

Comunidad de moluscos asociados al mejillón verde *Perna viridis* (Mollusca: Bivalvia) y sus relaciones tróficas en la costa norte de la Península de Araya, Estado Sucre, Venezuela

Sioliz Villafranca¹ & Mayré Jiménez²

Escuela de Humanidades y Educación. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Estado Sucre, Venezuela; Svillafranca@yahoo.com, mayrej@gmail.com

Recibido 01-VI-2006. Corrected 02-X-2006. Accepted 13-X-2006.

Abstract: Mollusc communities associated with the green mussel *Perna viridis* (Mollusca: Bivalvia) and their trophic relations on the north coast of Araya Peninsula, Sucre State, Venezuela. *Perna viridis* (Linné, 1758) is an Indo-Pacific bivalve of the intertidal zone that has invaded several ecosystems of the north coast of the Sucre State, Venezuela. Bimonthly samplings were carried out between October 1997 and August 1998 to study the mollusc communities associated with this species and their trophic relationships. Studies were conducted on a naturally-occurring bank of mussels two meters deep on the north coast of the peninsula of Araya (10°40'N - 48°63'W). Sample organisms were collected within areas defined by a quadrat of 0.25 m², and were identified to the species level using taxonomic keys that also included bibliographic identification of trophic level. A total of 1 235 individuals of *P. viridis* were collected, along with 3 163 specimens of associated species belonging to the phylum Mollusca, including bivalves, gastropods and polyplacophora. The associated mollusc organisms represented 50 species corresponding to 10 orders and 24 families, including 25 gastropod species, 22 bivalves and three polyplacophorans. With regard to trophic level 40% of the 50 species were suspensivores, 26% carnivores, 24% herbivores and the residual 10% represented two categories (suspensivore-detritivore, herbivore-suspensivore). Of the suspensivores the most common were: *Perna perna*, *Musculus lateralis*, *Crassostrea rhizophorae* and *Ostrea equestris*. The carnivore group was dominated by the three species of the Family Columbellidae, *Mitrella lunata*, *Anachis obesa* and *Nitidella ocellata*. The group of herbivores was dominated by two members of the family Fisurellidae, *Diodora cayenensis* and *D. minuta*. Two species of suspensivore-detritivore and three species of herbivore-suspensivore were also found in the genus *Crepidula*. The high percentage of suspensivores was thought indicative, inside this ecosystem, that there is probably a higher degree of nutritious fractions available to this group. Rev. Biol. Trop. 54 (Suppl. 3): 135-144. Epub 2007 Jan. 15.

Key words: molluscs, green mussels, *Perna viridis*, trophic relationships, ecology.

Los moluscos son un grupo de organismos ampliamente distribuidos en el medio marino encontrándose asociados a una gran variedad de sustratos como fondos rocosos, formaciones coralinas, praderas de fanerógamas marinas y como epibiontes de otros organismos donde establecen relaciones principalmente tróficas en estas poblaciones. (Barnes 1998, Lodeiros *et al.* 1999, Prieto *et al.* 2001).

Perna viridis es un bivalvo que habita la zona intermareal y sublitoral. Procedente del Indo-Pacífico, se dispersó desde Trinidad hasta las costas de Venezuela en 1992, favorecido

probablemente por las corrientes oceánicas y otros factores ambientales (Agard y Kishore 1992, Rylander *et al.* 1996, Segnini *et al.* 1998). En las zonas donde se ha establecido, principalmente en la costa norte del Estado Sucre, ha formado grandes bancos naturales permitiendo la coexistencia de una gran variedad de invertebrados ya que las conchas de esta especie sirven para múltiples usos desde sustrato hasta refugio contra depredadores; por lo que permite una mayor variedad de especies en esas zonas. Por ejemplo, en el caso de los moluscos, sería imposible que éstos invadieran

esos ecosistemas sin la presencia de un sustrato duro (Villafranca y Jiménez 2004). Además, el agua retenida en las poblaciones de mejillones y la biodeposición de heces y pseudoheces alrededor de las mismas, estimula el enriquecimiento, la abundancia y la diversidad de especies, aumentando el ámbito de fracciones alimenticias en estos ecosistemas.

