

Macroinvertebrados bentónicos asociados a *Thalassia testudinum* (HYDROCHARITACEAE), en el nororiente de Venezuela

Benthic macroinvertebrates associated with *Thalassia testudinum* (HYDROCHARITACEAE), in northeastern Venezuela

Erickxander Jiménez-Ramos^{1,2} y Vanessa Acosta-Balbás^{1,3}

Recibido: 12 de enero de 2020.

Aceptado: 04 de febrero de 2020.

Publicado: abril de 2020.

RESUMEN

Antecedentes. Las praderas de *Thalassia testudinum* constituyen un ecosistema productivo y biodiverso, especialmente en la región del Caribe, donde los estudios se han enfocado principalmente en evaluar organismos de interés comercial. **Objetivo.** Identificar la fauna macrobentónica asociada a praderas de *T. testudinum* y describir sus cambios espacio-temporales en relación a los parámetros físico-biológicos y características granulométricas del sedimento. **Materiales y métodos.** Los muestreos se efectuaron bimestralmente (enero-noviembre de 2017), en el eje costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo. Se tomaron registros de temperatura, salinidad, clorofila *a* y seston total, así como las características granulométricas y niveles de materia orgánica del sedimento. Los organismos recolectados fueron identificados, cuantificados y pesados. **Resultados.** Los parámetros ambientales no mostraron variaciones espacio-temporales. En el sedimento predominaron arenas finas, muy finas y limosas, sin variabilidad espacial y con cambios temporales a partir de mayo hasta noviembre. La materia orgánica fue mayor al 7%, con tendencia al aumento en el tiempo e igual comportamiento en todas las estaciones. Se recolectaron 2 412 organismos, distribuidos en seis Phyla, 56 familias y 105 especies. Los moluscos fueron el grupo dominante, siendo los gasterópodos *Engoniophus uncinatus* y *Bulla striata*, los más constantes. La estructura comunitaria de la pradera evaluada mostró diferencias temporales, sin cambios entre las estaciones de muestreo. **Discusión.** Las diferencias en la estructura comunitaria, estuvieron relacionadas con cambios en los porcentajes de arenas finas, muy finas y limosas, niveles de clorofila *a* y materia orgánica. **Conclusiones.** Los procesos hidrodinámicos y el flujo de nutrientes producidos en el complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, estarían modulando las variaciones espacio-temporales de la fauna macrobentónica asociada a *T. testudinum*, influyendo directamente en las características físico-biológicas y granulométricas de la zona estudiada.

Palabras Claves: abundancia, diversidad, gasterópodos, lagunas costeras, sedimento, Venezuela.

ABSTRACT

Background. The *Thalassia testudinum* grasslands constitute a productive and biodiverse ecosystem, especially in the Caribbean region, where studies are focused on evaluating organisms of commercial interest. **Objective.** Identify the macrobenthic fauna associated with *T. testudinum* grasslands and describe the spatio-temporal changes in relation to the physical-biological parameters and granulometric characteristics of the sediment. **Materials and methods.** The samplings were carried out bimonthly (January-November 2017), on the Chacopata-Bocaripo lagoon coastal axis. Records of temperature, salinity, chlorophyll *a* and total seston were taken, as well as the granulometric characteristics and levels of organic matter in the sediment. The collected organisms were identified, quantified and weighed. **Results.** The environmental parameters did not show spatio-temporal variations. In the sediment, fine, very fine and silty sands predominated, without spatial variability and with temporal changes from May to November. Organic matter was greater than 7%, with a tendency to increase over time and the same behavior in all seasons. 2 412 organisms were collected: distributed in six Phyla, 56 families and 105 species. Mollusks were the dominant group, with the gastropods *Engoniophus uncinatus* and *Bulla striata* being the most constant. The community structure of the evaluated prairie showed temporal differences, without changes between the sampling stations. **Discussion.** The differences in the community structure were related to changes in the percentages of fine, very fine and silty sand, chlorophyll *a* levels and organic matter. **Conclusions.** The hydrodynamic processes and the flow of nutrients produced in the Chacopata-Bocaripo lagoon complex would be modulating the spatio-temporal variations of the macrobenthic fauna associated with *T. testudinum*, directly influencing the physical-biological and granulometric characteristics of the studied area.

Keywords: abundance, coastal lagoon, diversity, gastropods, sediment, Venezuela.

¹ Laboratorio de Ecología, Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente (JDO). Cerro Colorado, Cumaná, Estado Sucre, 6101. Venezuela.

² Coordinación de Proyectos de Investigación, Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre Clodosbaldo Rusian, Sede Araya. Estado Sucre, 6101. Venezuela.

³ Grupo de Investigación en Biodiversidad y Ecología de Ecosistemas Acuáticos (BIOECOSISTEMA). Departamento de Acuicultura y Pesca, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Técnica de Manabí (UTM). Troncal del Pacífico, Bahía de Caráquez, EC 131450. Ecuador.

*Corresponding author:

Vanessa Acosta-Balbás: e-mail: vanessaacosta@yahoo.com

To quote as:

Jiménez-Ramos E. & V. Acosta-Balbás. 2020. Macroinvertebrados bentónicos asociados a *Thalassia testudinum* (HYDROCHARITACEAE), en el nororiente de Venezuela. *Hidrobiológica* 30 (1): 73-92.

DOI: 10.24275/uam/izt/dcbshidro/2020v30n1/Jimenez

INTRODUCCIÓN

Thalassia testudinum (K.D.Köenig, 1805) presenta una amplia distribución en el Atlántico occidental, desde el sur de La Florida y norte del Golfo de México hasta el norte de Sudamérica (Phillips & Meñez, 1988). Esta fanerógama conforma uno de los ecosistemas más prolíferos y diversos en el ambiente marino. Su elevada complejidad estructural contribuye a mantener la heterogeneidad de estos ambientes, conformando microhábitats importantes para el establecimiento y desarrollo de diversas comunidades bentónicas (Bitter *et al.*, 2009; Novak & Short, 2010), representando áreas de alimentación, cría, reproducción y refugio para moluscos, equinodermos, poliquetos, crustáceos y otros grupos de organismos. Estos ecosistemas son fundamentales en la estabilización del sedimento, reducción de la energía de las olas y la velocidad del flujo de agua (Kuo & Den Hartog, 2006), aportan elevados niveles de nutrientes y oxígeno al medio, permitiendo la subsistencia de una diversa fauna residente, y en conjunto con los manglares, corales y las marismas intermareales, ayudan a mitigar los efectos del cambio climático al actuar como sumideros de carbono orgánico (Duffy, 2006; Denninson, 2009).

La complejidad de las praderas de *T. testudinum* radica, en que éstas no funcionan aisladamente; por el contrario, están interconectadas con otros ecosistemas (arrecifes de coral, bosques de manglar, litorales rocosos y lagunas costeras), que interfieren de manera directa e indirectas sobre las características ecológicas de éstas (Pittman *et*

al., 2007), influyendo en la riqueza y abundancia de las comunidades residentes, mediante el intercambio de especies entre los diferentes ambientes circundantes y a través del reclutamiento de larvas (Paris *et al.*, 2007; Nagelkerken *et al.*, 2008).

En las costas de Venezuela, existen varios tipos de formaciones geológicas tales como: zonas de arrecifes, playas rocosas, arenosas, acantilados y complejos lagunares que colindan con los sistemas de manglares y praderas de *T. testudinum*, y en conjunto con la productividad primaria de la zona, conforman una importante dinámica ambiental que genera cambios en las comunidades bentónicas (Prieto *et al.*, 2000; Rueda-Roa & Muller-Karger, 2013; Jiménez-Ramos *et al.*, 2019). Por lo antes señalado, en este estudio se evaluó si existen cambios espacio-temporales en la macrofauna bentónica; asociada a una pradera de *T. testudinum*, que circunda el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, en el nororiente de Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de muestreo

La estructura comunitaria se analizó en una pradera monoespecífica de *T. testudinum*, en el eje costero situado entre las desembocaduras de las lagunas de Bocaripo-Chacopata, ubicadas en la costa norte de la península de Araya, nororiente de Venezuela (Fig. 1).

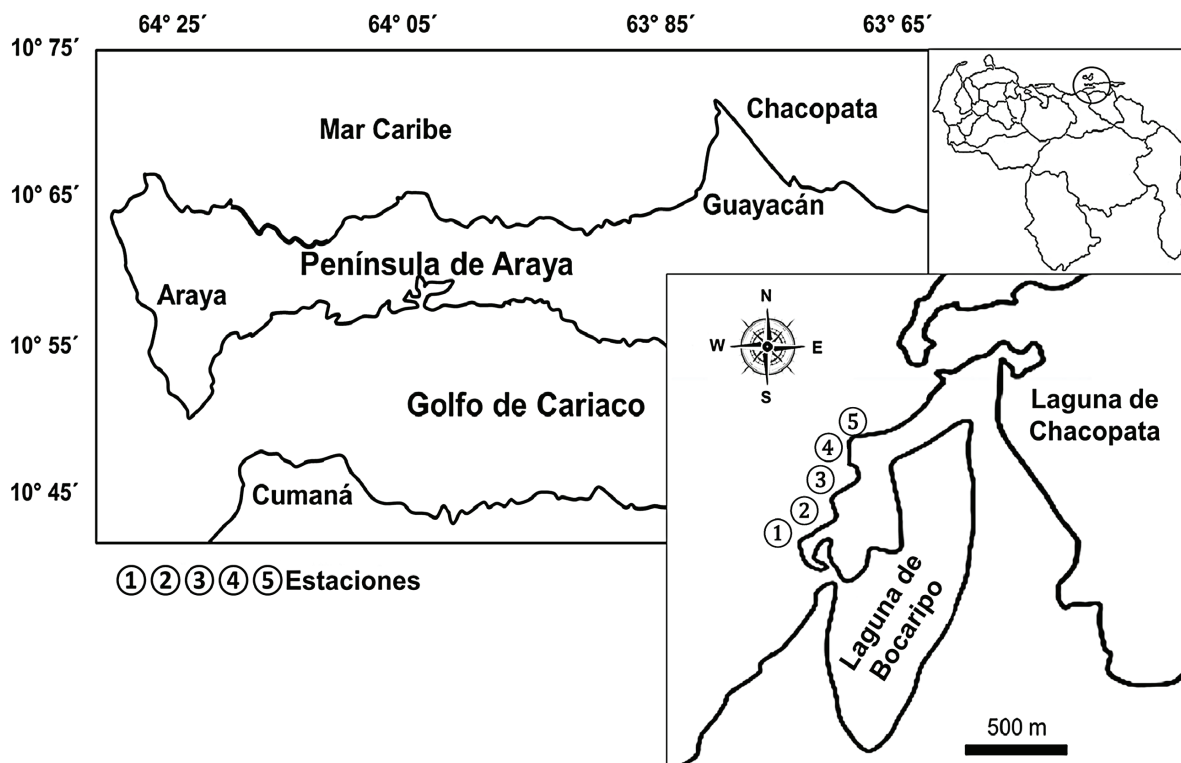


Figura 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio, en donde se muestran las estaciones de muestreo (1,2,3,4,5), situadas en el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, nororiente de Venezuela.

METODOLOGÍA DE CAMPO

Se realizaron muestreos bimestrales entre enero y noviembre de 2017, siguiendo un transecto paralelo a la costa de 500 metros aproximadamente, a través del cual se fijaron cinco estaciones equidistantes (100 m de separación). La estación uno se situó en la desembocadura de la laguna de Bocaripo y la estación cinco, en las cercanías de la laguna de Chacopata, ambas con presencia de *Rhizophora mangle* L. 1753. Las estaciones dos, tres y cuatro, se ubicaron en la zona intermedia del litoral costero, frente a una playa de características arenosas.

Parámetros físico-biológicos

Los registros de temperatura y salinidad, se obtuvieron por triplicado con una sonda multiparamétrica modelo YSI6600. Para cuantificar los niveles de clorofila *a* y seston total, se recolectaron 2 L de agua y sus valores bimestrales se determinaron mediante métodos espectrofotométricos y gravimétricos respectivamente, según los establecido por Strickland & Parsons (1972).

