

MOLUSCOS DEL LITORAL ROCOSO EN CUATRO LOCALIDADES DEL ESTADO SUCRE, VENEZUELA

ROCKY COAST MOLLUSKS IN FOUR LOCALITIES FROM SUCRE STATE, VENEZUELA

MAYRÉ JIMÉNEZ PRIETO, BRIGHTDOOM MÁRQUEZ Y OSCAR DÍAZ

*Instituto Oceanográfico de Venezuela, Dpto. Biología Marina, Núcleo de Sucre, Universidad de Oriente,
Cumaná, Venezuela. Apdo. 245. Telf. (058) 2934302412, Telfax: 0582934302240.
Email: mjimenez@sucre.udo.edu.ve, bmarquez@sucre.udo.edu.ve*

RESUMEN

Para esta investigación se realizó un inventario de los moluscos del litoral rocoso en cuatro localidades del estado Sucre. La colecta del material fue realizada con ayuda de espátula dentro de una cuadrata de 0,25 m² en transeptos perpendiculares a la costa. El muestreo estuvo limitado hacia la zona supralitoral por la presencia de litorínidos y abajo por la presencia de equinodermos y franja coralina. Se colectó un total de 2395 organismos contenidos en 57 especies, de las cuales 21 correspondieron a la clase Bivalvia, 32 a la Gastropoda y 3 a la Poliplacophora. La zona supralitoral estuvo representada por las especies *Littorina lineolata* Orbigny, 1840, *Littorina ziczac* (Gmelin, 1791) *Nerita fulgurans* Gmelin, 1791 y *Nerita peloronta* Linné, 1758. La medio-litoral por *Perna perna* (Linné, 1758), *Perna viridis* (Linné, 1758), *Ostrea equestris* Say, 1834, los poliplacóforos, y los géneros *Diodora*, *Crepidula* y *Fisurella*; la infralitoral, por las especies *Arca zebra* Swainson, 1833, *Anadara notabilis* Röding, 1798, *Barbatia domingensis* Lamarck, 1819, *Lima scabra* (Born, 1778), *Chama macerophyla* Gmelin, 1791 y los gasterópodos *Mitrella nitens* C. B. Adams, 1850, *Astraea caelata* Gmelin, 1791, *Turbo castanea* Gmelin, 1791 y *Thais deltoidea* Lamarck, 1822. La menor riqueza específica fue encontrada en la zona supralitoral debido, posiblemente, a la presencia de aquellas especies que soportan la inmersión continua y la acción de los factores físicos, mientras que en la zona sumergida, a pesar de la mayor riqueza de especies, la baja abundancia de organismos podría ser explicada por la acción de depredadores de fondo.

PALABRAS CLAVES: Moluscos, litoral rocoso, ecología, Venezuela

ABSTRACT

In this research an inventory of mollusks of the rocky coast in four localities from Sucre state was made. The samplings were collected by using a spatula inside a square of 0.25 m² in transects perpendicular to the coast. The supralittoral zone was limited by littorinids and the infralittoral zone by echinoderms and coralline fringe. A total of 2,395 organisms were collected. Fifty-seven species were identified: 21 belonging to Bivalvia Class, 32 to Gastropoda and 3 to Polyplacophora. The supralittoral zone was represented by *Littorina lineolata* Orbigny 1840, *Littorina ziczac* (Gmelin, 1791) *Nerita fulgurans* Gmelin, 1791 and *Nerita peloronta* Linné, 1758; the midlittoral by *Perna perna* (Linné, 1758), *Perna viridis* (Linné, 1758), *Ostrea equestris* Say, 1834, the Polyplacophora species and the genus *Diodora*, *Crepidula* and *Fisurella*; and the infralittoral zone by the species *Arca zebra* Swainson, 1833, *Anadara notabilis* Röding, 1798, *Barbatia domingensis* Lamarck, 1819, *Lima scabra* (Born, 1778), *Chama macerophyla* Gmelin, 1791 and the gastropoda *Mitrella nitens* C. B. Adams, 1850, *Astraea caelata* Gmelin, 1791, *Turbo castanea* Gmelin, 1791 and *Thais deltoidea* Lamarck, 1822. The lowest species richness was found in the supralittoral zone. It is probably due to the presence of species capable of resisting the continuous immersion and the action of physical factors, whereas in the immersed area, in spite of the greatest richness of species found, the low abundance of organisms could be explained by the action of benthic predators.

KEY WORDS: mollusks, rocky coast, ecology, Venezuela

INTRODUCCIÓN

El litoral rocoso presenta poca homogeneidad en las características del sustrato y una amplia variación de los factores incidentes, existiendo cierta ordenación en la distribución de los organismos al disponerse éstos en franjas o bandas más o menos paralelas, caracterizadas por una o varias especies dominantes o por una

asociación de éstas que puede ser diferentes en la zona superior e inferior (Doty 1957; Williams 1994). En la zona intermareal la distribución de los organismos está influenciada por la interacción de las mareas y por el espacio, por factores físico-químicos y latitudinales, los cuales condicionan la distribución de organismos (Moore 1958). La variación temporal y espacial de los factores físicos (exposición al oleaje, temperatura y desecación) y

los factores biológicos (competencia, depredación, presencia de herbívoros y reclutamiento) determinan las características y comportamiento de las poblaciones existentes (Stephenson y Stephenson 1949; Garrity y Levings 1981).

