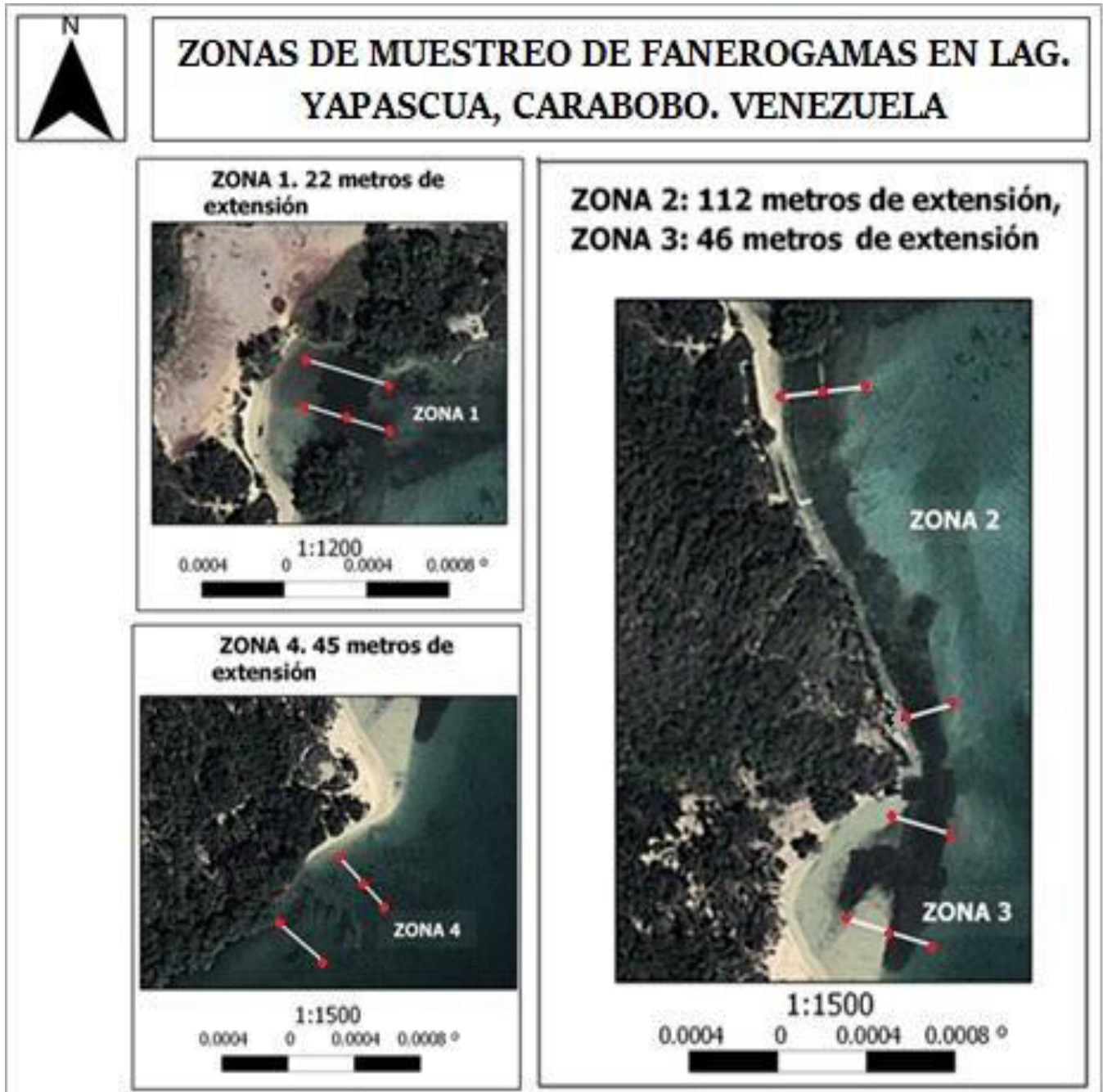


Figura 1. Área de estudio, Ensenada de Yapascua, zonas de muestreo, en rojo los puntos de muestreo en las transectas de cada zona donde se caracterizó la vegetación, sedimento y macrofauna (tomadas con Google Earth y modificadas con Quantum GIS 1.7.0).

granulométrico la zona 2 presentó un sustrato compuesto por cascajos. En noviembre incrementó la cantidad de granos finos y muy finos ($0,5\mu\text{m}$ a $<0,018\mu\text{m}$); siendo las zonas 2 y 3 las que presentaron mayor proporción de estas arenas finas, sin reportarse diferencias espaciales para este mes (KW $p=0,75$).

Caracterización de la vegetación

En la pradera de Yapascua se registró la presencia de *T. testudinum* y *H. stipulacea*, así como macroalgas, cuya abundancia y composición variaron cada mes. De esta manera, se obtuvo una mayor cobertura de macroalgas en noviembre, siendo importantes *Dyctiota* sp. *Chaetomorpha* sp, *Gracilaria* sp., *Halimeda incrassata*, *Caulerpa sertularioides* (variedad *longiseta*), esta última la más abundante, principalmente en la zona 3. En julio la cobertura de algas fue menor, encontrándose *Chaetomorpha* sp, *H. incrassata*, *C. sertularioides* y *Udotea* sp., esta última no reportada para noviembre (TABLA 2).

Con respecto a *T. testudinum*, esta presentó una cobertura mayor al 60% en julio en las zonas 1 y 3, que para noviembre se vio reducida (30%) encontrándose en la Z3 solo en la parte más somera. Por su parte, *H. stipulacea* se ve sesgada hacia las zonas más profundas de Z3 y Z4, con un mayor porcentaje de cobertura para noviembre (TABLA 2). La biomasa de la fracción en pie de *T. testudinum* presentó valor promedio ($65,58\pm 44,65\text{ g/m}^2$), mayor que el de *H. stipulacea* ($25,89\pm 21,26\text{ g/m}^2$) sobre todo en las Zonas 1 y 2, donde no está *Halophila*, y *Thalassia* alcanza valores superiores a los 80 g/m^2 .

En cuanto a la variación espacial de la biomasa en pie, para *T. testudinum* se encontraron diferencias entre las Zonas 1 y 2 ($60\text{-}70\text{ g/m}^2$) con relación a la Z3 (28 g/m^2), con mayores valores en la Z1 en julio ($84,7\text{ g/m}^2$, KW $p<0,05$). La biomasa en pie de *H. stipulacea*, presenta valores promedio en Z3 y Z4 de 23 g/m^2 ; presentando en julio la Z3 una menor biomasa en pie ($2,35\text{ g/m}^2$) en comparación con Z4 ($12,67\text{ g/m}^2$) (KW $p<0,05$). Para noviembre, la biomasa en pie aumenta en ambas zonas (Z3= $15,66\text{ g/m}^2$ y Z4= $33,68\text{ g/m}^2$, KW $p<0,005$).

Para la fracción biomasa de rizomas de *T. testudinum*, se observa un incremento en noviembre (306 g/m^2 julio: 288 g/m^2) particularmente en la Z2. Igual tendencia se observa para *H. stipulacea* para Z3 y Z4, donde incrementa de 13 g/m^2 en julio a 35 g/m^2 en noviembre.

Comunidad Bentónica

La densidad total de individuos bentónicos fue $13.800\pm 3.907\text{ ind/m}^2$, donde los poliquetos representaron el 30% (4.216 ind/m^2), nemátodos el 19% ($2.558\pm 3.190\text{ ind/m}^2$), gasterópodos 18% ($2.536\pm 3.668\text{ ind/m}^2$), peracáridos 14% (2.404 ind/m^2), bivalvos 6% ($853\pm 1.024\text{ ind/m}^2$), ostrácodos 5% (726 ind/m^2), sipuncúlidos 1% (259 ind/m^2) y otros grupos que incluyen camarones, cangrejos, foraminíferos, ofiuros, anémonas y picnogónidos.

Cuando se analizan las variaciones temporales, se encuentra una mayor densidad en julio, con un promedio de $17.340\pm 6.454\text{ ind/m}^2$, respecto a noviembre ($11.680\pm 3.379\text{ ind/m}^2$) (MW $p=0,96$). A nivel de clase se encuentran densidades mayores en julio de poliquetos (3.499 ind/m^2), gasterópodos (4.410

TABLA 1. Valores promedio de parámetros fisicoquímicos y sedimento, registrados en la Ensenada de Yapascua.

Parámetro	julio-15	noviembre-15
	inicio lluvia (media \pm DE)	finales lluvia (media \pm DE)
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	$31,6 \pm 2,0$	$29,7 \pm 0,4$
Salinidad (‰)	$36,9 \pm 1,2$	$38,9 \pm 0,8$
Profundidad (cm)	92 ± 60	$112 \pm 59,8$
Turbidez (NTU)	$1,01 \pm 0,28$	$2,24 \pm 0,53$
Materia orgánica (%)	$6,14 \pm 2,26$	$7,01 \pm 2,5$
Granulometría	Arenas fango-gravosas	Arenas fangosas
Tamaño Medio de Grano (TMG)	$1125\ \mu\text{m}$	$778\ \mu\text{m}$

ind/m²), nemátodos (3.190 ind/m²), peracáridos (2.060 ind/m²) y bivalvos (1.309 ind/m²); mientras que en noviembre las densidades son menores para poliquetos (2.961 ind/m²), nemátodos (1.943 ind/m²), peracáridos (1.691 ind/m²) y bivalvos (395 ind/m²) (Fig. 2).

Las comparaciones espaciales de la comunidad bentónica, arrojaron mayores densidades para la Z2, con un promedio de 20.021±6,474 ind/m² (julio 23.184 ind/m² y noviembre 16.858 ind/m²); y para ambos meses los poliquetos (7.553 ind/m²) y peracáridos (4.403 ind/m²) fueron los grupos más abundantes. En la zona 1 la densidad promedio de individuos fue un poco menor, 12.315±5.739 ind/m², con una tendencia diferente: una densidad mayor en noviembre (14.218 ind/m², julio 10.412 ind/m²) (Fig. 3); siendo los

TABLA 2. Valores promedio de cobertura de la vegetación, estimados en la pradera de fanerógamas en la Ensenada de Yapascua, en los meses de julio y noviembre de 2015.

Mes	Zona	Transecta	Fanerógama	Cobertura (%)			
				Fanerógamas	Arena	Algas	Zoántidos
Julio	1	T1	<i>T. testudinum</i>	81,2	5,2	4,8	8,8
		T2	<i>T. testudinum</i>	77,6	6,3	0,7	14,6
	2	T1	<i>T. testudinum</i>	42,1	37,8	4,2	14,8
		T2	<i>T. testudinum</i>	40,5	28,7	11,3	19,3
	3	T1	<i>T. testudinum</i>	84,2	11,2	3,5	0,5
		T2	<i>H. stipulacea</i>	61,7	33,3	5	-
	4	T1	<i>H. stipulacea</i>	95,4	4	0,3	-
		T2	<i>H. stipulacea</i>	96,2	3,5	0,3	-
Noviembre	1	T1	<i>T. testudinum</i>	22,2	69,3	5,7	2,7
		T2	<i>T. testudinum</i>	55,8	30,2	4,6	9,3
	2	T1	<i>T. testudinum</i>	31,8	63,3	4,7	0,2
		T2	<i>T. testudinum</i>	35	60,8	4,2	-
	3	T1	<i>H. stipulacea</i>	51,2	40,8	7,8	-
		T2	<i>H. stipulacea</i>	46,7	39,3	13,9	-
	4	T1	<i>H. stipulacea</i>	88,7	7,7	3,2	-
		T2	<i>H. stipulacea</i>	73,3	21,3	5,3	-

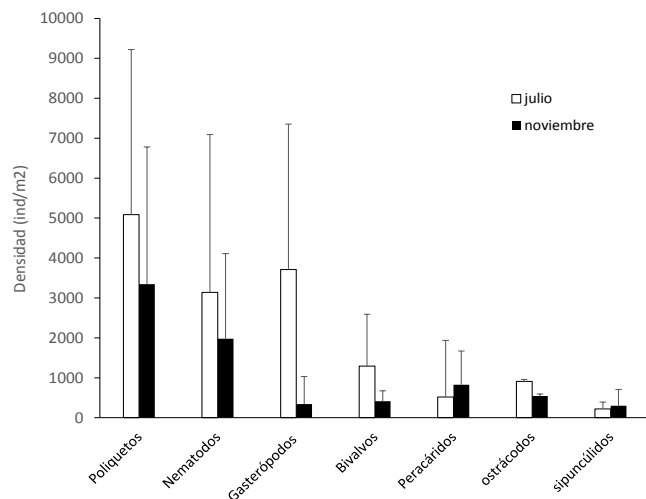


Figura 2. Densidad (ind/m²) de los principales grupos taxonómicos encontrados para julio y noviembre en las cuatro zonas de estudios en la pradera de la Ensenada de Yapascua

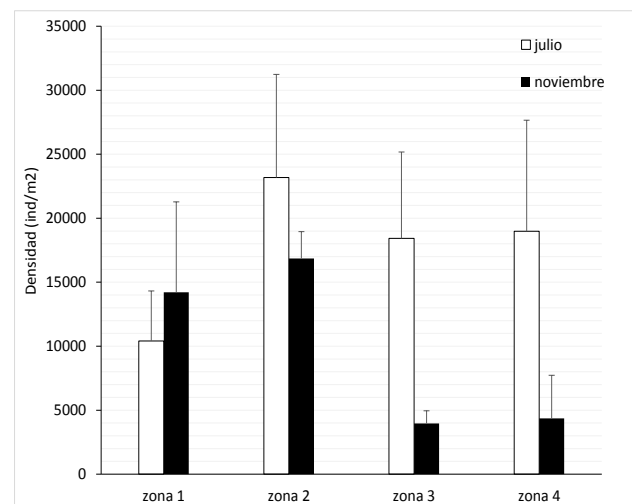


Figura 3. Densidad promedio de los principales grupos taxonómicos encontrados para julio y noviembre, en las cuatro zonas de estudios en la pradera en la Ensenada de Yapascua.

peracáridos (3.057 ind/m²) el grupo más abundante en ambos meses. Por último, las zonas 3 y zona 4 con densidades similares. En Z3 la densidad promedio fue 11.194±8.874 ind/m², con la mayor densidad en julio (18.423 ind/m², noviembre 3.329 ind/m²) siendo los poliquetos (2.614 ind/m²) y gasterópodos (2.128 ind/m²) los más abundantes. En la Z4 la densidad promedio fue 11.672±9.892 ind/m², con la mayor densidad en julio (18.979 ind/m², noviembre 4.363 ind/m²), y los nematodos (4.788 ind/m²) fue el grupo más abundante.