Granulometría y materia orgánica

Se recolectó por triplicado 1 kg de sedimento en cada mes y estación de muestreo, hasta una profundidad de 30 cm, empleando un nucleador de PVC con un área de 0.018 m². Para los análisis granulométricos del sedimento, se utilizó un granulómetro Ro-Tap (Wentworth, 1936; Krumbein, 1964; Tanner, 1964), siguiendo el método de separación por agitación continua en una columna de tamices (Caraballo, 1968), separando cada fracción de sedimento de acuerdo al tamaño de la partícula, según la clasificación de Sheppard (1954). La variación espacio-temporal del contenido de materia orgánica se determinó por método de calcinado o ignición en una mufla Thermolyne 1400 Furnace a 550°C (Gray, 1981). Los análisis se expresaron en porcentajes (%) de sedimento seco.

Estructura comunitaria

Para evaluar la composición de organismos asociados a *T. testudinum*, se recolectaron por triplicado muestras bimestrales, con la ayuda de un nucleador de PVC de 0.018 m² de área, a una profundidad de 30-40 cm aproximadamente. Los organismos fueron separados mediante tamices de 1 mm de apertura de malla, fijados *in situ* en solución de formalina entre el 5 y 10% y teñidos con rosa de bengala. Posteriormente fueron limpiados de epifitos e identificados mediante observación en un microscopio estereoscópico y con el uso de claves taxonómicas para moluscos: Warmke & Abbott (1961), Abbott (1974), Abbott & Morris (1995), Macsotay & Campos-Villarroel (2001) y Lodeiros *et al.* (1999); crustáceos: Rodríguez (1980) y Muñoz (1998); equinodermos: Belmonte (1985) y Martínez (1987), y para poliquetos: Liñero-Arana & Díaz-Díaz (2009). La actualización de los nombres científicos se efectuó por consulta online de la página del Registro Mundial de Invertebrados Marinos (WORMS) (<http://www.marinespecies.org/>).

Biomasa

Una vez agrupados los ejemplares por grupos taxonómicos, se pesaron en una balanza analítica de 0.001g de precisión (PW 254-aeADAM-Max 250 g) para estimar la biomasa húmeda por estación y por mes.

Índices ecológicos y análisis estadísticos

La estructura comunitaria se determinó mediante la abundancia, riqueza específica, diversidad de Shannon-Wiener y frecuencia (Krebs, 1985). Los índices ecológicos fueron calculados mediante el programa estadístico PAST 3.17.

La variación espacio-temporal en los parámetros comunitarios (abundancia, riqueza, diversidad) y materia orgánica, se determinaron mediante un ANOVA doble, tomando como factores el tiempo y las estaciones, previo análisis de los supuestos de homogeneidad y normalidad, igual tratamiento se aplicó a los grupos de mayor abundancia. Las diferencias bimestrales en los factores ambientales se determinaron con una ANOVA simple tomando como factor el tiempo, mediante el programa Stargraphic Centurium XV.II. En caso de diferencias significativas tanto para la ANOVA I como para la ANOVA II, se aplicó la prueba a posteriori de Duncan (Steel & Torres, 1981)

Las similitudes entre meses y entre estaciones se establecieron mediante el índice de Similitud de Jaccard (Margalef, 1985). Se realizó un Análisis de Correlación Canónica con el paquete estadístico CANOCO 4.5, para evaluar la asociación con la materia orgánica, granulometría y factores ambientales sobre la diversidad, abundancia y biomasa de organismos en la pradera de *T. testudinum*.

RESULTADOS

Factores físico-biológicos

Los registros de temperatura, salinidad, clorofila *a* y seston orgánico total, no mostraron diferencias significativas entre los meses de muestreo. Sin embargo, la temperatura ($F_s=10.13$; $P=0.071$), presentó su máximo valor entre septiembre y noviembre (28-29°C) (Fig. 2a), mientras que los valores mínimos se registraron en marzo y julio. La salinidad ($F_s=9.43$; $P=0.093$) fluctuó entre 34.8 a 37.65 UPS, con máximos valores en marzo-mayo (36.6 y 37.65 UPS, respectivamente) y valores mínimos en septiembre (Fig. 2b).

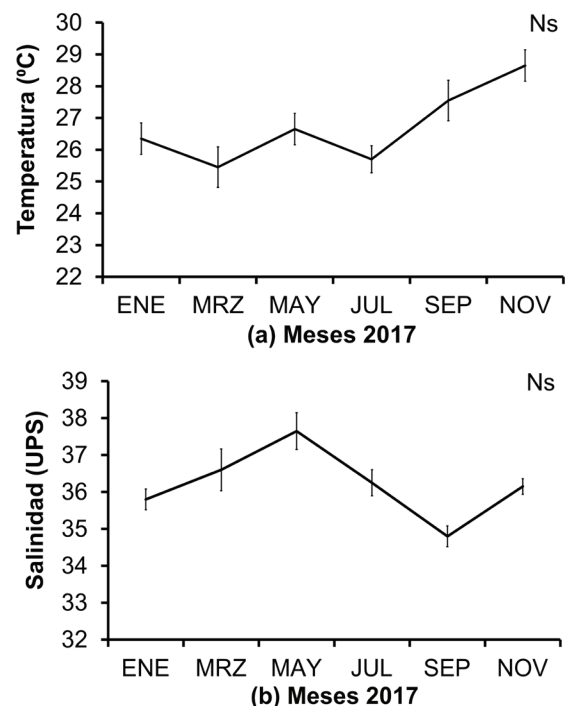


Figura 2a-b. Variación temporal de la temperatura (a) y salinidad (b) en praderas de *T. testudinum* en el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, nororiente de Venezuela. Ns: diferencias no significativas.

La cuantificación de la biomasa fitoplanctónica estimada mediante clorofila *a* ($F_s=10.53$; $P=0.061$), varió entre 1.7 y 3.25 $\mu\text{g/l}$, con dos picos máximos, en marzo (3.25 \pm 0.49 $\mu\text{g/l}$) y septiembre (2.9 \pm 0.42 $\mu\text{g/l}$), para luego descender a 1.7 $\mu\text{g/l}$ en mayo y 1.85 $\mu\text{g/l}$ en noviembre (Fig. 3a). El seston orgánico total ($F_s=12.73$; $P=0.071$), registró sus mayores valores entre mayo (22.15 \pm 2.19 mg/l) y julio (18.05 \pm 0.91 mg/l), mientras que entre enero y marzo, los promedios estuvieron por debajo de los 10 mg/l (Fig. 3b).

Granulometría

Los sedimentos de la pradera evaluada están constituidos por una mezcla entre arenas finas (48% \pm 3.03), muy finas (14.16% \pm 2.22) y limos (12.83% \pm 6.55), cuyos mayores porcentajes se cuantificaron entre septiembre y noviembre (Fig. 4a). Temporalmente se observó cambios, predominando las arenas medias y partículas finas, muy finas y limos, cuyos porcentajes aumentaron progresivamente a partir de mayo y se mantuvieron hasta noviembre, en contraparte los porcentajes de grava gruesa, grava, arena gruesa y media, mostraron una disminución continua.

Estacionalmente, los porcentajes de las diferentes fracciones no mostraron diferencias apreciables, predominando las arenas finas a lo largo de la pradera. En las estaciones uno y cinco, las arenas finas, muy

finas y limos superaron el 75% de forma conjunta. Las estaciones dos, tres y cuatro, presentaron sedimentos similares entre sí, con porcentajes de arenas finas, muy finas y limos por debajo del 70%, mientras que las gravas gruesas, gravas, arenas gruesas y medias aportaron porcentajes ligeramente superiores a los encontrados en las estaciones uno y cinco (Fig. 4b).

Materia orgánica

Los niveles de materia orgánica oscilaron entre 6 y 11% (Fig. 5a), con diferencias temporales ($F_s=19.83$; $P=0.031$). Entre enero y marzo, se reportaron valores menores a 9%, y en mayo-noviembre los valores superaron el 10%. Especialmente, la materia orgánica no mostró diferencias significativas ($F_s=11.73$; $P=0.081$); sin embargo, los mayores niveles de materia orgánica, se presentaron en las estaciones uno, dos y cinco (Fig. 5b).

Fauna asociada

Se contabilizaron 2 412 organismos pertenecientes a 105 especies y 56 familias representadas en seis Phyla. Los moluscos dominaron el inventario con 85 especies y 40 familias, distribuidas en tres clases (Bivalvia, Gasterópoda y Polyplacophora), seguidos por Arthropoda con doce especies de la clase Malacostraca. Los Chordata (Ascidiacea) y Echinodermata (Asteroidea/Echinoidea), estuvieron representados por tres especies y tres familias, mientras que Anellida y Porifera, solo cuentan con un representante dentro del listado general (Tabla 1).

Parámetros comunitarios

Abundancia

El número de organismos contabilizados mostró diferencias temporales ($F=2.96$; $P=0.031$). En enero, julio y septiembre (grupo a) se cuantificaron las mayores abundancias (>430 ind), entre marzo y mayo (grupo b) se contabilizaron 376 y 357 ejemplares respectivamente, mientras que en noviembre (grupo c) se recolectaron 229 individuos (Fig. 6a). Entre las estaciones no se encontraron diferencias significativas ($F=0.18$; $P=0.94$); sin embargo, en la estación uno (530) y cuatro (511) se registraron los mayores valores, mientras que en la estación cinco (448 ind) se obtuvo la menor abundancia (Fig. 6b).

De los 2 412 individuos colectados, el Phyla Mollusca aportó el 88.85% del total (2 143 ind), seguido por Echinodermata (152 ind), Arthropoda (93 ind) y en menor número Anellida, Chordata y Porifera con 13, 7 y 4 individuos, respectivamente (Tabla 2). Los moluscos ($F=0.20$; $P=0.93$), equinodermos ($F=0.57$; $P=0.68$) y artrópodos ($F=1.17$; $P=0.34$), se distribuyeron equitativamente entre las estaciones, mientras que temporalmente los moluscos ($F=4.75$; $P=0.006$) y los artrópodos ($F=2.83$; $P=0.037$) mostraron diferencias significativas, en cambio los equinodermos no presentaron cambios de abundancia en el tiempo ($F=1.83$; $P=0.14$); por su parte los cordados, poríferos y anélidos fueron contabilizados solo en mayo y julio.

El Phyla Mollusca, estuvo representado principalmente por los gasterópodos *Engoniophus uncinatus* Say, 1826 (398 ind), *Bulla striata* Bruguière, 1792 (341), *Cerithium eburneum* Bruguière, 1792 (298) y *Prunum apicinum* Menke, 1828 (122); mientras que los bivalvos más abundantes fueron: *Chione cancellata* Linnaeus, 1767 (63), *Modiolus squamosus* Bequaerthuy, 1967 (45) y *Donax denticulatus* Linnaeus, 1758 (33). Las especies *Lytechinus variegatus* Lamarck, 1816 (53) y *Panopeus herbstii* Milne 1834 (32), también registraron altas abundancias (Tabla 3).

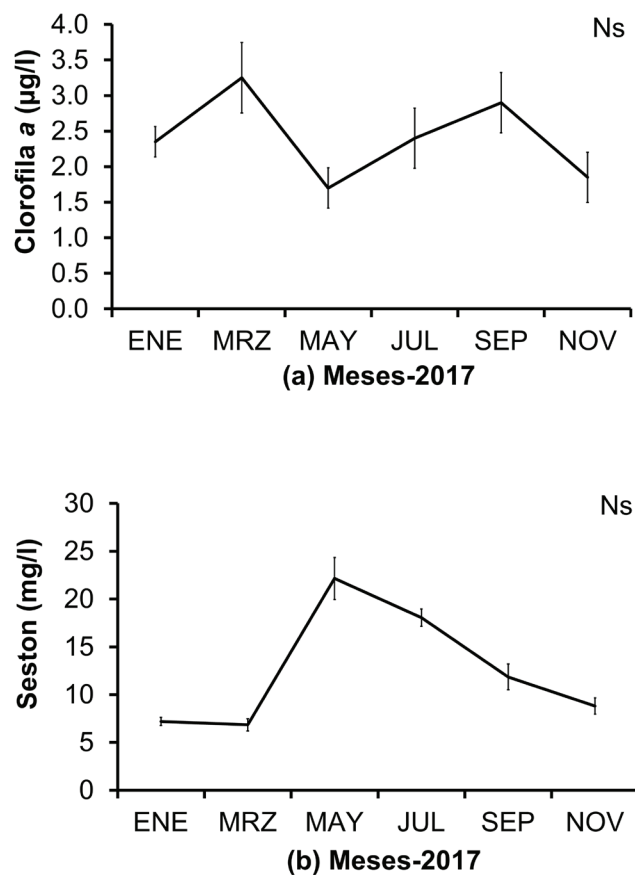


Figura 3a-b. Variación temporal de la clorofila *a* (a) y seston orgánico total (b) en praderas de *T. testudinum* del litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, nororiente de Venezuela. Ns: diferencias no significativas.