La mayoría de los estudios sobre la estructura de las comunidades del litoral rocoso han sido realizados en zonas templadas y subtropicales (Doty 1957; Howkins y Hartnoll 1983; Levings y Garrity 1983; Lubchenco *et al.* 1984; Williams 1994) existiendo algunos realizados en costas tropicales (Spight 1976; Contreras *et al.* 1991; Mille-Pegaza *et al.* 1994; Olabarria *et al.* 2001). En el Caribe la información sobre la estructura del litoral rocoso es poca conocida, excepto por los trabajos de Lewis (1972) quien zonificó el litoral rocoso en Barbados basado en los lineamientos propuestos por Stephenson y Stephenson (1949). En Venezuela son escasas las investigaciones realizadas sobre la distribución de organismos del litoral rocoso, en el caso específico de algunas comunidades de moluscos encontramos los trabajos de Work (1969) y Rheder (1972) quienes trabajaron sobre la distribución y sistemática de moluscos en el Archipiélago Los Roques; Flores (1973) trabajó sobre la distribución de moluscos en las aguas costeras de la zona nororiental de Venezuela y Marval (1986) estudio la diversidad de moluscos en dos playas rocosas de la Isla de Margarita.

Debido a la poca información existente sobre la distribución y organización de las comunidades de moluscos del litoral rocoso la presente investigación tuvo como objetivo conocer la malacofauna que habita en el litoral rocoso en cuatro localidades del estado Sucre, su distribución y abundancia, con la finalidad de establecer un patrón de distribución de organismos.

ÁREA DE ESTUDIO

Las zonas estudiadas están ubicadas en el Golfo de Cariaco y en la costa norte del Estado Sucre (Fig. 1). Las localidades 1 y 2 están ubicadas en el Golfo de Cariaco; la localidad 1 (Salazar) se encuentra ubicada en la costa norte del Golfo entre los $64^{\circ} 07' 00''$ N y $10^{\circ} 34' 07''$ W, y la 2 (Guaracayal) en los $10^{\circ} 27' 00''$ N y $64^{\circ} 57' 30''$ W, ambas zonas presentan un litoral rocoso compuesto por rocas de cantos rodados con muy poca influencia de la acción del oleaje, por estar localizadas dentro del Golfo. Las otras localidades (3 y 4) se encuentran ubicadas en la costa norte del estado Sucre, ambas presentan una fuerte influencia de la acción del oleaje, ya que se encuentran en zonas desprotegidas y con una fuerte pendiente. La 3 (Morro de Lebranche) ubicada en los $10^{\circ} 38' 00''$ N y $63^{\circ} 30' 04''$ W, y la 4 (Punta Patilla) a $63^{\circ} 16' 00''$ N y $10^{\circ} 42' 00''$ W, respectivamente. Estas localidades fueron seleccionadas, ya que presentaron una clara diferenciación del patrón de zonación.

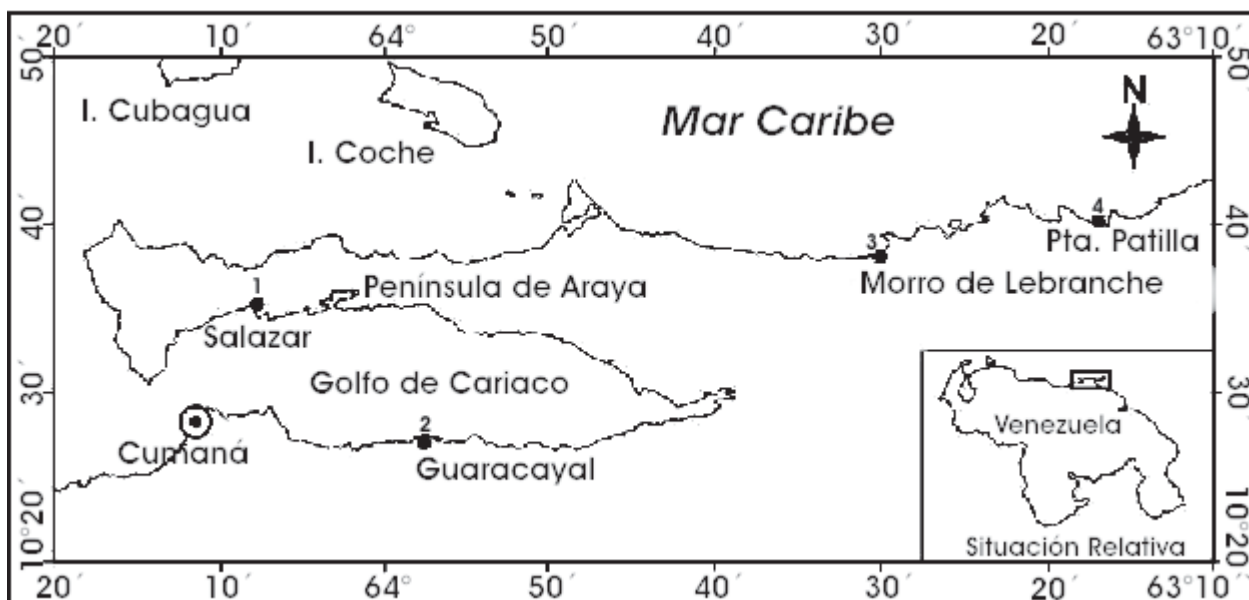


Figura 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio, donde se muestran las localidades estudiadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras fueron coleccionadas bimensualmente en cada localidad, entre febrero y diciembre de 1998. Para ello se demarcó un transepto perpendicular a la costa de 3 a 7 m de extensión, fijándose un total de 9 estaciones, con una cuadrata de 0.25 m². Asignándose las estaciones 1, 2 y 3 en la zona supralitoral, las estaciones 4, 5 y 6 en la zona medio litoral (somera adyacente) y las estaciones 7, 8 y 9 en la zona infralitoral o completamente sumergida.