Al realizar las comparaciones espaciales se encuentran diferencias significativas (KW p=0,041), específicamente entre Z4 y las zonas 1 y 2 (MW p<0,05). Para presentar de forma gráfica la similitud de las cuatro zonas de estudio en los dos meses de muestreo, se realizó un clúster, con el índice de similitud de Bray-Curtis, observándose la separación en dos grandes grupos (Fig. 4).

La zona 2, tanto en julio como en noviembre, presenta una similitud del 78% respecto a la abundancia y composición de grupos presentes, siendo esta zona la que presenta, para ambos meses, una mayor densidad de individuos (Fig. 4). Por su parte, en julio, la zona 3 y 4 forma un conglomerado con una similitud del 70%, separándose del resto de las zonas, con una abundancia y composición de la fauna particularmente diferentes al resto de la pradera. Se apreció un cambio en noviembre, donde si bien, las Zonas 3 y 4 presentan un 45% de similitud entre sí, conforman un grupo separado del resto de la pradera, lo cual coincide con los cambios en los factores fisicoquímicos y de cobertura vegetal señalados anteriormente.

De igual forma, se realizó un diagrama de ordenación multidimensional no métrica (nMDS) con los grupos de fauna bentónica más abundantes en las cuatro zonas seleccionadas (Fig. 5). De acuerdo con el análisis, se observa una tendencia de separación entre las Zonas 1 y 2 con respecto a Z3 y Z4. Al realizar un análisis de porcentajes de similitud (SIMPER) para cuantificar la contribución de los grupos, se encuentra, una mayor similitud para la Z2, con un 52,90%, siendo los responsables de esta similitud los poliquetos y peracáridos. En la Z1 son los peracáridos y los nematodos los que aportan una mayor similitud, mientras que en Z3 el grupo más representativo son los gasterópodos, y en Z4 los nematodos. Por tal razón, las zonas con mayor disimilitud (>70%) son: Z1 y Z2 de la Z4.

Debido a que los poliquetos fue el grupo más abundante en la pradera de Yapascua, se identificaron a nivel de familia, encontrándose un total de 24 familias. La mayor densidad de poliquetos se encontró en la Z2, con 16 familias (6.776,65ind/m²), principalmente Oweniidae (1.207 ind/m²), Sabellidae (1.035ind/m²), Syllidae (822 ind/m²) y Eunicidae (783 ind/m²), con una pequeña reducción para noviembre (5.410,7ind/m²), a excepción de los Ampharetidae, que aparecen en este mes con altísimas densidades (1.578ind/m²). En la zona Z1 se encontraron 18 familias (2.990,11ind/m²) principalmente Syllidae (961,55ind/m²), Cirratulidae (676,35ind/m²) y Sabellidae (232,05ind/m²), observándose un incremento en la densidad en noviembre (4.389,3 ind/m²) sobre todo en estas familias y los capitélidos.

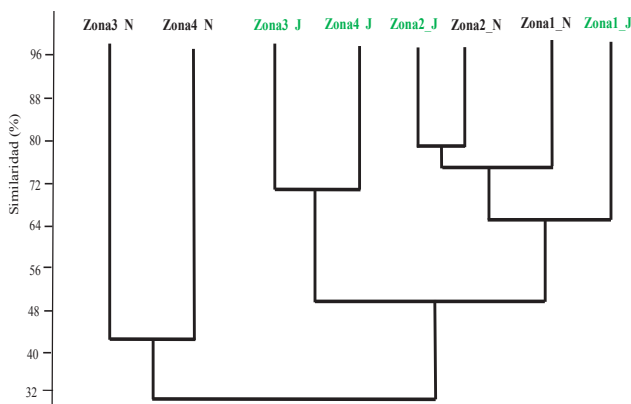


Figura 4. Análisis de Cluster con la densidad de la fauna bentónica para julio (J) y noviembre (N) en las cuatro zonas de estudios en la pradera de la Ensenada de Yapascua.

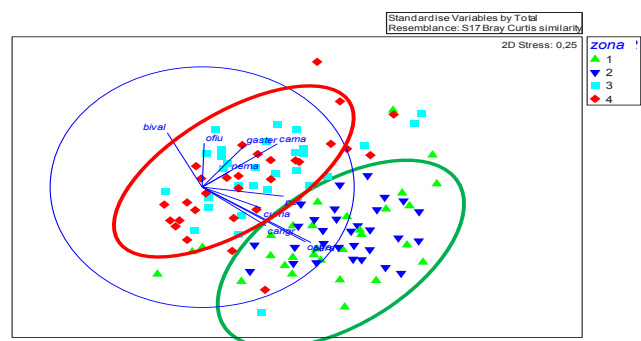


Figura 5. Diagrama de Ordenación Multidimensional no métrico (nMDS) basada en similitud de Bray-Curtis (n=120 Stress=0,25) con abundancia de los principales grupos taxonómicos para julio y noviembre en las cuatro zonas estudiadas en la Ensenada de Yapascua (Primer v7).

En la zona Z4 se encontraron 18 familias (2.884,4ind/m²) principalmente Capitellidae (1.044,45ind/m²), Cirratulidae (291,3ind/m²) y Syllidae (248,65ind/m²), con una reducción en la densidad de individuos en todas las familias, en noviembre (255,7 ind/m² en julio 4419,1ind/m²).

Por su parte, la Z3 presentó la menor densidad (1.822,8ind/m²) con 19 familias, principalmente Capitellidae (583,55ind/m²), Cirratulidae (318,25ind/m²) y Syllidae (251,95ind/m²), observándose también una reducción para noviembre (808,2 ind/m² en julio 2.837,2ind/m²) en todas las familias.

De esta manera, se observa una clara separación entre zonas; por un lado, Z1 y Z2 con 22 familias, y mayor densidad de poliquetos con el predominio de Syllidae, Ampharetidae, Sabellidae, con incrementos de cirratúlidos y capitélidos en noviembre sobre todo en Z1. En las zonas 3 y 4 se encontraron 18 familias, con menores valores de densidad, con predominio de Capitellidae y Cirratulidae, cuyas densidades disminuyen marcadamente para noviembre, sobre todo en la Z3.

DISCUSIÓN

La pradera de Yapascua se caracteriza por ser una pradera mixta, con una distribución espacial heterogénea y una marcada zonación desde la boca hasta la parte más interna, tanto en las características del sedimento como de las especies de fanerógamas presentes. Dentro de esta pradera, *T. testudinum* es la especie dominante en la zona 1, cerca de la boca de la Ensenada hasta el sur de la zona 3, resguardada de la energía del oleaje. En julio se reportan los valores más altos de cobertura, principalmente hacia la zona 1, donde el sedimento compuesto por granos finos de fácil penetración y gran contenido de nutrientes, le permiten crecer y extenderse con mayor facilidad (DÍAZ *et al.* 2003; ALBIS *et al.* 2010). Por su parte, la zona 2 presenta una mayor exposición al oleaje y menor porcentaje de cobertura, desarrollándose un sedimento bioclástico compuesto por cascajos y arenas muy finas, con poco contenido de materia orgánica explicando la poca cobertura de *T. testudinum* y el mayor desarrollo de rizomas, para arraigarse al sustrato y hacer más efectiva la absorción de nutrientes (BITTER 1993; DÍAZ *et al.* 2003; ALBIS *et al.* 2010).

En la parte más interna de la Ensenada, en la zona 4, la fanerógama dominante es *H. stipulacea*, con mayores valores de cobertura en el mes de noviembre, donde se presenta un sedimento con mayor proporción de arenas finas, mayor contenido de materia orgánica y una mayor turbidez en la columna de agua, como consecuencias de varios meses de constantes lluvias, que generan el aporte de sedimentos de quebradas intermitentes y las aguas de escorrentía. Estas condiciones permiten a esta especie, extenderse en mayores profundidades ya que es capaz de utilizar las bajas irradiaciones para realizar el proceso fotosintético (SCHWARZ & HELLBLOM 2002; WILLETTE & AMBROSE 2009; STEINER *et al.* 2010; SCHEIBLING *et al.* 2018).

En el caso de Yapascua, la geomorfología de la ensenada favorece el desarrollo y predominancia de *T. testudinum*, en las zonas más someras, expuestas al oleaje y a los cambios en las mareas, con un sistema de rizomas engrosados que le permiten arraigarse al sustrato, evitando ser arrastrada por las corrientes (DÍAZ *et al.* 2003; ALBIS *et al.* 2010; SIERRA-ROZO *et al.* 2012). Sin embargo, *T. testudinum* es susceptible a los aumentos en la turbidez (BITTER 1993; ORTH *et al.* 2006), razón por la cual su cobertura disminuye en noviembre para la Zona 3, dejando espacios libres de vegetación, aprovechados por *H. stipulacea* como una especie oportunista. Los picos de biomasa en pie de *T. testudinum* se registraron en julio, mientras que para *H. stipulacea* fue mayor en noviembre, sin diferencias temporales en estos parámetros. En Yapascua, los valores de biomasa total para *T. testudinum* (152,38g/m²) son similares a los reportados por RODRÍGUEZ *et al.* (2018) para la Laguna de la Bocaina, en el mismo Parque Nacional San Esteban (máximos de 138g/m²).

GACIA (1999) observó un patrón estacional en la producción de *T. testudinum* en Florida, con una disminución en septiembre (170g/m²) y un aumento significativo en julio (310g/m²), atribuido al aumento de la actividad fotosintética debido a la reducción de la turbidez del agua. Estos resultados coinciden con el

estudio actual, ya que, en noviembre, la turbidez en la Ensenada de Yapascua fue mayor, lo que explicaría la reducción de la biomasa de *T. testudinum* y el aumento de la biomasa de *H. stipulacea*, que puede vivir en aguas más turbias (DÍAZ *et al.* 2003).

La combinación de las variables ambientales, como la profundidad y efecto de las lluvias, favorecen el crecimiento, desarrollo y coexistencia de estas dos especies de fanerógamas en la Ensenada de Yapascua, ya que la competencia por el sustrato se encuentra compensada por estas fluctuaciones temporales que impiden que una especie dominante y nativa del Caribe venezolano como *T. testudinum* desplace por competencia a la especie invasora *H. stipulacea* (WILLIAMS 1990; DÍAZ *et al.* 2003; SIERRA-ROZO *et al.* 2012).

A pesar de los beneficios que la cobertura vegetal de estas especies invasoras aporta a los ecosistemas, algunos estudios han demostrado que la presencia de *H. stipulacea* puede reducir la abundancia de peces y afectar su función como zona de cría, planteando preocupación por la pérdida de biodiversidad y alteración de los ecosistemas marinos (BECKING *et al.* 2014; OLINGER *et al.* 2017; JAMES *et al.* 2020).

Caracterización de la Fauna asociada

Así como las fluctuaciones en los factores físicos afectan la biomasa, distribución y supervivencia de las especies de fanerógamas, esto ocasiona fluctuaciones en la densidad de fauna bentónica asociada. La densidad total promedio de individuos bentónicos en la Ensenada de Yapascua fue de 13.800 ind/m². Esta alta densidad puede estar relacionada con las características de sus sedimentos y condiciones de perturbación intermedia debido a su ubicación costera. Se observa una marcada variación temporal, con las mayores densidades promedio en julio (17.340 ind/m²), destacando la gran densidad de gasterópodos, poliquetos y nematodos; y menores densidades en noviembre. Este patrón temporal coincide con lo observado en diferentes zonas del Parque Nacional Morrocoy, con disminuciones en la densidad en noviembre (RODRÍGUEZ 2003); al igual que en los fondos arenosos de Isla Larga, en el Parque Nacional San Esteban (BONE & KLEIN 2000).

Las variaciones temporales en la densidad de organismos bentónicos en la Ensenada de Yapascua, podrían atribuirse también a cambios en la vegetación. La mayor biomasa de fanerógamas en julio representa una mayor disponibilidad de recursos y complejidad física, lo que reduce la eficiencia de los depredadores al crear una estructura tridimensional que separa vertical y horizontalmente a las especies, disminuyendo los encuentros directos con los depredadores (STONER & LEWIS 1985; SWEATMAN & ROBERTSON 1994; RODRÍGUEZ & VILLAMIZAR 2000; RODRÍGUEZ 2003; DORENBOSCH *et al.* 2005). STONER (1980) establece una relación directa entre la fauna presente en las praderas y la biomasa de fanerógamas, lo que explica las correlaciones positivas encontradas entre la densidad de peracáridos y decápodos con la biomasa en pie y de rizomas de *T. testudinum*, y de forma negativa con la biomasa en pie y de rizomas de *H. stipulacea*, lo que sugiere que *T. testudinum* podría ser un mejor sustrato para esta epifauna o una mejor zona de alimentación y protección contra la depredación.

HECK & ORTH (1980) indican disminuciones en la densidad de organismos bentónicos durante el periodo de lluvias por variaciones en los factores ambientales. En Yapascua, el periodo de lluvias en 2015 se extendió desde julio a diciembre, por lo que la reducción en las densidades de organismos en noviembre podría atribuirse a cambios en los factores ambientales relacionados con mayores precipitaciones, como el aumento de la turbidez en la Ensenada, mayor contenido de materia orgánica y mayor cantidad de sedimentos resuspendidos arrastrados por la escorrentía hacia la Ensenada, lo que afecta la biomasa de la planta y la fauna asociada, especialmente a los organismos filtradores debido al taponamiento de sus estructuras filtradoras (RODRÍGUEZ 2003).

