

DIVERSIDAD TRÓFICA DE MOLUSCOS ASOCIADOS A UN PARCHE DE *Thalassia testudinum* EN LA ENSENADA DE CARENERO, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

Rafael José Betancourt¹, Antulio Prieto Arcas¹
y Roger Velásquez Arenas²

¹Laboratorio de Biología de Poblaciones. Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Núcleo de Sucre, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. ²Centro de Investigaciones Ecológicas Guayacán, Vicerrectorado Académico, Universidad de Oriente, Península de Araya, Estado Sucre, Venezuela. *rafajose2@gmail.com

RESUMEN

Las praderas de fanerógamas marinas son un biotopo marino ampliamente esparcido en la zona sub litoral del mar Caribe, generalmente dominado por la especie *Thalassia testudinum* y altamente productivo. Con el fin de aportar información sobre la red trófica de este tipo de ecosistema, se planteó evaluar la diversidad y abundancia trófica de los moluscos asociados a *T. testudinum* en la ensenada de Carenero, estado Sucre, Venezuela. El estudio se realizó desde octubre 2019 hasta marzo 2020, colectando ejemplares mensualmente en tres cuadratas de 0,25 m² y el sedimento, que fue cernido con un tamiz de apertura de malla de 1 mm. Se contabilizaron un total de 355 individuos, pertenecientes a 36 especies. El nicho trófico que presentó la mayor diversidad y abundancia (19,44% y 18,31%) fue ESBS (epifanual, sedentario, basalmente fijo, suspensivoro). Los gasterópodos mostraron la mayor diversidad, seguidos en abundancia por los carnívoros depredadores (13,88% y 10,99%); los herbívoros microfagos/herbívoros de rocas (HM/HR) se encontraron en las zonas arenosas de la pradera (8,33% y 11,55%); los herbívoros de plantas fueron los menos representados, con un 2,7%. Aparentemente la abundancia y diversidad de los moluscos suspensívoros y herbívoros se encuentra posiblemente modulada por la distribución de los pastos marinos.

Palabras clave: Moluscos, *Thalassia testudinum*, Carenero, diversidad trófica, fanerógamas marinas.

ABSTRACT

Trophic diversity of mollusks associated with patch of *Thalassia testudinum* in Carenero cove, Sucre State, Venezuela

Seagrass meadows are a widespread marine biotope in the sublittoral zone of the Caribbean Sea, generally dominated by the species *Thalassia testudinum* and highly productive. In order to provide information on the food web of this type of ecosystem, we set to evaluate the trophic diversity and abundance of mollusks associated with *T. testudinum* in Carenero cove, Sucre state, Venezuela. The study was conducted from October 2019 to March 2020, collecting specimens monthly in three 0.25 m² quadrats and the sediment, which was sifted with a 1 mm mesh. A total of 355 individuals belonging to 36 species were counted. The trophic niche that presented the highest diversity and abundance (19.44% and 18.31%) was ESBS (epiphytannual, sedentary, basally fixed, suspension feeding). Gastropods showed the greatest diversity, followed in abundance by predatory carnivores (13.88% and 10.99%); microphagous herbivores/rock herbivores (HM/HR) were found in the sandy areas of the meadow (8.33% and 11.55%); plant herbivores were the least represented, with 2.7%. The abundance and diversity of suspension-feeding mollusks and herbivores appear to be modulated by the distribution of seagrass beds.

Keywords: Mollusks, *Thalassia testudinum*, Carenero, trophic diversity, marine phanerogams.