Las costas del oriente de Venezuela se caracterizan por presentar una alta productividad, relacionada con el afloramiento de aguas profundas que fertiliza estas zonas y las convierte en un lugar de elevado interés ecológico por la variedad de especies presentes en estos ecosistemas y sus interacciones biológicas (Breeuwer 1977, Okuda *et al.* 1978, Ferráz 1989). Esta condición es utilizada directamente por los organismos filtradores e indirectamente por los otros individuos a través de las redes tróficas.

En Venezuela existen diversas investigaciones sobre las comunidades de moluscos; en la región oriental, se han realizado trabajos sobre la estructura y taxonomía de algunas comunidades de moluscos, entre los que destacan Buitrago y Capelo (1993) en la Bahía de Pozuelos, estado Anzoátegui; Princz (1978). Carvajal y Capelo (1993) y Macsotay y Campos (2001) estudiaron la distribución y sistemática de los moluscos de la plataforma del estado Nueva Esparta. En el estado Sucre León (1997) realizó un estudio sobre la fauna malacológica de los Islotes Caribe y los Lobos; Prieto *et al.* (2001) analizaron la diversidad malacológica en una comunidad de *Arca zebra* en Chacopata, Márquez y Jiménez (2002) estudiaron la comunidad de moluscos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle* en el Golfo de Santa Fe, y Jiménez *et al.* (2004) estudiaron los moluscos del litoral rocoso en cuatro localidades del estado Sucre. Sobre las relaciones tróficas de moluscos poco se conoce por lo que el objetivo principal de esta investigación considerando a *P. viridis* como especie invasora, fue realizar un estudio sobre las comunidades de moluscos asociadas a esta especie y sus relaciones tróficas.

Área de muestreo: Las muestras fueron colectadas bimensualmente en una playa adyacente a la localidad de Guayacán, península de Araya, estado Sucre, región nororiental de Venezuela, ubicada en los 10°40'N y 48°63'W desde octubre de 1997 hasta agosto de 1998, durante el día mediante buceo autónomo, a 2 m de profundidad, utilizando una cuadrícula de 0.25 m², siguiendo la metodología propuesta por Weinberg (1978) y Damiannidis y Chintiroglou (2000), quienes indican para sustratos rocosos un área mínima de muestreo de 0.20 m².

Los organismos se limpiaron de epífitos, se cuantificaron y pesaron en una balanza analítica de 0.001 g de precisión. Para su identificación se usaron las claves de Warmke y Abbott (1962); Abbott (1974); Humfrey (1975); Díaz y Puyana (1994); Abbott y Morris (1995).

Se calcularon las medidas univariadas de la comunidad de abundancia (N), riqueza específica (S), constancia específica (C) (Krebs 1989), la cual da como resultado tres categorías: a) especies constantes, las que aparecen entre el 50 y 100% de los muestreos realizados; b) especies accesorias, las presentes entre el 49% y 25% del total de los muestreos y c) especies accidentales, las presentes en menos del 25% del total de los muestreos. Para cada descriptor se calculó el promedio y la desviación estándar.

El tratamiento estadístico de los datos se realizó mediante un análisis de varianza doble para ver si existen diferencias en la abundancia y el número de especies por mes, previa transformación de los datos a Log (n + 1) en función de cumplir con las suposiciones de normalidad y homogeneidad de varianzas. En aquellos casos donde existieron diferencias significativas, se aplicó la prueba de Duncan (Sokal y Rohlf 1979, Steel y Torrie 1985).

Se le asignó a cada especie una categoría trófica, clasificándolos en herbívoras, herbívoras-filtradoras, carnívoros, filtradoras

y filtradoras-detríticas, según las descripciones realizadas por Hughes (1986), Greenway (1995), Pointier y Lamy (1998) y Olabarria *et al.* (2001).

RESULTADOS

Asociados a *P. viridis* se encontraron 3 163 especímenes pertenecientes al Phylum Mollusca, contenidos en tres clases: Bivalvia, Gastropoda y Polyplacophora. Los mismos estuvieron representados por 50 especies correspondientes a 10 órdenes y 24 familias. En cuanto al número de especies, los gasterópodos estuvieron representados por 25 especies, los bivalvos con 22 bivalvos y los poliplacóforos con tres especies (Cuadro 1).