La distribución espacial de la comunidad bentónica en la pradera de Yapascua no es homogénea, con una mayor densidad promedio de organismos en la zona 2, en ambos meses de estudio. Allí, son más abundantes los poliquetos, peracáridos y gasterópodos. Esta mayor densidad de organismos en la

zona 2 puede deberse a la mayor biomasa en pie y de rizomas encontrados para ambos períodos, lo que proporciona protección contra depredadores, principalmente peces y camarones, tanto a la epifauna como a la infauna (SWEATMAN & ROBERTSON 1994; RODRÍGUEZ 2003; DORENBOSCH *et al.* 2005). VIRNSTEIN *et al.* (1983) indican que el efecto de la depredación está relacionado con la profundidad a la que se entierran en el sedimento y la capacidad de construir tubos, lo que podría explicar la mayor densidad de poliquetos tubícola y bivalvos en la zona 2, donde el sedimento de cascajos ofrece una mayor tridimensionalidad; además el mayor desarrollo de rizomas reduce la eficiencia de los depredadores (ALBIS *et al.* 2010).

En la zona 1, se observó también una alta densidad de individuos, principalmente de peracáridos (3.057 ind/m²), poliquetos (2.924 ind/m²) y nemátodos (2.626 ind/m²), con una disminución considerable de gasterópodos en noviembre (437 ind/m²), así como una disminución en la cobertura y biomasa en pie y de rizomas de *T. testudinum*. Estos resultados respaldan la idea de que la complejidad estructural ofrecida por las fanerógamas, en función de su biomasa, cobertura y productividad, permite la coexistencia de una gran diversidad y densidad de organismos (GAMBI *et al.* 2009). Una mayor biomasa en pie representa una mayor disponibilidad de alimento, sustrato, y protección a la fauna, siendo los organismos de la epifauna más afectados por los cambios en las características de la planta que los organismos de la infauna (STONER 1980). En la pradera de Yapascua, la heterogeneidad ambiental en las zonas 1 y 2 ofrece diferentes nichos que permiten albergar una mayor riqueza de especies y proporciona una mayor complejidad al hábitat.

Por tal razón, la menor densidad de organismos en las zonas 3 y 4 de la Ensenada de Yapascua podría atribuirse a la presencia de la fanerógama *H. stipulacea*, cuya morfología no ofrece la misma tridimensionalidad que *T. testudinum*. Esto disminuye la complejidad y heterogeneidad de la pradera, lo que resulta en una reducción considerable de la densidad de epifauna, tanto por la disminución de las zonas de refugio como por el aumento en la turbidez y el sedimento más fino, que obstruye las estructuras filtradoras de muchos de estos organismos, especialmente acentuado en el mes de noviembre (BITTER 1993; RODRÍGUEZ 2003). Los rizomas superficiales de *H. stipulacea* no retienen el sedimento, lo que resulta en una zona más turbia debido a la resuspensión del sustrato con mayor contenido de materia orgánica. Esto estimula la actividad bacteriana, elevando la capa anóxica más cerca de la superficie del sedimento. Esta condición explicaría la dominancia y abundancia de los nematodos en esta zona, y una disminución considerable en la densidad del resto de los grupos, especialmente en noviembre (HEMMINGA & DUARTE 2000).

El análisis de cluster, muestra los cambios en las densidades de organismos presentes en ambos meses para cada zona. La zona 2, en la boca de la ensenada, a pesar de ser la zona más expuesta al oleaje, sus sedimentos bioclásticos y menor contenido de materia orgánica, reducen la resuspensión de material particulado, manteniendo niveles bajos de turbidez, permitiendo un mayor desarrollo de biomasa en pie y de rizomas de *T. testudinum*; lo que le permite albergar mayor densidad de fauna en ambos meses. Por el contrario, la zona 1, al presentar sedimentos finos y alto contenido de materia orgánica aunado a su ubicación cerca de la boca de la Ensenada, la convierte en una zona muy cambiante, siendo afectada en mayor grado por la resuspensión de material orgánico particulado, elevando los niveles de turbidez en la época de lluvia. Esto afectaría tanto la biomasa de *T. testudinum* como la fauna asociada, formando de esta manera un grupo separado en julio y otro grupo en noviembre. A pesar de ello, las zonas 1 y 2 presentan una mayor estabilidad temporal en cuando a la composición y abundancia de organismos, a diferencia de las zonas 3 y 4, donde la formación de grupos diferentes en ambos meses es reflejo de fuertes cambios en estas zonas, atribuidos al efecto que tiene el aumento en la turbidez sobre la densidad y composición de la fauna bentónica ante la reducción de *T. testudinum* y los aumentos en la cobertura de *H. stipulacea*.

Como se señaló anteriormente los poliquetos fueron el grupo más abundante en estos pastos marinos, registrándose la mayor densidad y mayor número de familias en la zona 2. La densidad promedio de poliquetos en la Ensenada de Yapascua fue de 4.216±3.853 ind/m², cifra similar a la reportada por CRUZ & BONE (1997) en el PN San Esteban, Isla Ratón, con densidades de 3.000-7.000 ind/m². En el PN Morrocoy, RODRÍGUEZ (2003) señala densidades promedio más bajas, en Boca Seca (904,8 ind/m²), con diferencias

temporales en la densidad de poliquetos. En Yapascua, las densidades de poliquetos no mostraron diferencias temporales tan marcadas como las reportadas por RODRÍGUEZ (2003), aunque se observó una reducción en las densidades en noviembre (3.345 ind/m²) respecto a julio (5.086 ind/m²).

En cuanto a los cambios en la comunidad de poliquetos, PADILLA (2012) en Playa Sur, Golfete de Cuare, PN Morrocoy (PNM), reporta cambios temporales en las densidades y número de familias, con una reducción en diciembre que coincide con disminución significativa en la salinidad. La familia Capitellidae mostró las mayores variaciones, actuando como indicadores importantes de los cambios en la salinidad, factor que tiene un efecto inverso en la densidad de poliquetos en praderas cercanas a ríos y zonas de humedales con condiciones estuarinas. Por otro lado, CHOLLETT & BONE (2007) evaluaron las respuestas de la familia Spionidae en praderas de *T. testudinum* a las precipitaciones de 1999 en este PNM, con aumentos significativos en la densidad y riqueza durante los primeros meses posteriores a las precipitaciones debido a que algunas de estas especies se reproducen varias veces al año. En Yapascua, aunque la familia Spionidae no es una de las más importantes, en noviembre (lluvias) sus densidades fueron el doble (64,06 ind/m²) en comparación con julio (33,72 ind/m²).

Algunos estudios indican que la presencia de ciertas especies de poliquetos en los pastos marinos estará determinada por sus hábitos alimentarios y el tipo de sedimento. Las categorías alimentarias predominantes son detritívoros, suspensívoros, carnívoros y omnívoros, ya que estos ecosistemas funcionan como trampas de sedimentos y material particulado, proporcionando alimento directo o indirecto para estos organismos (GAMBI *et al.* 2009). Poliquetos detritívoros, como Capitellidae y Cirratulidae, aumentan su densidad en zonas con mayor contenido de materia orgánica (STONER 1980); lo que coincide con lo encontrado en Yapascua para las zonas 3 y 4, con la dominancia de estas dos familias. De igual forma, esto podría explicar la mayor densidad de estas familias oportunistas para noviembre en la zona 1, donde la turbidez fue considerablemente mayor. Igualmente, la distribución de ciertas familias de poliquetos en los pastos marinos está influenciada por el tipo de sedimento; así, la mayor abundancia de familias como Oweniidae, Sabellidae y Ampharetidae en la zona 2 puede explicarse por su condición de suspensívoros y las características del sedimento más grueso (menos suspensión). Por otro lado, la familia Eunicidae abundante en estas zonas, de hábitos carnívoros, podría estar relacionado con la mayor densidad de fauna presente, que podría ser presa de estos poliquetos (STONER 1980).

CONCLUSIONES

La Ensenada de Yapascua presenta una marcada zonación en la distribución de las especies de fanerógamas y fauna asociada desde la boca hasta la parte interna de la laguna, presentándose la mayor abundancia de organismos bentónicos en la zona de la boca, donde es mayor la cobertura y biomasa de la especie *Thalassia testudinum*, respecto a la zona dominada por *Halophila stipulacea*. Esto se debe, posiblemente, a las mayores condiciones de protección que ofrece a los depredadores y mayor aporte de materia orgánica. Esto corrobora la importancia de evaluar el efecto de la extensión de la especie invasora *H. stipulacea* sobre la fauna bentónica. En el caso de la Ensenada de Yapascua, para este momento, no se observa la extensión de esta especie sobre las áreas previamente ocupadas por *T. testudinum*, pero es importante su monitoreo en el tiempo para documentar su comportamiento y efectos sobre la vegetación nativa.

REFERENCIAS

- ALBIS, M., D. GÓMEZ & G. DUQUE. 2010. Estructura de las praderas de *Thalassia testudinum* en un gradiente de profundidad en la Guajira, Caribe Colombiano. *Bol. Inves. Mar. Cost.* 381. <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2010.39.2.155>
- BARRIOS, L. & A. RODRÍGUEZ. 2003. Estado de las Praderas de pastos marinos en Colombia. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia. *INVEVAR*. Serie Publicaciones Periódicas. 8:292.

- BECKING, L. E., T. VAN BUSSEL, M. S. ENGEL, M. J. A. CHRISTIANEN & A. O. DEBROT. 2014. Proximate response of fish, conch, and sea turtles to the presence of the invasive seagrass *Halophila stipulacea* in Bonaire. Report number C118/14, IMARES Wageningen UR, 35.
- BITTER, R. 1993. Estructura y función del campo de *Thalassia* como ecosistema. Sociedad Venezolana de Ecología. *ECOTROPICOS*. 6 (2): 30-42.
- BONE, D. & E. KLEIN. 2000. Temporal variations in a tropical soft bottom community, Venezuela. *J. Coast. Res.* 16 (2): 278-286.
- CARICOMP. 1994. Variation in ecological parameters of *Thalassia testudinum* across the CARICOMP network. Proc. 8th Internat. Coral Ref. Symp. Panama. 663-668.
- Chollett I., D. Bone & D. Perez. 2007. Effects of heavy rainfall on *Thalassia testudinum* beds. *Aquatic Botany*. 87:189–195. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2007.05.003>
- CRUZ, J. & D. BONE. 1997. Procesos de recolonización en una comunidad bentónica tropical de fondos arenosos. Golfo Triste, Venezuela. *Publ. Espec. Inst. Oceanogr.* 23:93-105.
- DÍAZ, J., M. BARRIOS & D. GÓMEZ. (Eds). 2003. Las praderas de pastos marinos en Colombia: Estructura y distribución de un ecosistema estratégico. *INVEVAR*, Serie Publicaciones Especiales. 10-160.
- DORENBOSCH, M., G. MONIQUE, G. GROL, I. NAGELKERKEN & G. VAN DER VELDE. 2005. Distribution of coral reef fishes along a coral reef–seagrass gradient: edge effects and habitat segregation. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 299: 277–288. <https://doi.org/10.3354/meps299277>
- GACIA, E. 1999. Leaf dynamics and shoot production of the seagrass *Thalassia testudinum* in the Indian River Lagoon (Florida). *Bot. Mar.* 42: 97-10. <https://doi.org/10.1515/bot.1999.012>
- GAMBI, M. C., F. BARBIERI & C. N. BIANCHI. 2009. New record of the alien seagrass *Halophila stipulacea* (Hydrocharitaceae) in the western Mediterranean: a further clue to changing Mediterranean Sea biogeography. *Mar. Biodiv. Rec.* 2:84. Disponible en: http://journals.cambridge.org/article_S175526720900058X }
- GONZÁLEZ, R. 2006. *Evaluación de la efectividad de manejo del Parque Nacional San Esteban, Estado Carabobo, Venezuela*. Trab. Grad. M. Sc Desarrollo y Ambiente. Universidad Simón Bolívar. 114 pp.
- Heck, K. & R. Orth. 1980. Seagrass habitats: the roles of habitat complexity, competition and predation in structuring associated fish and motile macroinvertebrate assemblages. *Estuarine Perspectives*: 449-463. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-404060-1.50043-5>
- HEMMINGA, M. & C. DUARTE. 2000 *Seagrass Ecology*. Cambridge University Press. United Kingdom (UK). 298 pp.
- JAMES, R., M. CHRISTIANEN, M. VAN KATWIJK, J. DE SMIT, E. BAKKER, P. HERMAN & T. BOUM. 2020. Seagrass coastal protection services reduced by invasive species expansion and megaherbivore grazing. *J. Ecol.* 108:2025–2037. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13411>
- OLINGER, L. K., S. L. HEIDMANN, A. N. DURDALL, C. HOWE, T. RAMSEYER, S. G. THOMAS, D. N. LASSEIGNE, E. J. BROWN, J. S. CASSELL, M. M. DONIHE, M. D. DUFFING ROMERO, M. A. DUKE, D. GREEN, P. HILLBRAND, K. R. WILSON GRIMES, R. S. NEMETH, T. B. SMITH & M. BRANDT. 2017. Altered juvenile fish communities associated with invasive *Halophila stipulacea* seagrass habitats in the US Virgin islands. *PLOS One* 12(11):e1088386. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188386>
- ORTH, R., T. CARRUTHERS, W. DENNISON, C. DUARTE, J. FOURQUREAN, K. HECK, R. HUGHES, G. KENDRICK, J. KENWORTHY, S. OLYARNIK, F. SHORT, M. WAYCOTT & S. WILLIAMS. 2006. A global crisis for seagrass ecosystems. *BioScien* 56 (12): 988-996. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2006\)56\[987:agcfse\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2006)56[987:agcfse]2.0.co;2)