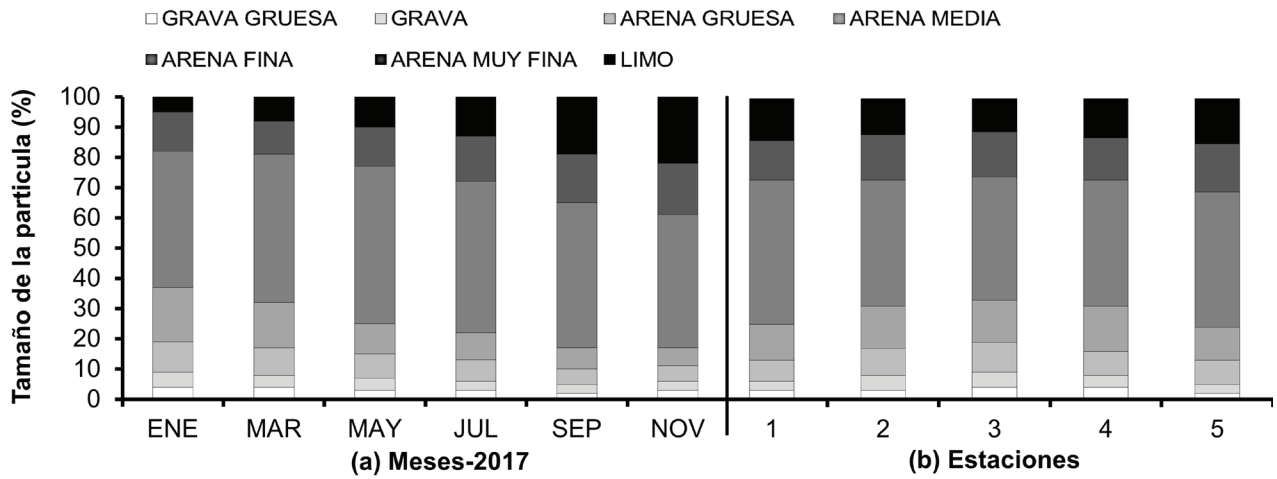


Figura 4a-b. Variación temporal (a) y espacial (b) de la granulometría de los sedimentos de praderas de *T. testudinum* en el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, nororiente de Venezuela. GR. G: Grava Gruesa, GR: Grava, A. G: Arena Gruesa, A.M: Arena Media, A.F: Arena Fina, A.M.F: Arena Media Fina, L: Limo.

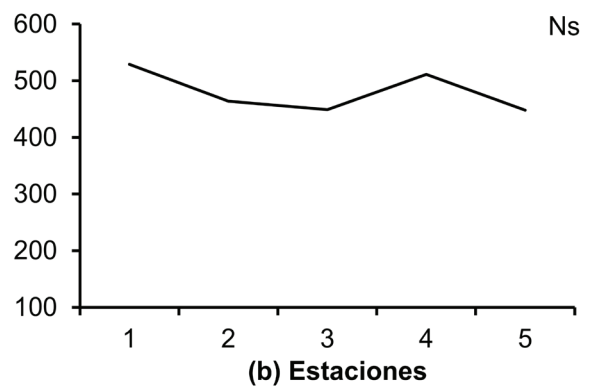
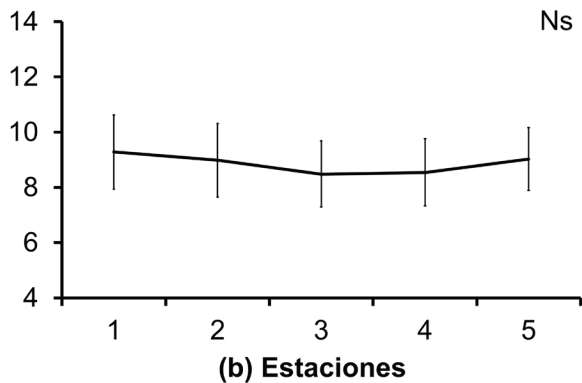
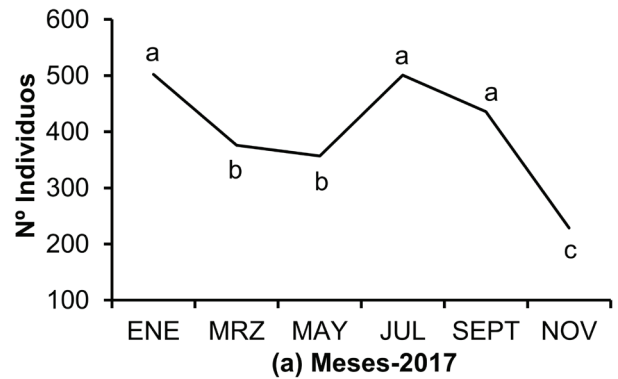
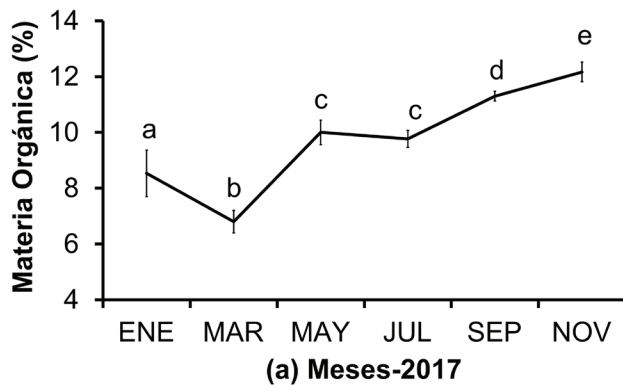


Figura 5a-b. Variación temporal (a) y espacial (b) del porcentaje de materia orgánica en sedimentos de las praderas de *T. testudinum* en el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, nororiente de Venezuela. Ns: diferencias no significativas.

Figura 6a-b. Abundancia temporal (a) y espacial (b) de la fauna macrobentónica asociada a *T. testudinum* en el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, nororiente de Venezuela. Letras iguales indican promedios estadísticamente similares (LSD; $P > 0.05$). Ns: diferencias no significativas. Grupos= a, b, c.

Tabla 1. Ubicación taxonómica de la fauna macrobentónica asociada a *T. testudinum* en el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, nororiente de Venezuela. Los nombres científicos ubicados entre paréntesis (), corresponden a la descripción original de la especie actualizada a través de WORMS.

PHYLLUM	CLASE	FAMILIA	ESPECIE
Anellida	Polichaeta	Eunicidae	<i>Leodice rubra</i> (Grube, 1856)
Arthropoda	Malacostraca	Gecarcinidae	<i>Gecarcinus lateralis</i> (Guérin, 1832)
		Menippidae	<i>Menippe nodifrons</i> Stimpson, 1859
		Mithracidae	<i>Mithraculus forceps</i> A. Milne-Edwards, 1875 (<i>Mytrax forceps</i>)
			<i>Mithraculus verrucosus</i> (Edwards, 1832) (<i>Mytrax verrucosus</i>)
			<i>Omalacantha bicornuta</i> (Latreille, 1825) (<i>Microphrys bicornutus</i>)
			<i>Pitho laevigata</i> (A. Milne-Edwards, 1875)
			<i>Eurypanopeus abbreviatus</i> (Stimpson, 1860)
		Panopeidae	<i>Panopeus herbstii</i> H. Milne Edwards, 1834
			Penaeidae
		<i>Penaeus schmitti</i> Burkenroad, 1936	
		Portunidae	
Chordata	Ascidiacea	Xanthidae	<i>Heteractaea ceratopus</i> (Stimpson, 1860)
		Ascidiidae	<i>Phallusia nigra</i> Savigny, 1816 (<i>Ascidia nigra</i>)
		Didemnidae	<i>Didemnum perlucidum</i> Monniot F., 1983
		Pyuridae	<i>Pyura vittata</i> (Stimpson, 1852)
Echinodermata	Asteroidea	Echinasteridae	<i>Echinaster (Othilia) echinophorus</i> (Lamarck, 1816)
	Echinoidea	Echinometridae	<i>Echinometra lucunter</i> (Linnaeus, 1758)
		Toxopneustidae	<i>Lytechinus variegatus</i> (Lamarck, 1816)
Mollusca	Bivalvia	Arcidae	<i>Anadara brasiliana</i> (Lamarck, 1819)
			<i>Anadara secticostata</i> (Reeve, 1844)
			<i>Arca zebra</i> (Swainson, 1833)
			<i>Lunarca ovalis</i> (Bruguière, 1789) (<i>Anadara ovalis</i>)
			<i>Americardia media</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Cardium reticulatum</i> Fischer von Waldheim, 1807
			<i>Dallocardia muricata</i> (Linnaeus, 1758) (<i>Trachicardium muricatum</i>)
			<i>Trachycardium isocardia</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Trigoniocardia antillarum</i> (d'Orbigny, 1853)
			Chamidae
		Donacidae	<i>Donax denticulatus</i> Linnaeus, 1758
		Limidae	<i>Limaria pellucida</i> (C. B. Adams, 1848) (<i>Lima pellucida</i>)
			Lucinidae
		Mactridae	<i>Mactrotoma fragilis</i> (Gmelin, 1791) (<i>Mactra fragilis</i>)
			<i>Mulinia cleryana</i> (d'Orbigny, 1846) (<i>Mactra cleryana</i>)

Tabla 1. Continúa.

PHYLLUM	CLASE	FAMILIA	ESPECIE
			<i>Trinitasia iheringi</i> (Dall, 1897) (<i>Maetra iheringi</i>)
		Mytilidae	<i>Botula fusca</i> (Gmelin, 1791) <i>Modiolus squamosus</i> Beuperthuy, 1967 <i>Musculus lateralis</i> (Say, 1822) <i>Perna perna</i> (Linnaeus, 1758)
		Pectinidae	<i>Argopecten nucleus</i> (Born, 1778)
		Pinnidae	<i>Atrina seminuda</i> (Lamarck, 1819)
		Pteriidae	<i>Pinctada imbricata</i> Röding, 1798 <i>Pteria colymbus</i> (Röding, 1798)
		Solecurtidae	<i>Tagelus divisus</i> (Spengler, 1794)
		Tellinidae	<i>Ameritella consobrina</i> (d'Orbigny, 1853) (<i>Tellina consobrina</i>) <i>Arcopagia fausta</i> (Pulteney, 1799) (<i>Tellina fausta</i>) <i>Eurytellina lineata</i> (W. Turton, 1819) (<i>Tellina lineata</i>) <i>Leporimetis ephippium</i> (Spengler, 1798) (<i>Psammotreta intastriata</i>) <i>Psammotreta brevifrons</i> (Say, 1834) (<i>Macona cleryana</i>)
		Veneridae	<i>Chione cancellata</i> (Linnaeus, 1767) <i>Chione intapurpurea</i> (Conrad, 1849) <i>Chione subrostrata</i> Lamarck, 1818 <i>Pitar arestus</i> (Dall & Simpson, 1901) <i>Tivela mactroides</i> (Born, 1778)
	Gasterópoda	Ancillariidae	<i>Ancilla</i> sp.
		Architectonicidae	<i>Architectonica nobilis</i> Röding, 1798
		Bullidae	<i>Bulla striata</i> Bruguière, 1792
		Calyptraeidae	<i>Crepidula convexa</i> Say, 1822
		Cerithiidae	<i>Cerithium algicola</i> Bruguière, 1792 <i>Cerithium eburneum</i> Bruguière, 1792 <i>Cerithium litteratum</i> (Born, 1778) <i>Cerithium lutosum</i> Menke, 1828 <i>Cerithium muscarum</i> Say, 1832
		Columbellidae	<i>Costoanachis sparsa</i> (Reeve, 1859) <i>Cotonopsis lafresnayi</i> (P. Fischer & Bernardi, 1856) (<i>Anachis lafresnayi</i>)
		Costellariidae	<i>Pusia pulchella</i> (Reeve, 1844)
		Cypraeidae	<i>Luria cinerea</i> (Gmelin, 1791) (<i>Cypraea cinerea</i>)
		Cystiscidae	<i>Persicula muralis</i> (Hinds, 1844) <i>Persicula interruptolineata</i> (Megerle von Mühlfeld, 1816) <i>Persicula pulcherrima</i> (Linnaeus, 1758)

Tabla 1. Continúa.