El origen del transepto se delimitó siguiendo la propuesta de Contreras *et. al.* (1991) citada por Jones (1980) tomando como puntos de partida y final la posición de organismos indicadores del ambiente, como los litorínidos, hacia a parte superior, y equinodermos en las franjas inferiores.

En todas las localidades se colectó en forma continua, raspando la superficie con una espátula, manualmente se tomó todo el material presente encima y debajo de las rocas; así mismo, se tomaron muestras de algas. Los organismos colectados fueron preservados en formalina al 10% e identificados hasta el nivel taxonómico más inferior, utilizándose para ello las claves disponibles en el laboratorio de Bentos Marino del Instituto Oceanográfico de Venezuela.

Para cada estación se calcularon medidas univariadas de la comunidad con los siguientes parámetros ecológicos: abundancia (N), constancia específica (C) (Bodenheimer 1965 y Balogh 1958, según Krebs, 1989), la cual da como resultado 3 categorías: a) especies constantes, las presentes entre el 50 y 100% de los muestreos; b) especies accesorias, las presentes entre el 49 y 25 % de los muestreos y c) especies accidentales, las presentes en menos del 25% de los muestreos. La riqueza específica (S), la diversidad de especies por Shannon-Weaver (1949) y la equitabilidad (según Pielou 1977); la dominancia mediante la ecuación de Mc Naughton (1968, según Krebs, 1989). Para cada descriptor se calculó la desviación estándar.

Se realizó un análisis de varianza doble para comprobar la existencia o no de diferencias significativas entre la abundancia de moluscos entre los meses y las estaciones.

RESULTADOS

Se colectó un total de 2395 organismos representados en 57 especies, contenidas en tres clases: Gastropoda, Bivalvia y Polyplacophora. Las localidades que presentaron la mayor abundancia de organismos fueron Salazar

con 936 ejemplares, seguida de Morro de Lebranche con 690, Guaracayal con 385 y Punta Patilla con 381 (Fig. 2).

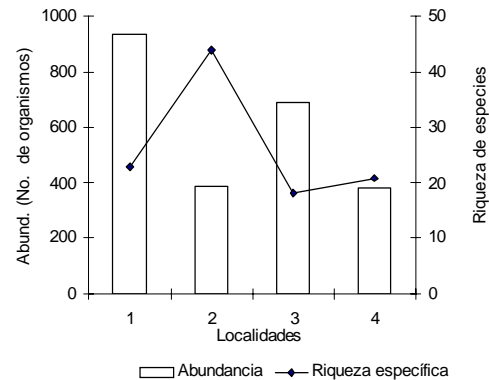


Figura 2. Abundancia de organismos y riqueza de especies en cada una de las localidades estudiadas, en el Estado Sucre, Venezuela

Los gasterópodos fueron los mejor representados con 33 especies, 22 géneros; 15 familias y tres órdenes, de los cuales la mayor abundancia correspondió a los géneros *Littorina*, *Nerita*, *Diodora* y *Crepidula*. Los bivalvos estuvieron representados por 21 especies, 17 géneros; 8 familias y 4 órdenes, siendo las especies más abundantes *Perna perna*, *P. viridis*, *Ostrea equestris*, *Musculus lateralis* y el género *Isognomon*. La clase Polyplacophora solamente presentó 3 especies, dos géneros y 1 familia (Tabla 1). Cada zona o transepto se encontró dominada generalmente por una o pocas especies.

En todas las estaciones, la franja supralitoral se caracterizó por presentar una gran cantidad de litorínidos de las especies *Littorina ziczac*, *L. lineolata*, *L. meleagris* y *L. tessellata*.

En la zona mediolitoral, para las localidades 1 y 2 (Salazar y Guaracayal), se encontró la mayor abundancia de organismos, representados por las especies *Nerita versicolor*, *N. peloronta* y *N. fulgurans*, acompañadas de *Fisurella nodosa*, *Acmaea antillarum*, *Ostrea equestris*, *Planaxis nucleus* y por los géneros *Diodora*, *Isognomon* y *Crepidula*. En la localidad 3 (Morro Lebranche) la mayor abundancia de organismos fue para las especies *Perna viridis*, *P. perna* y *Brachidontes exustus*, además de los géneros *Crepidula* y *Diodora*. En la localidad 4 (Punta Patilla) la mayor abundancia fue para las especies *Crassostrea rizophorae*, *O. equestris*, *Crepidula convexa*, *Fisurella nodosa*, el género *Diodora*, y los Poliplacóforos *Chiton tuberculatus*, *C. squamosus* y *Acanthopleura granulata*.

Tabla 1. Lista de especies coleccionadas en el litoral rocoso del estado Sucre, Venezuela (febrero-diciembre 1996). Presencia de los organismos en las distintas estaciones (+).