La clase Bivalvia resultó dominante en cuanto al número de individuos con 2 303 organismos lo cual representa el 72.8% del total, seguido por la clase Gastropoda con 849 especímenes (26.8%) y finalmente la clase Polyplacophora con 11 individuos (0.4%).

Los resultados del análisis de varianza para los bivalvos mostraron diferencias altamente significativas ($F_s = 5.43$; $p < 0.001$) para las especies y significativas para la abundancia de organismos entre los meses ($F_s = 2.73$; $p < 0.05$). Al comparar las medias obtenidas de la abundancia de la clase Bivalvia con respecto a los meses mediante la prueba a *posteriori* de Duncan, se encontró la formación de tres grupos. (Cuadro 2a, b).

El primer grupo estuvo integrado por el 59.1% del total (50) de las especies colectadas con una abundancia entre 3-69 individuos. El siguiente grupo (45.5%) lo conformaron cinco especies con un número de organismos entre 23 y 276 y finalmente el grupo más pequeño fue representado por las tres especies más abundantes durante todo el periodo de muestreo (Cuadro 2b). Se encontraron 21 especies constantes, de las cuales *A. zebra*, *P. perna*, *M. lateralis*, *O. equestris*, *C. rhizophorae* y *S. antillensis* estuvieron presentes en todo el periodo de estudio. Sólo una especie *C. contracta* presentó la categoría de accidental.

Para los gasterópodos, los resultados del análisis de varianza mostraron valores muy significativos entre las especies ($F_s = 2.26$; $p < 0.01$) y valores no significativos para la abundancia según los meses de muestreo. En la prueba a *posteriori* de Duncan se pudo observar la formación de tres grupos: el primero constituido por el 88% de las especies con excepción de *A. obesa*, *M. lunata* y *C. convexa* que fueron las más abundantes en todo el periodo de estudio; el segundo grupo estuvo representado por el 68% de las especies excluyendo a las cinco con los valores más bajos de abundancias y tres con los más altos). El último grupo (28%), estuvo integrado por siete especies que obtuvieron valores de abundancia entre 35 y 107 organismos (*A. pulchella*, *N. ocellata*, *C. glauca*, *A. obesa*, *M. lunata* y *C. convexa*). (Cuadro 3a, b).

De las 25 especies de los gasterópodos identificadas, 23 fueron constantes. Entre este grupo las especies más predominantes fueron: *D. cayennensis*, *D. minuta*, *C. convexa*, *C. glauca*, *C. lutosum*, *Murex brevifrons*, *A. obesa*, *M. lunata* y *Fasciolaria tulipa*, por estar presentes en todos los meses de muestreo. Solamente se reportaron dos especies accesorias: *A. phoebia* y *T. abrupta*.

En cuanto a la composición de las categorías tróficas para toda la comunidad, los filtradores fueron la categoría dominante con 20 especies, seguidos por los carnívoros con 13 y los herbívoros con 11 especies. Se encontraron cuatro especies en la categoría herbívoro – filtrador y dos en la categoría filtrador-detrítico (Fig. 1).

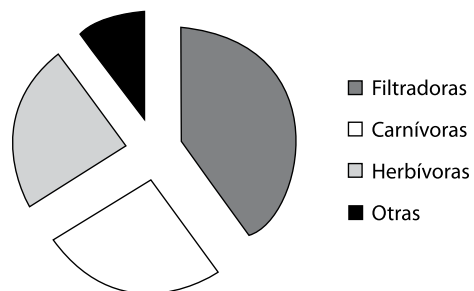


Fig. 1. Porcentaje total de la abundancia de los grupos tróficos.

Fig. 1. Percentage of the abundance by trophic group.

