

MOLUSCOS DE LAS COSTAS LITORALES ROCOSAS DEL ESTADO SUCRE, VENEZUELA

JOHANNA FERNÁNDEZ MALAVÉ^{1,2,*}, MAYRÉ JIMÉNEZ PRIETO³, SIOLÍZ VILLAFRANCA^{2,4} & THAYS ALLEN PEÑA³

¹ Museo del Mar – Universidad de Oriente

² Postgrado en Ciencias Marinas, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente

³ Departamento de Biología Marina, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente

⁴ Escuela de Humanidades y Educación, Núcleo de Sucre, Universidad de Oriente

*E-mail: johnannafer@gmail.com

RESUMEN: Con la finalidad de determinar la distribución espacial de la malacofauna que caracteriza las costas litorales rocosas del estado Sucre, como un aporte al conocimiento de la biodiversidad marina costero del país. Se realizaron muestreos durante los años 2005 y 2013. Se propusieron 5 regiones con 21 localidades en toda la extensión de dicho estado. En cada una se establecieron transeptos en la línea de costa, delimitando las zonas supra, medio e infralitoral. La colecta de moluscos se realizó de forma manual, dentro de una cuadrícula de 0,25 m². Los organismos fueron identificados y preservados en formalina al 10%. Como resultados se obtuvo un total de 20307 organismos, contenidos en 80 especies representadas por las clases Gastropoda (50 esp.), Bivalvia (24 esp.) y Polyplacophora (6 esp.). El patrón de distribución observado en las 5 regiones correspondió a una serie de características que permiten el establecimiento de las especies, a pesar de que pueden ser diferentes en cada zona y área biogeográfica, en tal sentido, la zona supralitoral estuvo caracterizada por litorínidos y planaxidos, la mediolitoral e infralitoral, compartieron especies como, *Mitrella nycteis*, *Tegula fasciata*, *Nerita fulgurans*, *Astraea caelata*, *Lottia antillarum*, *Supplanaxis nucleus*, *Modiolus modiolus*, *Perna perna*, *Isognomon bicolor*, *Eulithidium affine* y *Mazatlanina consentini*; estas dos últimas se limitaron a las regiones 1 y 2, respectivamente. Estos resultados permitieron confirmar un patrón zonación universalmente establecido, lo que sugiere que este sustrato ofrece estabilidad a los moluscos, quienes han desarrollado adaptaciones que les facilita la adecuación a estos medios.

Palabras clave: Molusco, Malacofauna, Intermareal, litoral rocoso.

ABSTRACT: The spatial distribution of malacofauna in rocky shores of 21 littoral locations of Sucre state obtained a total of 20307 organisms, 80 species represented by the classes Gastropod (50 sp.), Bivalvia (24 sp.) and Polyplacophora (6 sp.), during 2005 and 2013. The sample collections were identified and preserved in 10% formalin, in transects as supra, middle and infralittoral zones within a grid of 0.25 m². The distribution pattern observed in the supralittoral zone was characterized by littorinids and planaxids, whereas the middlelittoral and infralittoral presented species such as *Mitrella nycteis*, *Tegula fasciata*, *Nerita fulgurans*, *Astraea caelata*, *Lottia antillarum*, *Supplanaxis nucleus*, *Modiolus modiolus*, *Perna perna*, *Isognomon bicolor*, *Eulithidium affine* and *Mazatlanina consentini*. These results confirm a standard of zonation universally established, suggesting that this substrate offers stability to the molluscs, who have developed adaptations to these areas.

Key words: Mollusk, Malacofauna, Rocky coastline.

INTRODUCCIÓN

El intermareal rocoso es uno de los hábitat predominantes de las costas del estado Sucre, el cual cuenta con una extensión de aproximadamente 705 kilómetros de costa.

Las costas rocosas tienen la mayor biodiversidad de cualquier hábitat costero, ofrecen nichos, como grietas entre y bajo rocas y cantos rodados creando microhábitat que proporcionan refugio a una gran variedad de algas y diversidad de invertebrados (SMITH 2013). Entre ellos, los moluscos presentan patrones de zonación ampliamente relacionados con factores abióticos (como la pendiente, exposición al oleaje, mareas, temperatura, desecación,

salinidad, entre otros) y de carácter biótico (alimentación, competencia por sustrato y la depredación), (FLOREZ *et al.* 2007; MENDONÇA *et al.* 2008; RUFINO *et al.* 2010). para lo que estos invertebrados se han adaptado exitosamente determinando el comportamiento y características de las poblaciones (VALDELAMAR 2013).