INTRODUCCIÓN

La estimación de la diversidad específica a través de los índices basados en la riqueza de especies y la equitatividad en una comunidad puede variar bajo diferentes escenarios ambientales y estar relacionada con la diversidad funcional (Patricio *y col.*, 2009). La diversidad trófica en las praderas de *Thalassia*, está constituida por muchos organismos, incluyendo los moluscos que dependen para su subsistencia de los epibiontes asociados a estos hábitats (Capelo, 2014), los cuales forman grupos funcionales que incluyen especies con un efecto colateralmente similar en uno o múltiples procesos sistemáticos (Díaz *y col.*, 2001; Chalerarf y Resetarist, 2003). En estos ecosistemas las especies relacionadas taxonómicamente tienden a converger en el uso de recursos (dietas), microhábitat y repuestas conductuales o efectos (Webb *y col.*, 2002; Losos, 2008). Las praderas de pastos marinos constituyen lugares apropiados para el desarrollo de una rica y variada fauna marina, encontrándose peces, crustáceos pequeños (camarones entre las hojas), y grandes (jaibas en el fondo arenoso), diversos gusanos y moluscos enterrados en la arena o fijos a los tallos y rizomas de las plantas (bivalvos), así como numerosas especies de gasterópodos (Bitter, 1993).

En el Caribe, los trabajos que abarcan la estructura trófica de los moluscos son muy puntuales y limitados a la costa de Venezuela y Cuba, abordando temas de abundancia de grupos tróficos y su relación con las macroalgas, rocas y otros moluscos (Jiménez *y col.*, 2004; Villafranca y Jiménez, 2004; Fernández y Jiménez, 2007; Villafranca *y col.*, 2011; 2018; Capelo *y col.*, 2014; Cabrera y Jover, 2017; Villafranca *y col.*, 2018; Capote, 2021 y Jiménez *y col.*, 2025). El objetivo de la presente investigación fue caracterizar la composición y diversidad trófica de los moluscos asociados a un parche de *Thalassia testudinum* en la ensenada de Carenero, estado Sucre, Venezuela.

METODOLOGÍA

Área de estudio. La ensenada de Carenero se encuentra ubicada a los 10°26'34"N - 64°02'26"O, en la costa oriental de Venezuela (Figura 1); es una zona litoral bordeada de manera discontinua por mangle rojo (*Rhizophora mangle*), asociados a parches de la fanerógama marina (*T. testudinum*) y parches coralinos de *Millepora alcicornis* y *Siderastrea* sp.

Trabajo en campo. Se colectaron mensualmente tres muestras usando una cuadrata de 0.25 m², desde octubre 2019 hasta marzo 2020, ubicadas en transectos perpendiculares a la costa, en un intervalo de profundidad entre los 30 a 110 cm. Con una pala metálica se extrajo las plantas y el sedimento de cada cuadrata y se pasaron en un tamiz de apertura de malla de 1 mm; luego se procedió a separar los organismos de los sedimentos y el material vegetal. Los ejemplares recolectados se introdujeron en bolsas plásticas previamente etiquetadas y colocadas en una cava refrigeradas para su traslado y posterior análisis en laboratorio.



Figura 1. Ubicación geográfica de la Ensenada de Carenero, estado Sucre, Venezuela.
(Imagen obtenida de Google Earth)

Trabajo en laboratorio. Los organismos se limpiaron y despojaron de los epifitos para lograr su identificación hasta categoría taxonómica más específica con la ayuda de un microscopio estereoscópico y bibliografía especializada de Warke y Abbott, 1974, Abbott y Morris, 1995, Díaz y Puyana, 1994. Los nombres científicos fueron corroborados en la base de datos Register of Marine Species (WoRMS 2024). Después de identificadas las especies de moluscos se procedió a establecer el modo de alimentación de cada uno según las categorías sugeridas por Told (2001), considerando en el caso de los bivalvos su ubicación en el sustrato, forma de fijación del mismo, movilidad y tipo de alimento que consume, mientras que en los gasterópodos y poliplacóforos se consideró el gremio trófico y tipo de alimentación.