CUADRO 1

Familia, especies y categorías tróficas de moluscos asociadas al mejillón verde *P. viridis* en Guayacán, Estado Sucre, Venezuela

TABLE 1

Family, species and trophic groups of molluscs associated to *P. viridis* in Guayacán, Sucre State, Venezuela

ESPECIES	CATEGORÍAS TRÓFICAS	ESPECIES	CATEGORÍAS TRÓFICAS
CLASE BIVALVIA		FAMILIA CORBULIDAE	
ORDEN ARCOIDA		<i>Corbula caribaea</i>	Filtradoras
FAMILIA ARCIDAE		<i>Corbula contracta</i>	Filtradoras
<i>Anadara notabilis</i>	Filtradoras	CLASE GASTROPODA	
<i>Anadara ovalis</i>	Filtradoras	ORDEN ARCHEOGASTROPODA	
<i>Arca zebra</i>	Filtradoras	FAMILIA FISSURELLIDAE	
ORDEN MYTILOIDA		<i>Diodora cayenensis</i>	Herbívoras
FAMILIA MYTILIDAE		<i>Diodora minuta</i>	Herbívoras
<i>Perna perna</i>	Filtradoras	<i>Fisurella barbadensis</i>	Herbívoras
<i>Brachidontes exustus</i>	Filtradoras	<i>Fisurella nimbose</i>	Herbívoras
<i>Brachidontes citrinus</i>	Filtradoras	FAMILIA ACMAEIDAE	
<i>Musculus lateralis</i>	Filtradoras	<i>Acmaea antillarum</i>	Herbívoras
<i>Modiolus americanus</i>	Filtradoras	<i>Acmaea leucopleura</i>	Herbívoras
ORDEN PTERIOIDA		FAMILIA TURBINIDAE	
FAMILIA PTERIIDAE		<i>Astraea phoebia</i>	Herbívoras
<i>Pteria colymbus</i>	Filtradoras	ORDEN MESOGASTROPODA	
<i>Pinctada imbricata</i>	Filtradoras	FAMILIA CALYTRAEIDAE	
FAMILIA ISOGNOMONIDAE		<i>Crucibulum auricula</i>	Herbívoras
<i>Isognomon alatus</i>	Filtradoras	<i>Crepidula plana</i>	Filtradoras
<i>Isognomon bicolor</i>	Filtradoras	<i>Crepidula convexa</i>	Filtradoras
FAMILIA OSTREIDAE		<i>Crepidula glauca</i>	Filtradoras
<i>Ostrea equestris</i>	Filtradoras	FAMILIA CYMATIIDAE	
<i>Crassostrea rhizophorae</i>	Filtradoras	<i>Cymatium pileare</i>	Carnívoras
FAMILIA PECTINIDAE		FAMILIA CERITHIIDAE	
<i>Chlamys muscosa</i>	Filtradoras	<i>Cerithium lutosum</i>	Herbívoras
FAMILIA ANOMIIDAE		ORDEN NEOGASTROPODA	
<i>Anomia ephippium</i>	Filtradoras	FAMILIA MURICIDAE	
ORDEN VENEROIDA		<i>Phyllonotus pomum</i>	Carnívoras
FAMILIA UNGULINIDAE		<i>Murex brevifons</i>	Carnívoras
<i>Diplodonta punctata</i>	Filtradoras	FAMILIA THAIDIDAE	
FAMILIA VENERIDAE		<i>T. haemastoma floridana</i>	Carnívoras
<i>Chione granulata</i>	Filtradoras-Detritívoras		
<i>Chione cancellata</i>	Filtradoras-Detritívoras		
ORDEN MYOIDA			
FAMILIA MYIDAE			
<i>Sphenia antillensis</i>	Filtradoras		

CUADRO 1 (Continúa)
Familia, especies y categorías tróficas de moluscos asociadas al mejillón verde P. viridis en Guayacán, Estado Sucre, Venezuela

TABLE 1 (Continued)
Family, species and trophic groups of molluscs associated to P. viridis in Guayacán, Sucre State, Venezuela