	E 1	E 2	E 3	E 4		E 1	E 2	E 3	E 4
CLASE GASTEROPODA					Familia Fasciolaridae				
Familia Fissurellidae					<i>Fasciolaria tulipa</i>		+		
<i>Diodora cayenensis</i>		+	+	+	<i>Latirus mcgintyi</i>		+		
<i>Diodora dysoni</i>		+		+	Familia Volutidae				
<i>Diodora minuta</i>	+			+	<i>Voluta musica</i>		+		
<i>Fisurella nodosa</i>	+	+		+	CLASE BIVALVIA				
Familia Acmaeidae					Familia Arcidae				
<i>Acmaea antillarum</i>	+	+			<i>Arca zebra</i>	+	+	+	+
Familia Turbinidae					<i>Anadara notabilis</i>	+	+	+	
<i>Turbo castanea</i>	+	+			<i>Barbatia domingensis</i>		+		
<i>Astraea phoebia</i>	+	+			Orden Mytiloidea				
<i>Astraea caelata</i>		+			Familia Mytilidae				
Familia Neritidae					<i>Brachidontes exustus</i>				+
<i>Nerita versicolor</i>	+	+		+	<i>Musculus lateralis</i>				
<i>Nerita peloronta</i>	+	+	+	+	<i>Perna perna</i>				+
<i>Nerita fulgurans</i>			+		<i>Perna viridis</i>				+
Familia Turritellidae					<i>Modiolus modiolus</i>				+
<i>Turritella acropora</i>		+			<i>Lithophaga aristata</i>				+
Familia Littorinidae					Orden Pteroida				
<i>Littorina ziczac</i>	+	+		+	Familia Pteriidae				
<i>Littorina lineolata</i>	+	+	+	+	<i>Pteria colymbus</i>		+		
<i>Littorina tessellata</i>			+		<i>Pinctada imbricata</i>		+		
<i>Littorina meleagris</i>		+			Familia Isognomonidae				
Familia Cerithiidae					<i>Isognomon radiatus</i>		+		
<i>Cerithium litteratum</i>		+			<i>Isognomon bicolor</i>	+	+		
Familia Planaxidae					<i>Isognomon alatus</i>		+		
<i>Planaxis nucleus</i>	+	+			Familia Ostreidae				
Familia Naticidae					<i>Ostrea equestris</i>	+	+		+
<i>Natica canrena</i>		+			<i>Crassostrea rhizophorae</i>				+
Familia Calyptraeidae					Familia Limidae				
<i>Crepidula convexa</i>	+	+	+	+	<i>Lima sacabra</i>	+	+	+	+
<i>Crepidula plana</i>	+	+			<i>Lima pellucida</i>		+		
<i>Crepidula glauca</i>		+	+		Orden Veneroidea				
Familia Cymatiidae					Familia Lucinidae				
<i>Cymatium pileare</i>		+			<i>Codakia (Ctena) orbiculata</i>		+		
<i>Cymatium poulsoni</i>		+			Familia Chamidae				
Familia Muricidae					<i>Chama macerophylla</i>		+	+	+
<i>Phyllonotus pomum</i>	+	+			Familia Petricolidae				
<i>Chicoreus brevifrons</i>			+	+	<i>Rupellaria typica</i>		+		
Familia Thaididae					CLASE POLIPLACOPHORA				
<i>Thais (Mancinella) deltoidea</i>		+			Familia Chitonidae				
<i>Purpura patula</i>		+	+	+	<i>Acanthopleura granulata</i>	+			+
Familia Columbellidae					<i>Chiton tuberculatus</i>	+			+
<i>Anachis sparsa</i>		+			<i>Chiton squamosus</i>	+			+
<i>Mitrella ocellata</i>	+		+	+					

En la zona infralitoral, para las localidades 1 y 2; se presentó la mayor riqueza específica; siendo las más representativas *Arca zebra*, *Lima scabra*, *Anadara notabilis*, *Chama macerophyla*, *Thais deltoidea*, *Turbo castanea*, *F. nodosa* y *Acmaea antillarum* y los géneros *Cymatium* y *Astraea*,

para las localidades ubicadas en la costa norte, fueron *A. zebra*, *L. scabra*, *C. macerophyla*, *Modiolus modiolus*, y los gasterópodos *Mitrella nitens*, *Purpura patula* y *Chicoreus brevifrons*, junto con un amplio cinturón de algas (*Hypnea cornuta* y *Enteromorpha* sp.) (Fig. 3).

