

MOLUSCOS DEL LITORAL ROCOSO EN EL EJE COSTERO ARAPITO - PLAYA COLORADA, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

JIMÉNEZ-PRIETO, MAYRÉ^{1*}, MARÍN, B^{1†}, FERNÁNDEZ, J.², DE LA ROSA-LEÓN, J.¹, VELÁSQUEZ, R.³, GOTERA, B.¹ & MARTÍNEZ, T.⁴

¹Lab. Comunidades bentónicas. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

* Autor de correspondencia: mayrej@gmail.com; <http://orcid.org/0000-0002-8556-5574>
juniordlarosa@gmail.com; <http://orcid.org/0009-0000-2585-1694>
beligotq@gmail.com; <http://orcid.org/0009-0009-6093-8408>

²Museo del Mar, Complejo Cultural Luis Manuel Peñalver, Universidad de Oriente, Cumaná, estado Sucre, Venezuela. johnannafer@gmail.com; <http://orcid.org/0000-0001-8116-4581>

³Centro de Investigaciones Ecológicas Guayacán, Universidad de Oriente, Guayacán, Venezuela. roger.cieg@gmail.com; <http://orcid.org/0000-0003-2925-2896>

⁴Lab. Ictioplancton. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. trinemartinzr@gmail.com; <http://orcid.org/0000-0003-0422-2041>

RESUMEN: El litoral rocoso presenta un sustrato heterogéneo debido a diversos factores que generan una zonación con tres franjas: supralitoral, mesolitoral e infralitoral. Esta zonación favorece una biocenosis variable en el espacio y el tiempo. Este estudio pretende contribuir al conocimiento sobre la abundancia, riqueza y distribución vertical de moluscos intermareales en el eje costero Arapo-Arapito-Playa Colorada, estado Sucre, donde habitan especies del Phylum Mollusca de gran importancia ecológica, aunque poco conocidas. La recolección de organismos se realizó en noviembre de 2009 en 25 localidades a lo largo del eje costero. Se establecieron transectos perpendiculares a la costa con cuadratas de 0,25 m² en las zonas supra, meso e infralitoral, separadas por 5 m para determinar la distribución vertical de dicho grupo. Se contabilizaron 1.662 moluscos de 4 clases y 58 especies. La clase más abundante fue Gasterópoda, con 1.588 individuos y 41 especies; las más comunes fueron *Supplanaxis nucleus* (319) y *Nerita fulgurans* (261), seguidas de *Tegula excavata* y *T. fasciata*. Las familias más representadas fueron Columbellidae (8 especies) y Fissurellidae (6 especies). La zona mesolitoral mostró la mayor riqueza y abundancia de moluscos, con predominancia trófica de herbívoros, especialmente ramoneadores. Resaltando la importancia ecológica de estos moluscos en el ecosistema marino local.

Palabras clave: Estatus trófico, litoral rocoso, molusco, zonación.

ABSTRACT: The rocky coastline presents a heterogeneous substrate due to various factors that generate a zonation with three bands: supralittoral, mesolittoral, and infralittoral. This zonation favors a variable biocenosis in space and time. This study aims to contribute to the knowledge about the abundance, richness, and vertical distribution of intertidal mollusks along the coastal axis Arapo-Arapito-Playa Colorada, Sucre state, where species from the Phylum Mollusca of great ecological importance inhabit, although they are poorly known. The collection of organisms was carried out in November 2009 at 25 locations along the coastal axis. Perpendicular transects to the coast were established with quadrats of 0.25 m² in the supra-, meso-, and infralittoral zones, separated by 5 m to determine the vertical distribution of this group. A total of 1,662 mollusks from 4 classes and 58 species were counted. The most abundant class was Gastropoda, with 1,588 individuals and 41 species; the most common were *Supplanaxis nucleus* (319) and *Nerita fulgurans* (261), followed by *Tegula excavata* and *T. fasciata*. The families most represented were Columbellidae (8 species) and Fissurellidae (6 species). The mesolittoral zone showed the highest richness and abundance of mollusks, with a trophic predominance of herbivores, especially grazers, highlighting the ecological importance of these mollusks in the local marine ecosystem.

Keywords: Mollusk, rocky shoreline, trophic status, zonation.

INTRODUCCIÓN

El litoral rocoso presenta poca homogeneidad en las características del sustrato y una amplia variedad de factores incidentes, en el cual se encuentra una gran diversidad de organismos con adaptaciones que les permiten sobrevivir en superficies verticales y periodos prolongados de desecación (JIMÉNEZ *et al.* 2004; GARAY-TINOCO 2010; DAZA-GUERRA *et al.* 2018; FERNÁNDEZ *et al.* 2018; JALEEL *et al.* 2022). Los organismos asociados al litoral rocoso se distribuyen de forma particular, desde lo más alto a lo más bajo de la costa, lo que se conoce como zonación vertical (STEPHENSON & STEPHENSON 1949). En esta área litoral influenciada por olas y mareas, existen tres zonas, la franja supralitoral en la que intervienen parámetros físicos, como la desecación y la radiación solar, los cuales limitan el número de especies, seguida por la franja mesolitoral, influenciada mayormente por las olas, mareas altas y bajas, en la cual actúan mayormente los factores fisicoquímicos y biológicos, como la depredación y la competencia por el espacio; y por último, la franja infralitoral, completamente sumergida con condiciones más estables, donde el componente biológico predominante es la depredación (FERNÁNDEZ & JIMÉNEZ 2007; CHAPPUIS *et al.* 2014). Estos elementos favorecen una biocenosis muy diversificada a escalas espaciales y temporales en la distribución, riqueza y abundancia de especies, que varían mayormente en función de la disponibilidad de recursos tróficos y hábitats, en el cual el Phylum Mollusca constituyen dentro de los invertebrados marinos, uno de los grupos de mayor número y riqueza de especies (VILLAFRANCA & JIMÉNEZ 2004). Su colonización y la forma en que se dispone son condicionadas por adaptaciones morfológicas que les permiten resistir las condiciones del ambiente (TLIG-ZOUARI *et al.* 2010; SATYAM & THIRUCHITRAMBALAM 2018; JALEEL *et al.* 2022).