La importancia de los moluscos no solo radica como parte del flujo energético y recirculación de nutrientes, sino también, como parte estructural de la comunidad por ser reguladores ecológicos (CASO 1994; CHALONER *et al.* 2009) e indicadores de perturbaciones que ocurren el ecosistema (VILLARREAL 1995), además de que muchas especies asociadas a estos sustratos, son

de gran beneficio económico y pesquero como son los mitílidos y ostreídos (TEJEDA 2014).

El difícil acceso a estos ambientes litorales rocosos hace casi imposible su estudio, lo que se traduce en escasa la información a cerca de la fauna asociada a estos sustratos. En éste sentido, se analizan los resultados de estudios realizados en áreas rocosas del estado Sucre, determinando la distribución espacial de la malacofauna que lo caracteriza, durante los años (2005 – 2013), como un aporte al conocimiento de la biodiversidad marina costero del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estado Sucre, se encuentra ubicado en la región nororiental de Venezuela, con una gran extensión de costa, donde se consideraron 21 estaciones de naturaleza rocosa (Fig. 1), distribuidas en 5 regiones. R1: Golfo de Paria (3 localidades), R2: Península de Paria (4 localidades), R3: Costa norte (8 localidades), R4: Golfo de Cariaco (3 localidades) y R5: Bahía de Mochima (3 localidades).

METODOLOGÍA

En las regiones planteadas, se realizaron salidas de campo correspondiendo a varios proyectos entre los años 2005 y 2013. En cada localidad se propusieron transectos perpendiculares a la costa, con una separación

de 5 m entre ellas, donde se fijaron cuadratas (0,25 m²), ubicadas en las zonas supralitoral, mediolitoral e infralitoral o totalmente sumergida, según la metodología WEINBERG (1978), DAMIANIDIS & CHINTIROGLOU (2000) y MILOSLAVICH & CARBONINI (2010).

El material biológico se obtuvo raspando toda la superficie de las rocas dentro de la cuadrata, con una espátula, haciendo la colecta de forma manual. Los moluscos fueron identificados con la bibliografía disponible (ABBOTT 1974, 1994; DÍAZ & PUYANA 1994; ABBOTT & MORRIS 1995; POINTIER & LAMY 1998), preservadas en formalina al 10%, y finalmente depositadas en la colección del Laboratorio Ecología Bentónica, Departamento de Biología Marina, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente.

RESULTADOS

La malacofauna que caracteriza las costas litorales rocosas del estado Sucre, está determinada por tres clases: Gastropoda, Bivalvia y Polyplacophora. Como resultado de las campañas realizadas, se obtuvieron un total de 20307 organismos, contenidos en 80 especies, de las cuales 50 fueron gastrópodos, 24 bivalvos y 6 poliplacóforos.

El patrón de distribución de los moluscos evidenciado en las cinco regiones, correspondió a una serie de franjas definidas por su aspecto, coloración y amplitud variable, caracterizando la disposición, abundancia y cobertura de



Fig. 1. Área de estudio mostrando las 21 estaciones, correspondientes a las cinco regiones (R1: golfo de Cariaco; R2: península de Paria; R3: costa norte; R4: golfo de Cariaco y R5: bahía de Mochima).

los organismos dominantes de cada zona, en tal sentido, la zona supra litoral presentó la mayor abundancia de organismos (7853), pero con menor número de especies (17), la mediolitoral con 7162 y 68 especies; mientras que la zona Infralitoral mostró el menor valor de abundancia (5292), con 64 especies.

Si bien cada región posee características ambientales distintas tales como, áreas protegidas (golfos, bahía) y expuestas al oleaje, el comportamiento y distribución de la malacofauna es generalizada para las costas litorales rocosas sucreses, observándose la dominancia de las

familias Littorinidae y Planaxidae en la zona supralitoral. (Tabla 1 y Fig. 2)

Según las condiciones ambientales de cada región, en la zona mediolitoral se encontraron especies características de dicha zona, es así como en la R1 observamos a *Eulithidium affine*, *Mitrella nycteis*, e *Isognomon bicolor*. En la R2, *Lottia leucopleura*, *Tegula fasciata*, *Mazatlanian consentini*, *I. bicolor* y *Arcopsis adansi*; en la R3 caracterizaron *T. fasciata*, *Supplanaxis nucleus*, *Modiolus modiolus*, *Lottia antillarum*, *Perna perna*, y el género *Littorina*. Mientras que para la R4 las

Tabla 1. Especies de moluscos que caracterizan las costas litorales rocosas del estado Sucre en las distintas localidades que comprenden las cinco regiones de estudio.