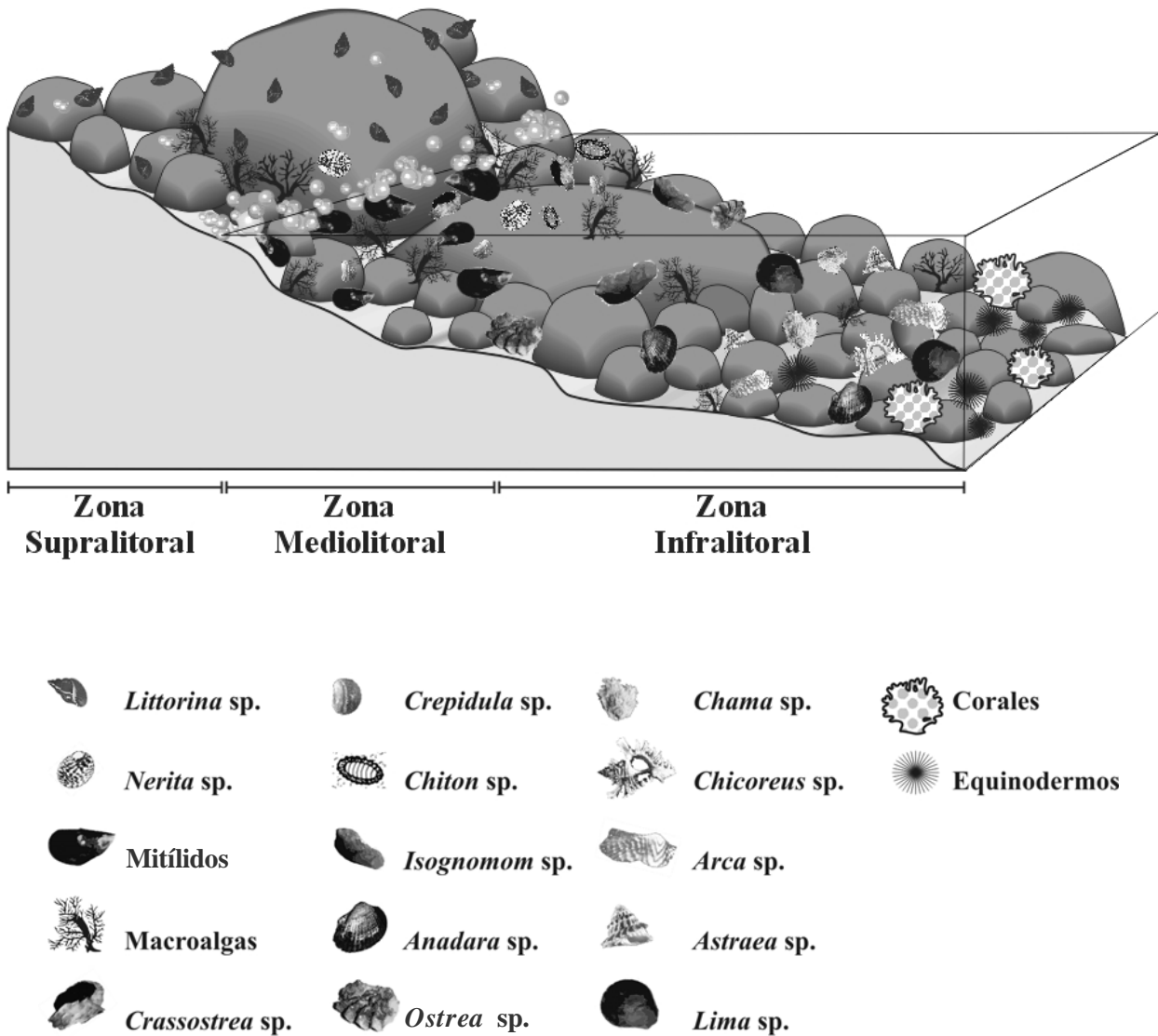


Figura 3. Distribución de los moluscos en el litoral rocoso, mostrando las distintas franjas de zonación junto con los organismos característicos de cada zona.

De las especies identificadas 37 (64,91%) resultaron constantes, pertenecientes principalmente a las familias Fissurellidae, Acmaeidae, Turbinidae, Neritidae, Littorinidae, Cerithiidae, Planaxidae, Naticidae entre los gasterópodos y Arcidae, Mytilidae, Isognomonidae, Ostreidae, Limidae, Chamidae para los bivalvos y la Clase Polyplacophora. Mientras que 12 especies (21,05%) fueron accesorias, componentes principalmente de las familias Calyptraeidae y Cymatiidae para los gasterópodos y para los bivalvos las familias Pteriidae, Lucinidae y Petricolidae. Finalmente 8 especies resultaron accidentales (14,04%).

Se encontraron diferencias altamente significativas para la abundancia de moluscos entre las estaciones ubicadas en la zona supralitoral y las de la zona medio e infralitoral ($p > 0,001$), mientras que para los meses no se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$).

La mayor riqueza de especies fue para la localidad 2 (Guaracayal) con 41 especies, seguida por la 1 (Salazar) con 22; la 4 (Punta Patilla) con 21 y el menor número de especies fue para la 3 (Morro de Lebranche) con 18 especies (Fig. 2).

En cuanto a diversidad de especies, se presentaron los más altos valores para todas las localidades estudiadas en la zona infralitoral, con valores comprendidos entre 3,36 y 4,41 bits/ind ($H' = 3,63 \pm 0,52$) con el más alto para la estación 1 y los más bajos en la 3, seguidos por los de la zona mediolitoral ($H' = 3,16 \pm 0,60$); y los valores más bajos en la zona supralitoral para todas las estaciones ($H' = 1,63 \pm 0,56$) (Fig. 4). Los valores de equitabilidad fueron los más altos en la 1 y 3 ($E = 0,81 \pm 0,22$).

Las especies dominantes fueron para la localidad 1 los gasterópodos *L. ziczac* con 29,27% y *Nerita versicolor* con 9,62% y los bivalvos *B. exustus* con 8,79% y el género *Isognomon* con 7,80%. En la estación 2 *L. lineolata* tuvo una dominancia de 32%, seguida por *N. peloronta* con 23,89%. En la 3, para los bivalvos *P. viridis* (23,48%), *B. exustus* (12,32%), *P. perna* (12,32%), y los gasterópodos *L. lineolata* (14,20%) y *L. tesellata* (9,13%). En la 4 dominaron los bivalvos *P. viridis* (26,89%), *P. perna* (18,6%), *B. exustus* (12,36%) y los gasterópodos *L. lineolata* (9,89%) y *N. peloronta* (8,23%). Para la clase Polyplacophora, el género *Chiton* (23%).