ESPECIES	CATEGORÍAS TRÓFICAS	ESPECIES	CATEGORÍAS TRÓFICAS
FAMILIA COLUMBELLIDAE		FAMILIA PYRAMIDELLIDAE	
<i>Nitidella ocellata</i>	Carnívoras	<i>Turbonilla abrupta</i>	Carnívoras
<i>Anachis obesa</i>	Carnívoras	CLASE POLYPLACOPHORA	
<i>Anachis sparsa</i>	Carnívoras	ORDEN NEOLICATA	
<i>Anachis pulchella</i>	Carnívoras	FAMILIA ISCHNOCHITONIDAE	
<i>Mitrella nitens</i>	Carnívoras	<i>Ischnochiton striolatus</i>	Herbívoras
<i>Mitrella lunata</i>	Carnívoras	FAMILIA CHITONIDAE	
FAMILIA NASSARIDAE		<i>Chiton tuberculatus</i>	Herbívoras
<i>Nassarius albus</i>	Carnívoras	<i>Chiton squamosus</i>	Herbívoras
FAMILIA FASCIOLARIIDAE			
<i>Fasciolaria tulipa</i>	Carnívoras		

Los valores de biomasa húmeda mostraron un patrón igual, ya que los filtradores fueron los que presentaron la mayor biomasa con 6 075.75 g representados en su mayoría por los mytilidos, seguidos por los carnívoros (4 974 g), los herbívoros (2 148.45 g), y por último, las especies filtradoras-detríticas y herbívoras-filtradoras que presentaron una biomasa de 1 056 g (Fig. 2).

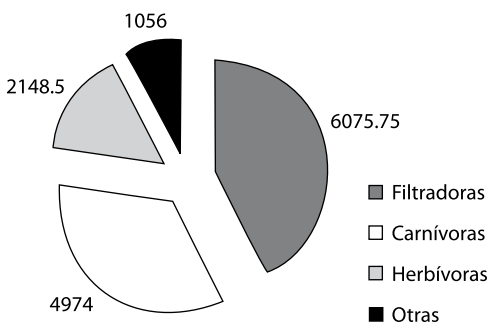


Fig. 2. Biomasa húmeda total de los diferentes grupos tróficos.
 Fig. 2. Total biomass by trophic group.

CUADRO 2a
Análisis de varianza para los valores de abundancia, según especies y meses de los bivalvos asociados a Perna viridis en Guayacán

TABLE 2a
Analysis of variance for abundance, species and months, for bivalves associated with Perna viridis at Guayacán

Fuente de variación	gl	Sc	Mc	Fs
Especie	21	67019,139	3191,388	5,43 ***
Mes	5	8011,303	1602,261	2,73 *
Error	73	42887,514	587,500	
Total	99	115756,910		

gl: grados de libertad; Sc: Suma cuadrática; Mc: media cuadrática; Fs: valor experimental de Fisher; *: significativo; ***: altamente significativo.

DISCUSIÓN

El mejillón verde *Perna viridis* es una especie invasora en las costas de Venezuela que ha adquirido importancia debido al hecho de que podría funcionar como posible sustrato de colonización y desarrollo de comunidades

CUADRO 2b
Resumen estadístico para los valores de abundancia, según las especies, de los bivalvos asociados a Perna viridis en Guayacán

TABLE 2b
Statistical summary of values of abundance by species of bivalve associated to P. viridis in Guayacán

Bivalvos	N	Intervalo		X	S	Sx	D
12	3	1	1	1,000	0,000	0,000	
15	4	1	2	1,250	0,500	0,250	
17	5	1	2	1,400	0,548	0,245	
9	4	1	3	2,000	0,817	0,408	
10	3	1	4	2,000	1,732	1,000	
19	5	1	7	2,800	2,387	1,068	
16	5	1	4	3,000	1,225	0,548	
21	3	2	4	3,000	1,000	0,577	
22	1	4	4	4,000	0,000	0,000	
18	6	2	6	4,333	1,633	0,667	
3	4	4	7	6,000	1,414	0,707	
11	3	2	17	7,667	8,145	4,702	
2	5	4	34	13,800	12,050	5,389	
20	6	2	36	16,000	12,884	5,260	
6	3	14	32	20,000	10,392	6,000	
1	6	13	52	23,500	14,377	5,869	
5	5	10	36	23,800	11,323	5,064	
8	5	10	39	23,800	12,578	5,625	
13	6	12	119	46,000	38,000	15,513	
7	6	15	148	65,333	50,714	20,704	
14	6	20	200	66,000	66,717	27,237	
4	6	28	111	81,833	30,215	12,335	

X: media; S: desviación estándar; Sx: error estándar; D: Duncan.