En Venezuela la mayoría de los estudios en la franja del litoral rocoso, se han desarrollado, en la zona nororiental del país, siendo uno de los primeros trabajos elaborado por RODRÍGUEZ (1959), en la isla de Margarita, y en el estado Sucre los realizados por JIMÉNEZ *et al.* 2004; FERNÁNDEZ & JIMÉNEZ 2007; FERNÁNDEZ *et al.* 2014, 2018).

En el eje costero entre el estado Sucre y Anzoátegui, hay una gran variedad de ecosistemas dentro de los que se destacan: playas arenosas, rocosas, arrecifes coralinos, manglares; sin embargo, hay muy poca información de los invertebrados asociados a estos ambientes, y particularmente en el tramo eje costero Playa Arapo- Arapito- Playa Colorada, representado por una franja rocosa con intervenciones antrópicas y cambios en el ambiente, producto de las construcciones de viviendas, hoteles y vías terrestres, lo cual puede provocar la pérdida de hábitats marinos importantes, que son cruciales para muchas especies marinas. Esto no solo afecta a las especies que dependen de estos hábitats para reproducirse y alimentarse, sino que también altera las dinámicas ecológicas locales, donde existe una abundante comunidad de organismos del Phylum Mollusca del cual se tiene muy poca información. Debido a lo anteriormente expuesto, esta investigación tuvo como objetivo conocer la distribución vertical de los moluscos a lo largo de la costa rocosa, así como a la comprensión de la abundancia, riqueza de especies y estatus trófico de estos organismos asociados a este importante ecosistema costero. Ya que no solo sostiene diversas especies, sino que también interactúa con otros hábitats marinos. Además, representa un aporte significativo al conocimiento de la biodiversidad de este importante grupo en el oriente de Venezuela.

MATERIALES Y METODOS

Área de Estudio

El estudio fue realizado en el Parque Nacional Mochima, estado Sucre, específicamente, en el eje costero Playa Arapo- Arapito - Playa Colorada, ocupando una superficie de 70,0 Km². Entre los 10°15'473" N y 64°27'175" O, y 10°16'104" N y 64°25'518" O (Figura 1).

Fase de Campo:

La recolecta de los organismos se realizó durante noviembre 2009, en 25 localidades a lo largo del eje costero Arapo- Arapito- Playa Colorada, estado Sucre, Venezuela. En cada localidad se establecieron