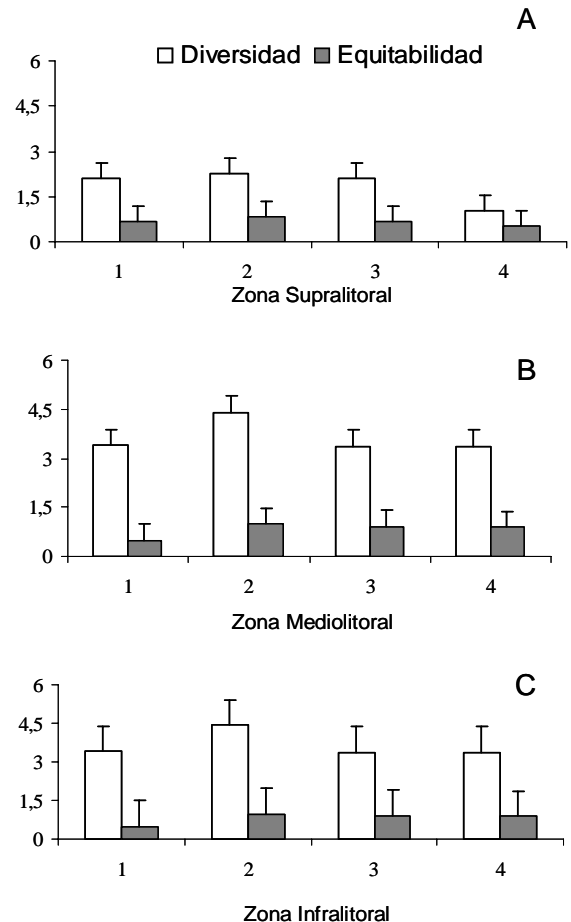


Figura 4. Valores de diversidad y equitabilidad de especies en las cuatro localidades estudiadas, de acuerdo al patrón de zonación, zona supralitoral (A), zona mediolitoral (B) y zona infralitoral (C).

DISCUSIÓN

Las 57 especies reportadas en este estudio, son comparables con las encontradas por Contreras *et al.* (1991) quienes reportaron 55 especies para la zona intermareal rocosa del litoral mexicano. Almeida (1974) señala la presencia de 48 especies de moluscos para el litoral rocoso de la región centro-occidental de Venezuela. Resultados similares fueron observados por Quintana (1980), León (1997) y Sant y De Grado (1997), quienes señalan 40, 38 y 57 especies de moluscos, respectivamente, para las costas rocosas de varias localidades del estado Sucre. Estos autores, también indican que la clase Gasteropoda fue la que presentó el mayor número de especies, lo cual concuerda con los resultados de Marval (1986) para dos playas rocosas de Margarita, y con los encontrados en este estudio, ya que de las 57 especies encontradas, 32 pertenecieron a los gasterópodos.

Los fisurélidos, litorínidos, neritas, acmaeas y los ejemplares del género *Crepidula* fueron los gasterópodos más abundantes. Mille-Pegaza *et al.* (1994) señalan que estos grupos de gastrópodos son característicos del litoral rocoso, ya que presentan adaptaciones para adherirse a sustratos duros y soportar fuertes oleajes. Por otra parte, González *et al.* (1991), Chaparro *et al.* (1998 y 2002) indicaron que el género *Crepidula* presenta una amplia distribución, ya que presenta características intrínsecas que le confieren habilidades de colonizar la mayoría de los ambientes marinos; igualmente, Buitriago y Capelo (1993) indicaron que este género es uno de los dominantes entre el grupo de los gastrópodos para la Bahía de Pozuelos (Edo. Anzoátegui).

La zona de litorínidos presenta un amplio rango de distribución. Moore (1958) señala que los rangos de distribución de estos organismos son constantes a escala mundial, lo que permite tomarlos como referencia para definir esquemas de zonación en relación a ciertos factores físicos. En este estudio, los litorínidos presentaron una distribución similar a las reportadas por Rodríguez (1959) quien estudio el litoral rocoso en la Isla de Margarita, indicando en la zona supralitoral la dominancia de *L. ziczac*, en la zona de rompiente de olas los fisurélidos y en zona sumergida las algas *Ulva* sp. y *Laurencia* sp. Con respecto a la distribución de los organismos en zonas o franjas, los resultados obtenidos en este estudio coinciden con los descritos por Rodríguez (Op. cit); de igual manera Urosa (1972), Quintana (1980) y Sant y De Grado (1997) señalaron distribuciones parecidas para las costas del estado Sucre. En otras zonas del Caribe, Brattström (1980 y 1985) observó distribuciones parecidas en el litoral rocoso de Colombia y Panamá, respectivamente. No obstante, Mille-Pagaza *et al.* (1994) y Contreras *et al.* (1991) observaron la misma característica para dos regiones litorales de las costas del Pacífico mexicano.

La distribución de los organismos en zonas o franjas, esta influenciada en el límite superior del litoral, por variables físicas, como temperatura, desecación y oleaje, y en el límite inferior, por interacciones biológicas, como competencia y depredación (Connell 1961, Williams 1994). Por otra parte, Stephenson y Stephenson 1949 y Dayton 1975 señalan que las diferencias en el asentamiento y reclutamiento, se deben a perturbaciones en pequeñas escalas y factores físicos como diferentes grados de exposición al oleaje, y diferentes regímenes de temperatura los cuales influyen en la estructura trófica de las comunidades de sustratos rocosos, que han sido señalados de gran importancia tanto en regiones templadas como tropicales.

La riqueza específica es un reflejo de la diversidad ambiental que exhibe cada zona para los organismos característicos del litoral rocoso, y en la zona supralitoral con pendientes muy pronunciadas sólo se encuentran algunas especies de litorínidos y nerítidos, y en la zona mesolitoral, se encuentran organismos con mecanismos específicos para sujetarse a las rocas (Mille-Pegaza *et al.* 1994). Las características de las localidades 3 y 4, ubicadas en la costa norte, coinciden con las características antes señaladas, por presentar fuerte oleaje, pendientes muy pronunciadas, y los valores más bajos de la riqueza específica (18 y 20 especies, respectivamente), así como, especies adheridas al sustrato por el biso, como los mitílidos y ostras que les permite adherirse fuertemente al sustrato. Sanders (1968) expresa que los organismos del ambiente intermareal son los que experimentan períodos alternos de exposición e inmersión, y son los más expuestos a la depredación, desecación y altas salinidades, por lo cual estas zonas son las más pobremente desarrolladas.