- PADILLA, F. 2012. *Poliquetos Capitélidos Expuestos a Cambios de Salinidad: En el Golfo de Cuare, Venezuela*. Editorial Académica Española. 76pp
- RODRÍGUEZ, C. 2003. *Depredación por peces y crustáceos decápodos como factor regulador de la macrofauna bentónica asociada a praderas de fanerógamas*. Trab. Grad. Doctorado Ecología, Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. 165 pp.
- RODRÍGUEZ, C & E. VILLAMIZAR. 2000. Fauna bentónica asociada a una pradera de *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) en el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 48 (1): 243- 249. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2020v30n1/jimenez>
- RODRÍGUEZ C, E. HURTADO, D. ARTIGAS, D. GÁMEZ & J. RODRÍGUEZ-QUINTAL. 2018. Caracterización de una pradera de *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) en la Laguna de la Bocaína, Patanemo, Parque Nacional San Esteban, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 57(2): 73-80
- RODRÍGUEZ-GUÍA, A., C. RODRÍGUEZ & J. RODRÍGUEZ-QUINTAL. 2018. *Halophila stipulacea* (Hydrocharitaceae) en la Ensenada de Yapascua, Parque Nacional San Esteban, Carabobo, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 41 (1): 109-121. https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_abv/article/view/16849
- SCHEIBLING, R. E., D. G. PATRIQUIN & K. FILBEE-DEXTER. 2018. Distribution and abundance of the invasive seagrass *Halophila stipulacea* and associated benthic macrofauna in Carriacou, Grenadines, Eastern Caribbean. *Aquat. Bot.* 144, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2017.10.003>.
- SCHWARZ, A. & F. HELLBLOM. 2002. The photosynthetic light response of *Halophila stipulacea* growing along a depth gradient in the Gulf of Aqaba, the Red Sea. *Aquat. Bot.* 74: 263–272. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304377002000803>.
- SHORT, F., T. CARRUTHERS, W. DENNISON & M. WAYCOTT. 2007. Global seagrass distribution and diversity: A bioregional model. *Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 350: 3-20 <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2007.06.012>
- SIERRA-ROZO, O., G. GAVIO & J. MANCERA. 2012. Estructura de las praderas de *Thalassia testudinum* en la isla de providencia, Caribe Colombiano, después del paso del huracán beta. *Caldasia* 34(1): 155-164.
- STEINER, S., K. MACFARLANE, L. PRICE & D. WILLETTE. 2010. The distribution of seagrasses in Dominica, Lesser Antilles. *Rev. Biol. Trop.* 58: 89–98. <https://doi.org/10.15517/rbt.v58i2.5231>
- STONER, A. 1980. The role of seagrass biomass in the organization of benthic macrofaunal assemblages. *Bul. Mar. Sci.* 30 (3): 537 - 551
- STONER, A. & G. LEWIS. 1985. The influence of quantitative and qualitative aspects of habitat complexity in tropical sea-grass meadows. *Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 9(4), 19-40.
- SWEATMAN, H. & D. R. ROBERTSON. 1994. Grazing halos and predation on juvenile Caribbean surgeon fishes. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* Vol. 111: 1-6. <https://doi.org/10.3354/meps111001>
- VIRNSTEIN, R., K. MIKKELSEN & M. CAPONE. 1983. Seagrass beds versus sand bottoms: the trophic importance of their associated benthic invertebrates. Florida Scientist. Academy Symposium, 46: 363-381.
- WILLETTE, D. & R. AMBROSE. 2009. The distribution and expansion of the invasive seagrass *Halophila stipulacea* in Dominica, West Indies, with a preliminary report from St. Lucia. *Aquat. Bot.* 91: 137-142. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304377009000862>
- WILLIAMS, S. 1990. Experimental studies in Caribbean seagrass bed development. *Ecol. Monog.* 60: 449-469. <https://doi.org/10.2307/1943015>

VARIACIONES PLURIANUALES DE LA TEMPERATURA NOCTURNA Y SU RELACIÓN CON LA ESCASEZ DE *Sardinella aurita* EN EL SURESTE DE MARGARITA, VENEZUELA (2002-2018)

ALFREDO GÓMEZ GASPAR

Universidad de Oriente (Isla de Margarita) & Museo Marino, Boca del Río, Venezuela. agomezgaspar@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-002-2430-2738>

Recibido: mayo 2025 Aceptado febrero 2026

RESUMEN: Entre 2002 y 2005 en el sureste de isla Margarita se capturaron 168.204 t de sardina, fue el caladero más importante del país. Desde 2006 la pesca disminuyó notablemente, consideran que por aumento de temperatura del agua los cardúmenes no se aproximan a la costa donde se capturan, lo cual se discute siendo el objetivo del trabajo. Durante 17 años (2002-2018) en horas nocturnas (6:30 a 10:00 pm) se obtuvieron muestras quincenales de agua (1 y 20 m) y con termómetro digital se midió la temperatura, que tuvo rango entre 21,6 y 30,5° C. En lapso 2002 a 2004 ocurrieron las mayores capturas del recurso (promedio 84.679 t/año) y en la columna de agua (20 m) la temperatura anual varió entre 24,65 y 25,33 °C (promedio 25,09 °C); en 2005 las capturas disminuyen a 44.772 t y la temperatura promedio fue 26,22 °C; en lapso 2006 a 2015 la pesca fue baja (rango 3.185 a 9.437 t) y la temperatura promedio varió entre 25,76 y 27,03 °C. En años 2016 y 2017 aumentan las capturas sardineras (promedio 46.651 t) y fueron las temperaturas promedio más altas 27,26 y 27,54 °C. En lapso 2002 a 2018 la temperatura promedio aumento < 2 °C, es dudoso que sea la única causa de la escasez de sardina en el caladero. Se plantea que los cardúmenes que se capturan en Margarita provienen del estado Sucre, donde es posible que ocurra sobrepesca con arte de pesca cuestionado (máquinas) y capturen juveniles, afectando el reclutamiento, la pesca y sostenibilidad del recurso. Se sugiere estudiar la abundancia del picoplancton, como probable causa de la escasez de sardina.

Palabras clave: sardina, pesca, calentamiento, isla Margarita, Venezuela.

ABSTRACT: Between 2002 and 2005 in the southeast of Isla Margarita, 168,204 t of sardines were caught, it was the most important fishing ground in the country. Since 2006, catches have decreased significantly. They consider that due to the increase in water temperature, the schools do not approach the coast, where they are fished with beach seine nets, which is discussed being the objective of the work. For 17 years (2002-2018) at night (6:30 to 10:00 pm), biweekly water samples (1 and 20 m) were obtained and the temperature was measured with a digital thermometer, which ranged between 21.6 and 30.5° C. In the period 2002 to 2004 were the largest captures of the resource (average 84,679 t/year) and in the water column (20 m) the annual temperature varied between 24.65 and 25.33 °C (average 25.09 °C); In 2005 the catches decreased to 44,772 t and the average temperature was 26.22 °C; In the period from 2006 to 2015, fishing was low (range 3,185 to 9,437 t) and the average temperature varied between 25.76 and 27.03 °C. In 2016 and 2017, sardine catches increased (average 46,651 t) and the highest temperatures of 27.26 and 27.54 °C were also recorded. Between 2002 and 2018, the average temperature increased < 2 °C and it is doubtful that it is the only cause of the sardine shortage in the fishing ground. It is proposed that the schools that are captured in Margarita come from the state of Sucre, where it is possible that overfishing occurs with questioned fishing gear (purse seines) and captures juveniles, affecting the recruitment, fishing and sustainability of the resource. It is suggested to study the abundance of picoplankton, as a probable cause of the sardine shortage.

Key Words: sardine, fishing, warming, Margarita Island, Venezuela

INTRODUCCIÓN

La sardina *Sardinella aurita* es el recurso pesquero más importante de Venezuela, en los estados Sucre y Nueva Esparta su explotación alcanzará cien años (2027) aportando materia prima para la industria conservera, también se utiliza como carnada y es alimento fresco de numerosas personas (GÓMEZ 2022). Los volúmenes de pesca anual tienen gran variación por estadísticas deficientes, las mayores capturas fueron comenzando el siglo y la máxima 200.235 toneladas (t) en 2004. A mediados de 2005 comenzó crisis sardinera y por más de una década las capturas fueron inferiores a < 50000 t (GÓMEZ 2016, 2018, 2018a).

En 2016 y 2017 ocurrió modesta recuperación de la pesca sin alcanzar los volúmenes de inicios de siglo. La crisis causa pérdidas económicas a pescadores, procesadores y consumidores, también afecta la trama trófica regional porque la sardina es alimento de numerosas especies que capturan miles de pescadores artesanales, por lo cual tiene gran importancia ecosistémica (CERVIGÓN *et al.* 2022).

Algunos biólogos y administradores pesqueros afirmaron que ocurrió sobrepesca (GONZÁLEZ *et al.* 2007; MENDOZA 2015) en proximidad (< 10 km) de la costa (RUEDA 2012; RUEDA *et al.* 2017). Lo cual quizás ocurre en el estado Sucre, donde la sardina se captura mayormente con arte llamado máquina de argolla (= *purse seine*) porque en Nueva Esparta se utilizan chinchorros playeros a menos de 3 km de la playa (GÓMEZ 2006, 2022; GÓMEZ *et al.* 2008). En Margarita estudio de 15 años, demostró que en las capturas comerciales la talla media anual de la sardina no tuvo cambios marcados, comprobando no ocurrencia de sobrepesca (GÓMEZ 2018). También se ha planteado que la crisis puede tener causas ecológicas (GÓMEZ 2006a, 2007, 2016; GÓMEZ & BARCELÓ 2014; GÓMEZ *et al.* 2012, 2014) por la disminución de la fertilidad marina que propició un cambio de régimen (GÓMEZ 2018a, 2019) afectando a la sardina como recurso pesquero (GÓMEZ 2015, 2018; GÓMEZ & PÉREZ 2021).

En Nueva Esparta, los pescadores faenan en profundidad menor a los 20 m y con chinchorros pescan los cardúmenes cuando se acercan a la costa (GÓMEZ *et al.* 2008). La sardina capturada se mantiene viva, encerrada en un cerco de red fondeado próximo a la playa, se extrae a medida que la venden (GÓMEZ & GONZÁLEZ 2008). Entre agosto/2002 y diciembre/2005 se estudió intensamente la ecología pelágica del caladero entre las localidades de Pampatar y La Isleta, verificando cada día la pesca; en el lapso indicado se capturaron > 262.000 t de sardina, por estos volúmenes fue el caladero más importante del país (Gómez 2006). Desde 2005 las capturas tuvieron notable disminución y luego de 20 años no recuperan las capturas de inicios del siglo. Algunos pescadores, biólogos y administradores consideran que el cambio climático tiene importancia en la escasez de sardina, por el aumento de la temperatura del agua y los cardúmenes se alejan de la costa, lo cual se discute y es el objeto de esta contribución realizada en donde se inició la captura del recurso hace más de 90 años (GÓMEZ 2022).

MATERIAL Y MÉTODOS

Área estudio: La región nororiental de Venezuela incluye a los estados Sucre y Nueva Esparta, es donde se captura ~ 60% de la producción nacional. Los caracteriza la surgencia de aguas subsuperficiales que aumentan la fertilidad marina, propiciando riqueza pesquera y abundancia de especies con crecimiento rápido como la sardina *S. aurita* y explica que la producción venezolana sea la más importante del mar Caribe (MARGALEF 1965; GÓMEZ 1996, 2001, 2022). Es la consecuencia de los vientos Alisios del nordeste, del río Orinoco que aporta materia orgánica disuelta, la presencia de una amplia plataforma continental con archipiélagos, islas y de otros factores (GÓMEZ & ACERO 2020). Nueva Esparta tiene una superficie de 1.150 km² está constituido por las islas Margarita, Coche y Cubagua. En el estado existen 77 comunidades pesqueras, faenan unos 20.000 pescadores en más de 7.000 embarcaciones artesanales y utilizan ~ 30 artes de pesca (CERVIGÓN *et al.* 2022). En 2003 y 2004 con chinchorros ocurrieron considerables capturas de sardina que disminuyeron 50% en 2005, comenzando crisis sardinera (2006 al 2015), en 2016-2017 ocurrió un relativo aumento de la pesca, pero otra vez decayó en 2018 (Fig. 1). En marzo 2026 estaban autorizados 74 chinchorros sardineros (*com. pers.* Sr. LUIS RODRÍGUEZ, Insopesca Nueva Esparta), un número comparable a los 70 operando en 2003-2005 de los cuales, 40 chinchorros faenaban en el sureste de Margarita (GÓMEZ 2006).

Muestras: Al sureste de Isla Margarita, desde julio/2002 a diciembre/2018 con embarcación pesquera artesanal de madera (eslora 9 m) se visitaron dos estaciones (Fig. 2) nombradas Guacuco (Lat. N 11°05'32"- Long. W63°45'50") y Farallón (Lat. N 10°58'02"- Long. W 63°47'31") localizadas a ~10 y 5 km de la costa, la profundidad alcanza 30 m. Cada 15 días entre 6:30 y 10:00 de la noche, se colectaron muestras de agua (mensuales en 2006 y 2018) a 1 y 20 m de profundidad con botella Van Dorn (capacidad 2,5 l) para medir la temperatura con termómetro digital (precisión 0,1°C).