PHYLLUM	CLASE	FAMILIA	ESPECIE
		Epithonidae	<i>Janthina janthina</i> (Linnaeus, 1758)
		Fascioliariidae	<i>Fasciolaria tulipa</i> (Linnaeus, 1758)
		Marginellidae	<i>Austroginella muscaria</i> (Lamarck, 1822) (<i>Marginella muscaria</i>) <i>Bullata</i> sp1. <i>Bullata</i> sp2. <i>Prunum apicinum</i> (Menke, 1828) <i>Prunum marginatum</i> (Born, 1778) <i>Prunum prunum</i> (Gmelin, 1791) <i>Prunum roscidum</i> (Redfield, 1860) (<i>Marginella roscida</i>) <i>Volvarina avena</i> (Kiener, 1834)
		Melongenidae	<i>Melongena melongena</i> (Linnaeus, 1758)
		Mitridae	<i>Neotiara nodulosa</i> (Gmelin, 1791) (<i>Mitra nodulosa</i>)
		Modulidae	<i>Modulus modulus</i> (Linnaeus, 1758)
		Muricidae	<i>Chicoreus brevifrons</i> (Lamarck, 1822) (<i>Murex brevifrons</i>) <i>Phyllonotus pomum</i> (Gmelin, 1791) (<i>Murex pomum</i>) <i>Vokesimurex rubidus</i> (F. C. Baker, 1897) (<i>Murex recurvirostris rubidus</i>) <i>Urosalpinx cinerea</i> (Say, 1822)
		Nassariidae	<i>Antillophos candeanus</i> (d'Orbigny, 1842) <i>Antillophos oxyglyptus</i> (Dall & Simpson, 1901) <i>Engoniophos uncinatus</i> (Say, 1826) <i>Nassarius</i> sp1. <i>Nassarius</i> sp2. <i>Phrontis vibex</i> (Say, 1822) (<i>Nazzarius vivex</i>)
		Neritidae	<i>Smaragdia viridis</i> (Linnaeus, 1758)
		Olividae	<i>Oliva reticulata</i> (Röding, 1798) <i>Olivella minuta</i> (Link, 1807)
		Pyramidellidae	<i>Longchaeus candidus</i> (Mörch, 1875) (<i>Pyramidella candida</i>)
		Ranellidae	<i>Charonia variegata</i> (Lamarck, 1816) <i>Cymatium</i> sp. Röding, 1798
		Tegulidae	<i>Tegula fasciata</i> (Born, 1778)
		Terebridae	<i>Terebra dislocata</i> (Say, 1822)
		Turbinellidae	<i>Vasum muricatum</i> (Born, 1778)
		Turritellidae	<i>Turritella variegata</i> (Linnaeus, 1758)
	Polyplacophora	Chitonidae	<i>Acanthopleura granulata</i> (Gmelin, 1791)
Porifera	Demospongiae	Niphatidae	<i>Niphates erecta</i> Duchassaing & Michelotti, 1864

Tabla 2. Variación espacio-temporal de la abundancia por grupos taxonómicos asociados a praderas de *T. testudinum*, en el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, nororiente de Venezuela.

PHYLLUM	Estaciones					Meses (2017)						Total	%
	1	2	3	4	5	Ene	Mar	May	Jul	Sep	Nov		
Mollusca	472	406	404	462	399	427	364	287	444	392	229	2 143	88.85
Artropoda	15	18	15	7	38	37	0	24	12	20	0	93	3.19
Echinodermata	34	30	35	42	11	48	12	35	33	24	0	152	6.96
Chordata	7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7	0.29
Porifera	2	0	2	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0.18
Anellida	0	10	3	0	0	0	0	0	13	0	0	13	0.53
Total	530	464	459	511	448	512	376	357	502	436	229	2 412	100%

Biomasa

Los moluscos fueron el grupo con mayor aporte de biomasa (3 048.85 g), seguidos por los equinodermos (2 343.25 g). Entre los grupos restantes, los artrópodos aportaron 445.47 g de biomasa, mientras que en su conjunto los poríferos, cordados y anélidos apenas superaron los 100 g, representando el 1.81% de la biomasa total (Fig. 7).

Riqueza

La riqueza temporal presentó diferencias significativas en el tiempo (F=10.75; P=0.0000) (Fig. 8a), siendo mayor en julio, septiembre y enero (grupo a) con 50, 36 y 35 especies respectivamente. El número de especies por estación, no mostró diferencias significativas entre las estaciones 1, 2 y 3. La riqueza espacial osciló entre 57 y 60 especies, mientras que en las estaciones 4 y 5, se identificaron 47 especies (Fig. 8b).

Diversidad

La diversidad expresó cambios mensuales (F=9.42; P=0.0000), con un registro general de 2.04 bits/ind (Fig. 9a). En septiembre se obtuvo la mayor diversidad (2.63 bits/ind) y en noviembre el menor valor (1.63 bits/ind). Entre las estaciones no se observó variabilidad significativa, con valores superiores a 1.70 bits/ind, en todas las estaciones (Fig. 9b).

Frecuencia

La frecuencia de aparición mostró que 30 especies son constantes en el tiempo y en el espacio (más del 50% de los muestreos). Veintidós especies estuvieron presentes entre el 25 y el 50% de los meses muestreados, considerándose especies accesorias; sin embargo, estas mismas especies se presentaron en más de la mitad de las estaciones de muestreo. Las 55 especies restantes, mostraron comportamientos variables con relación al tiempo y a las estaciones, presentándose como accesorias o accidentales (Tabla 4). Los gasterópodos, *B. striata* y *E. uncinatus*, fueron las únicas especies presentes en todos los meses y estaciones de muestreo

Comparación espacial de la comunidad

El dendrograma mostró que las estaciones dos y tres, situadas en la zona intermedia de la pradera, comparten 39 especies. La estación uno (boca de la laguna de Bocaripo) presentó la mayor disimilitud respecto al resto de las estaciones, registrando la mayor variación mensual en las especies, con un alto predominio de especies accidentales (53). Entre tanto, las estaciones cuatro y cinco (cercanas a la boca de la laguna de Chacopata), mostraron mayor similitud con las estaciones dos y tres y baja similitud con la estación uno (Fig. 11).

Comparación temporal de la comunidad

El dendrograma mostró que julio, septiembre y enero (grupo a), constituyen un grupo con 16 especies comunes. El mes de noviembre (grupo b) presentó una mayor disimilitud con respecto al resto de los meses, registrándose los valores más bajos en todos los parámetros comunitarios determinados; no obstante, el inventario de especies identificadas en mayo fue similar al registrado en marzo, conformando un grupo aparte (grupo c) (Fig. 12).

Análisis de Correspondencia Canónica

La diversidad de la comunidad evaluada (Fig. 13), está asociada con altas concentraciones de materia orgánica (r=0.81), porcentajes de limo (r=0.61) y con el aumento de la temperatura (con un promedio de 26.72 ± 1.20). La riqueza y la abundancia, se asociaron con incrementos en las concentraciones de clorofila a, altos porcentajes de arenas medias y gravas gruesas, mientras que la biomasa estuvo relacionada positiva y significativamente con los porcentajes de arenas gruesas (r=0.89), gravas medias (r=0.77) y seston total (r= 0.51).

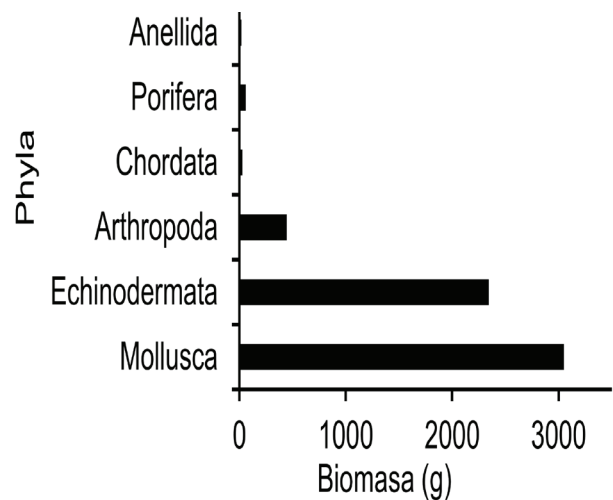


Figura 7. Biomasa total por grupo de organismos asociados a praderas de *T. testudinum*, en el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, nororiente de Venezuela.

Tabla 3. Abundancia espacio-temporal de las especies identificadas en la pradera de *T. testudinum*, ubicada en el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, nororiente de Venezuela.

Especies	Estaciones						Meses (2017)						
	1	2	3	4	5	Total	Ene	Mar	May	Jul	Sep	Nov	Total
<i>Engoniophos uncinatus</i>	122	75	74	91	36	398	138	71	2	81	83	23	398
<i>Bulla striata</i>	63	63	75	106	34	341	24	86	70	75	52	34	341
<i>Cerithium eburneum</i>	92	23	26	25	132	298	72	68	112	26	20		298
<i>Prunum apicinum</i>	27	22	19	27	27	122	5	58	54	5			122
<i>Phrontis vibex</i>	23	7	12	30	25	97		4	6	11	19	57	97
<i>P. interruptolineata</i>	3	18	18	38	7	84				55	9	20	84
<i>Chione cancellata</i>	9	18	11	5	20	63	18		2	15	28		63
<i>Lytechinus variegatus</i>	9	15	9	4	16	53	30		7	5	11		53
<i>Modiolus squamosus</i>	4	16	7	10	8	45	5	9	11	1	19		45
<i>Austroginella muscaria</i>		7	6	17	12	42	4			24	14		42
<i>Volvarina avena</i>	2	9	15	6	6	38	2	11	8			17	38
<i>Callinectes sapidus</i>	5	3	7	11	9	35	13	5	6	4	7		35
<i>Donax denticulatus</i>		21	7		5	33				33			33
<i>Panopeus herbstii</i>	16	1	6	6	3	32	16	7		9			32
<i>Smaragdia viridis</i>	3	2	5	14	7	31	6		1	3	21		31
<i>Bullata</i> sp1.	11	10	8			29	29						29
<i>Antillophos candei</i>	6		5		15	26	11	15					26
<i>Omalacantha bicornuta</i>	6	2	3	14	1	26	9		2	10	5		26
<i>Trachycardium isocardia</i>	2	6	8		9	25				2	23		25
<i>Nassarius</i> sp.	14		8	2		24						24	24
<i>Lunarca ovalis</i>	2	4	5	6	6	23	3	3	1	4	12		23
<i>Penaeus schmitti</i>		15	3		5	23			23				23
<i>Prunum prunum</i>	2	6	3	10	1	22	9			2		11	22
<i>Arca zebra</i>	8	5	3	3	2	21		2		2	17		21
<i>Pitar arestus</i>	1	5	1	13	1	21	4			14	3		21
<i>Antillophos oxyglyptus</i>	4		15			19	15	3	1				19
<i>Cerithium lutosum</i>		13	4		1	18					4	14	18
<i>Echinaster echinophorus</i>	5	3	4	2	4	18	7			2	9		18
<i>Fasciolaria tulipa</i>	3	4	1	3	7	18	4		5	3	5	1	18
<i>Bullata</i> sp2.		17				17	17						17
<i>Heteropecten ceratopus</i>	7	2	4		4	17			17				17
<i>Leporimetis ephippium</i>		3	1	12		16				16			16
<i>Trinitasia iheringi</i>	5	5	3		3	16	3	5	2	3	3		16
<i>Melongena melongena</i>	6	4	4	1		15	2	9		4			15
<i>Leodice rubra</i>		10	3			13				13			13
<i>Atrina seminuda</i>	5	4	1	2		12					12		12
<i>Penaeus vannamei</i>		4	7		1	12	8			4			12
<i>Persicula muralis</i>	12					12						12	12

Tabla 3. Continúa.