RESULTADOS

La macrofauna asociada a *T. testudinum* en la ensenada de Carenero, estado Sucre, para el momento del muestreo, presentó una riqueza de 37 especies, distribuidas en tres clases: bivalvos con 18 especies, gasterópodos 16 y poliplacóforos 3, cuyos integrantes se agrupan en 11 categorías tróficas (Tabla 1). Los bivalvos representaron el 48,64% de la abundancia total de especies; en esta clase el gremio trófico más abundantes fue el epifanual, sedimentario, basalmente fijo, suspensivoro

(ESBS) representado por siete especies, que equivale al 38,88%, y en menor porcentaje los gremios: Infaunal, sedentaris, basalmente fijo suspensivoro (ISBS) y Infaunal móvil, sin fijar, colector de depósito u otro (IMSDO) con un 16,66% cada uno; los gasterópodos mostraron una riqueza de 43,24%, en el cual dominaron las especies con gremio trófico carnívoros depredadores con un 31,25%, seguido de los herbívoros de rocas (HR) y herbívoros microfagos (HM) quienes estuvieron representados por tres especies, representado cada uno un 18,75% (Tabla 2). La diversidad trófica de moluscos mostró una variación espacial en cuanto a la riqueza y abundancia de individuos por especies. Los bivalvos suspensivoros que viven infaunal y epifaunal fueron los más abundantes y móviles, lo que permitió exhibir una mayor distribución; los herbívoros presentaron una amplia variación, y los carnívoros depredadores también mostraron una gran distribución (Tabla 2).

Tabla 1. Gremio trófico de los moluscos asociados a parches de *Thalassia testudinum* en la ensenada de Carenero, estado Sucre, Venezuela.

Taxón	Gremio trófico
BIVALVOS	
<i>Anadara notabilis</i> Roding, 1798	ESBS
<i>Arca zebra</i> Swainson, 1883	ESBS
<i>Barbatia candida</i> Helbing, 1799	ESBS
<i>Modiolus americanus</i> Beaupérthy, 1967	ESBS
<i>Modiolus squamosus</i> Leach, 1815	ESBS
<i>Perna viridis</i> Linne, 1758	ESBS
<i>Musculus lateralis</i> Say, 1822	ESBS
<i>Atrina seminuda</i> Lamarck, 1819	ISBS
<i>Pinna carne</i> Gmelin, 1791	ISBS
<i>Pinctada imbricata</i> Roding, 1798	ISBS
<i>Americardia media</i> Linne, 1758	IMSS
<i>Trachycardium isocardia</i> Linne, 1758	IMSS
<i>Trachycardium muricatum</i> Linne, 1758	IMSS
<i>Codakia orbicularis</i> Linne, 1758	IMSDO
<i>Semele proficua</i> Pulteney, 1799	IMSDO
<i>Tellina fausta</i> Pulteney, 1799	IMSDO
<i>Chione cancellata</i> Linne, 1758	IMSS
<i>Pitar albidus</i> Gmelin, 1791	IMSS
GASTERÓPODOS	
<i>Diodora minuta</i> Lamarck, 1822	HR/CB
<i>Diodora cayennensis</i> Lamarck, 1822	HR/CB
<i>Lithopoma phoebium</i> Roding, 1798 *	HR
<i>Astraea tuber</i> Linne 1767	HR
<i>Turbo castanea</i> Gmelin, 1791	HR
<i>Cerithium eburneum</i> Bruguiere, 1792	HM/HR
<i>Cerithium litteratum</i> Born, 1778	HM/HR
<i>Modulus modulus</i> Linne 1758	HR/HP
<i>Fasciolaria tulipa</i> Linne, 1744	CP
<i>Leucozonia nassa</i> Gmelin, 1791	CP
<i>Chicoreus brevifrons</i> Lamarck, 1822*	CP
<i>Vokesimura messorius</i> G.B. Sowerby ii, 1841*	CP
<i>Bulla occidentalis</i> Adam 1850	CP
<i>Smaragdia viridis</i> Linne, 1758	HP
<i>Crepidula plana</i> Say, 1822	S
<i>Crepidula convexa</i> Say, 1822	S
POLIPLACÓFOROS	
<i>Acanthochitona pygmaea</i> Pilsbry, 1893	HRA
<i>Stenoplax limaciformis</i> Sowerby, 1832	HRA
<i>Chiton Squamosus</i> Linne 1764	HRA