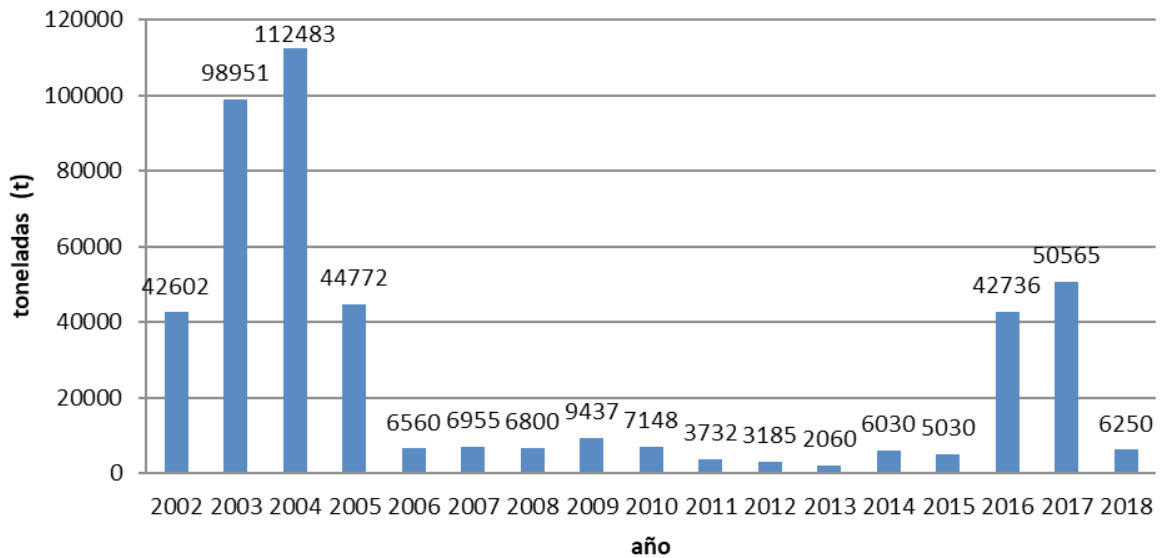


Fig. 1. Captura anual (toneladas) de sardina *Sardinella aurita* en Nueva Esparta (Venezuela) durante 2002-2018. (Fuente: Insopesca 2002 a 2005 y Museo Marino de Margarita 2006 a 2018).

Recolección de datos, procesamiento y análisis: Se estimaron promedios anuales, en periodo de surgencia de enero a mayo (OKUDA 1975, 1978; GÓMEZ 1983; GÓMEZ & CHANUT 1993; GÓMEZ *et al.* 2008; RUEDA-ROA & MÜLLER-KARGER, 2013) y relajación de junio a diciembre (ASTOR *et al.* 2003; MÜLLER-KARGER *et al.* 2004). Las capturas de sardina del año 2002 fueron aportadas por Insopesca; las de 2003 a 2005 se obtuvieron directamente en los caladeros por indagación a dueños de artes, mediante Proyecto financiado por Insopesca; las capturas desde 2006 hasta 2018 fueron suministradas por los propietarios de trenes sardineros agrupados en la extinta Asociación de pescadores de sardina de Nueva Esparta (Aprosardine) y recopiladas por el Museo Marino de Margarita (GÓMEZ 2006; GÓMEZ *et al.* 2008). Los resultados fueron comparados (Anova) con el programa estadístico Statgraphics 18®.



Fig. 2. Lugares de muestreo (●) al sureste de Isla Margarita (Estado Nueva Esparta) Venezuela.

RESULTADOS

En Nueva Esparta durante años 2002 a 2004 se capturaron 254.036 t de sardina (promedio anual 84.679 t); en 2005 fueron 44.772 t y entre 2006 y 2015 pescaron 56.937 t (promedio anual 5.694 t); en 2016 y 2017 la captura alcanzo 93.301 t (promedio 46.651 t), en 2018 disminuyo a 6.250 t (Fig.1). Durante el periodo de estudio (2002-2018) en la columna de agua (20 m) la temperatura nocturna tuvo rango entre 21,6 °C (2003 y 2004) y 30,5 °C (2012, 2013 y 2016). Se determinó diferencia estadística (Kruskal-Wallis K-W) entre los años (K-W 228,719 p 0,000), las profundidades (K-W 69,806 p 0,000) y periodos (K-W 404,823 p 0,000), pero no entre las estaciones (K-W 0,515 p 0,472). Entre 2002 y 2004, la temperatura promedio anual vario entre 25,14 y 26,07 °C en la superficie (1 m) y entre 24,16 y 24,82 °C a los 20 m; entre 2005 y 2018 el promedio oscilo entre 25,99 y 27,87 °C en superficie y 25,43 a 27,22 °C a los 20 m (Fig. 3). Del 2005 al 2017 temperatura nocturna tuvo aumento continuo, el promedio fue 27,87 °C en la superficie y 27,22 °C a los 20 m; en 2018 disminuyo a 26,50 y 25,76 °C respectivamente. Con respecto a los periodos de surgencia y relajación (Fig. 4) en los años 2002 a 2004 los promedios anuales fueron marcadamente menores (23,79 a 23,89 °C en surgencia y de 25,31 a 26,26 °C en relajación); mientras que fueron más elevados entre 2005 y 2018 (24,76 a 26,65 °C en surgencia y de 26,40 a 28,49 °C en la relajación).

Comparando los lapsos 2002-2004 y 2005-2018, en surgencia los promedios fueron 23,84 y 25,48 °C (aumento de 1,64 °C) y durante la relajación fueron 25,63 y 27,33 °C (aumento 1,70 °C), la media de estos valores es 1,67°C siendo el calentamiento ocurrido. En la columna de agua (Fig. 5) la temperatura promedio en superficie fue de 26,67 °C y 25,86 °C a los 20 m. Se calcularon temperaturas promedio de 25,23 °C en los eventos de surgencia, incrementándose a 27,03 °C durante las fases de relajación.

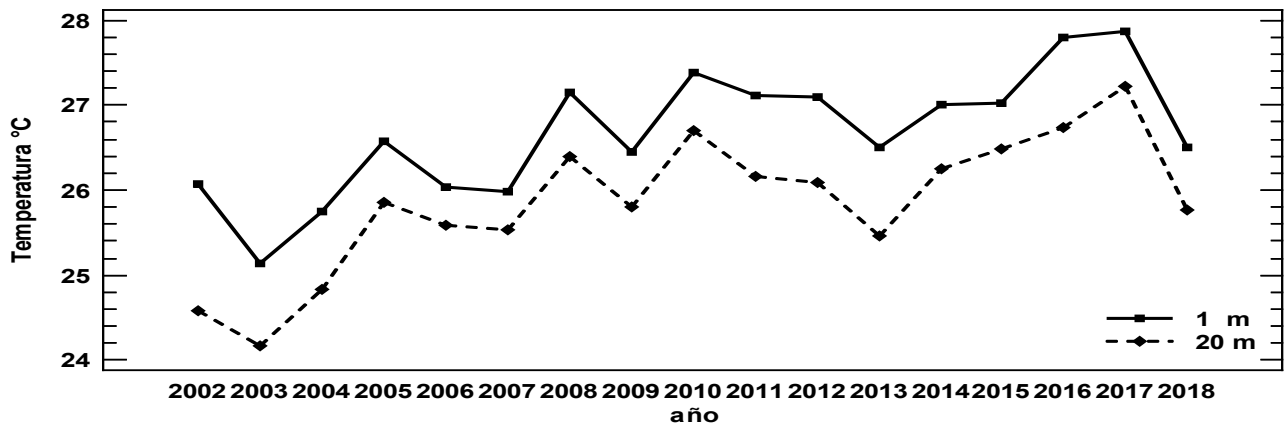


Fig. 3. Variación anual de la temperatura °C en 1 y 20 m de profundidad al sureste de isla Margarita (2002-2018), Venezuela.

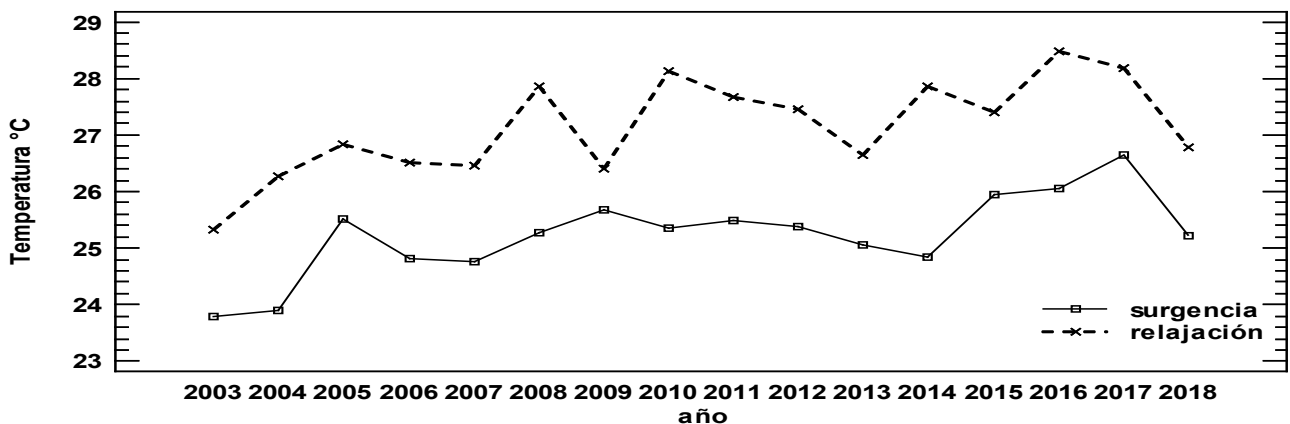


Fig. 4. Variación anual de la temperatura °C en periodos de surgencia y relajación al sureste de isla Margarita (2003-2018) Venezuela.

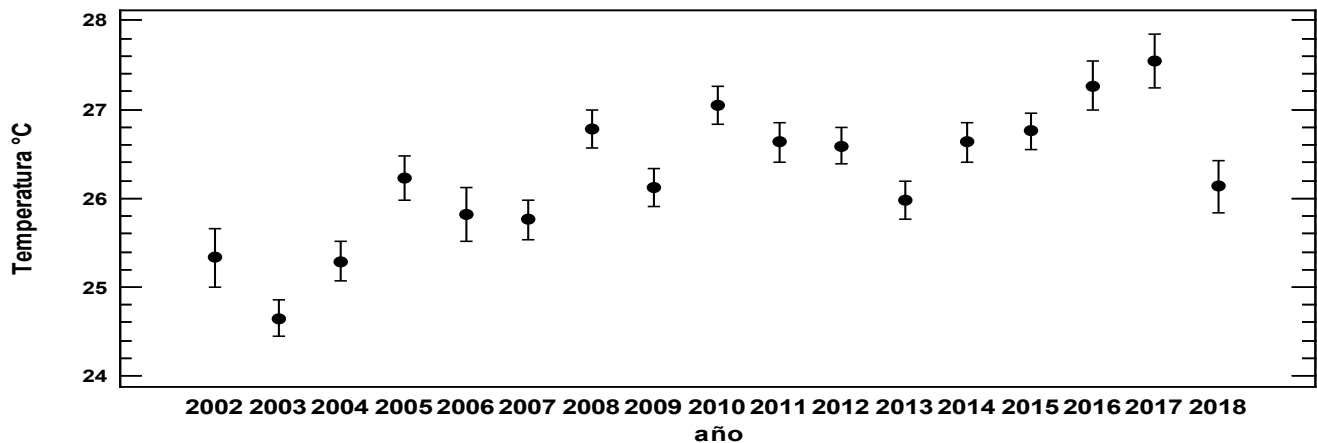


Fig. 5. Variación anual de la temperatura °C en columna de agua (hasta 20 m) al sureste de isla Margarita (2002-2018), Venezuela.

DISCUSIÓN

En Nueva Esparta, las capturas más cuantiosas de sardina fueron en 2003 y 2004 y la temperatura promedio anual fue 24,97 °C, en estos años se registraron mínimos de 21,6 °C este valor indica surgencia fuerte, este mínimo no fue determinado durante el periodo 2005 a 2018. Sin embargo, por estudio satelital se menciona que en 2003 y 2004 la surgencia fue débil (RUEDA-ROA *et al.* 2017). En años recientes se desconoce registro de temperaturas que indiquen afloramientos intensos, como en 2003 y 2004. Desde mediados de 2005 la temperatura aumento ~ 2 °C y la sardina casi desapareció de los caladeros (GÓMEZ 2006), en 2006 la crisis se agudiza y durante una década (2006 a 2015) las capturas anuales de sardina fueron muy bajas variando entre 2.060 y 9.437 t (Fig. 1) y la temperatura promedio anual oscilo entre 25,76 y 27,03 °C, con valores puntuales máximos de 30,6 °C en la superficie y > 28 °C a los 20 m. El incremento de la temperatura se postuló como una posible explicación a la ausencia de la sardina en los caladeros, se sugirió que el recurso pudo haber experimentado un desplazamiento hacia estratos más profundos y alejados de la costa, en busca de masas de agua con temperaturas menores y más estables. En el sureste de Margarita, durante el segundo semestre de 2005 la temperatura supero los 26°C (GÓMEZ *et al.* 2008) y desde este año ha sido más elevada (~ 2 °C) comparada con el 2003 y 2004 (GÓMEZ 2006, 2006A); esta tendencia continuó hasta 2017 (Figs. 3 a 5), porque en 2018 el promedio disminuyó 1,4 °C en comparación con el año precedente.

Durante 2016 y 2017, se registró un incremento notable en las capturas de sardina, alcanzando las 42.736 t y 50.565 t, respectivamente. Paradójicamente, en este periodo las temperaturas promedio anuales fueron las más elevadas del estudio (27,26 °C y 27,42 °C; Fig. 6), lo que cuestiona que el factor térmico fuera el único responsable de la escasez del recurso durante los años de crisis. Por tanto, deben considerarse explicaciones alternativas, como un cambio en el régimen ecológico o el impacto de la actividad pesquera en el estado Sucre. Específicamente, el uso intensivo de «maquinas» (*purse seine*) podría comprometer la sustentabilidad de la especie al capturar juveniles que se incorporan al ambiente pelágico (GÓMEZ 2015, 2018a, 2022; GÓMEZ & PÉREZ 2021), un arte de pesca asociado históricamente con colapsos de sardina a nivel mundial.