Región	Localidad	N. sp.	Especies
R1	Soro	12	<i>Echinolittorina ziczac</i> , <i>Eulithidium affine</i> , <i>E. tessellatum</i> <i>Chiton marmoratus</i> .
	Irapa	5	<i>E. ziczac</i> , <i>Isognomon bicolor</i> , <i>E. affine</i>
	Guiria	12	<i>Mitrella nycteis</i> , <i>E. affine</i> , <i>I. bicolor</i> , <i>Carditamera gracilis</i>
R2	Mejillones	25	<i>Lottia leucopleura</i> , <i>Tegula fasciata</i> , <i>Mazatlanian consentini</i> , <i>Perna perna</i> , <i>I. bicolor</i>
	Pto. Viejo	10	<i>M. consentini</i> , <i>Arcopsis adansi</i>
	Sta. Isabel	18	<i>E. ziczac</i> , <i>T. fasciata</i> , <i>M. aciculata</i> , <i>Astraea caelata</i> , <i>P. perna</i> , <i>I. bicolor</i>
	Sn. Juan G.	21	<i>E. ziczac</i> , <i>T. fasciata</i> , <i>L. leucopleura</i>
R3	P. Uva	15	<i>Supplanaxis nucleus</i> , <i>Crepidula convexa</i> , <i>E. ziczac</i>
	Rio Caribe	25	<i>E. ziczac</i> , <i>E. lineolata</i> , <i>S. nucleus</i> , <i>T. fasciata</i> , <i>Modiolus modiolus</i>
	Boca de Rio	22	<i>E. lineolata</i> , <i>S. nucleus</i> , <i>T. fasciata</i> , <i>Brachidontes exustus</i> , <i>Modiolus modiolus</i>
	P. Grande	13	<i>E. lineolata</i> , <i>E. ziczac</i> , <i>S. nucleus</i> ,
	P. Copei	27	<i>E. interrupta</i> , <i>S. nucleus</i> , <i>T. fasciata</i> , <i>Perna perna</i>
	Copacavana	14	<i>E. lineolata</i> , <i>S. nucleus</i> , <i>Chiton marmoratus</i>
	P. Guiria	7	<i>Perna viridis</i> , <i>Astraea caelata</i> , <i>L. antillarum</i>
R4	P. Patilla	19	<i>T. fasciata</i> , <i>S. nucleus</i> , <i>E. interrupta</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>P. viridis</i>
	Perimetral-C	8	<i>E. lineolata</i> , <i>S. nucleus</i> , <i>Nerita fulgurans</i>
	E. Turpialito	38	<i>S. nucleus</i> , <i>N. fulgurans</i> , <i>T. fasciata</i> , <i>Cerithium lutosum</i> , <i>I. bicolor</i>
	P. Guaracayal	32	<i>S. nucleus</i> , <i>N. fulgurans</i> , <i>T. fasciata</i> , <i>Mitrella ocellata</i> , <i>I. alatus</i> ,
R5	BM1	13	<i>I. alatus</i> , <i>I. bicolor</i> , <i>Arca imbricata</i>
	BM2	9	<i>Brachidontes modiolus</i> , <i>Cerithium eburneum</i> , <i>I. alatus</i> , <i>I. bicolor</i>
	BM3	12	<i>L. leucopleura</i> , <i>Lima scabra</i> , <i>I. bicolor</i> , <i>A. imbricata</i>

Echinolittorina lineolata (antes *Littorina lineolata*); *Echinolittorina ziczac* (antes *Littorina ziczac*); *Supplanaxis nucleus* (antes *Planaxis nucleus*); *Lottia leucopleura* (antes *Acmaea leucopleura*); *Lottia antillarum* (antes *Acmaea antillarum*); *Eulithidium affine* (antes *Tricolia affinis*); *Eulithidium tessellatum* (antes *Tricolia tessellata*.)

más distintivas fueron *S. nucleus*, *Nerita fulgurans*, *T. fasciata*, *Cerithium lutosum* e *Isognomon bicolor*. Y la R5 se encontraron abundantes *Astraea caelata*, *I. bicolor* e *I. alatus* (Tabla 1 y Fig. 3).