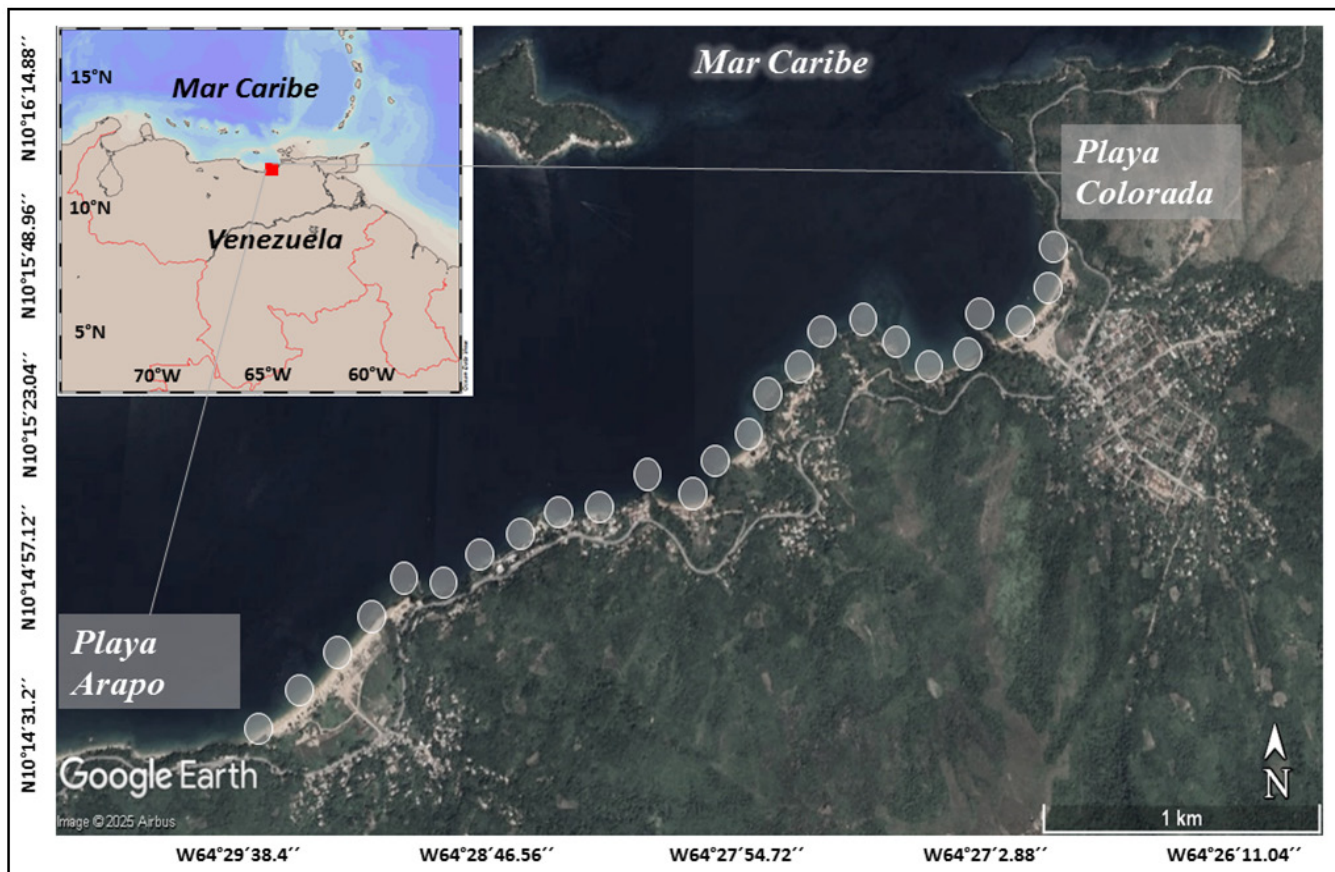


Fig. 1.- Ubicación geográfica del área de estudio, señalando las localidades de muestreo en el eje costero Playa Arapo - Playa Colorada, estado Sucre Venezuela.

transectos perpendiculares al eje de costa, donde se fijaron cuadratas de 0,25 m²; según la metodología WEINBERG (1978), DAMIANIDIS & CHINTIROGLOU (2000), MILOSLAVICH & CARBONINI (2010), ubicando las zonas supra, meso e infralitoral, tomando dos replicas por localidad, con una separación de 5 m de longitud entre ellas.

Los moluscos fueron colectados manualmente dentro de cada cuadrata, raspando la superficie del sustrato con ayuda de una espátula. Luego colocadas en bolsas herméticas, previamente etiquetadas y posteriormente refrigeradas, hasta su posterior separación en el laboratorio, donde fueron cuantificadas e identificadas con ayuda de un microscopio estereoscópico, tomando en cuenta las características generales de la concha: forma, estructura interna, dimensiones y tamaño, ornamentos, coloración-patrones, apertura, umbo, dientes (tipos y numero), rádula, entre otras (WARMKE & ABBOTT 1961; ABBOTT 1974; HUMFREY 1975; DÍAZ & PUYANA 1994; ABBOTT & MORRIS 1995), hasta el renglón taxonómico más bajo posible y corroborada en la base de datos World Register of Marine Species (WoRMS 2024).

Se determinó la abundancia total de organismos y la riqueza de especies (MARGALEF 1995), además del estatus trófico, asignándoles las siguientes categorías: herbívoros, filtradores, carnívoros y herbívoros-filtradores (GREENWAY 1995; POINTIER & LAMY 1998; OLABARRÍA *et al.* 2001).

RESULTADOS

Se contabilizaron un total de 1.662 moluscos, contenidos en cuatro clases y 58 especies. La clase más abundante fue Gasteropoda con 1.588 organismos y 41 especies, seguida por la Bivalvia con 38 ejemplares y 12 especies, la Polyplacophora con 34 individuos y 4 especies, y Scaphopoda con solo dos especímenes y una especie (Figura 2).

Las especies más abundantes para los gasterópodos fueron *Supplanaxis nucleus* con 319 ejemplares, *Tegula excavata* con 211, *A. fasciatum* con 125 especímenes respectivamente, y *Nerita fulgurans* con 261 organismos (Figura 3).

Con respecto a los bivalvos, si bien, éstos no se encontraron en altas abundancia, las especies más representativas fueron *Isognomon alatus* y *Acar domingensis* con 8 ejemplares cada una. Mientras que, la clase Polyplacophora, estuvo caracterizada por la familia Chitonidae, siendo *Acanthopleura granulata* la especie con mayor número de ejemplares (16).

En cuanto a las familias con mayor cantidad de especies se encuentran Columbelloidea (8), Fissurellidae (6), Acmaeidae (3), Tegulidae (3), Neritidae (3), Cerithiidae (3) y Muricidae (3), las que presentaron mayor riqueza específica (Figura 4).

En relación con la zonación de los moluscos, en la zona supralitoral se evidenció la mayor abundancia de organismos y menor número de especies (6), caracterizada por organismos adaptados a largos períodos de desecación, siendo en su mayoría la familia Littorinidae y Planaxidae con las especies *Echinolittorina ziczac*, *E. meleagris*, y *Supplanaxis nucleus*.

En la zona mesolitoral, se observó un mayor número de especies y de organismos, caracterizada por la dominancia de *Nerita tessellata*, *N. fulgurans*, *N. versicolor* y *Hinea lineata*, además de representante del género *Mitrella* (*M. ocellata*, *M. nycteis* y *M. argus*), junto con otras especies menos abundantes, características de esta zona, entre ellas, *Isognomon alatus*, *I. bicolor*, *Modiolus americanus*, *Ostrea equestris*, *Pinctada imbricata*, *Acanthopleura granulata*, *Ischnochiton striolatus* y *Ceratozona squalida*.

En referencia a la zona infralitoral, se presentó el menor valor de abundancia y mayor número de especies (38), entre ellos *Fasciolaria tulipa*, *Cerithium lutosum*, *C. litteratum*, *Tegula excavata*, *T. fasciata*, *Stramonita haemastoma*, *Stramonita rustica*, *Astraea caelata*, *Chama macerophylla*, *Lima scabra*, *Polyschides tetrachistus* y *Olivella lactea*, entre otras.