Diversas evaluaciones acústicas del recurso (CÁRDENAS & ACHURY 2000) no han logrado verificar correlaciones significativas entre la biomasa de sardina y variables como la temperatura o nutrientes *in situ* (RUEDA-ROA 2012; RUEDA-ROA *et al.* 2017). Se ha argumentado que la complejidad de relacionar factores ambientales con las capturas radica en la alternancia de los máximos de surgencia y la influencia del río Orinoco, lo cual mantiene una alta productividad biológica durante todo el año (FREÓN *et al.* 1997). No obstante, los resultados del presente estudio sugieren la importancia de realizar correlaciones específicas en las zonas de extracción. En el sureste de la Isla de Margarita, se observó una correlación negativa moderada

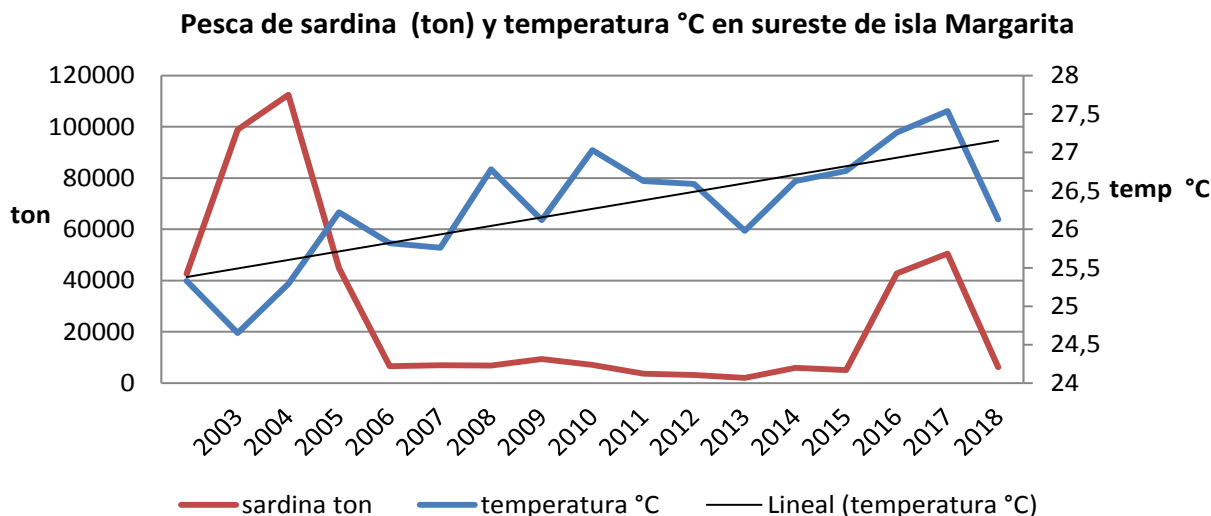


Fig. 6. Aumento de la temperatura (°C) en columna de agua (1-20 m) y captura de sardina (ton) en el sureste de Margarita durante lapso 2002 a 2018.

($r = -0,40$) entre la temperatura y la pesca de sardina; asimismo, se determinó que la concentración de clorofila *a* disminuye cuando la temperatura excede los 25 °C (GÓMEZ *et al.* 2025).

Esta vulnerabilidad térmica coincide con análisis recientes en el área de pesca nororiental basados en datos satelitales (2002–2023), donde la aplicación de señales de alerta temprana para diagnosticar la resiliencia del hábitat indica una tendencia preocupante (MOLERO *et al.* 2026). Aunque la temperatura media se mantiene dentro del rango para la especie, el incremento en la frecuencia y magnitud de eventos térmicos extremos representa una amenaza latente que podría afectar negativamente la estabilidad del recurso sardinero. En el área de pesca de la sardina nororiental, por tendencias temporales en la varianza de la temperatura superficial y autocorrelación (MOLERO *et al.* 2026) concluyen que la temperatura media permanece dentro del rango para la sardina, pero aumenta la frecuencia y magnitud de las temperaturas extremas que pueden afectar negativamente a la sardina.

En Margarita durante 2003 y 2004 se hicieron las capturas máximas de sardina (98.951 y 112.483 t) la mayoría fueron entre Pampatar y La Isleta, localidades distantes unos 25 km fue el caladero sardinero más importante del país (GÓMEZ 2006; GÓMEZ *et al.* 2008) por lo cual se intentará explicar las posibles causas de las abundantes capturas en esta pequeña área marina de ~70 km². Por factores físicos y biológicos los cardúmenes se aproximan a menos de 2-3 km de la costa y pescadores artesanales los capturan con arte de pesca tradicional (chinchorro) el cual garantiza su explotación sostenible (GÓMEZ 2018, 2022; GÓMEZ & PÉREZ 2021). Las causas físicas se relacionan con el afloramiento de aguas subsuperficiales cerca de la costa durante la surgencia (enero a mayo), como indica los valores de temperatura (< 22°C), del oxígeno disuelto (< 3 ml/l en superficie y < 1 ml/l a los 20 m), la salinidad tiene poca variación (36,35 en promedio) y las sales disueltas tienen mayores concentraciones (GÓMEZ 2006). Por valores de la hidrografía y la concentración de nutrientes obtenidos desde 2003 hasta mediados de 2005, el este de Margarita fue un foco de aguas de surgencia (GÓMEZ 2006; GÓMEZ *et al.* 2008), el afloramiento también ocurre al norte de Margarita, en Coche y Cubagua, estas islas se caracterizan por la abundancia de sardina. El afloramiento no es un fenómeno general en todo el oriente de Venezuela, sino que ocurre en áreas localizadas (CASTELLANOS *et al.* 2002).

Entre junio y diciembre (periodo de relajación) en el sureste de Margarita la salinidad es variable por causa de la pluma del río Orinoco, en ocasiones se determina mínimo de 22 en superficie y valores entre 25 y 30 son frecuentes hasta los 10-12 m de profundidad. Es reconocida la importancia del Orinoco, por el aporte de materia orgánica disuelta y particulada al mar Caribe (GÓMEZ 1996; GÓMEZ & ACERO 2020). También debe considerarse la corriente superficial proveniente del este que impacta los bajos fondos al

oriente de Margarita y se bifurca, una parte se dirige al norte (hacia Cabo Negro y Los Frailes) y otra en dirección contraria que se incorpora a la corriente que por el sur de Margarita se traslada hacia el oeste (sotavento). Las corrientes que impactan islas pueden formar giros con importancia para acumular o concentrar plancton que consumen peces filtradores, como las sardinas (BAKUN 2006). Además, se facilita el rompimiento de ondas internas y la remoción del fondo, que también fertiliza las aguas.

En el sureste de Margarita, para que los cardúmenes se aproximen a la costa, la principal causa biológica es la abundancia de alimento (fitoplancton) disponible para la sardina, en general la concentración de Cl. *a* (= biomasa de fitoplancton) es más elevada los primeros meses del año (surgencia) alcanzando un valor máximo de 14,35 mg/m³ a los 10 m de profundidad (GÓMEZ 2006). Fueron muy abundantes las diatomeas (97,5% de las microalgas) con concentraciones elevadas en junio/2003 y julio/2004, con el predominio de *Skeletonema costatum*, especie que podría ser indicadora de la presencia de sardina (Gómez 2006; Cellamare & Gómez 2007). Las concentraciones altas de fitoplancton coinciden con las capturas máximas de sardina (Fig. 7). En el zooplancton dominan los grupos herbívoros (copépodos, cladóceros, apendicularias, cirripedios y otros) que constituyeron el 74%; en 2002-2004 la abundancia promedio del zooplancton diurno fue alta (densidad 599,68 ± 20,19 ind/m³; biomasa seca 35,70 ± 2,00 mg/m³), pero en 2005 con la crisis sardinera la densidad fue mayor 919,28 ± 84,14 ind/m³ (Gómez 2006; Gómez & Hernández 2008), lo que también ocurrió en el zooplancton nocturno.

En 2005, la temperatura promedio incrementó ~ 2 °C respecto a los años precedentes, alcanzando máximos superiores a 29,5 °C en noviembre. Este calentamiento coincidió con una reducción en la concentración de clorofila *a* y una productividad primaria tres veces menor a la registrada en el periodo 2003-2004 (GÓMEZ 2006). Además, se afectó la reproducción del recurso porque en 2004-2005 la abundancia de huevos fue muy inferior a las determinadas en 2002 y 2003 cuando representaron > 50% del zooplancton nocturno; en el lapso 2006-2013 la abundancia de huevos fue muy baja (GÓMEZ 2015). Se ha documentado que las olas de calor extremas impactan negativamente las poblaciones de sardina, especialmente en etapas críticas de su ciclo de vida como el desarrollo de huevos y larvas (GANIAS *et al.* 2014; MOLERO *et al.* 2026). Esta vulnerabilidad térmica coincide con los datos observados en el presente estudio: mientras que en 2003 y 2004 los volúmenes de pesca se mantuvieron estables con un promedio de 105.000 t, en 2005 se registró una drástica reducción a 45.000 t, alcanzando un mínimo de apenas 6.560 t en 2006 (Fig. 7). Es

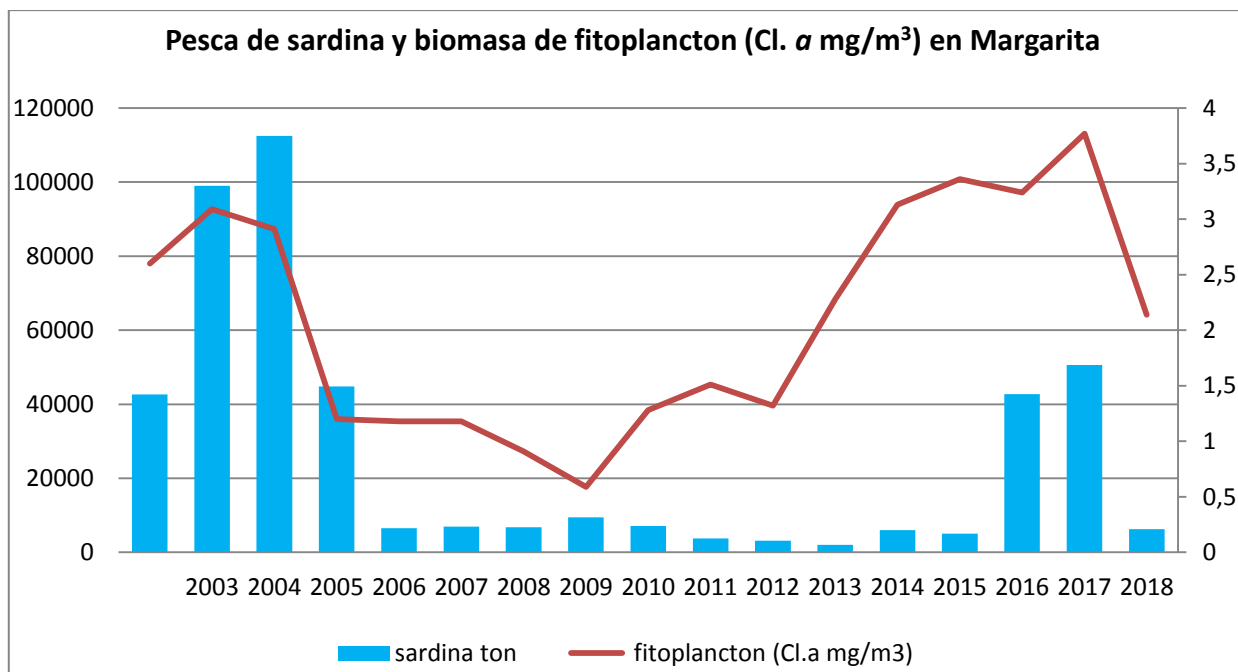


Fig. 7. Captura de sardina (t) y biomasa de fitoplancton (Cl. *a* mg/m³) en el sureste de Margarita (GÓMEZ *et al.* 2025).

importante destacar que estas fluctuaciones en la abundancia son un rasgo común en todas las poblaciones bajo explotación pesquera (MARGALEF 1969).

En el sureste de Margarita durante 2003-2004 la temperatura promedio anual fue 24,67 °C y de 26,42 °C en 2005, el aumento de 1,8 °C fue perceptible en la columna de agua (20 m), en esos años la temperatura mínima fue 21,6 °C y la máxima 28,6 °C, mientras que en 2005 fueron 23,5 y 30,6 °C; el aumento de la temperatura se consideró una posible explicación por la ausencia de sardina desde mediados de 2005 (GÓMEZ *et al.* 2008). Sin embargo, en 2016 y 2017 las capturas aumentaron notablemente (Fig. 6) y la temperatura promedio anual fue 27,26 y 27,54 °C, las más altas del periodo 2002 a 2018. Lo cual cuestiona idea que la sardina no se acerca a la costa (caladeros) por el aumento de la temperatura. Asimismo, hacia finales de algunos años, cardúmenes de sardina con fines de alimentación se acercan a los canales de entrada de lagunas costeras del sur de Margarita, como La Restinga y otras (GÓMEZ & PÉREZ 2021) porque en el segundo semestre exportan mas biomasa de fitoplancton (Cl. *a*) y la temperatura es elevada, con rango de 27,0 a 30,7 °C (GÓMEZ 1983). En los caladeros sardineros de Margarita, es dudoso que los cardúmenes del recurso estén lejos de la costa por la mayor temperatura del agua, sin duda hasta 2018 ocurrió un aumento, pero no muy marcado. En reciente estudio satelital en la zona de pesca de la sardina nororiental (MOLERO *et al.* 2026) establecen que la amplitud media intraanual de la temperatura fue 4,34 °C ± 0,7 °C y no encuentran cambio significativo cuando comparan la temperatura media en períodos de 5 años al inicio (2003-2007) y final (2018-2022) de la serie.

En los caladeros del sureste de Margarita, los pescadores capturan sardina que generalmente proviene del Norte o del Este, muy raras veces del Sur. Los cardúmenes del Norte, entran al este de Margarita por el cabo de la isla (área entre Cabo Negro y Los Frailes), se aproximan a la costa en cercanías de Puerto Fermín y costeano por playa Guacuco se dirigen hacia Punta Ballena, transitan por la bahía de Pampatar, El Farallón, Puerto Moreno, el morro de Porlamar (playa Valdez), la bahía de Porlamar (Bellavista a Los Cuartos), Punta Mosquito, La Isleta y por la bahía de El Guamache llegan al sur de Margarita, también es posible que puedan alcanzar las islas de Coche y Cubagua. En años cuando hay gran abundancia de sardina, su alimento escasea durante los últimos meses y los cardúmenes buscan áreas ricas en fitoplancton para alimentarse y explica su presencia en el sur de Margarita, en proximidades de los canales de entrada de lagunas costeras (GÓMEZ *et al.* 2008). Cuando en los caladeros se captura sardina proveniente del Este, los cardúmenes se trasladaron desde los bancos de Cumberland y Los Testigos, es decir vienen de aguas de la plataforma del estado Sucre.