La zona infralitoral o totalmente sumergida, donde las condiciones ambientales son un poco más estables, observamos a *Eulithidium affine*, *Mitrella nycteis*, e *I. bicolor*, como las especies que caracterizaron la R1;

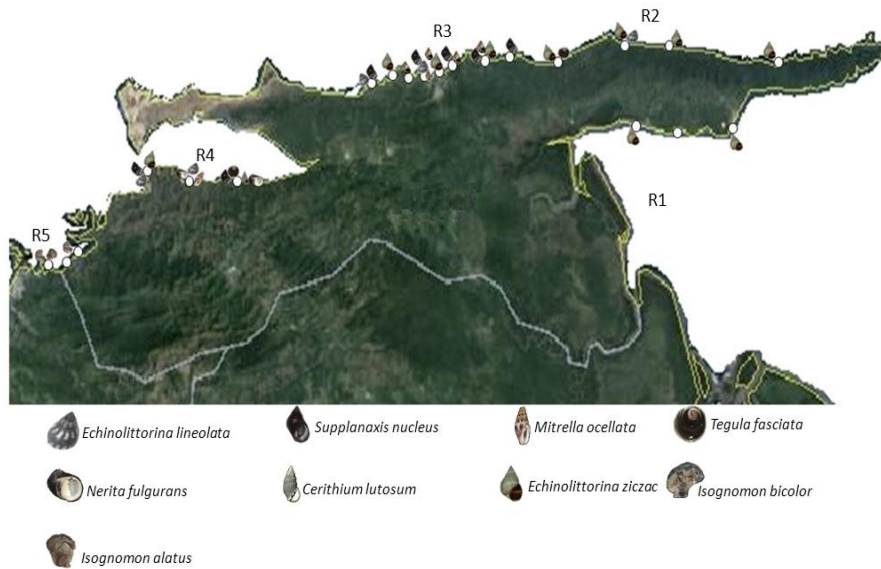


Fig. 2. Malacofauna que caracteriza la zona Supralitoral rocosa de las cinco regiones (R1: Golfo de Paria, R2: Península de Paria, R3: Costa norte, R4: Golfo de Cariaco y R5: Bahía de Mochima) del estado Sucre, Venezuela.

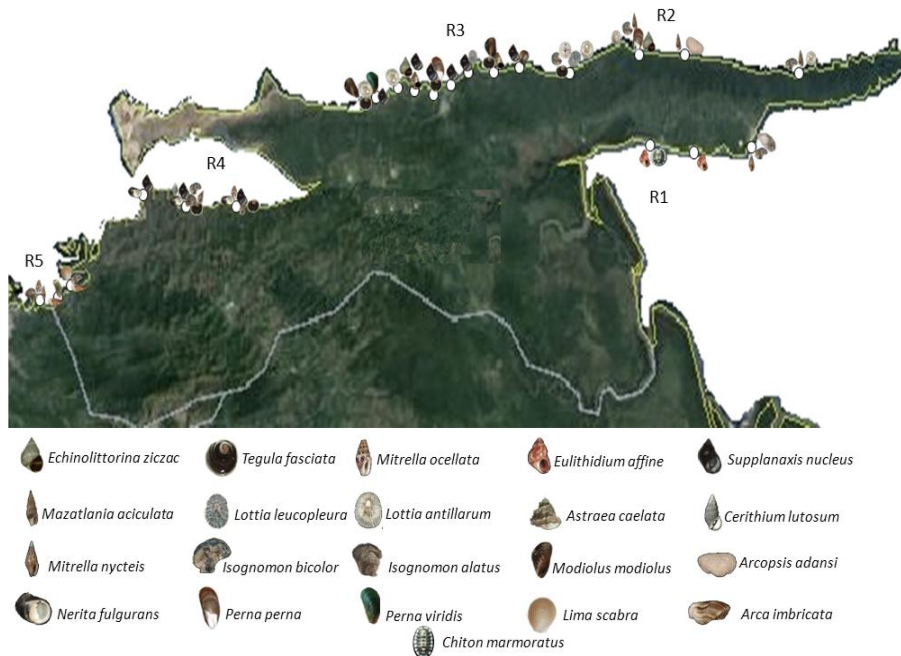


Fig. 3. Malacofauna que caracteriza la zona Mediolitoral rocosa de las cinco regiones (R1: Golfo de Paria, R2: Península de Paria, R3: Costa norte, R4: Golfo de Cariaco y R5: Bahía de Mochima) del estado Sucre, Venezuela.