En lo concerniente a las especies comunes entre zonas estas fueron: *Nerita spp.*, *Cerithium spp.*, *Mitrella spp.*, mientras que, los polioplacóforos se evidenciaron tanto en la zona medio, como en la infralitoral.

La composición trófica de la malacofauna presentó mayor porcentaje de moluscos herbívoros, específicamente ramoneadores de superficie, seguidos de filtradores, carnívoros y por último los suspensívoras (Tabla 1, Figura 5).

DISCUSIÓN

La biodiversidad del litoral rocoso está representada por comunidades de organismos con adaptaciones para sostenerse y sobrevivir en estos ambientes donde hay que resistir fuertes cambios en los factores abióticos, el impacto de las olas, la competencia por el espacio y la depredación (GONZÁLEZ-SOLÍS & TORRUCO 2015; DE LA CRUZ *et al.* 2017). Estos factores favorecen una biocenosis muy diversificada que responde a cambios forzados, en algunos parámetros demográficos a escala espacial y temporal, (riqueza de especies, abundancia y distribución), que varían en función de la disponibilidad de recursos tróficos y hábitats (TLIG-ZOUARI *et al.* 2010; TEJADA-PÉREZ *et al.* 2018; JALEEL *et al.* 2022). La zona litoral analizada presenta numerosas intervenciones antropogénicas, ya que constituye el eje turístico del Parque Nacional Mochima, del estado Sucre. La proximidad de las localidades estudiadas a estos sitios turísticos podría influir en la abundancia y riqueza de la distribución de moluscos. Sin embargo, no existen registros históricos de estudios similares que permitan identificar variaciones a lo largo del tiempo, lo que dificulta establecer comparaciones en épocas pasadas y actuales. En el presente estudio se reportan por primera vez 58 especies de moluscos asociadas a esta zona estudiada. Sin embargo, estos valores de abundancia y riqueza son similares a los reportados por JIMÉNEZ *et al.* (2004) y FERNÁNDEZ *et al.* (2014) quienes reportan 57 y 58 especies de moluscos en el litoral rocoso en el golfo de Cariaco del estado Sucre respectivamente,

concordando también con los señalados para litorales rocosos de otras áreas geográficas como GONZÁLEZ-SOLÍS & TORRUCO (2015) y DE LA CRUZ *et al.* (2017) para México, TEJADA-PÉREZ *et al.* (2018) en Perú y por SEVILLANO-ROMERO *et al.* (2022) para Colombia.

Con relación a la distribución vertical de los moluscos en el litoral rocoso en cada localidad, es evidente que cada zona (supra, meso e infralitoral) presenta especies que las caracterizan, debido a factores físicos y biológicos a los que están sometidos, con una zonificación definida como en la mayoría de los estudios realizados en el Caribe y otras latitudes (ESQUEDA *et al.* 2000; VERAS *et al.* 2013; FERNÁNDEZ *et al.* 2018). En este sentido, la zona supralitoral es dominada por especies de la familia Litorinidae, que están caracterizados por resistir a largos periodos de desecación por la emersión continua y gran humedad, las cuales presentan adaptaciones morfológicas y fisiológicas para vivir en estos ambientes, siendo la zona más constante y de mayor rango vertical de acuerdo con JIMÉNEZ *et al.* (2004), FERNÁNDEZ & JIMÉNEZ (2006) y SEVILLANO-ROMERO *et al.* (2022). En la zona mesolitoral, dominó la familia Nerithidae, por su tolerancia a los diferentes agentes físicos presentes (oleaje, marea, sustrato), al igual que, se observó gran abundancia los Isognomonidae y algunos Mytilidae, los cuales poseen adaptaciones específicas de fijación, como su biso que les permite adherirse a las rocas, tolerando la incidencia del oleaje persistente (GOSLING 2015). Al respecto, FERNÁNDEZ *et al.* (2018) señalan que, en algunas costas rocosas, es difícil la delimitación de la zonación mesolitoral, y que los organismos definen el límite de dicha zona. La mayor riqueza de especies en esta franja, es posible, debido a la gran diversidad de ambientes disponibles, tal como lo señalan JIMÉNEZ *et al.* (2004), quienes indican que un mayor número de microambientes está relacionado directamente con la diversidad de un lugar, así como de las conchas de los moluscos que forman un sustrato seguro para la colonización de muchas especies.

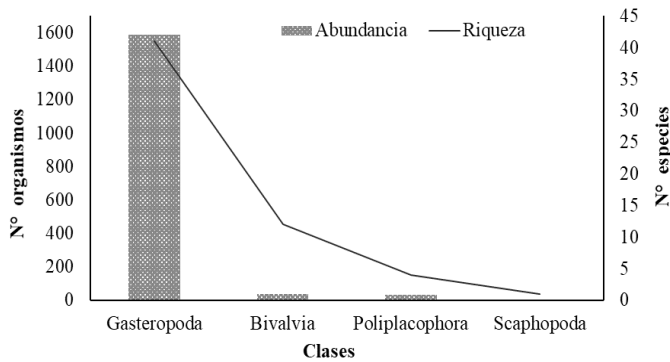


Fig. 2. Representación gráfica de la abundancia y riqueza de especies de moluscos asociados al litoral rocoso del eje Arapo-Arapito-Playa Colorada, durante el estudio.