La sardina es el recurso pesquero más cuantioso de Venezuela y de importancia estratégica para la seguridad alimentaria nacional, es el alimento proteico más sano y barato que consumen los estratos sociales necesitados, además es necesaria para la permanencia de la industria enlatadora y otras relacionadas que brindan empleo a miles de personas. El colapso de la sardina puede afectar el suministro de proteína animal y causar grandes pérdidas económicas a empresas que la utilizan directa o indirectamente (elaboración de harina), por lo cual la pesca debe ser sostenible. La crisis sardinera se atribuye a varias causas, como la disminución de la producción primaria y otros factores (GÓMEZ 2006a, 2007; GÓMEZ *et al.* 2008), un cambio de régimen ecológico (GÓMEZ 2018a, 2019) y la disminución de huevos de sardina en el plancton (GÓMEZ 2015). También, sin evidencia científica se mencionó a la sobrepesca (GONZÁLEZ *et al.* 2007; RUEDA 2012; MENDOZA 2015; RUEDA *et al.* 2017), a diferencia de estudio de la talla media de la sardina capturada en Margarita desde 2002 al 2016 con chinchorros playeros, comprobando que no ocurrió la sobrepesca (GÓMEZ 2018).

Comentarios finales: En 2024 se insiste en que la escasez de la sardina ocurre por aumento de la temperatura, que causa el calentamiento global. Por lo cual, de ser cierto, deben considerarse sus posibles consecuencias en las aguas superficiales regionales, porque es el hábitat de los cardúmenes de juveniles y adultos de sardina. El calentamiento propicia la estratificación en la superficie, lo cual limita el acceso vertical de los nutrientes (ELSWORTH *et al.* 2020), en las aguas pobres los productores primarios dominantes

son las cianobacterias (MILLS *et al.* 2018). Es conocido que, según la abundancia de nutrientes inorgánicos varía el tamaño celular del fitoplancton, siendo mayor en las surgencias fuertes con nutrientes elevados y es donde abunda el micro y el mesofitoplancton. Pero cuando los nutrientes escasean domina el picofitoplancton que tiene menor tamaño 0,2 a 2 μm (ALBIN *et al.* 2022) lo que facilita la entrada de nutrientes y es mayor su difusión (RAVEN 1998); este grupo satura su crecimiento en concentración $\sim 0,2 \mu\text{M}$ de nitrato (las diatomeas entre 0,7-1,0 μM) y por su tamaño no es consumido por los copépodos (AGAWIN *et al.* 2000; KJØRBOE 2008). Además, el picoplancton no tiene moléculas de ácidos grasos poliinsaturados omega-3, ni esteroides (JÓNASDÓTTIR 2019; RUESS & MÜLLER-NAVARRA 2019), lo que si poseen las diatomeas consumidas por los copépodos y peces. Así, en clima más cálido la calidad del alimento depende de la temperatura, del tamaño y la composición de los productores primarios (BEAUGRAND *et al.* 2003; PARMESAN & YOHE 2003; CAPUZZO *et al.* 2017) y el menor tamaño del fitoplancton afecta las cadenas tróficas (BRANDER & KJØRBOE 2020). El aumento de temperatura y la menor talla de los productores primarios y secundarios se comprueba por los estudios geológicos (FINKEL *et al.* 2006), por modelos (DUTKIEWICZ *et al.* 2013), estudios *in situ* (AGIRBAS *et al.* 2015) y observaciones remotas (BREWIN *et al.* 2012).

En el Atlántico nororiental, se ha evidenciado que durante los meses de verano (periodo cálido) disminuye la abundancia de diatomeas y copépodos de gran tamaño, componentes esenciales para niveles tróficos superiores como los peces. Estudios *in situ* y series temporales concluyen que este fenómeno se debe a una nutrición deficiente de las diatomeas y al incremento del pico y nanofitoplancton. Bajo estas condiciones, la fracción picoplanctónica (0,2-2 μm) es dominada por cianobacterias, especialmente del género *Synechococcus*. Estas células anucleadas, con dimensiones de 0,8 a 1,5 μm , prosperan en la nutriclina gracias a su capacidad para captar luz de baja irradiación (2% de la intensidad superficial) y su alta afinidad por el hierro, superando competitivamente a los piceoeucariotas (GRÉBERT *et al.* 2018). Este género predomina en el Atlántico desde el trópico hasta el Ártico, en el Pacífico sobre plataformas continentales amplias (WANG *et al.* 2021) y en zonas de surgencia (p. ej., Costa Rica), donde alcanza densidades de hasta 3,4 millones de células/ml (SAITO *et al.* 2005). Por su tamaño y la carencia de biomoléculas esenciales, *Synechococcus* es un productor primario muy pobre para mantener otras redes tróficas, siendo alimento deficiente para el zooplancton, estas limitaciones explican la menor abundancia de los copépodos grandes ($\sim 50\%$) en los últimos 60 años (SCHMIDT *et al.* 2020).

En el mar *Synechococcus* alcanza densidad > 200.000 células/ml (SHARPLES *et al.* 2009) es el productor primario más abundante y estiman que este siglo aumentara 14% en las latitudes bajas y 50% en las medias y altas, porque crece bien en aguas con muy baja concentración de nutrientes (oligotróficas), que es lo general en $\sim 60\%$ del océano mundial (BROWNING *et al.* 2017). En el oriente de Venezuela, por el relativo calentamiento del agua superficial, quizás es posible el aumento de las cianobacterias, es un grupo mencionado en estudios locales (MARGALEF 1965; VARELA *et al.* 2003; CELLAMARE & GÓMEZ 2007) pero se desconoce su abundancia actual. Además, desde 2004 en el fitoplancton los taxones dominantes (diatomeas, dinoflagelados y coccolitoforidos) cambiaron a taxas más pequeñas (TAYLOR *et al.* 2012; PINCKNEY *et al.* 2015); en el Caribe suroriental (Granada) es muy baja la concentración de *Cl. a* (0,2 mg/m^3) y en el fitoplancton domina la fracción $< 2 \mu\text{m}$ (JOHN *et al.* 2012).

Hasta inicios del presente siglo se afirmaba que la pesca de sardina estaba estable o subexplotada (GUZMÁN & GÓMEZ 2000; FREÓN & MENDOZA 2003; FREÓN *et al.* 2003) y las prospecciones estimaron biomasa de 1.300.000 toneladas (CÁRDENAS 2003) pero coincidían en 850.000 t (GERLOTTO & GINÉS 1988; STROMME & SAETERSDAL 1989; CÁRDENAS & ACHURY 2002). Se consideró que había excedentes de sardina y de industrializar su pesca, la captura podría extenderse hasta un millón de toneladas (SARPA 1996). Sin embargo, se olvida que esta cifra incluye el alimento o consumo por sus depredadores, que al igual que la sardina hacen parte del ecosistema. En el caso de permitir la extracción de esa cantidad de sardina, si existe, no sería una medida ecosistémica y el recurso puede agotarse en poco tiempo, además el ecosistema podría colapsar desde el punto de vista trófico (GÓMEZ 2001) y originar problemas sociales por la importancia de la actividad y el número de pescadores que en el oriente de Venezuela viven de la captura de las especies predatoras de sardina.

Reciente estudio concluye que 152 especies consumen sardina, 66 son pelágicas y 86 bentónicas y/o demersales que predan a las postlarvas y juveniles que viven próximos al sustrato (GÓMEZ 2015; GÓMEZ & PÉREZ 2021). De ocurrir el agotamiento de la sardina serán las especies más afectadas, así como la estructura y función del ecosistema por su importancia trófica y causar el colapso de la pesca íctica regional. En 2006-2007 los pescadores de Nueva Esparta capturaron en promedio 22.701 t de predadores de sardina, cifra ~ 80% menor comparada con las estimadas en 2000 y 2003, la posible causa fue la crisis sardinera porque la sardina es necesaria para la abundancia de sus depredadores (CERVIGÓN *et al.* 2022). Finalmente, y quizás lo más importante, se lesionará la tradición cultural e idiosincrasia de la mayoría de población costera nororiental, que vive de la pesca artesanal.

CONCLUSIONES

1. A partir de 2005, la sardina ha permanecido alejada de los caladeros del sureste de Margarita. El incremento térmico observado ($< 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) resulta insuficiente para explicar por sí solo este desplazamiento, lo que pone en duda que la temperatura sea el factor principal de la crisis del recurso en la región.

2. Se sugiere estudiar el picoplancton regional, porque el calentamiento global propicia la proliferación de cianobacterias, lo que afectaría la trama trófica pelágica por nutrición deficiente de especies filtradoras, como las sardinas reclutas y adultas.

3. La escasez del recurso sardinero debería relacionarse con la actividad pesquera intensiva en el Estado Sucre, de donde proviene la sardina capturada en Margarita. Es posible la sobrepesca con máquinas de argolla y se capturen sardinas juveniles. También debe considerarse un cambio de régimen ecológico, verificado por la abundancia y composición del plancton.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo fue posible por investigaciones sobre la ecología costera del sureste de Margarita, financiadas por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Venezuela (FONACIT) mediante Proyectos 2000001372 y PEI 2011-1220; la Universidad de Oriente (Proyectos CI-6-1364/07 y 1667/10) y acción personal. Se agradece a pescadores sardineros del Morro de Porlamar por facilitar embarcaciones y ayuda en muestreos. Gracias a primeros presidentes del INAPESCA, Dres. D. NOVOA (qepd) y A. JECROIS, por financiar (2003-2005) el seguimiento de capturas de sardina en Nueva Esparta. Se agradece valiosas sugerencias de evaluadores.

REFERENCIAS

- ASTOR, Y., F. MÜLLER-KARGER & M. SCRANTON. 2003. Seasonal and interannual variation in the hydrography of the Cariaco Basin: implications for basin ventilation. *Cont. Shelf Res.* 23: 125-144.
- ASTOR, Y., L. GUZMÁN, L. TROCCOLI, L. LORENZONI & F. MULLER-KARGER. 2017. Síntesis de las tendencias de los parámetros oceanográficos y ópticos en la estación serie de tiempo CARIACO (enero 1996–diciembre 2013). *Mem. Fund. La Salle Cien. Nat.*, 73(181–182): 81–101.
- AGAWIN, N., C. DUARTE & S. AGUSTÍ. 2000. Nutrient and temperature control of the contribution of picoplankton to phytoplankton biomass and production. *Limnol. Oceanog.* 45: 591-600.
- AGIRBAS, E., V. MARTINEZ-VICENTE, R. BREWIN, M. RACAULT, R. AIRS & C. LLEWELLYN. 2015. Temporal changes in total and size-fractionated chlorophyll *a* in surface waters of three provinces in the Atlantic Ocean (September to November) between 2003 and 2010. *J. Mar. Systems.* 150: 56-65.
- ALBIN, K., R. JYOTHIBABU, K. ALOK, S. SANTHIKRISHNAN, S. SARATH, V. SUDHEESH, C. SHERIN, K. BALACH, C. ASHA & G. GUPTA. 2022. Distinctive phytoplankton size responses to the nutrient enrichment of coastal upwelling and winter convection in the eastern Arabian Sea. *Prog. Oceanog.* 203 (April-May 2022), 102779.

- BAKUN, A. 2006. Fronts and eddies as key structures in the habitat of marine fish larvae, opportunity, adaptive response and competitive advantage. In: Olivar, M. & J. Govoni (Eds.). Recent advances in the study of fish eggs and larvae. *Sci. Mar.* 70 (Suppl. 2): 105-122.
- BEAUGRAND, G., K. BRANDER, J. LINDLEY, S. SOUSSI & P. REID. 2003. Plankton effect on cod recruitment in the North Sea. *Nature* 426: 661–664.
- BRANDER, K. & T. KIØRBOE. 2020. Decreasing phytoplankton size adversely affects ocean food chains. *Global Change Biol.* 26: 5356–5357.
- BREWIN, R., T. HIRATA, N. HARDMAN-MOUNTFORD, S. LAVENDER, S. SATHYENDRANATH & R. BARLO. 2012. The influence of the Indian Ocean Dipole on interannual variations in phytoplankton size structure as revealed by earth observation. *Deep-Sea Research II*, 77-80: 117-127.
- BROWNING, T., E. ACHTERBERG, I. RAPP, A. ENGEL, E. BERTRAND, A. TAGLIABUE & C. MOORE. 2017. Nutrient co-limitation at the boundary of an oceanic gyre. *Nature* 551: 242-246.
- CAPUZZO, E., C. LYNAM, J. BARRY, D. STEPHENS, R. FORSTER, N. GREENWOOD, A. MCQUARTES, T. SILVA, S. VAN LEEUWEN & G. ENGELHARD. 2017. A decline in primary production in the North Sea over 25 years, associated with reductions in zooplankton abundance and fish stock recruitment. *Global Change Biology* 24: 352-364.
- CÁRDENAS, J. & A. ACHURY. 2002. Acústica pesquera de los recursos marinos del nororiente de Venezuela: evaluación y seguimiento espacio-temporal del stock de sardina (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847). *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 154: 39-54.
- CASTELLANOS, P., R. VARELA & F. MÜLLER-KARGER. 2002. Descripción de las áreas de surgencia al sur del mar Caribe examinadas con el sensor infrarojo AVHRR. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 164: 55-76.
- CELLAMARE, M. & A. GÓMEZ. 2007. Alimentación de la sardina *Sardinella aurita* (Clupeidae) en el sureste de la isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 46(1): 23-36.
- CERVIGÓN, F., J.L. MARVAL & A. GÓMEZ GASPAS. 2022. Crisis sardinera y afectación de las especies predatoras en Nueva Esparta, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 61(2): 1-45.
- DUTKIEWICZ, S., J. SCOTT, R. & M. FOLLOWS. 2013. Winners and losers: ecological and biogeochemical changes in a warming ocean. *Global Biogeochem. Cycles* 27: 463-477.
- ELSWORTH, G., W. LOVENDUSKI, N. MCKINNON, K. KRUMHARDT & R. BRADY. 2020. Finding the fingerprint of anthropogenic climate change in marine phytoplankton abundance. *Current Climate Change Reports* 6(2): 37-46.
- FINKEL, Z. A. QUIGG, J. RAVEN, J. REINFELDER, O. SCHOFIELD & P. FALKOWSKI. 2006. Irradiance and the elemental stoichiometry of marine phytoplankton. *Limnol. Oceanogr.* 51: 2690-3270.
- FREÓN, P. & J. MENDOZA. 2003. *La sardina (Sardinella aurita) su medio ambiente y explotación en el oriente de Venezuela: una síntesis: 25-180*. En: Freón, P. y J. Mendoza (Eds.). *La sardina (Sardinella aurita)*, su medio ambiente y explotación en el oriente de Venezuela. IRD Editions, París. 549 p.
- FREÓN, P., M. EL KHATTABI, J. MENDOZA & R. GUZMÁN. 1997. Unexpected reproductive strategy of *Sardinella aurita* off the coast of Venezuela. *Mar. Biol.* 128: 363-372.
- FREÓN, P., M. EL KHATTABI, J. MENDOZA, & R. GUZMÁN. 2003. *Una estrategia reproductiva inesperada: el caso de Sardinella aurita de las costas de Venezuela y sus relaciones con la surgencia costera: 357-387*. En: Freón, P. y J. Mendoza (Eds.). *La sardina (Sardinella aurita)*, su medio ambiente y explotación en el oriente de Venezuela. IRD Editions, París. 549 p.