mientras que en la R2 se encontraron *Astraea caelata*, *Mazatlanina consentini*, *Tegula fasciata*, *Isognomon bicolor* y *Perna perna*, como las más representativas de la zona. La R3 se encontraron *T. fasciata*, *Supplanaxis nucleus*, *Lottia antillarum*, *Modiolus modiolus*, *Perna viridis* y *Brachidontes exustus*. *Nerita fulgurans*, *T. fasciata*, *S. nucleus* e *I. bicolor*, caracterizaron la R4; y finalmente la R5, se evidenció la presencia de *Astraea caelata*, *Cerithium eburneum*, *I. alatus* e *I. bicolor*, como las especies que caracterizaron dicha zona (Tabla 1 y Fig. 4)

Las características particulares de cada región hace posible la presencia de especies que solo se encuentran limitadas en algunas localidades, entre ellas, *Eulithidium affine*, *E. tessellatum* registradas solo en la R1, mientras que *Mazatlanina consentini* únicamente fue reportada en la R2.

DISCUSION

El número total de especies (80) encontradas en la costa litoral rocosa del estado Sucre, es elevado, si se considera la extensión del área de estudio, en comparación con otros trabajos realizados en algunas regiones de dicha zona (SANT & DE GRADO 1997, JIMÉNEZ *et al.* 2004; FERNÁNDEZ & JIMÉNEZ 2007; FERNÁNDEZ *et al.* 2014).

El hecho de que la clase Gastropoda sea la que representa el mayor número de especies (50) indica la gran plasticidad y adaptabilidad en estos ambientes de

condiciones extremas, seguido de las clases Bivalvia (24) que llega a formar grandes bancos naturales e inclusive, generan microhábitat y sustrato a la fijación de otras especies (VAKILY 1990; VILLAFRANCA & JIMÉNEZ 2004), y la Polyplacophora (6) de gran resistencia y adaptación a los ambientes intermareales (GLYNN 1970). En éste sentido, el hecho de que gastropodos sean más abundantes en especies, es un fenómeno común para este ecosistema, tanto en las costas del Atlántico (QUIRÓS & CAMPOS 2013) como para el Pacífico (FLORES-GARZA *et al.* 2012; TORREBLANCA-RAMÍREZ *et al.* 2012).

Al observar la distribución de la malacofauna en cada región, nos indica un patrón establecido de distribución universal (STEPHENSON & STEPHENSON 1949), lo que evidencia un gradiente desde el ambiente terrestre al marino, delimitándose en tres zonas supralitoral, mediolitoral e infralitoral. En este sentido, THOMAS (1985) y VERA (2013) indican que dicho patrón es común en las costas rocosas de todo el mundo, a pesar de que las especies pueden ser diferentes en cada zona biogeográfica, debido a factores que operan a diversas escalas (BATES & HICKS 2005; BLANCHATTE *et al.* 2006; KAWAI & TOKESHI 2006).

La presencia de las familias Littorinidae y Planaxidae en las cinco regiones, coincide con trabajos realizados en el Caribe, Venezuela y en particular en el oriente del país, esto debido posiblemente a que son un grupo de mucha plasticidad, con diferentes fenotipos ante las



Fig. 4. Malacofauna que caracteriza la zona Infralitoral rocosa de las cinco regiones (R1: Golfo de Paria, R2: Península de Paria, R3: Costa norte, R4: Golfo de Cariaco y R5: Bahía de Mochima) del estado Sucre, Venezuela.

variables ambientales (FLORES 1973; FERNÁNDEZ 2006; MISLAN *et al.* 2014), en tal sentido, estos gastropodos están caracterizados por resistir a largos periodos de desecación por la emersión continua y gran humedad (NÚÑEZ *et al.* 1999; ALMANZA *et al.* 2004).