ESBS= Epifaunal, sedentario, basalmente fijo, suspensivoro; ISBS= Infaunal, sedentaria, basalmente fijo, suspensivoro; IMSDO=Infaunal móvil sin fijar, colector de depósito u otro; IMSS= Infaunal, móvil, sin fijar, suspensivoro; HR= herbívoros de rocas; CB= carnívoros ramoneadores; HM= herbívoros microfagos; CP= carnívoros depredadores; HP= herbívoros en sustrato vegetal; S= suspensivoro; HRA= herbívoros raspadores. *cambio en la taxonomía.

Tabla 2. Riqueza de especies (S), número de individuos (N) y porcentaje de especies (%) de cada gremio trófico de la comunidad de moluscos asociados a parches de *Thalassia testudinum* en la ensenada de Carenero, estado Sucre, Venezuela.

Gremios tróficos	S	N	%
BIVALVIA			
ESBS	7	65	18,31
ISBS	3	25	7,04
IMSS	5	39	10,99
IMSDO	3	43	12,11
GASTROPODA			
CP	5	39	10,99
S	2	15	4,23
HR/CB	2	33	9,30
HM/HR	3	41	11,55
HR	3	38	10,70
HP	1	12	3,38
POLIPLACOFOROS			
HRA	3	5	1,41
TOTAL	37	35	100

ESBS= Epifaunal, sedentario, basalmente fijo, suspensivo; ISBS= Infaunal, sedentaria, basalmente fijo, suspensivo; IMSS= Infaunal, móvil, sin fijar, suspensivo; IMSDO= Infaunal móvil, sin fijar, colector de depósito u otro; CP= carnívoros depredadores; S= suspensivo; HR= herbívoros de rocas; CB= carnívoros ramoneadores; HM= herbívoros microfagos; HP= herbívoros en sustrato vegetal; HRA= herbívoros raspadores.

DISCUSIÓN

La estructura trófica de los ecosistemas bentónicos tiene relación con los recursos disponibles en el ambiente (Troncoso y col., 1996); la mayor abundancia de moluscos suspensivos, con respecto a los diferentes nichos tróficos puede ser originada por la alta abundancia de materia orgánica en la columna de agua (Gómez y col., 2001). La poca energía aparente que posee el ecosistema por ser una ensenada con un pequeño canal de entrada, propicia que las altas concentraciones de materia orgánica lleguen al fondo y sea empleada por los moluscos suspensivos de la zona; el enriquecimiento de nutrientes en los litorales costeros trae como consecuencia una mayor abundancia fito-planctónica y por consiguiente de alimento para los organismos que consumen materia orgánica en suspensión (Prins y col., 1996). Esto también fue observado por Fernández y Jiménez, (2006) en especies suspensivas en ecosistemas del Mar Caribe, caracterizados por poseer un gran enriquecimiento de nutrientes.

El pastoreo de un grupo de moluscos herbívoros, puede transformar las praderas marinas, de manera que pueden llegar a afectar a otros herbívoros. El consumo de epifitas por parte de los meso herbívoros puede ser positivo para otros organismos que se alimentan directamente de los pastos marinos, permitiéndole un crecimiento más rápido. Sin embargo, la eliminación de epifitas también podría afectar negativamente a los herbívoros más grandes, ya que su nutrición se basa mayormente en algas epifitas, bien sea de pastos marinos u otros sustratos (Marco-Méndez y col., 2012; 2015). Los cambios químicos en la composición tisular de las praderas marinas causados por la herbivoría pueden ser beneficiosos, debido a que aumenta el contenido de nitrógeno, incrementando la riqueza nutricional de las praderas marinas (Aragón y col., 2006). Sin embargo, estos cambios pueden ser negativos, llegando a causar reducciones en el almidón y aumento de la fibra (Aragón y col., 2006; Jiménez-Ramos y col., 2017). Los compuestos fenólicos presentes en las praderas marinas las defienden de los herbívoros al modificar su

palatabilidad, y su producción puede aumentar o disminuir la concentración de ellos dependiendo de la presión del pastoreo (Vergés *y col.*, 2008; Martínez-Crego *y col.*, 2015).