Vegas (1971) señala que en la zona supralitoral solo se hacen presentes aquellas especies que soportan la emersión continua, por lo cual los factores físicos (exposición y desecación) limitan la riqueza de especies; en cambio en la zona sumergida, a pesar de la mayor diversidad de especies, la baja abundancia de organismos podría ser explicada por la acción de depredadores de fondo. Por otro lado, la existencia de mecanismos de interacción biológica (competencia y/o depredación), también pueden explicar los gradientes de diversidad observados, así como, una mayor disponibilidad de sustrato aportado por las conchas de los bivalvos (ostras y mitílidos) por lo cual en la zona mediolitoral existió una mayor abundancia de organismos y alta riqueza de especies. Vakily (1990) indica que las conchas de los mejillones constituyen sustratos seguros para la colonización de muchas especies en áreas expuestas.

Los valores de diversidad obtenidos (1,04 a 4,41 bits.ind⁻¹) son superiores a los valores señalados por Marval (1986) quien encontró valores entre 1,95 y 2,49 bits.ind⁻¹ para dos playas rocosas de la Isla de Margarita (Edo. Nueva Esparta). Los valores más altos de la diversidad fueron observados en la zona infralitoral, lo cual concuerda con los reportados por León (1997) para los islotes Caribe y Lobos, en la costa norte del estado Sucre. Estos altos valores podrían estar relacionados con la poca incidencia de los factores ambientales en la zona sumergida.

Los altos niveles de diversidad de especies, riqueza y abundancia de organismos encontrados en la zona media

de las localidades 1 y 2 (Salazar y Guaracayal), permitiría indicar que el sustrato compuesto en su mayoría por rocas superpuestas, con una zona mesolitoral más amplia y protegida, por estar localizadas dentro del Golfo de Cariaco, permitió una mayor fijación de especies, y por lo tanto valores de riqueza más altos (44 y 23, respectivamente). Contreras *et al.* (1991) indicaron que la zona intermareal rocosa es uno de los ambientes costeros más ricos en especies, debido a las condiciones del sustrato y a los diversos factores que en ella confluyen.

La dominancia de los litorínidos y las neritas, así como la incidencia de los factores ambientales influyó en los bajos valores de diversidad encontrados en la zona supralitoral. Barnes y Hughes (1982) indican que la menor diversidad de organismos en la zona supralitoral es ocasionada por las desfavorables condiciones ambientales de esta zona.

En cuanto a la dominancia de algunas especies como *P. perna*, *P. viridis* y *B. exustus* coinciden con los reportes realizados por León (1997), quien las señala como algunas de las especies dominantes del litoral rocoso en la costa norte del estado Sucre.

Los muestreos abarcaron dos épocas importantes del año (período seco y período de lluvias). En el período de lluvia se registraron pequeños cambios en el gradiente de salinidad en las partes expuestas de los transectos; esto aunado a las condiciones climáticas poco cambiantes de la zona (Gade 1961; Kato 1964) permiten predecir que la estructura de la comunidad se mantiene constante a través de todo el año, observándose que las asociaciones o núcleos detectados en cada zona estudiada conforman entidades ecológicamente diferentes, encontrándose que los organismos del litoral rocoso forman una clara zonación vertical.

Las características anteriores sugieren un esquema o modelo representativo integrado por una Zona de litorínas, siendo la más constante y de mayor rango vertical, la Zona de Neritas acompañadas de los géneros *Isognomon* sp. y *Perna* sp.; un cinturón algal asociado con la mayor abundancia y diversidad de especies en la zona sumergida con presencia de corales y equinodermos. Sin embargo, la escasez de estudios similares no permitió realizar mejores comparaciones con la estructura de la comunidad y disposición de las franjas de moluscos para el estado Sucre, Venezuela, siendo necesario realizar más estudios para sentar un inventario de los moluscos del litoral rocoso como base para futuras investigaciones.

AGRADECIMIENTO.

Los autores expresan su sincero agradecimiento a Nieves Aguado García, por su lectura y sugerencias al manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, P. 1974. Distribución de los moluscos en la costa Centro Occidental (Pantememo – Pta Tucacas) de Venezuela. Comparación de hábitats litorales. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 34 (94): 24-32.
- BARNES R. S & HUGHES R. N. 1982. An Introduction to Marine Ecology, Blackwell Scientific Publications. Oxford, Reino Unido, pp. 339.
- BRATTSTRÖM, H. 1980. Rocky-Shore zonation in the Santa Marta area, Colombia. *Sarsia* 65:163-226.
- BRATTSTRÖM, H. 1985. Rocky-Shore zonation on the Atlantic coast of Panama. *Sarsia* 70:179-216.
- BUITRAGO J. Y CAPELO J. 1993. Los moluscos bentónicos de la región Sur Oriental de la Bahía de Pozuelos, Puerto La Cruz, Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 53(140): 27-37.
- CHAPARRO O., BAHAMONDES-ROJAS I., VERGARA & RIVERA A. 1998. Histological characteristics of the foot and locomotors activity of Feeding mechanisms in *Crepidula dilatata* Lamarck (Gastropod: Calyptraeidae) in relation to sex changes. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 233:77-91.
- CHAPARRO O., THOMPSON R. & PEREDA S. 2002. Feeding mechanisms in the gastropod *Crepidula fecunda*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 234:171-181.
- CONNELL J. B. 1961. The influence of interspecific competition and other factors on the distribution of barnacle *Chthamalus stellatus*. *Ecology*. 42: 710-723
- CONTRERAS R., CRUZ ABREGO F. M Y IBÁÑEZ AGUIRRE A. L. 1991. Observaciones ecológicas de los moluscos de la zona intermareal rocosa de la Bahía de Chamela, Jalisco, México. *Anales Inst. Biol. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 62(1): 17-32.