En algunas costas rocosas, es difícil la delimitación de la zona mediolitoral, A este respecto, GARCÍA (2001) menciona que los organismos definen el límite de dicha zona, según el grado de tolerancia a los diferentes agentes físicos presentes (oleaje, marea, sustrato), por lo que los organismos que allí habitan están adaptados a soportar estos factores, razón por la cual se observó gran abundancia de bivalvos, específicamente de las familias Mytilidae Isognomonidae, los cuales tienen la capacidad de adherirse al sustrato, tolerando la incidencia del oleaje persistente, coincidiendo con lo reportado por LEÓN (1997) en Islote Caribe y Lobos, y FERNÁNDEZ *et al.* 2014) en algunas localidades del estado Sucre. No obstante, la evidencia de una gran variedad de gasterópodos, pudiera deberse posiblemente a la movilidad ante la constante dinámica de dicha zona, para persistir en estos ambientes extremos.

La zona infralitoral solo se encuentran especies adaptadas a condiciones de inmersión continua, tal es el caso de los gasterópodos, considerados como depredadores especializados, permaneciendo sumergidos todo el tiempo alimentándose constantemente (WILEY *et al.* 1982).

Al evidenciar especies limitadas a ciertas regiones, nos sugiere que estas especies han tenido gran adaptabilidad y caracterizan el área de estudio, tal es el caso de *Mazatlanina consentini*, común las playas del país, no obstante, en lo que respecta al estado Sucre, solo se limita a la Península de Paria (R2), con una gran abundancia (PENCHASZADEH 1983; BOUCHET & MONSECOU 2015). Igualmente, *Eulithidium affine* y *E. tessellatum*, a pesar de ser especies cosmopolita, presente en todos los mares tropicales, posee afinidad por ambientes de aguas más tranquilas con influencia de agua dulce, o estuarinos y sustratos constituidos por cantos rodados (DÍAZ & PUYANA 1994; GUIMARAENS *et al.* 2015). Lo que pudiera explicar la evidencia de esta especie en la R2, donde la influencia de agua dulce por parte de la desembocadura del Río Orinoco y el Delta son continuos afluentes.

CONCLUSIONES

El estado Sucre posee características que la hacen una zona de estudio particular, por su gran extensión

de costa, donde las comunidades existente permitieron confirmar un patrón establecido de zonación para las costas litorales rocosas, lo que sugiere que este sustrato ofrece gran estabilidad a dichas comunidades, permitiendo el establecimiento de los moluscos, quienes al poseer estructuras como la concha y el pie reptante, les facilita la adecuación a estos medios. No obstante, hay que tomar en cuenta, aspectos como la rugosidad e inclinación del sustrato, a lo largo de gradientes de exposición al oleaje, para correlacionarlo con la riqueza de las especies dentro de cada cuadrante de muestreo o región.

La presencia constante y abundancia de algunas especies (litorínidos, planaxidos, mitílidos, isognomonidos, entre otros), hace factible considerar que futuros estudios pudieran dirigirse exclusivamente a estas poblaciones en particular.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a CAMUDOCA por el desarrollo del Proyecto “Estudio línea base ambiental, socioeconómica y de salud Mariscal Sucre – PDVSA (2005-2006)”. Al Consejo de Investigación, núcleo de Sucre, por el apoyo en el Proyecto “Abundancia y Distribución de la Macrofauna bentónica del litoral rocoso de la costa norte del estado Sucre, Venezuela” (CI-2-030700-1501/08) (2008-2010). Al IDEA – Mochima, por permitirnos la realización del Proyecto de investigación “Moluscos del litoral rocoso de la estación del IDEA - bahía de Mochima (2013).

REFERENCIAS:

- ABBOTT, R. 1974. *American seashells*. 2nd. Van Nostrand Reinhold Company. New York. 541 pp.
- ABBOTT, R. 1994. *Conchas marinas del mundo*. Trillas. Guías del Saber. México. 173 pp.
- ABBOTT, R. & P. MORRIS. 1995. *Shells of the Atlantic and gulf coast and the West Indies*. Peterson Field Guides. New York. 350 pp.
- ALMANZA, L., F. BOLÍVAR, S. BORRERO, I. CALAFA, K. DE LAS SALAS, M. LUQUE & J. VALDELAMAR. 2004. Estudio preliminar de la comunidad macrobentónica del mesolitoral rocoso de bahía Concha (Parque Nacional Natural Tayrona, Magdalena, Colombia) en agosto de 2002. *Act. Biol. Colombiana* 9(1): 3-9.
- BATES, T. & D. HICKS. 2005. Locomotory behavior and habitat selection in litoral gastropods on Caribbean limestone shores. *J. Shellfish Res.*, 24:75-84.