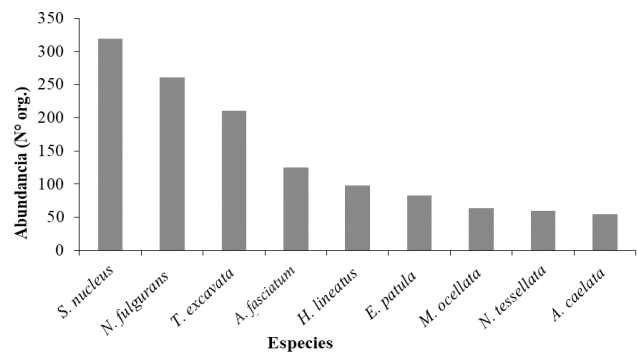


Fig. 3. Especies más abundantes de los moluscos gasterópodos asociados al litoral rocoso del eje Arapo-Arapito-Playa Colorada, durante el estudio.

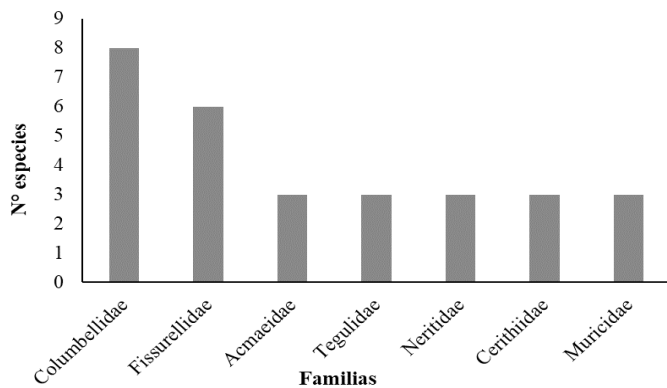


Fig. 4. Riqueza de especies por familias de moluscos asociados al litoral rocoso del eje Arapo-Arapito-Playa Colorada, durante el estudio.

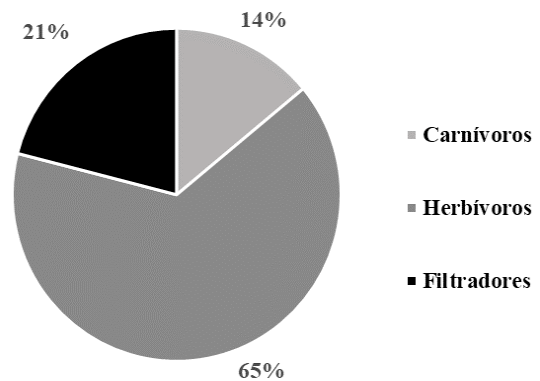


Fig. 5. Representación porcentual del estatus trófico de la malacofauna del litoral rocoso del tramo costero Arapo-Arapito-Playa Colorada.

Tabla 1. Lista taxonómica de moluscos bentónicos del litoral rocoso del área de estudio, zonación (ZS): supralitoral, (ZM): mesolitoral e (ZI): infralitoral, abundancias totales (A.T), localidades (L1-L25) y estatus trófico (ET): herbívoros (H), filtradores (F) y Carnívoros (C).

*Cambios en la taxonomía.

TAXA	Especies	Zonación			E.T	A.T	Localidades L1-L25
		ZS	ZM	ZI			
Bivalvia							
Arcidae	<i>Acar domingensis</i>		x	x	F	8	25
	<i>Arcopsis adamsi</i>			x	F	2	15
Mytilidae	<i>Modiolus americanus</i>			x	F	3	7,9
Pteriidae	<i>Pinctada imbricata</i>			x	F	4	3,13,14
Isognomonidae	<i>Isognomon alatus</i>		x	x	F	8	8,11,15,17
	<i>Isognomon radiatus</i>		x	x	F	3	15
Ostreidae	<i>Ostrea</i> sp.			x	F	2	17
Limidae	<i>Ctenoides scaber</i>			x	F	1	14
Carditidae	<i>Carditamera gracilis</i>			x	F	4	8,9
Chamidae	<i>Chama macerophylla</i>			x	F	1	1
Tellinidae	<i>Tellina</i> sp.			x	F	1	6
Nuculidae	<i>Ennucula dalmasi</i>			x	F	1	6
Gasteropoda							
Fissurellidae	<i>Diodora</i> sp.		x		H	1	8
	<i>Fissurella barbadensis</i>		x	x	H	28	2,3,5,23
	<i>Fissurella nimbose</i>		x	x	H	27	8,10,11,12 13,15,16,22
	<i>Fissurella nodosa</i>			x	H	1	1
	<i>Fisurella</i> sp.		x	x	H	28	19,20
	<i>Hemitoma</i> sp.		x		H	3	10
Acmaeidae	<i>Lottia antillarum</i> *		x	x	H	7	8,12,22,25
	<i>Lottia leucopleura</i> *		x	x	H	7	2,3,5,10
	<i>Eoacmaea pustulata</i> *			x	H	2	15,20
Tegulidae	<i>Cittarium pica</i>		x		H	7	1,4,12
	<i>Tegula excavata</i>			x	H	211	3,4,5,12 13,15,16
	<i>Agathistoma fasciatum</i> *			x	H	125	4,5,8,11,12 13,15,18
Turbinidae	<i>Lithopoma caelatum</i> *			x	H	55	1,3,11,15
Neritidae	<i>Nerita fulgurans</i>	x	x		H	261	3,4,8,11,12 15,17,22
	<i>Nerita tessellata</i>			x	H	60	8,17,18
	<i>Nerita versicolor</i>	x	x		H	1	4
Littorinidae	<i>Echinolittorina ziczac</i> *	x			H	15	3,8,14
	<i>Echinolittorina meleagris</i> *	x			H	1	8
Rissoinidae	<i>Rissoina</i> sp.		x		H	8	25
Cerithiidae	<i>Cerithium lutosum</i>		x	x	H	7	11,12
	<i>Cerithium litteratum</i>		x		H	5	7
	<i>Cerithium eburneum</i>		x	x	H	7	12,13
Batillariidae	<i>Lampanella minima</i> *		x		H	1	23
Planaxidae	<i>Hinea lineata</i> *	x	x		H	98	8,16
	<i>Supplanaxis nucleus</i> *	x	x		H	319	3,8,13,16