- DAYTON P. K. 1975. Experimental evaluation of ecological dominance in a rocky intertidal algal community. *Ecol. Monogr.* 45: 137-159.
- DOTY M. 1957. Rocky intertidal surfaces. Treatise on marine ecology and palaeoecology. *Geol. Soc. Amer. Mem, Washington, D. C.* 67 (1): 535-585.
- FLORES C. 1973. Notas sobre la distribución horizontal y vertical de la familia Littorinidae (Mollusca: Mesogastropoda) en las aguas costeras de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente* 12 (1): 67-74
- GADE, G. H. 1961. Further hydrographic observations in the Gulf of Cariaco, Venezuela. The circulation and water excilange. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente.* 1 (2): 359-395.
- GARRITY S. D. & LEVINGS S. C. 1981. A predator-prey interaction between two physically and biologically constrained tropical rocky shore gastropods direct, indirect and community effects. *Ecol. Monogr.* 51 (3): 267 - 286.
- GONZÁLEZ M. A., CHÁVEZ E. A., DE LA CRUZ G. Y TORRUCO D. 1991. Patrones de distribución de los gasterópodos y bivalvos en la península de Yucatán, México. *Ciencias Marinas* 17(3): 147-172.
- HOWKINS S. J. & HARTNOLL R. G. 1983. Settlement patterns in *Semibalanus balanoides* (l) in the Isle of Ha. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 62: 271-283.
- KATO K. 1964. Oceanochemical studies on the Gulf of Cariaco. Chemical and hydrographical observations in January 1961. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente.* 1 (1):49-72.
- KREBS C. 1989. *Ecología. Estudio de la distribución y abundancia.* 3ra. Ed. Harla, S. A. de C. V. México. 753 p.
- LEÓN L. 1997. Fauna malacológica de los islotes Caribes y Los Lobos. En: Gobernación del Estado Nueva Esparta, La Asunción, Venezuela: 123-145.
- LEVINGS S. C. & GARRITY S.D. 1983. Diel and tidal movement of two cocuning neritid snails: differences in grazing patterns on a tropical rocky shore. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 67: 261-278.
- LEWIS R. J. 1972. The ecology of rocky shores. A biological or physical entity? *Oikos:* 12 (2): 280-301.
- LUBCHENCO J., MENGE A., GARRITY S. D., LUBCHENCO P. J., ASHKENAS L. R., GAINS S. D., EMLET R, LUCAS J. & STRATUS S. 1984. Structure, persistence, and role of consumers in a tropical rocky intertidal community (Taboguilla Island, Bay of Panama). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 78:23-73.
- MARVAL. J. 1986. Diversidad de moluscos en dos playas rocosas de la Isla de Margarita, Venezuela. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 127 pp.
- MILLE-PAGAZA S. R., PÉREZ-CHI A. Y HOLGUÍN-QUIÑONES O. 1994. Fauna Malacológica bentónica del litoral de Isla Socorro, Revillagigedo, México. *Ciencias Marinas* 20 (4): 467-486.
- MOORE B. H. 1958. Marine Ecology. Wiley & Sons. New York. 493pp.
- OLABARRIA C., CARABALLO J Y VEGA C. 2001. Cambios espacio-temporales en la estructura trófica de asociaciones de moluscos del intermareal rocoso en un sustrato Tropical. *Ciencias Marinas* 27 (2): 235-254.
- PIELOU, E. C. 1977. Mathematical Ecology Wiley & Sons, Inc. New York, 385 pp.
- QUINTANA J. R. 1980. La zonación litoral rocosa en la región oriental de Venezuela. Trab. Grado. M.Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 90 pp.
- REDHER, H. 1972. Ccontribución al conocimiento de los moluscos marinos del Archipiélago Los Roques y la Orchila. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 22 (62):116-138.
- RODRÍGUEZ G. 1959. The marine communities of Margarita Island, Venezuela. *Bull. Mar. Sci. Gulf and Carib.* 9 (3): 237-280.
- SANDERS H. L. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. *Am. Nat.* 102: (925): 243-282.
- SANT S. Y DE GRADO A. 1997. Zonación de un litoral rocoso en la costa sur del Golfo de Cariaco (Quetepe), Estado Sucre, Venezuela. *Saber,* 9 (1):69-75.

- SPIGHT T. M. 1976. Census of rocky shore prosobranchs from Washington and Costa Rica. *The Veliger*, 18(3):309-317.
- STEPHENSON T. & STEPHENSON A. 1949. The universal features of zonation between tide on rocky coasts. *Ecology* 37: 289-305.
- U ROSA J. L. 1972. Zonación en un sector de la costa sur del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Lagena* 30:3-8
- VAKILY J. M. 1990. Determination and comparison of bivalve growth, with emphasis on Thailand and other Tropical areas. *Iclarm Tech. Rep. Manila. Philippines, Iclarm*. 36: 1-125.
- VEGAS M, 1971. Introducción a la ecología del bentos marino. Programa regional de desarrollo científico y tecnológico de OEA. Serie de Biología. 91 p.
- WILLIAMS G. 1994. The relations lup between shade and molluscan grazing in structuring communities on a moderately-esposed tropical rocky shore. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* (178):79-95.
- WORK R. 1969. Systematic ecology and distribution of the mollusk of Los Roques, Venezuela. *Bull. Mar. Sci.*, 19 (3): 614-711.