- BLANCHETTE, C., B. BROITMAN & S. GAINES. 2006. Intertidal community structure and oceanographic patterns around Santa Cruz Island, CA, USA. *Mar. Biol.*, 149:689-701.
- BOUCHET, P. & K. MONSECOUR. 2015. *Mazatlanian cosentini*. In: MolluscaBase (2015). Accessed through: World Register of Marine Species en: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=axdetails&id=511710> on 2016-05-0
- CASO, M. 1994. Estudio morfológico, taxonómico, ecológico y distribución geográfica de los asteroideos recolectados durante las campañas oceanográficas Costés 1, 2, 3. *An. Inst. Cienc. Mar Limnol.* 22(1): 101-119.
- CHALONER, D., A. HERSHEY & G. LAMBERTI. 2009. Benthic invertebrate fauna. En *Encyclopedia of Inland Waters*. New York. 157-172 pp.
- DAMIANIDIS, P. & C. CHINTHINROGLOU. 2000. Structure and functions of Polychaetofauna living in *Mytilus galloprovincialis* assemblages in Thermaikos gulf (north Aegean sea). *Ocea. Acta.*, 23: 110-118.
- DÍAZ, J. & M. PUYANA. 1994. *Moluscos del Caribe Colombiano*. Un catálogo ilustrado. COLCIENCIAS, Fundación Natura e INVEMAR, Bogotá. 367pp.
- FERNÁNDEZ, J. 2006. *Zonación de moluscos del litoral rocoso de la costa sur del golfo de Cariaco y costa norte del estado Sucre, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre. 64 pp.
- 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.* 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.
- FLORES, C. 1973. Notas sobre la distribución horizontal y vertical de los litorinidos (Mollusca: Mesogasteropoda) en aguas costeras de Venezuela. *Bol. Oceanogr. Univ. Oriente.*, 12:67-74.
- FLORES-GARZA, R., P. FLORES-RODRIGUEZ, C. TORREBLANCA-RAMIREZ, L. GALEANA-REBOLLEDO, A. VALDES-GONZALEZ, A. SUASTEGUI-ZARATE & J. VIOLANTE-GONZALEZ. 2012. Commercially important marine mollusks for human consumption in Acapulco, México. *Nat. Res.* 3(1): 11-17.
- FLOREZ, R., P. FLORES, S. GARCÍA & A. VALDÉS. 2007. Demografía del caracol *Plicopurpura pansa* (Neotaenioglossa: Muricidae) y constitución de la comunidad malacológica asociada en Guerrero, México. *Rev. Biol. Trop.* 55: 3-4.
- GARCIA, C. 2001. Cita online www.uprh.edu/~cgarcia/ecologiacostanera/rocosa/texto-cr.htm (26 Enero 2011; 9:40 am)
- GUIMARAESNS, M., M. OLIVEIRA & R. DE AQUINO. 2015. Spatiotemporal variations of *Tricolia affinis* (C.B. Adams, 1980) associated with the macroalgal community on reef stretches al Piedade beach, southern coast of Pernambuco state, Brazil. *Afric. J. Plant, Scien.* 9 (3):196-204).
- GLYNN, P. 1970. On the ecology of the Caribbean chitons *Acanthopleura granulata* (Gmelin) and *Chiton tuberculatus*, Linné: density, mortality, feeding, reproduction, and growth. *Smithsonian Contrib. Zool.*, 66: 1-21.
- 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.
- KAWAI, T. & M. TOKKESHI. 2006. Asymmetric coexistence: Bidirectional abiotic and biotic effects between goose barnacles and mussels. *J. Anim. Ecol.*, 75: 928-941.
- LEÓN, L. 1997. Fauna malacológica de los islotes Caribe y Los Lobos. *Publicado por la Gobernación del estado Nueva Esparta, La Asunción, Venezuela*. 123-145 pp.
- MENDONÇA, D., P. BOYLE & S. HOSKINS. 2008. Spatial and temporal characteristics of benthic invertebrate communities at Culbin Sands lagoon, Moray Firth, NE Scotland, and impacts of the disturbance of cockle harvesting. *Sci. Mar* 72(2): 265-278.
- 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>.
- MISLAN, K., B. HELMUTH & D. WETHEY. 2014. Geographical variation in climatic sensitivity of