Chaparro *y col.* (2002) indicaron que algunos gasterópodos pueden mostrar estatus de herbívoros con alimentación en suspensión, dependiendo de las características del medio y de la evolución de las estructuras de alimentación, como es el caso de género *Crepidula* que muestras características de herbívoro y filtrador, lo cual le permite vivir en las praderas de *T. testudinum*. Los gasterópodos carnívoros fue la tercera categoría dominantes, siendo las especies de la familia Muricidae y Fascioloriidae las que presentaron la mayor variedad, lo cual se puede explicar por la alta abundancia de bivalvos que constituyen su dieta principal. Al respecto, Bitter (1988) comentó que los gasterópodos carnívoros pertenecientes a familia Muricidae que se caracterizan por migrar a las praderas de fanerógamas para alimentarse.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Rubén Torres, por la lectura crítica del manuscrito y sugerencias para la edición final del mismo. Al Sr. Samuel Narciso, técnico pesquero, por su valiosa colaboración en la verificación de las especies y lectura del trabajo. Al grupo de humedales de Venezuela por permitirnos participar en tan importante evento.

LITERATURA CITADA

- Abbott, R. 1974. American seashells. 2nd. Edition. Van Nostrand Reinhold Company. New York. 541 pp.
- Abbott, R. y P. Morris. 1995. Shells of the Atlantic and gulf coast and the West Indies. Peterson Field Guides. New York. 350 pp.
- Aragónés, L.V., I.R. Lawler, W.J., Foley y H. Marsh. 2006. Dugong grazing and turtle cropping: grazing optimization in tropical seagrass systems. *Oecologia* 149:635-647.
- Bitter, R. 1993. Estructura y función del campo de *Thalassia* como ecosistema. *Ecotropicos* 6: 30-42.
- Bitter, R. 1988. Análisis Multivariado de la Comunidad Asociada a *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Morrocoy. Tesis Doctoral, Postgrado en Ciencias mención Ecología. Facultad de Ciencias, UCV. 153 pp.
- Díaz, J.M. y M. Puyana. 1994. Moluscos del Caribe colombiano. Un catálogo ilustrado. COLCIENCIAS, Fundación Natura e INVEMAR, Bogotá, Colombia. 291pp.
- Díaz, S., I. Noy-Meir y M. Cabido. 2001. Can grazing response of herbaceous plants be predicted from simple vegetative traits. *Journal of Applied Ecology* 38(3):497-508.
- Cabrera, A. y A. Jover. 2017. Diversidad trófica de moluscos asociados a macroalgas en el sublitoral de la bahía de Santiago de Cuba. *Amici Molluscarum* 25(1-2):7-18.
- Capote, A.J. 2021. Abundancia y diversidad trófica de moluscos del mesolitoral rocoso en un gradiente de eutrofización de la costa suroriental de Cuba. *Novitates caribaea* 17:1-17