- GANIAS, K., S. SOMARAKIS & C. NUNES. 2014. *Reproductive potential*. In: *Biology and ecology of sardines and anchovies*. Ed. Gantias, K. CRC Press, Boca Ratón, USA. 79-121.
- GERLOTTO, F. & H. GINÉS. 1988. Diez años de eointegración en EDIMAR referida a la sardina del oriente venezolano (*Sardinella aurita*). *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*. 48(3): 311-324.
- GÓMEZ, A. 1983. Pigmentos clorofílicos, producción primaria y abundancia planctónica en canal de entrada a la laguna de La Restinga, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 22(1-2): 43-63.
- GÓMEZ, A. 1996. Causas de la fertilidad marina en el nororiente de Venezuela. *Interciencia* 21(3): 140-146.
- GÓMEZ, A. 2001. Recursos pesqueros: Caribe. *Invest. Cienc.* 301: 36-38.
- GÓMEZ, A. 2006. Caracterización ecológica del caladero de pesca más importante de Venezuela (Pampatar - La Isleta, isla de Margarita). Museo Marino de Margarita, Informe. Final Fondo Nacl. Invest. Cient. Técn. Venezuela (FONACIT Proy. 2000001372). Min. Cienc. Tecnol., Caracas. 648 p.
- GÓMEZ, A. 2006a. Margalef, el sabio de Cataluña. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 45(2): 161-174.
- GÓMEZ, A. 2007. Producción primaria al sureste de la isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 46: 97-105.
- GÓMEZ, A. 2015. Crisis de la pesca de sardina en Venezuela: abundancia de huevos de sardina *Sardinella aurita* en el este de Isla Margarita. Once años de estudio (2002-2013) y comentarios sobre muestreo, reproducción y desarrollo. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 54(2): 95-108.
- GÓMEZ, A. 2016. Densidad de huevos de sardina *Sardinella aurita*, abundancia de zooplancton e hidrografía en la península de Araya y sur de isla Margarita, Venezuela. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 45: 57-72.
- GÓMEZ, A. 2018. Análisis del manejo de la crisis de sardina *Sardinella aurita* en Venezuela y comentario sobre artes de pesca y estadística. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 47: 85-106.
- GÓMEZ, A. 2018a. Crisis de la pesca de sardina en Venezuela: posible causa un cambio de régimen. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 57: 70-82.
- GÓMEZ, A. 2019. Variación a largo término (2002-2016) en la densidad y composición del mesozooplancton indica cambio de régimen en isla Margarita (Venezuela). *Bol. Invest. Mar. Cost.* 48(1): 65-87.
- GÓMEZ, A. 2022. Nueve décadas de explotación de sardina *Sardinella aurita* en Venezuela, revisión crítica. *Bol. Invest. Mar. Cost.*, 51(1): 171-192.
- GÓMEZ, A. & J.P. CHANUT. 1993. Hidrografía, producción y abundancia planctónica al sur de la isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 32(1-2): 27-44.
- GÓMEZ, A. & W. GONZÁLEZ. 2008. Captura récord de sardina *Sardinella aurita* en la isla de Margarita, Venezuela. *Mem. Fund. La Salle Cienc. Nat.* 169: 135-142.
- GÓMEZ, A. & I. HERNÁNDEZ. 2008. Abundancia interanual del zooplancton nocturno en la costa este de isla Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 47(2): 91-102.
- GÓMEZ, A. & A. BARCELÓ. 2014. Crisis de la pesca de sardina en Venezuela: hidrografía y nutrientes al este de la isla de Margarita, una década de estudio (2003-2012). *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 53(2): 185-203.
- GÓMEZ, A. & A. ACERO P. 2020. Comparación de las surgencias de la Guajira colombiana y del oriente venezolano. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 49: 131-172.
- GÓMEZ, A. & J. PÉREZ. 2021. La sardina *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847. Ciclo de vida en Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 60: 32-56.

- GÓMEZ, A., E. IZAGUIRRE & O. GÓMEZ. 2008. Ecología de caladeros, aspectos biológicos y pesca (2003-2006) de sardina *Sardinella aurita* (Pisces: Clupeidae) en Nueva Esparta, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 47(2): 113-128.
- GÓMEZ, A., A. BARCELÓ & E. MATA. 2012. Condiciones hidrográficas (2007-2009) al sur de isla Margarita y península de Araya como indicio de disminución de la fertilidad regional y posible afectación del recurso sardinero venezolano. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 28(1-2): 35-45.
- GÓMEZ, A., E. MATA & O. GÓMEZ. 2014. Crisis de la pesca de sardina en Venezuela: variación de la biomasa del fitoplancton en el este de Margarita, una década de estudio (2003-2012). *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 53(1): 25-36.
- GÓMEZ, A., E. MATA, O. GÓMEZ & M. I. CRIALES. 2025. Efectos de la variabilidad de la clorofila *a* y la temperatura (2002-2018) en capturas de sardina al suroriente de isla Margarita, Venezuela. *Bol. Invest. Mar. Cost.*, 54(1): 9-32.
- GONZÁLEZ, L., N. ESLAVA & E. GÓMEZ. 2007. Parámetros poblacionales de la sardina (*Sardinella aurita*) del sureste de la Isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol., Univ. Zulia, Ven.* 41(4): 457-470.
- GUZMÁN, R. & G. GÓMEZ. 2000. Crecimiento, mortalidad y patrón de reclutamiento de *Sardinella aurita* en nororiente de Venezuela. *Zootecn. Trop.* 18: 129-144.
- GRÉBERT, T., H. DORÉA, F. PARTENSKY, G. FARRANT, E. BOSS, M. PICHERAL, L. GUIDI, S. PESANT, D. SCANLAN, P. WINCKER, S. ACINAS AND D. KEHOE & L. GARCZAREKA. 2018. Light color acclimation is a key process in the global ocean distribution of *Synechococcus* cyanobacteria. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.* 115: E2010–E2019.
- JOHN, D., J. LÓPEZ-DÍAZ, A. CABRERA, N. SANTIAGO, J. CORREDOR, D. BRONK & J. PAUL. 2012. A day in the life in the dynamic marine environment: how nutrients shape diel patterns of phytoplankton photosynthesis and carbon fixation gene expression in the Mississippi and Orinoco River plumes. *Hydrobiologia* 679(1): 155-173.
- JÓNASDÓTTIR, S. 2019. Fatty acid profiles and production in marine plankton. *Marine Drugs* 17: 151.
- KJØRBOE, T. 2008. *A mechanistic approach to plankton ecology*. Princeton, NJ., USA. Princeton University Press. ISBN 9780691134222.
- MARGALEF, R. 1965. Composición y distribución del fitoplancton. En: Estudios sobre el ecosistema pelágico del N.E. de Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 25(70-71-72): 139-206.
- MARGALEF, R. 1969. El ecosistema pelágico del mar Caribe. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 32: 5-31.
- MENDOZA, J. 2015. Rise and fall of Venezuela industrial and artisanal marine fisheries:1950-2010. *Fisheries Centre. University of British Columbia. Working Paper Series #2015-27.* 15 p.
- MILLS, G., K. SHARPS, D. SIMPSON, H. PLEIJEL, M. FREI, K. BURKEY, L. EMBERSON, J. UDDLING, M. BROBERG, Z. FENG, K. KOBAYASHI & M. AGRAWAL. 2018. Closing the global ozone yield gap: quantification and cobenefits for multistress tolerance. *Glob. Change Biol.* 24 (10): 4869-4893.
- MOLERO-LIZÁRRAGA A., M. MORENO-VILLALOBOS, J. PAYÁN-ALEJO & C. MÉNDEZ-VALLEJO. 2026. Early Warning of Critical Transition in the East Venezuelan Sardine Habitat. *Marine Ecology*, 47: e70080 <https://doi.org/10.1111/maec.70080>
- MÜLLER-KARGER, F., R. VARELA, R. THUNELL, M. SCANTRON, G. TAYLOR, J. CAPELO, Y. ASTOR, E. TAPPA, J. AKL & H. TUNG-YUAN. 2004. Características de la fosa de Cariaco y su importancia desde el punto de vista oceanográfico. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 161-162: 215-234.

- OKUDA, T. 1975. Características hidroquímicas del Golfo de Santa Fe y áreas adyacentes. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 14 (2): 251-268.
- OKUDA, T. 1978. Condiciones hidroquímicas de las aguas superficiales de la fosa de Cariaco y áreas adyacentes. *FAO Fish. Rep.* 200: 349-362.
- PARMESAN, C. & G. YOHE. 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421: 37-42.
- PINCKNEY, J., C. BENITEZ, R. THUNELL, F. MULLER, L. LORENZONI, L. TROCCOLI & R. VARELA. 2015. Phytoplankton community structure and depth distribution changes in the Cariaco basin between 1996 and 2010. *Deep-Sea Res. Part I*, 101: 27-37.
- RAVEN, J. 1998. The twelfth Tansley Lecture. Small is beautiful: the picoplankton. *Functional Ecology* 12: 503-513.
- RUEDA-ROA, D. 2012. *On the spatial and temporal variability of upwelling in the southern Caribbean Sea and its influence on the ecology of phytoplankton and of Spanish sardine (Sardinella aurita)*. Ph. D. Thesis Univ. South Florida. 168 p.
- RUEDA-ROA D. AND F. MULLER-KARGER. 2013. The southern Caribbean upwelling system: Sea surface temperature, wind forcing and chlorophyll concentration patterns, *Deep-Sea. Res. Part I Oceanogr. Res. Pap.*, 2013; 78:102-114.
- RUEDA-ROA, D., J. MENDOZA, F. MÜLLER-KARGER, J. CÁRDENAS, A. ACHURY & Y. ASTOR. 2017. Spatial variability of Spanish sardine (*Sardinella aurita*) abundance as related to the upwelling cycle off the southeastern Caribbean Sea. *PLoS One* 12(6): e0179984.
- RUESS, L. & D. MÜLLER-NAVARRA. 2019. Essential biomolecules in food webs. *Frontiers Ecol. & Evol.* 7: 269.
- SAITO, M., G. ROCAP & J. MOFFETT. 2005. Production of cobalt binding ligands in a *Synechococcus* feature at the Costa Rica upwelling dome. *Limnol. Oceanogr.* 50(1): 279-290.
- SARPA, 1996. *Estadísticas del Subsector Pesquero y Acuícola de Venezuela. 1990-1995*. Servicio Autónomo de Recursos Pesqueros y Acuícolas. Min. Agricultura y Cría, Caracas.
- SCHMIDT, K., A. BIRCHILL, A. ATKINSON, R. BREWIN, J. CLARK, A. HICKMAN, D. JONES, M. LOHAN, A. MILNE, S. PARDO, L. POLIMENE, T. SMYTH, G. TARRAN, C. WIDDICOMBE, E. WOODWARD & S. USSHER. 2020. Increasing picocyanobacteria success in shelf waters contributes to long-term food web degradation. *Global Change Biol.* 26: 5574-5587.
- SHARPLES, J., C. MOORE, M. HICKMAN, A. HOLLIGAN, P. TWEDDLE, J. PALMER & J. SIMPSON. 2009. Internal tidal mixing as a control on continental margin ecosystems. *Geophys. Res. Letters* 36: L23603.
- STROMME, T. & G. SAETERSDAL. 1989. Prospecciones de los recursos pesqueros de las áreas de la plataforma entre Surinam y Colombia, 1988. Informe Final. Report Surveys R/V Dr. F. Nansen. NORAD/UNDP/FAO. Inst. Mar. Res., Bergen, Noruega. 145 p.
- TAYLOR, G., F. MÜLLER-KARGER, R. THUNELL, M. SCRANTON, Y. ASTOR, R. VARELA, L. TROCCOLI, L. LORENZONI, K. FANNING, S. HAMEED, & O. DOHERTY. 2012. Ecosystem responses in the Southern Caribbean Sea to global climate change. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.*, 109 (47): 19315-19320.
- VARELA, R., F. CARVAJAL & F. MÜLLER-KARGER. 2003. *El fitoplancton en la plataforma nororiental de Venezuela*. En: *La sardina (Sardinella aurita), su medio ambiente y explotación en el oriente de Venezuela*. Eds. Freón, P. y J. Mendoza. IRD Editions, Paris. 263-294.

WANG, T., X. CHEN, S. QIN & J. LI. 2021. Phylogenetic and phenogenetic diversity of *Synechococcus* along a Yellow Sea section reveal its environmental dependent distribution and co-occurrence microbial pattern. *J. Mar. Sci. Eng.* 9(9): 1018.