- intertidal mussel zonation. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 23: 744–765. 756
- NÚÑEZ, S., N. LÓPEZ, C. GARCÍA & G. NAVAS. 1999. Caracterización y comportamiento bimensual de la comunidad sésil asociada con el litoral rocoso de Bocachica, Isla de Tierra Bomba, Caribe Colombiano. *Cienc. Mar.*, 25(4): 629–646.
- PENCHASZADEH, P., G. DE MAHIEU, V. FARACHE & M. LERA. 1983. Ecology of the Sandy Beach Gastropod *Mazatlanina Aciculata* in Quizandal (Carabobo, Venezuela). *Sandy Beaches as Ecosystems . Ser Develop. Hydrobiol.* 9: 655-660
- POINTIER, J. & D. LAMY. 1998. *Guía de Moluscos y Caracolas de mar del Caribe*. Grupo Editorial M y G difusión, S. L. 225 pp.
- QUIROS-RODRIGUEZ, J. & N. Campos. 2013. Moluscos asociados a ensamblajes macroalgales en el litoral rocoso de Córdoba, Caribe colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost. INVEMAR* 42(1): 101-120.
- RUFINO, M., M. GASPAR, A. PEREIRA, F. MAYNOU & C. MONTEIRO. 2010. Ecology of megabenthic bivalve communities from sandy beaches on the south coast of Portugal. *Scien. Mar.* 74(1): 163-178.
- SANT, S. & A. DE GRADO. 1997. Zonación de un litoral rocoso en la costa sur del Golfo de Cariaco (Quetepe), Estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 9 (1): 69-75.
- SMITH, D. 2013. *Ecology of the New Zealand Rocky Shore Community: A Resource for NCEA Level 2 Biology*. University Otago, New Zealand Marine Studies Centre. 48pp.
- STEPHENSON, T. & H. STEPHENSON. 1949. Universal feature of zonation between marks on rocky coast. *J. Ecol.*, 3 (7): 298-306.
- TEJEDA, C. 2014. *Diversidad específica y zonación vertical de los moluscos del litoral rocoso de la Provincia de Islay – Arequipa, noviembre y diciembre del 2013*. Trab. Grad. Lic. Biólogo. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú. 115pp.
- THOMAS, L. 1985. Littoral community structure and zonation on the rocky shores of Bermuda. *Bul. Mar Sci.* 37(3): 857-870.
- TORREBLANCA-RAMIREZ, C., R. FLORES-GARZA, P. FLORES-RODRÍGUEZ, S. GARCIA-IBANEZ & L. GALEANA-REBOLLEDO. 2012. Riqueza, composición y diversidad de la comunidad de moluscos asociada al sustrato rocoso intermareal de playa Parque de la Reina, Acapulco, México. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* 47(2): 283-294.
- VAKILY, J. 1990. Determination and comparison of bivalve growth, with emphasis on Thailand and other tropical areas. *Iclarment Techn. Rep. Manila. Philippines*, 36: 1-125.
- VALDELAMAR, J., K. PRADA & K. GAMARRA. 2013. Macroinvertebrados intermareales de las playas turísticas en Cartagena de Indias, Caribe colombiano y su uso potencial como bioindicadores de calidad ambiental. *Cienc. Mar.* 17(49): 3-13
- VERAS, D., I. MARTINS & H. MATTHEWS-CASCON. 2013. Mollusks: How are they arranged in the rocky intertidal zone? *Iheringia, Sér. Zool. Porto Alegre* 103(2):97-103.
- VILLAFRANCA, S. & M. JIMÉNEZ. 2004. Abundancia y diversidad de moluscos asociados al mejillón verde *Perna viridis* (Bivalvia: Mytilidae) en Guayacán, estado Sucre, Venezuela *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente* 43 (1&2): 65-76
- VILLARREAL, G. 1995. Alteraciones en la estructura de la Comunidad del Macrobentos en Bahía Falsa, México, Relacionadas con el cultivo de *Crassostrea gigas*. *Cienc. Mar.* 21(4): 373-386.
- WEINBERG, S. 1978. The minimal area problem in invertebrate communities of mediterranean rocky substrate. *Mar. Biol.* 49: 33-40.
- WILEY, G., R. CIRCÉ & J. TUNNELL. 1982. Mollusca of the rocky shores of east central Veracruz state, Mexico. *The Nautilus*, 96(2), 55-61.

RECIBIDO: MARZO 2017

ACEPTADO: FEBRERO 2018