TAXA MOLLUSCA	Especies	Zonación			E.T	A.T	Localidades L1-L25
		ZS	ZM	ZI			
Muricidae	<i>Stramonita haemastoma*</i>			x	C	30	1,3,8,10,11,12,13 16,17,20,21,23
	<i>Stramonita rustica*</i>			x	C	1	1
	<i>Plicopurpura patula*</i>			x	C	83	1,2,3,4,8,11,12 15,16,17,18,19
Pisaniidae	<i>Pisania pusio</i>		x		C	30	3,5,21
Triphoridae	<i>Triphora sp.</i>		x		H	1	5
Columbellidae	<i>Columbella mercatoria</i>			x	H	1	2
	<i>Nitidella sp.</i>	x			H	4	12,22
	<i>Anachis coseli</i>			x	H	1	14
	<i>Costoanachis sparsa*</i>			x	H	1	19
	<i>Mitrella ocellata</i>		x		H	64	1,4,8,11,12 15,16,17
	<i>Mitrella nycteis</i>		x		H	39	4,8,12,15 16,17,21
	<i>Mitrella argus</i>		x		H	2	2
	<i>Aeosopus obesus</i>			x	H	7	9
	Fasciolariidae	<i>Fasciolaria tulipa</i>			x	C	36
Olividae	<i>Olivella láctea</i>			x	C	2	6
Terebridae	<i>Hastula salleana</i>			x	C	1	6
Scaphopoda							
Gadilidae	<i>Polyschides tetraschistus</i>			x	C	2	6
Polyplacophora							
Chitonidae	<i>Acanthopleura granulata</i>		x		H	16	1,3,5,11,12,16,22
Ischnochitonidae	<i>Ischnochiton striolatus</i>		x		H	6	12,22
	<i>Ischnochiton sp.</i>		x		H	6	15,16
Tonicellidae	<i>Ceratozona squalida</i>		x		H	6	3,8

Para la zona infralitoral, donde se encuentran especies adaptadas a condiciones de inmersión continua, se caracterizó por la presencia de gasterópodos, considerados como depredadores especializados, permaneciendo sumergidos todo el tiempo alimentándose constantemente (TEJADA-PÉREZ *et al.* 2018). Estos resultados, coinciden con los reportados por FERNÁNDEZ & JIMÉNEZ (2006, 2007) y de FERNÁNDEZ *et al.* (2018), quienes estudiaron la zonación y estructura comunitaria de los moluscos en varias localidades el estado Sucre, señalando la dominancia de estas mismas especies, para las diferentes áreas del litoral siendo semejantes a las observadas en este estudio. Al respecto, BANDEL & WEDLER (1987), WILLIAMS (1994), SEVILLANO –ROMERO *et al.* (2022), indicaron que los moluscos han sido reconocidos como indicadores de esa zonación vertical, constituyendo comunidades estables, debido a la conformación del sustrato, siendo su colonización y la forma en que se disponen condicionadas por adaptaciones morfológicas que les permiten resistir las condiciones del ambiente.

El hecho de que, los gasterópodos fuera el grupo más abundantes y con mayor riqueza específica en el área de estudio, es un patrón semejante a otros trabajos anteriormente señalados como un fenómeno común para estos ambientes rocosos, tanto en las costas del Atlántico (QUIRÓS-RODRÍGUEZ & CAMPOS 2013), como para el Pacífico, lo que confirma la afinidad de este grupo por estos ambientes (SOUZA *et al.* 2020). En cuanto al estatus trófico de la comunidad presente, la abundancia de herbívoros está relacionada con el amplio rango de alimentación que poseen los moluscos (STENECK & WATLING 1982; ALYAKRINSKAYA 2005). El mismo incluye consumo de microalgas, algas costrosas adheridas a las rocas, el talo de macrófitas (verdes, rojas y pardas) y detritus. Esta característica está dada por las ventajas adaptativas que proporciona

este tipo de alimentación a la vida en el litoral (GOOD 2004), que los moluscos aprovechan, ya que poseen una gran variabilidad en la estructura de la rádula, peso del músculo radular y cartílagos subradulares, que le permiten adaptarse a este tipo de hábitat (JOVER-CAPOTE 2021). Los gasterópodos carnívoros presentes en este estudio fueron poco abundantes y comunes en la zona infralitoral. Estos se alimentan de bivalvos, de gasterópodos y otras especies (SORENSEN 2012). En este sentido, la baja abundancia de los carnívoros, comparada con los herbívoros, se debe a la disponibilidad de alimentos, y por estar menos adaptadas a la desecación (ALYAKRINSKAYA 2002, 2004). Al respecto, FERNÁNDEZ & JIMÉNEZ (2006) indicaron que los moluscos herbívoros son dominantes en estos ambientes litorales, seguido de los filtradores, en su mayoría mitílidos, y en menor proporción, los carnívoros y herbívoros-filtradores.