Especies	Estaciones						Meses (2017)						
	1	2	3	4	5	Total	Ene	Mar	May	Jul	Sep	Nov	Total
<i>Persicula pulcherrima</i>		2	2	6	2	12	4	2	6				12
<i>Crepidula convexa</i>	4		1		4	10	6	1		3			10
<i>Architectonica nobilis</i>	3	2	3			8	1		1	2	4		8
<i>Cerithium algicola</i>	3	1		1	3	8		2			5	1	8
<i>Chione subrostrata</i>	2	4	2			8	1	3		1	3		8
<i>Janthiana janthina</i>		1	2	1	4	8					8		8
<i>Luria cinerea</i>			8			8				7		1	8
<i>Tivela mactroides</i>	1		7			8				7	1		8
<i>Turritella variegata</i>	3	1		4		8	1			1	4	2	8
<i>Vokesimurex rubidus</i>	3		3	2		8	4	1		3			8
<i>Ameritella consobrina</i>	3		1		3	7				3	4		7
<i>Argopecten nucleus</i>				7		7				7			7
<i>Costoanachis sparsa</i>				6	1	7	1			6			7
<i>Anadara brasiliana</i>	1			2	3	6				2	4		6
<i>Echinometra lucunter</i>	1		2	1	2	6			1	5			6
<i>Pusia pulchella</i>			6			6	6						6
<i>E. abbreviatus</i>			3	2		5					5		5
<i>Gecarcinus lateralis</i>		1	2	2		5					5		5
<i>Pyura vittata</i>	5					5			5				5
<i>Tegula fasciata</i>			1	4		5	5						5
<i>Ancilla</i> sp.		4				4	4						4
<i>Botula fusca</i>					4	4				4			4
<i>Cerithium muscarum</i>		2	2			4				4			4
<i>Chama congregata</i>		1		2	1	4					4		4
<i>Chicoreus brevifrons</i>	1			3		4					4		4
<i>Didemnum perlucidum</i>	4					4			4				4
<i>Modulus modiolus</i>	1	2		1		4		4					4
<i>Mulinia cleryana</i>		2	1	1		4	1			3			4
<i>Oliva reticulata</i>	1				3	4					4		4
<i>Terebra dislocata</i>		4				4				4			4
<i>Americardia media</i>			3			3				3			3
<i>Cerithium literatum</i>				2	1	3		1				2	3
<i>Menippe nodifrons</i>					3	3			3				3
<i>Olivella minuta</i>					3	3						3	3
<i>Pitho laevigata</i>	1		2			3			3				3
<i>Pteria colymbus</i>	1		1		1	3						3	3
<i>Vasum muricatum</i>	1		1		1	3				3			3
<i>Acanthopleura granulata</i>				2		2	2						2

Tabla 3. Continúa.

Especies	Estaciones						Meses (2017)						
	1	2	3	4	5	Total	Ene	Mar	May	Jul	Sep	Nov	Total
<i>Charonia variegata</i>		2				2	2						2
<i>Chione intapurpurea</i>	1		1			2	1	1					2
<i>Cotonopsis lafresnayi</i>		1			1	2				1		1	2
<i>Cymatium</i> sp.		2				2	2						2
<i>Eurytellina lineata</i>			2			2	2						2
<i>Mactrotoma fragilis</i>		2				2	2						2
<i>Mithrax aculeatus</i>		1		1		2					2		2
<i>Nassarius</i> sp2.	2					2						2	2
<i>Phallusia nigra</i>	2					2			2				2
<i>Tagelus divisus</i>	1	1				2					2		2
<i>Urosalpinx cinerea</i>		2				2				2			2
<i>Anadara secticostata</i>		1				1		1					1
<i>Arcopagia fausta</i>				1		1				1			1
<i>Cardium reticulatum</i>	1					1					1		1
<i>Ctena orbiculata</i>		1				1				1			1
<i>Dallocardia muricata</i>		1				1		1					1
<i>Limaria pellucida</i>				1		1			1				1
<i>Longchaeus candidus</i>			1			1	1						1
<i>Macona cleryana</i>	1					1		1					1
<i>Musculus lateralis</i>	1					1		1					1
<i>Mytrax forceps</i>		1				1	1						1
<i>Neotiarra nodulosa</i>					1	1				1			1
<i>Niphates erecta</i>	1					1			1				1
<i>Perna perna</i>	1					1		1					1
<i>Phyllonotus pomum</i>	1					1	1						1
<i>Prunum marginatum</i>	1					1						1	1
<i>Prunum roscidum</i>			1			1				1			1
<i>Trigoniocardia antillarum</i>				1		1				1			1
Total	529	464	459	511	448	2 412	512	376	357	502	436	229	2 412

T= total; Ene= Enero; Mar= Marzo; May=Mayo; Jul= Julio Sep= Septiembre; Nov= Noviembre.

DISCUSIÓN

Las características hidrobiológicas del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, reflejan el resultado de procesos oceanográficos y de la dinámica estacional del litoral adyacente (Oliveros, 1984; Ramírez, 1996). Los registros de temperatura y salinidad obtenidos en la pradera evaluada coinciden con otros estudios realizados en la zona, los cuales señalan que la poca variabilidad en ambos parámetros está relacionada a la ausencia de afluentes de agua dulce y la baja pluviosidad de la zona (Prieto *et al.*, 1999; Cedeño *et al.*, 2010; Pérez *et al.*, 2012; López-Monroy & Trocoli-Ghinaglia, 2014), además de la baja profundidad de la pradera, (1 metro aproximadamente).

Las fluctuaciones en los niveles de clorofila *a* y seston orgánico total, aunque no fueron significativas, estuvieron influenciadas por la inestabilidad ambiental producida por el fenómeno de surgencia costera característico del nororiente de Venezuela, que genera un aumento en la productividad primaria del área y favorece el crecimiento y reproducción de diversas especies, permitiendo la formación de extensos bancos naturales de moluscos bivalvos de importancia socioeconómica para la región nororiental de Venezuela (Gómez, 1996; Rueda-Roa & Muller-Karger, 2013; Díaz-Fermín & Acosta-Balbás, 2018), que a su vez constituyen el sustrato para la fijación de otros organismos y desde donde se da un flujo casi continuo de larvas y juveniles hacia ambientes cercanos como los pastos marinos y manglares.

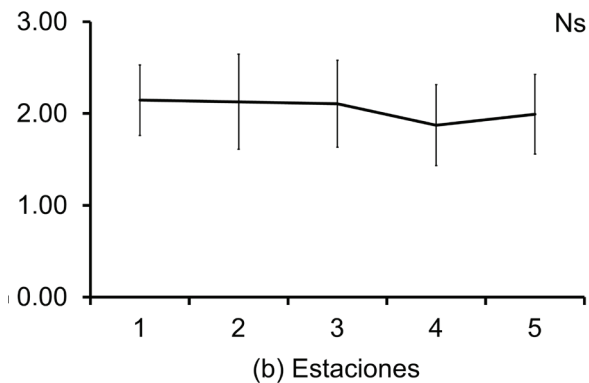
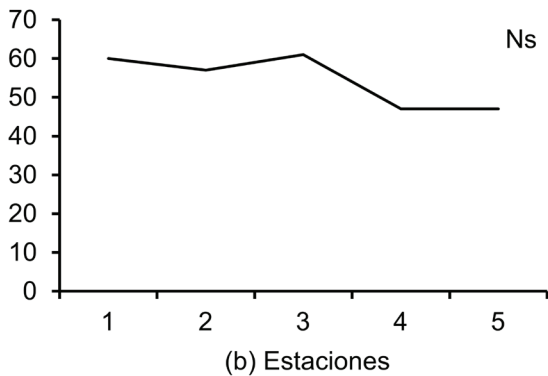
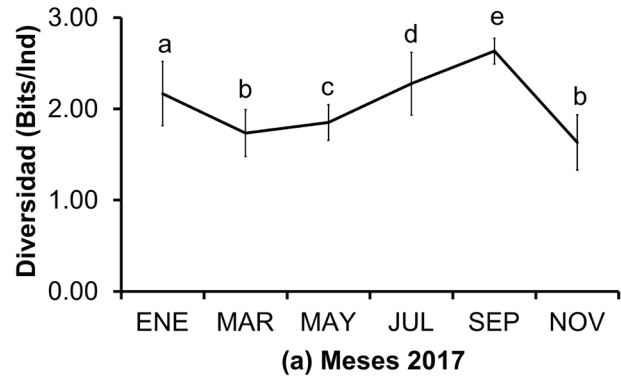
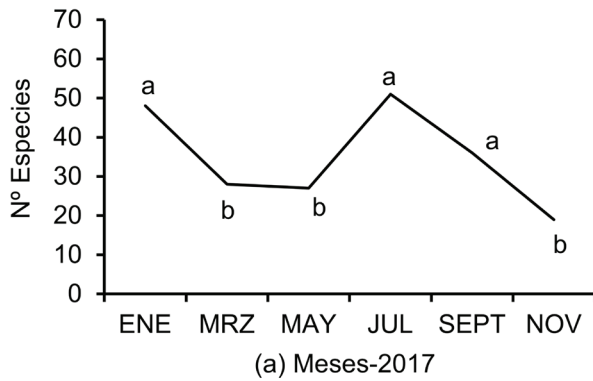


Figura 8a-b. Riqueza temporal (a) y espacial (b) de la fauna macrobentónica asociada a *T. testudinum* en el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, Venezuela. Letras iguales indican promedios estadísticamente similares (LSD; $P > 0.05$), Ns: diferencias o significativas. Grupos= a y b.

Figura 9a-b. Diversidad temporal (a) y espacial (b) de la fauna macrobentónica asociada a *T. testudinum* en el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, nororiente de Venezuela. Letras iguales indican promedios estadísticamente similares (LSD; $P > 0.05$), Ns: diferencias o significativas. Grupos= a, b, c, d y e.

La ubicación y baja profundidad de la pradera analizada, la expone a la acción constante del oleaje. En este sentido, la surgencia continua estimulada por los fuertes vientos provenientes del noreste (Gómez, 2007), generan la remoción del fondo marino y produce cambios en la conformación y textura del sedimento, ocasionando que las partículas finas se mantengan resuspendidas en la columna de agua durante la época más intensa de la surgencia (enero-mayo), para luego asentarse en el sedimento, quedando atrapados por la pradera de *T. testudinum*. Esta dinámica explicaría el aumento en los porcentajes de arenas finas, limos y materia orgánica posterior a los meses de enero-mayo, donde los vientos del noreste son más fuertes.

La predominancia de partículas finas, muy finas y limosas, en sus diferentes fracciones han sido descritas para las lagunas de Chacopata y Bocaripo, caracterizadas por presentar sedimentos superficiales de tipo areno-limosos (Laguna de Chacopata) y diferentes fracciones de arena: muy gruesa, gruesa, media y fina (Laguna de Bocaripo) (Fuentes, 1999; Prieto *et al.*, 1999; Pérez-Loreto *et al.*, 2015). Las características sedimentológicas antes descritas, son similares a las señaladas en otras praderas del Caribe Venezolano (Prieto *et al.*, 1999; Jiménez *et al.*, 2000; Rodríguez & Villamizar, 2000; Bitter *et al.*, 2009; Rodríguez, 2017), con niveles de materia orgánica menores a los reportados en este estudio.

En general, la composición granulométrica y la materia orgánica en la pradera estudiada podrían estar influenciadas por el flujo continuo de material sedimentario que es aportado desde el interior de las lagunas hacia el litoral adyacente. En este sentido, las lagunas de Chacopata y Bocaripo, actúan como áreas de gran provisión de materia orgánica autóctona, provenientes particularmente de la descomposición de la hojarasca del manglar, que es exportada a la zona externa del litoral costero adyacente, durante el proceso de llenado y vaciado de las mismas.