- Capelo, J., M. Rada, M. Solé, J. Buitrago, S. Grune y J. Narváez. 2014. Los moluscos marinos litorales del norte de la península de Macanao, Isla de Margarita, Venezuela. *Amici Molluscarum* 22(1):29-44.
- Chalcraft, D. y W. Resetarits. 2003. Predator identity and ecological impacts: functional redundancy or functional diversity. *Ecology* 84(9):2407-2418.
- Fernández, J. y M. Jiménez. 2006. Estructura de la comunidad de moluscos y relaciones tróficas en el litoral rocoso del estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 54:121-130.
- Fernández, J., M. Jiménez y T. Allen. 2014. Diversidad, abundancia y distribución de la macrofauna bentónica de las costas rocosas al norte del estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 62(3):947-956.
- Fernández, J., M. Jiménez, S. Villafranca y T. Allen. 2018. Moluscos de las costas litorales rocosas del estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 57(2):40-47.
- Fonseca, C. y G. Ganade. 2001. Species functional redundancy, random extinctions and the stability of ecosystems. *Journal of Ecology* 89(1):118-125.
- Jiménez, M., B. Márquez y O. Díaz. 2004. Moluscos del litoral rocoso en cuatro localidades del estado Sucre, Venezuela. Universidad de Oriente. *Saber* 16: 8-17
- Jiménez, M., B. Marín, J. Fernández, J. De la Rosa-Leon, R. Velásquez, B. Gotera y T. Martínez. 2025. Moluscos de litoral rocoso en el eje costero Arapito- Colorada, estado Sucre, Venezuela *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 63(02):58-67.
- Jiménez-Ramos, R., L.G. Ega, M.J. Ortega, I. Hernández, J.J. Vergara y F.G. Brun. 2017. Global and local disturbances interact to modify seagrass palatability. *Plos one* 12(8): e0183256.
- Gómez, L., Y. Larduet y N. Abrahantes. 2001. Contaminación y biodiversidad en ecosistemas acuáticos. El fitoplancton de la bahía de Santiago de Cuba. *Rev. Investig. Mar.* 22(3):191-197.
- Losos, J. 2008. Phylogenetic niche conservatism, phylogenetic signal and the relationship between phylogenetic relatedness and ecological similarity among species. *Ecology Letter* 11(10):995-1003.
- Marco-Méndez, C., L.M. Ferrero-Vicente, P. Prado, K.L. Heck, J. Cebrián y J.L. Sánchez-Lizaso. 2015. Epiphyte presence and seagrass species identity influence rates of herbivory in Mediterranean seagrass meadows. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 154:94-101.
- Marco-Méndez, C., P. Prado, K.L. Heck, J. Cebrián, y J.L. Sánchez-Lizaso. 2012. Epiphytes mediate the trophic role of sea urchins in *Thalassia testudinum* seagrass beds. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 460:91-100.
- Martínez-Crego, B., P. Arteaga, A. Ueber, A.H. Engelen, R. Santos, y M. Molis. 2015. Changes in Structure and Composition of Two Communities of Rocky Shores Molluscs Exposed to Different Human Impact in Playa Jibacoa, Cuba. *Journal Ecosystem & Ecography* 5: 162.
- Troncoso, J., V. Urgorri y C. Olabarria. 1996. Estructura trófica de los moluscos de sustratos duros infralitorales de la Ría de Ares y Betanzos (Galicia, España). *Iberus* 14(2):131-141.
- Patricio, J., J. Neto, H. Teixeira, F. Salas y J. Marques. 2009. The robustness of ecological indicators to detect long-term changes in the macrobenthos of estuarine systems. *Marine Environmental Research* 68(1):25-36.
- Prins, T., A. Smaal, A. Pouwer y N. Dankers. 1996. Filtration and resuspension of particulate matter and phytoplankton on an intertidal mussel bed in the Oosterschelde estuary (SW Netherlands). *Marine Ecology Progress Series* 142:121-134.
- Todd, J. 2001. Introduction to molluscan life Habits databases. En: <http://porites.geology.uiowa.edu/database/mollusc/mollusclifestyles.htm>.

- Villafranca, S. y M. Jiménez. 2006. Comunidad de moluscos asociados al mejillón verde *Perna viridis* (Mollusca: Bivalvia) y sus relaciones tróficas en la costa norte de la Península de Araya, Estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 54(3):135-144.
- Webb, C., D. Ackerly, M. McPeck y M. Donoghue. 2002. Phylogenies and community ecology. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 33:475-505.
- WoRMS. 2017. World Register of Marine Species. Disponible en: <http://www.marinespecies.org>.