CONCLUSIONES

En el litoral rocoso del eje costero Arapo-Arapito-Playa Colorada, los moluscos constituyen un grupo abundante y con una alta riqueza específica al igual que en otras zonas del Oriente del país y el Caribe. Su distribución, concuerda con los patrones de zonación que existen en las extensiones tropicales y subtropicales, donde las cadenas tróficas en este hábitat están dominadas por los gasterópodos herbívoros ramoneadores, bivalvos filtradores y gasterópodos carnívoros.

REFERENCIAS

- ABBOTT, R. 1974. *American seashells*. 2nd. Van Nostrand Reinhold Company. New York. 541 pp.
- ABBOTT, R. & P. MORRIS. 1995. *Shells of the Atlantic and gulf coast and the West Indies*. Peterson Field Guides. New York. 350 pp.
- ALYAKRINSKAYA, I. O. 2002. Morphobiochemical adaptations to life on littoral in some sedentary gastropods. *Biol. Bull.* 29(4): 394–403. <https://doi.org/10.1023/A:1016823303952>
- ALYAKRINSKAYA, I. O. 2004. Adaptations of certain Mediterranean mollusks to living in the littoral zone. *Biol. Bull.* 31(4): 406–415. <https://doi.org/10.1023/B:BIBU.0000036946.54166.b8>
- ALYAKRINSKAYA, I. O. 2005. Morphological and biochemical adaptations to feeding in some herbivorous gastropods. *Biol. Bull.* 32(1): 57–64. <https://doi.org/10.1007/s10525-005-0010-9>
- BANDEL, K. & E. WEDLER. 1987. Hydroid, amphineuran and gastropod zonation in the littoral of the Caribbean Sea, Colombia. *Senckenbergiana Marit.* 19: 1-129.
- CHAPPUIS, E., M. TERRADAS, M. E. CEFALÌ, S. MARIANI & E. BALLESTEROS. 2014. Vertical zonation in the main distribution pattern of littoral assemblages on rocky shores at a regional scale. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 147: 113-122.
- DAMIANIDIS, P. & C. CHINTIROGLOU. 2000. Structure and functions of Polychaetofauna living in *Mytilus galloprovincialis* assemblages in Thermaikos gulf (north Aegean Sea). *Ocea. Acta.* 23: 110-118.
- DAZA-GUERRA, C. A., N. J. MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ & J. C. NARVÁEZ-BARANDICA. 2018. Population aspects of burgao *Cittarium pica* (Gastropoda: Tegulidae) in the rocky shore of Santa Marta, Magdalena, Colombia. *Rev. Mex. Biodivers.* 89: 430-442.
- DE LA CRUZ, F. V., R. E. ORDUÑA-MEDRANO, J. E. PAREDES-FLORES, R. I. VÁZQUEZ-ESTRADA, M. GONZÁLEZ-GONZÁLEZ & L. FLORES-GALICIA. 2017. Una aproximación a la florística y faunística de la costa rocosa El Pulpo, Czones, Veracruz, México. *CICIMAR Océánides.* 32 (1): 39–58.
- DÍAZ, J. M. & M. PUYANA. 1994. *Moluscos del Caribe colombiano. Un catálogo ilustrado*. COLCIENCIAS, Fundación Natura e INVEMAR, Bogotá, Colombia. 291 pp.

- ESQUEDA, M. C., E. RÍOS-JARA, J. E. MICHEL-MORFÍN & V. LANDA-JAIME. 2000. The vertical distribution and abundance of gastropods and bivalves from rocky beaches of Cuastecomate Bay, Jalisco. México. *Rev. Biol. Trop.* 48(4): 765-775.
- FERNÁNDEZ, J. & 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. 2007. Fauna malacológica del litoral rocoso de la costa sur del Golfo de Cariaco y costa norte del estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 46(1): 3-11.
- FERNÁNDEZ, J., M. JIMÉNEZ & 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. VILAFRANCA & T. ALLEN. 2018. Moluscos de las costas litorales rocosas del estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 57(2): 40-47.
- GARAY-TINOCO, J. 2010. Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: Año 2009. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 8: 133-159.
- GONZÁLEZ-SOLÍS, A. & D. TORRUCO. 2015. Fauna y flora intermareal de las costas rocosas de Quintana Roo, México. *Rev. Biol. Trop.* 63(4): 943–958.
- GOOD, T. P. 2004. Distribution and abundance patterns in Caribbean rocky intertidal zones. *Bull. Mar. Sci.* 74(2): 459–468. <https://doi.org/10.1007/BF00005760>
- GOSLING, E. 2015. *Marine Bivalve Molluscs*. Chichester, United Kingdom: Wiley Backwell. <https://doi.org/10.1002/9781119045212>
- GREENWAY, M. 1995. Trophic relationships of macrofauna within a Jamaican seagrass meadow and the role of the echinoid *Lytechinus variegatus* (Lamarck). *Bull. Mar. Sci.* 56(3): 719–736.
- HUMFREY, M. 1975. *Sea Shells of The West Indies*. Collings St. James S Place, London. 351 pp.
- JALEEL, K. A., U. V. PARAMESWARAN, A. GOPAL, S. MANOKARAN & T.V. JOYDAS. 2022. *Spatio-temporal variations of benthic communities along the coast*. In: *Ecology and biodiversity of benthos*. Eds. GODSON, P. S., S. G. GNANA & S. KRISHNAKUMAR. Elsevier, San Diego. 287-313
- JIMÉNEZ, M., B. MÁRQUEZ & O. DÍAZ. 2004. Moluscos del litoral rocoso en cuatro localidades del estado Sucre, Venezuela. Universidad de Oriente. *Saber.* 16: 8-17.
- JOVER-CAPOTE, A. 2021. Abundancia y diversidad trófica de moluscos del mesolitoral rocoso en un gradiente de eutrofización de la costa suroriental de Cuba. *Novitates Caribaea*, (17): 1–14. <https://doi.org/10.33800/nc.vi17.243>
- MARGALEF, R. 1995. *Ecología*. Ediciones Omega, Barcelona, 951 pp.
- MILOSLAVICH, P. & A. CARBONINI. 2010. *Manual de Muestreo para Comunidades Costeras Protocolo para Litorales Rocosos y Praderas de Fanerógamas Marinas*. Un Proyecto del Centro de Biodiversidad Marina <http://cbm.usb.ve>.
- OLABARRÍA, C., J. CARABALLO & C. VEGA. 2001. Cambios espacio–temporales en la estructura trófica de asociaciones de moluscos del intermareal rocoso en un sustrato tropical. *Cienc. Mar.* 27(2): 235–254.
- POINTIER, J. & D. LAMY. 1998. *Guía de Moluscos y Caracolas de mar del Caribe*. Grupo editorial M & G difusión, S.L. 225 pp.
- QUIRÓS-RODRÍGUEZ, J. & N. H. CAMPOS. 2013. Moluscos asociados a ensamblajes macroalgales en el litoral rocoso de Córdoba, Caribe colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 42(1): 101–120. <https://doi.org/10.21897/rmvz.251>