Lo anterior explicaría los altos niveles de materia orgánica registrados en la pradera evaluada, lo que a su vez indicaría que la pradera estaría almacenando detritus, producto de la fragmentación y degradación de sus hojas y materia orgánica procedente de la descomposición del manto residual de hojarasca de los parches de *R. mangle* cercanos a la boca de las lagunas Bocaripo y Chacopata y de los manglares en el interior de ambas lagunas. Un hecho que soporta esta hipótesis, es que las estaciones uno y cinco, ubicadas en la desembocadura de ambas lagunas, presentaron los mayores porcentajes de partículas finas y materia orgánica.

Los procesos de resuspensión y posterior asentamiento de las partículas sedimentarias, en conjunto con los niveles de materia orgánica del sedimento, son factores responsables de los cambios estructurales de la fauna asociada (Jiménez & Liñero, 1993; Bitter *et al.*, 2009). De

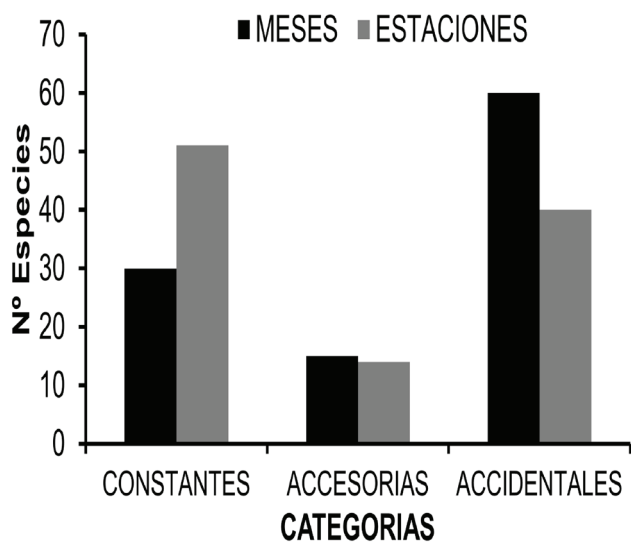


Figura 10. Constancia espacio-temporal total de la fauna macrobentónica asociada a *T. testudinum* en el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, nororiente de Venezuela.

esta forma, la poca variabilidad espacial en las características granulométricas y factores ambientales, permiten explicar la distribución homogénea de la comunidad de invertebrados a lo largo de la pradera, mientras que las variaciones temporales en el sedimento, pudieron modular los cambios significativos en la estructura comunitaria.

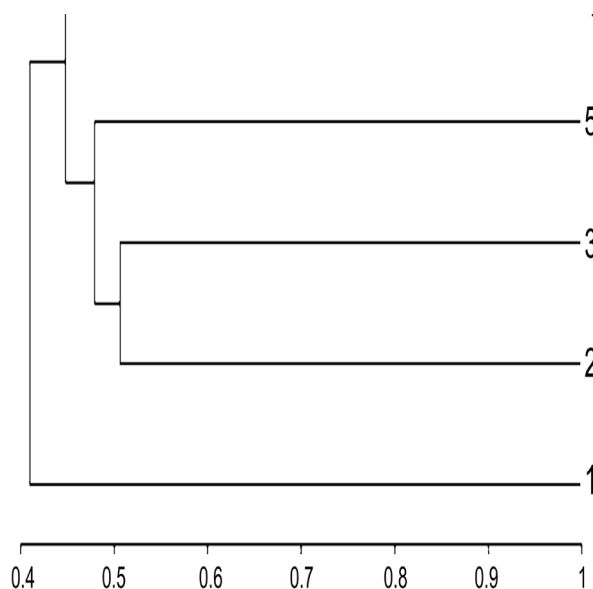


Figura 11. Dendrograma de similaridad, según el Índice de Similitud de Jaccard entre estaciones establecidas en praderas de *T. testudinum*, en el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, nororiente de Venezuela.

Los valores generales de abundancia y riqueza superan los reportes de Prieto *et al.* (1999) y Cedeño *et al.* (2010) para sustratos someros y raíces de mangle rojo (*R. mangle*) dentro la laguna de Bocaripo, respectivamente, siendo superiores a los registrados por Villafranca & Jiménez (2004) y Acosta *et al.* (2007) en bancos naturales de moluscos de importancia comercial en la costa nororiental de Venezuela.

La estructura comunitaria descrita es similar a la reportada para otros ecosistemas del Caribe Venezolano, coincidiendo con los estudios de Jiménez *et al.* (2000), Rodríguez & Villamizar (2000); Bitter *et al.* (2009), Sánchez (2013), Rodríguez (2017) y Díaz-Fermín & Acosta-Balbás (2018) en praderas de la bahía de Mochima, Parque Nacional Morrocoy y en agregaciones de *A. zebra* en las costas de Guayacán, respectivamente. Sin embargo, fue superior a lo descrito para el Caribe Colombiano (Garzón-Urbina, 2006; Aguirre-Aguirre *et al.*, 2007; Albis, 2007; Otero & Romani, 2009; Ospina *et al.*, 2010), Centroamérica (Fonseca *et al.*, 2007; Nielsen-Muñoz & Cortez, 2008) e islas caribeñas (Corlett & Jones, 2007). Esta diferencia entre ambientes similares de la región Neotropical, se debe principalmente a que esta porción caribeña de Venezuela, presenta una mayor productividad marina y elevada complejidad en sus ecosistemas, dando como resultado una estructura comunitaria más diversa, favorecida por los procesos de surgencia costera.

La conectividad existente entre la pradera estudiada y el sistema de manglar, principalmente con *R. mangle*, que bordea ambas lagunas, asociado a la dinámica oceanográfica de los cuerpos lagunares de Chacopata y Bocaripo, así como la presencia de bancos de *A. zebra*, *P. perna* y *P. viridis* en la región del nororiental de Venezuela, conforman una compleja red trófica que genera un intercambio de organismo entre dichos ambientes; esta dinámica explicaría los cambios temporales de la macrofauna bentónica identificada, siendo la heterogeneidad de ambientes lo que permite la coexistencia e intercambio de organismos, generando un aumento de la biodiversidad (Casares & Creed, 2008; Downes *et al.*, 1998).

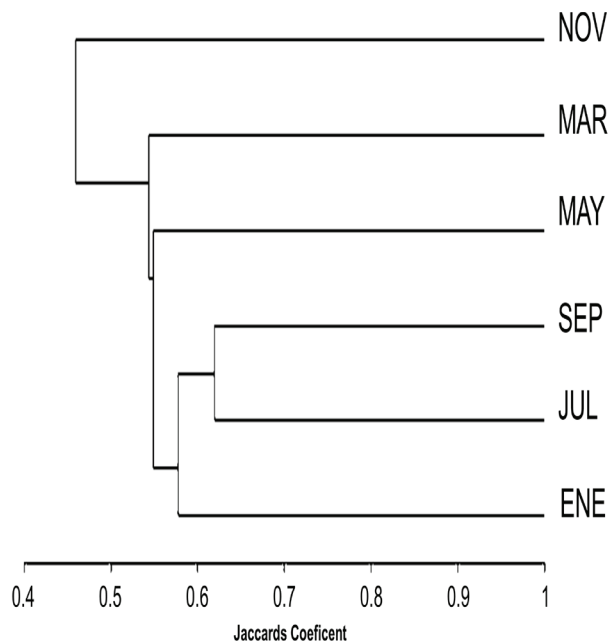


Figura 12. Dendrograma de similaridad, según el Índice de Similitud de Jaccard, entre meses muestreados en praderas de *T. testudinum*, en el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, nororiente de Venezuela.

Tabla 4. Constancia espacio-temporal de la fauna macrobentónica asociada a *T. testudinum*, ubicada en el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, nororiente de Venezuela.

Especies	Meses (2017)						Cat.	Estaciones					Cat.	
	Ene	Mar	May	Jul	Sep	Nov		1	2	3	4	5		
<i>Leodice rubra</i>				X			Acd		X	X				Acs
<i>Callinectes sapidus</i>	X	X	X	X	X		C	X	X	X	X	X	X	C
<i>Omalacantha bicornuta</i>	X		X	X	X		C	X	X	X	X	X	X	C
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	X			X			Acs				X	X		Acd
<i>Panopeus herbstii</i>	X	X		X			Acs	X	X	X	X	X	X	C
<i>Penaeus vannamei</i>	X			X			Acs		X	X			X	C
<i>Gecarcinus lateralis</i>						X	Acd				X			Acd
<i>Heteroetea ceratopus</i>			X				Acd	X	X	X		X		C
<i>Menippe nodifrons</i>			X				Acd					X		Acd
<i>Mithraculus forceps</i>	X						Acd		X					Acd
<i>Mithraculus verrucosus</i>					X		Acd		X	X	X			C
<i>Penaeus schmitti</i>			X				Acd		X	X		X		C
<i>Pitho laevigata</i>					X		Acd		X		X			Acs
<i>Echinometra lucunter</i>			X	X			Acs	X		X	X	X	X	C
<i>Lytechinus variegatus</i>	X		X	X	X		C	X	X	X	X	X	X	C
<i>Echinaster echinophorus</i>	X			X	X		C	X	X	X	X	X	X	C
<i>Phallusia nigra</i>			X				Acd	X						Acd
<i>Didemnum perlucidum</i>			X				Acd	X		X				Acs
<i>Pyura vittata</i>			X				Acd	X						Acd
<i>Lunarca ovalis</i>	X	X	X	X	X		C	X	X	X	X	X	X	C
<i>Modiolus squamosus</i>	X	X	X	X	X		C	X	X	X	X	X	X	C
<i>Trinitasia iheringi</i>	X	X	X	X	X		C	X	X	X		X		C
<i>Chione cancellata</i>	X		X	X	X		C	X	X	X	X	X	X	C
<i>Chione subrostrata</i>	X	X		X	X		C	X	X	X				C
<i>Arca zebra</i>		X		X	X		C	X	X	X	X	X	X	C
<i>Pinctada imbricata</i>	X	X	X				C		X	X	X	X	X	C
<i>Pitar arestus</i>	X			X	X		C	X	X	X	X	X	X	C
<i>Ameritella consobrina</i>				X	X		Acs	X		X		X		C
<i>Anadara brasiliana</i>				X	X		Acs	X			X	X		C
<i>Chione intapurpurea</i>	X	X					Acs	X		X				Acs
<i>Mulinia cleryana</i>	X			X			Acs		X	X	X			C
<i>Tivela mactroides</i>				X	X		Acs	X		X				Acs
<i>Trachycardium isocardia</i>				X	X		Acs	X	X	X				C
<i>Americardia media</i>				X			Acd			X				Acd
<i>Anadara secticostata</i>		X					Acd		X					Acd
<i>Arcopagia fausta</i>				X			Acd				X			Acd
<i>Argopecten nucleus</i>				X			Acd				X			Acd
<i>Atrina seminuda</i>					X		Acd	X	X	X	X			C

Tabla 4. Continúa.

Especies	Meses (2017)						Cat.	Estaciones					Cat.
	Ene	Mar	May	Jul	Sep	Nov		1	2	3	4	5	
<i>Botula fusca</i>				X			Acd					X	Acd
<i>Cardium reticulatum</i>					X		Acd	X					Acd
<i>Chama congregata</i>					X		Acd		X		X	X	C
<i>Ctena orbiculata</i>				X			Acd		X				Acd
<i>Dallocardia muricata</i>		X					Acd		X				Acd
<i>Donax denticulatus</i>				X			Acd		X	X		X	C
<i>Eurytellina lineata</i>	X						Acd			X			Acd
<i>Leporimetis ephippium</i>				X			Acd		X	X	X		C
<i>Limaria pellucida</i>			X				Acd				X		Acd
<i>Mactrotoma fragilis</i>	X						Acd		X				Acd
<i>Musculus lateralis</i>		X					Acd	X					Acd
<i>Perna perna</i>		X					Acd	X					Acd
<i>Psammotreta brevifrons</i>		X					Acd	X					Acd
<i>Pteria colymbus</i>						X	Acd	X		X		X	C
<i>Tagelus divisus</i>					X		Acd	X	X				Acs
<i>Trigoniocardia antillarum</i>				X			Acd				X		Acd
<i>Engoniophos uncinatus</i>	X	X	X	X	X	X	C	X	X	X	X	X	C
<i>Bulla striata</i>	X	X	X	X	X	X	C	X	X	X	X	X	C
<i>Cerithium eburneum</i>		X	X	X	X		C	X	X	X	X	X	C
<i>Fasciolaria tulipa</i>	X		X	X	X	X	C	X	X	X	X	X	C
<i>Phrontis vibex</i>		X	X	X	X	X	C	X	X	X	X	X	C
<i>Architectonica nobilis</i>	X		X	X	X		C	X	X	X			C
<i>Cerithium algicola</i>		X			X	X	C	X	X		X	X	C
<i>Prunum apicinum</i>	X	X	X	X		X	C	X	X	X	X	X	C
<i>Smaragdia viridis</i>	X		X	X	X		C	X	X	X	X	X	C
<i>Turritella variegata</i>	X			X	X	X	C	X	X		X		C
<i>Volvarina avena</i>	X	X	X			X	C	X	X	X	X	X	C
<i>Crepidula convexa</i>	X	X		X			C	X		X		X	C
<i>Austroginella muscaria</i>	X			X	X		C		X	X	X	X	C
<i>Melongena melongena</i>	X	X		X			C	X	X	X	X		C
<i>Persicula interruptolineata</i>				X	X	X	C	X	X	X	X	X	C
<i>Prunum prunum</i>	X			X		X	C	X	X	X	X	X	C
<i>Vasum muricatum</i>	X	X	X			X	C	X		X			Acs
<i>Vokesimurex rubidus</i>	X	X		X			C	X		X	X		C
<i>Antillophos candei</i>	X	X					Acs	X		X		X	C
<i>Neotiarra nodulosa</i>	X			X			Acs	X				X	Acs
<i>Cerithium literatum</i>		X				X	Acs				X	X	Acs
<i>Cerithium lutosum</i>					X	X	Acs		X	X		X	C
<i>Cotonopsis lafresnayi</i>				X		X	Acs		X			X	Acs

Tabla 4. Continúa.

Especies	Meses (2017)							Estaciones					
	Ene	Mar	May	Jul	Sep	Nov	Cat.	1	2	3	4	5	Cat.
<i>Luria cinerea</i>				X		X	Acs			X			Acd
<i>Ancilla</i> sp.	X						Acd		X				Acd
<i>Antillophos oxyglyptus</i>	X		X				Acd	X					Acd
<i>Bullata</i> sp1.	X						Acd	X	X	X			C
<i>Bullata</i> sp2.	X						Acd		X				Acd
<i>Pusia pulchella</i>	X						Acd			X			Acd
<i>Cerithium muscarum</i>				X			Acd		X	X			Acs
<i>Charonia variegata</i>	X						Acd		X				Acd
<i>Chicoreus brevifrons</i>					X		Acd	X			X		Acs
<i>Costoanachis sparsa</i>				X			Acd	X		X		X	C
<i>Cymatium</i> sp.	X						Acd		X				Acd
<i>Janthiana janthina</i>					X		Acd		X	X	X	X	C
<i>Longchaeus candidus</i>	X						Acd			X			Acd
<i>Modulus modulus</i>		X					Acd	X	X		X		C
<i>Nassarius</i> sp.						X	Acd	X					Acd
<i>Nassarius</i> sp1.						X	Acd	X		X	X		C
<i>Oliva reticulata</i>					X		Acd					X	Acs
<i>Olivella minuta</i>						X	Acd					X	Acd
<i>Persicula pulcherrima</i>	X						Acd			X			Acd
<i>Persicula muralis</i>						X	Acd	X					Acd
<i>Phyllonotus pomum</i>	X						Acd	X					Acd
<i>Prunum marginatum</i>						X	Acd	X					Acd
<i>Prunum roscidum</i>				X			Acd			X			Acd
<i>Tegula fasciata</i>	X						Acd			X	X		Acs
<i>Terebra dislocata</i>				X			Acd		X				Acd
<i>Urosalpinx cinérea</i>				X			Acd		X				Acd
<i>Acanthopleura granulata</i>	X						Acd				X		Acd
<i>Niphates erecta</i>			X				Acd	X					Acd

E= enero, M= marzo, My= mayo, J= julio, S= septiembre, N= noviembre, CAT= categoría, C= constante, Acs= accesoria, Acd= accidentales.

El inventario estuvo dominado ampliamente por los moluscos (86 especies y 2143 ind), cuyos registros de riqueza y abundancia son superiores a los mencionados para otras praderas del nororiente de Venezuela (Jiménez, 1994; Prieto *et al.*, 1999; Jiménez *et al.*, 2000; Rodríguez & Villamizar, 2000; Prieto *et al.*, 2003; Díaz-Díaz & Liñero-Arana, 2004; Jiménez *et al.*, 2005), estando asociados a bajos porcentajes de arenas finas, muy finas y limos, viéndose afectada por altos niveles de materia orgánica y temperaturas superiores a los 27 °C.

Los moluscos, conjuntamente con los equinodermos y crustáceos, fueron los grupos más frecuentes, considerados como los más representativos de la fauna asociada a praderas de *T. testudinum*, ya que

utilizan estos ambientes de manera ocasional, como áreas de alimentación o refugio. En el caso de los crustáceos y los equinodermos, el 60% de las especies, se presentaron como accidentales o accesorias, lo que coincide con Kikuchi & Peres (1977), Bitter (1993), Bitter *et al.* (2009) y Ortiz (2007), quienes describen intercambios diarios de hasta el 50% de crustáceos desde las praderas de *T. testudinum*, a ambientes cercanos como corales y manglares; mientras que Hernández-Ávila *et al.* (2007), destaca que la presencia de equinodermos en parches de *T. testudinum*, se debe a que éstos son principalmente herbívoros.

Las comunidades asociadas a *T. testudinum*, están integradas principalmente por especies accidentales (Kikuchi & Peres, 1977; Bitter, 1999;

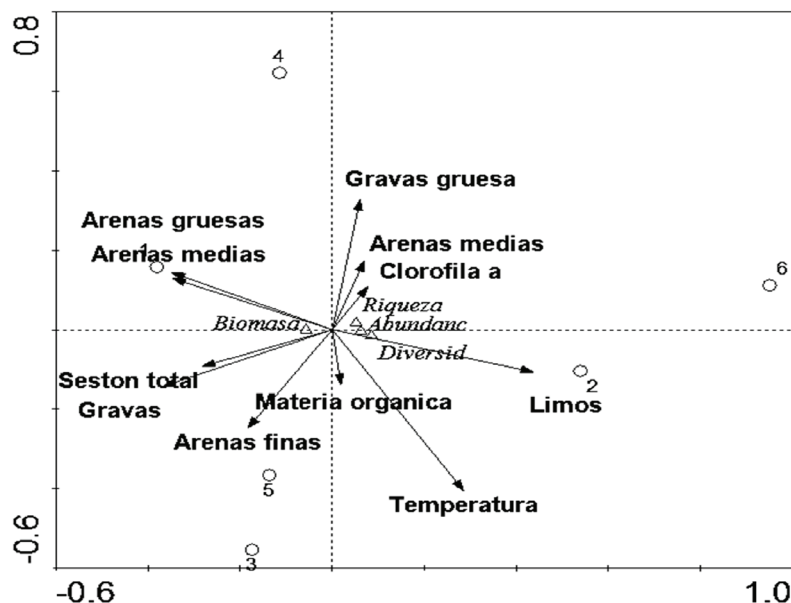


Figura 13. Correlación Canónica de las variables ambientales, granulometría e índices de diversidad en la pradera de *T. testudinum*, en el litoral costero del complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, nororiente de Venezuela.

Ortiz, 2007); resaltando que aunque las asociaciones planta-animal son fuertes, no son necesariamente estáticas, por lo que la migración espacio-temporal a ambientes circundantes es común, esto explicaría que el 55% de las especies se presentaron de forma accidental en todas las estaciones. Es por ello que la predominancia de especies accesorias y accidentales explica la poca similitud en la estructura comunitaria entre las estaciones y meses, hecho relacionado a la convergencia de ambientes con distintos grados de heterogeneidad, asociados a la pradera evaluada, los cuales se establecen principalmente en las estaciones situadas en las desembocaduras de Bocaripo y Chacopata, lo que promueve cambios en la composición de especies y favorece la diversidad.

Los resultados encontrados demuestran la importancia de la conectividad y heterogeneidad entre los ecosistemas, considerando que algunas de las especies identificadas abundan en otros ambientes, como el caso de *D. denticulatus*, bivalvo característico de playas arenosas y que fue identificado en los márgenes de la pradera evaluada, mientras que algunas especies como *M. melongena*, *P. prunum*, *P. apicicum* y *P. herbstii*, han sido reportadas como parte de la fauna asociada al manglar de las lagunas de Bocaripo y Chacopata.

Los cambios en la composición de especies y la granulometría del sedimento estuvieron influenciados por la dinámica interna del complejo lagunar Bocaripo-Chacopata, los procesos oceanográficos del área producto de la surgencia costera, así como por la interconectividad que presenta la pradera evaluada con otros ambientes cercanos, como los manglares; es por ello que *T. testudinum* constituye un ambiente de gran importancia en el mantenimiento de la diversidad, abundancia y biomasa de organismos en las zonas adyacentes a las lagunas costeras en el nororiente de Venezuela.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el financiamiento parcial de este estudio al proyecto financiado por el Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente-Venezuela: Análisis de la cobertura y estructura espacial del ecosistema de manglar de las lagunas costeras de la península de Araya, Estado Sucre, Venezuela”, N° CI-02-030603-1970-17.

REFERENCIAS

- ABBOTT, R. 1974. *American Seashells*. Van Nostrand Reinhold Company. New York, USA. 663 p.
- ABBOTT, R. & P. MORRIS. 1995. *A field Guide to shells Atlantic and Gulf coasts and the West Indies*. 4th ed. Houghton Mifflin Company, Boston. 350 p.
- ACOSTA, V., A. PRIETO, L. RUIZ & H. GIL. 2007. Moluscos asociados a la pepitona *Arca zebra* (Mollusca: Bivalvia) en Chacopata, Estado Sucre, Venezuela. *Saber* 19: 21-26. También disponible en la página web: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427739431004>
- AGUIRRE-AGUIRRE, A., G. DUQUE & D. GÓMEZ-LÓPEZ. 2007. Caracterización de la fauna de macroinvertebrados epibentónicos asociados a praderas de *Thalassia testudinum* (Banks ex Köenig, 1805) en La Guajira, Caribe Colombiano. *Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 58: 56-61.
- ALBIS, S. 2007. Estructura y producción primaria de las praderas de *Thalassia testudinum* (Banks ex Köenig, 1805) en La Guajira, Caribe Colombiano. Tesis de grado en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D. C., Colombia. 64 p.