- RODRÍGUEZ, G. 1959. The marine communities of Margarita Island, Venezuela. *Bull. Mar. Sci. Gulf Carib.* 9:237-280.
- SATYAM, K. & G. THIRUCHITRAMBALAM. 2018. *Habitat ecology and diversity of rocky shore fauna*. In: *Biodiversity and climate change adaptation in tropical islands*. Eds. C. SIVAPERUMAN, A VELMURUGAN, AK SINGH & I JAISANKAR. Academic Press, London: 187 -213.
- SEVILLANO-ROMERO, Y., C. A. NISPERUZA-PÉREZ & J. A. QUIRÓS-RODRÍGUEZ. 2022. Composición, distribución vertical y dinámica temporal del ensamblaje de moluscos en el litoral rocoso de Isla Fuerte, Colombia. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* 57(3): 135-147. <https://doi.org/10.22370/rbmo.2022.57.3.4051>
- SORENSEN, A. M. 2012. Distribution, diversity, and abundance patterns of intertidal benthic molluscs on rocky shores (Phuket Island, Thailand). *Thailand Nat. Hist. Mus. J.* 6: 113–128.
- SOUZA, S., H. MATTHEWS-CASCON & E. D. COUTO. 2020. Taxonomic and functional diversity of mollusk assemblages in a tropical rocky intertidal zone. *Iheringia, Sér. Zool.* 110: 1-10. <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2020027>
- STENECK, R. S. & L. WATLING. 1982. Feeding capabilities and limitation of herbivorous molluscs: a functional group approach. *Biol Mar.* 68(3): 299–319.
- STEPHENSON, T. & H. STEPHENSON. 1949. Universal feature of zonation between marks on rocky coast. *J. Ecol.* 3(7): 298-306.
- TEJADA-PÉREZ, C., F. VILLASANTE, C. LUQUE-FERNÁNDEZ & C. L. TEJADA-BEGAZO. 2018. Riqueza y distribución vertical de los moluscos del litoral rocoso de la provincia de Islay, Arequipa, al sur del Perú. *Rev. Cienc. Mar. Costeras.* 10: 47-66. <https://doi.org/10.15359/revmar10-1.4>
- TLIG-ZOUARI, S., L. RABAOUI, H. FGUIRI, M. DIAWARA & O. K. B. HASSINE. 2010. Spatial diversity of rocky midlittoral macroinvertebrates associated with the endangered species *Patella ferruginea* (Mollusca: Gastropoda) of Tunisian coastline. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.* 87: 275-283.
- VERAS, D., I. MARTINS, & H. MATTHEWS-CASCON. 2013. Mollusks: How are they arranged in the rocky intertidal zone? *Iheringia Sér. Zool.* 103(2): 97-103. <https://doi.org/10.1590/S0073-47212013000200003>
- VILLAFRANCA, S. & M. JIMÉNEZ. 2004. Abundancia y diversidad de moluscos asociados al mejillón verde *Perna viridis* (Bivalvia: Mytilidae) en Guayacán, edo. Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 43: 65–76.
- WARMKE, G. & R. ABBOTT. 1961. *Caribbean Seashells*. Livingston Publishing Company, Wynnewood, PA. 348 pp.
- WEINBERG, S. 1978. The minimal area problem in invertebrate communities of mediterranean rocky substrata. *Biol. Mar.* 49: 33-40. <https://doi.org/10.1007/BF00390728>
- WILLIAMS, G. A. 1994. The relationship between shade and molluscan grazing in structuring communities on a moderately exposed tropical rocky shore. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 178: 79-95. [https://doi.org/10.1016/0022-0981\(94\)90226-7](https://doi.org/10.1016/0022-0981(94)90226-7)
- WoRMS Editorial Board 2024. World register of marine species. Disponible en <http://www.marinespecies.org> at. (revisada junio 2024). <https://doi.org/10.14284/170>

Recibido: Octubre 2024

Aceptado: Diciembre 2024