- BELMONTE, J. 1985. Contribución al estudio de los equinodermos de la plataforma Margarita-Coche-Tierra Firme. Tesis de Técnico Superior en Oceanografía y Acuicultura, Escuela de Ciencias del Mar, Universidad de Oriente, Isla de Margarita. Venezuela. 89 p.
- BITTER, R. 1993. Estructura y función del campo de *Thalassia testudinum* como ecosistema. *Ecotrópicos* 6: 30-42.
- BITTER, R. 1999. Benthic communities associated to *Thalassia testudinum* at three localities of Morrocoy National Park, Venezuela. *Revista Biología Tropical* 47: 443-452.
- BITTER, R., G. DIDONNA & J. VEITEZ. 2009. Caracterización de la comunidad de moluscos asociada a *Thalassia testudinum* en localidades del Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. *Ciencia* 17: 151-168.
- CARABALLO, L. 1968. Sedimentos recientes de la bahía de Mochima. *Boletín Instituto Oceanográfico de Venezuela* 7: 45-64.
- CASARES, F. & J. CREED. 2008. Do small seagrasses enhance density, richness, and diversity of macrofauna. *Journal of Coastal Research* 24 (3): 790-797.
- CEDENO, J., M. JIMÉNEZ, 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. *Revista Biología Tropical* 58: 213-226. DOI: 10.15517/RBT.V58I0.20079
- CORLETT, H. & B. JONES. 2007. Epiphyte communities on *Thalassia testudinum* from Grand Cayman, British West Indies: Their composition, structure, and contribution to lagoon sediment. *Sedimentary Geology* 194: 245-262.
- DENNINGSON, W. 2009. Coastal & Estuarine research federation Portland, OR. Disponible en línea en <http://ian.umces.edu/> (consultado el 13 de diciembre 2016).
- DÍAZ-DÍAZ, O. & I. LIÑERO-ARANA. 2004. Comunidad de moluscos asociados a *Thalassia testudinum* (Bank et Köening 1805), en la Bahía de Mochima, Venezuela. *Acta Científica Venezuela* 55: 44-55.
- DÍAZ-FERMIN, R. & V. ACOSTA-BALBÁS. 2018. Fauna asociada a la pesquería de *Arca zebra* (Mollusca Bivalvia: Arcidae) en Venezuela. *Boletín Centro de Investigaciones Biológicas* 50: 124-138. DOI: 10.25268/bimc.invemar.2018.47.1.737
- DOWNES, B., P. LAKE, E. SCHREIBER & GLAISTER, A. 1998. Habitat structure and regulation of local species diversity in a stony, upland stream. *Ecological Monographs* 68: 237- 257.
- DUFFY, J. 2006. Biodiversity and the functioning of seagrass ecosystems. *Marine Ecology Progress Series* 311: 233-250.
- FONSECA, A., A. NIELSEN & A. CORTES. 2007. Monitoreo de pastos marinos en Perezoso, Cahuita, Costa Rica (Sitio Caricomp). *Revista Biología Tropical* 55: 55-66. DOI 10.15517/RBT.V55I1.6057
- FUENTES, M. 1999. Estudio sedimentológico de la laguna de Chacopata, Estado Sucre, Venezuela. *Boletín Instituto Oceanográfico de Venezuela* 38(2): 3-15.
- GARZÓN-URBINA, P. 2006. Caracterización estructural de las praderas monoespecíficas de *Thalassia testudinum* (Banks ex Köning, 1805) en el departamento de La Guajira, Caribe Colombiano. Trabajo de grado en Biología Marina, Facultad de Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta. Colombia 102 pp.
- GÓMEZ, A. 1996. Causas de la fertilidad marina en el nororiente de Venezuela. *Interciencia* 21: 140-146
- GÓMEZ, A. 2007. Producción primaria al sureste de la isla de Margarita, Venezuela. *Boletín Instituto Oceanográfico de Venezuela* 46 (2): 97-105.
- GRAY, J. 1981. *The ecology of marine sediments: an introduction to the structure and function of benthic communities*. Cambridge University Press, UK. DOI: 10.1002/jobm.19820220613
- HERNÁNDEZ-ÁVILA, I., A. GÓMEZ, C. LIRA & L. GALINDO. 2007. Benthic decapod crustaceans (Crustacea: Decapoda) from Cubagua Island, Venezuela. *Zootaxa* 1557: 33-45. DOI: 10.11646/zootaxa.1557.1.2
- JIMÉNEZ, M. 1994. Comunidad de moluscos asociadas a *Thalassia testudinum* en la Ensenada de Reyes, Bahía de Mochima, Edo. Sucre, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 33: 67-76.
- JIMÉNEZ, M. & J. LIÑERO. 1993. Estructura del macrozoobentos del área de Jose; Estado Anzoátegui, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 32(1): 57-168.
- JIMÉNEZ, M., I. LIÑERO, J. BLANCO & J. FERMIN. 2000. Macrofauna béntica asociada con *Thalassia testudinum* en Bahía de Mochima, Sucre, Venezuela. *Revista Biología Tropical* 48: 233-242.
- JIMÉNEZ, M., D. BONE, G. PEREIRA & I. LIÑERO. 2005. Comunidad de moluscos bivalvos en una pradera de *Thalassia testudinum* en el Golfo de Cariaco, Estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 44(1):41-50.
- JIMÉNEZ-RAMOS, E., V. ACOSTA-BALBAS, L. HERNANDEZ-OTERO & J. FRONTADO. 2019. Registro malacológico del sistema lagunar Bocaripo, costa nororiental de Venezuela. *Boletín del Centro de Investigación Biológicas* 53(3): 250-271.
- KIKUCHI, T. & J. PERES. 1977. Consumer ecology of seagrass Beds. In: McRoy, C. P. & C. Helffrich (eds.). *Seagrass Ecosystems: A Scientific Perspective*. Marcel Dekker, pp. 147-193.
- KREBS, C. 1985. *The experimental analysis of distribution and abundance*. 3th ed. Harper and Row, Nueva York. 800 p.
- KRUMBEIN, W. 1964. Some remarks on the phi notation. *Journal of Sedimentary Petrology* 34: 195-197.
- KUO, J. & C. DEN-HARTOG. 2006. Seagrass morphology, anatomy and ultrastructure. In: Larkum, A., R. Orth & C. Duarte (eds.). *Seagrass, biology, ecology and conservation*. Springer, Dordrecht, Holanda, pp. 51-87.
- LIÑERO-ARANA, L. & O. DÍAZ-DÍAZ. 2009. *Poliquetos de Venezuela. Aspectos Biológicos y Ecológicos*. Fondo Editorial de la Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela. 145 p.
- LODEIROS, C., B. MARÍN & A. PRIETO. 1999. *Catálogo de moluscos marinos de las costas nororientales de Venezuela: Clase Bivalvia*. Edición APUDONS, Cumaná, Venezuela. 109 p.

- LÓPEZ-MONROY, F. & L. TRÓCCOLI-GHINAGLIA. 2014. Aproximación sobre la climatología de la Isla de Margarita y su importancia en los procesos oceánicos. *Saber* 26(4): 465-471.
- MACSOTAY, O. & R. CAMPOS-VILLARROEL. 2001. *Moluscos representativos de la plataforma de Margarita, Venezuela. Descripción de 24 especies nuevas*. Rivolta, Valencia, Venezuela. 230 p.
- MARGALEF, R. 1985. *Ecología*. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España. 1010 p.
- MARTÍNEZ, A. 1987. Equinodermos y Asteroideos de Venezuela. *Boletín Instituto Oceanográfico de Venezuela* 26 (1): 105-112.
- MUÑOZ, S. 1998. Crustáceos decápodos de la Laguna Grande El Obispo, estado Sucre. Tesis de Grado en Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente. Venezuela. 110 p.
- NAGELKERKEN, I., J. BOTHWELL, R. NEMETH, J. PITT & G. VAN DER VELDE. 2008. Interlinkage between Caribbean coral reefs and seagrass beds through feeding migrations by grunts (Haemulidae) depends on habitat accessibility. *Marine Ecology Progress Series* 368: 155-164. DOI: 10.3354/meps07528
- NIELSEN-MUÑOZ, V. & J. CORTES. 2008. Abundancia, biomasa y floración de *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) en el Caribe de Costa Rica. *Revista Biología Tropical* 56: 175-189. También disponible en la página web: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44919934015>
- NOVAK, A. & F. SHORT. 2010. Leaf reddening in seagrasses. *Botanica Marina* 53: 93-98.
- OLIVEROS, L. 1984. Evaluación de la ictiofauna presente en la Laguna de Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado en Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente. Cumaná. Venezuela. 86 p.
- ORTIZ, M. 2007. Macrofauna epibentónica asociada a praderas de *Thalassia testudinum*, durante el período seco mayor de 2006, en La Guajira, Caribe Colombiano. Trabajo de Grado en Biología Marina, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Jorge Tadeo Lozano. Colombia. 109 p.
- OSPINA, J., J. PALACIO & A. VARGAS. 2010. Estructura y distribución de una pradera de *Thalassia testudinum* en la Bahía Triganá, Golfo de Urabá, Colombia. *Gestión Ambiental* 13: 41-50.
- OTERO, A. & J. ROMANI. 2009. Macroinvertebrados asociados a pastos marinos (*Thalassia testudinum*) en el Golfo de Morrosquillo (zona de Berrugas), departamento de Sucre. Tesis de Grado en Biología, Facultad de Educación y Ciencias, Universidad de Sucre-Sincelejo. Colombia. 114 p.
- PARIS, C., L. CHÉRUBIN & R. COWEN. 2007. Surfing, spinning, or diving from reef to reef: effects on population connectivity. *Marine Ecology Progress Series* 347: 285-300.
- PÉREZ, M., L. RUIZ, A. APONTE & J. BELLO. 2012. Ictiofauna de la laguna Bocaripo, península de Araya, Estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 51 (2): 111-121
- PÉREZ-LORETO, M., I. FERMÍN, G. MARTÍNEZ, G. RODRÍGUEZ & R. DE LA CRUZ. 2015. Evaluación de las concentraciones de aceites y grasas e hidrocarburos totales en núcleos de sedimentos procedentes del islote Caribe y el complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 54(1): 3-12.
- PHILLIPS, R. & E. MEÑEZ. 1988. Seagrasses. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences* 34: 1-116.
- PITTMAN, S., S. CALDOW, D. HILE & M. MONACO. 2007. Using seascape types to explain the spatial patterns of fish in the mangroves of SW Puerto Rico. *Marine Ecology Progress Series* 348: 273-284. DOI: 10.3354/MEPS07052
- PRIETO, A., A. GRATEROL & I. CAMPOS. 1999. Diversidad de moluscos en dos localidades del golfo de Cariaco, Estado Sucre, Venezuela. *Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 151: 117-131.
- PRIETO, A., C. TINEO, L. RUIZ & N. GARCÍA. 2000. Moluscos asociados a sustratos someros en la Laguna de Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela. *Boletín Centro de Investigaciones Biológicas* 40: 15-30.
- PRIETO, A., S. SANT, E. MÉNDEZ & C. LODEIROS. 2003. Diversidad y abundancia de moluscos en las praderas de *Thalassia testudinum* de la Bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela. *Revista Biología Tropical* 51: 413-426.
- RAMÍREZ, V. 1996. *Lagunas costeras venezolanas*. Editorial Bema, Universidad de Oriente, Nueva Esparta, Venezuela. 275 pp.
- RODRÍGUEZ, A. 2017. Macrofauna asociada a la pradera de fanerógamas marinas de la laguna de Yapascua, Parque Nacional San Esteban, Venezuela. Trabajo de Grado en Biología, Facultad Experimental de Ciencia y Tecnología, Universidad de Carabobo. Venezuela. 129 p.
- RODRÍGUEZ, C. & E. VILLAMIZAR. 2000. Fauna bentónica asociada a una pradera de *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) en el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. *Revista Biología Tropical* 48: 243-249.
- RODRÍGUEZ, G. 1980. *Los crustáceos decápodos de Venezuela*. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Caracas, Venezuela. 444 p.
- RUEDA-ROA, D. T. & F. E. MULLER-KARGER. 2013. The southern Caribbean upwelling System: sea surface temperature, wind forcing and chlorophyll concentration patterns. *Deep-Sea Research* 1 78:102-114.
- SÁNCHEZ, R. 2013. Análisis espacial y temporal de comunidades de megabentos asociadas a praderas de *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. Trabajo de Grado en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Venezuela. 98 p.
- SHEPPARD, F. 1954. Nomenclature based on the sand-silt-clay ratios. *Journal of Sedimentary Petrology* 24:151-158.
- STEEL, R. & J. TORRIE. 1981. *Bioestadística: principios y procedimientos*. Prentice-Hall. Hispanoamérica, México. 186 p.
- STRICKLAND, J. & T. PARSONS. 1972. A practical handbook of seawater analysis. *Journal Fisheries Research Board of Canada* 167: 1-310.
- TANNER, W. 1964. Modification of sediments distribution. *Journal of Sedimentary Petrology* 34: 156-164.
- VILLAFRANCA, S. & M. JIMÉNEZ. 2004. Abundancia y diversidad de moluscos asociados al mejillón verde *Perna viridis* (Bivalvia: Mytilidae) en Guayacán, Estado Sucre, Venezuela. *Boletín Instituto Oceanográfico de Venezuela* 43 (1): 65-76.
- WARMKE, G. & R. ABBOTT. 1961. *Caribbean Seashells*. Livingston Publishing Company, Narberth, Pennsylvania, USA. 348 p.