CUADRO 3a

Análisis de varianza para los valores de abundancia, según especies y meses de los gasterópodos asociados a Perna viridis en Guayacán

TABLE 3a

Analysis of variance the abundance, species and months gastropods associated to Perna viridis from Guayacán

Fuente de variación	gl	Sc	Mc	Fs
Especie	24	2738,151	114,090	2,26 **
Mes	5	345,642	69,128	1,37 ns
Error	89	4486,608	50,411	
Total	118	7541,849		

bentónicas. Se piensa que ha favorecido la permanencia de las mismas en zonas donde, sin la presencia de un sustrato duro, sería poco probable su existencia. Esto se corresponde con los resultados obtenidos en este trabajo, donde el número de especies encontradas así como sus relaciones tróficas, sugieren que *P. viridis* pareciera favorecer el asentamiento de estos organismos. En este sentido, Vakily (1990) indica que las conchas de los mejillones son un sustrato seguro para que muchas especies puedan colonizar áreas de difícil permanencia y señala que el agua retenida entre estos, la biodeposición de heces y pseudoheces alrededor de estas poblaciones, estimula el enriquecimiento, la abundancia y la diversidad de especies.

La estructura trófica en las comunidades marinas generalmente está conformada por organismos con diversos hábitos alimenticios que van desde herbívoros, carnívoros, omnívoros, detritívoros y suspensívoros o filtradores, los cuales están interconectados unos a otros por los patrones de flujo energético (Greenway 1995). Del total (50) de especies de moluscos asociados a *P. viridis*, se encontraron 40% filtradoras, 26% carnívoros, 24% herbívoros y el 10% restante presentó dos categorías.

Las especies más representativas fueron *Perna perna*, *Musculus lateralis*, *Crassostrea rhizophorae* y *Ostrea equestris* en la categoría

filtradores; estas especies han sido señaladas como individuos dominantes en sustratos duros. En Venezuela ha excepción de *M. lateralis*, las otras especies forman bancos naturales localizados en la costa norte donde son objeto de explotación para fines comerciales (Sant *et al.* 1999, Prieto *et al.* 2001), además constituyen recursos de importancia en la pesca artesanal de la región nororiental. Los tres representantes de la familia Columbelloidea que dominaron en el grupo de los carnívoros son *Mitrella lunata*, *Anachis obesa* y *Nitidella ocellata*. Esta familia es una de las más cosmopolitas y está conformada por pequeños gasterópodos bucináceos que han tenido un extenso período adaptativo, siendo además uno de los pocos grupos en presentar un tipo de dentición característico que le permite tener estos hábitos alimenticios (Radwin 1977). Las dos especies *Diodora cayennensis* y *D. minuta* fueron registradas en el grupo de los herbívoros y como filtrador-detritívoro se encontraron dos especies de la familia Veneridae *Chione granulata* y *C. cancellata*. Finalmente, las tres especies del género *Crepidula* que presentaron la categoría herbívoro-filtrador son *Crepidula plana*, *Crepidula convexa* y *Crepidula glauca*. Este género ha sido señalado por diversos autores como un género de amplia distribución que puede mostrar características de herbivoría y/o suspensión, dependiendo de las condiciones del medio donde se encuentra (González *et al.* 1991, Pérez y Ríos 1998; Chaparro *et al.* 1998, 2002).

Con respecto al número de individuos, se observó que los bivalvos fueron más dominantes. Estos presentan hábitos alimenticios de materia en suspensión, lo cual sería un indicativo de que en este ecosistema probablemente existe una mayor disponibilidad de fracciones alimenticias favorables para su permanencia. El consumo directo de partículas en suspensión aporta muchos nutrientes para la dieta que incrementan la eficiencia metabólica de los individuos y además podría ser energéticamente favorable para algunas especies que tienen alimentación carnívora y/o combinada como es el caso de los gasterópodos.

La combinación de diferentes factores bióticos y abióticos hace que los hábitats de fondos

CUADRO 3b

Resumen estadístico para los valores de abundancia, según las especies, de los moluscos gasterópodos asociados al mejillón verde *Perna viridis* en Guayacán

TABLE 3b

Statistical summary of values of abundance by species of gastropods associated to *P. viridis* in Guayacán

Gasterópodos	N	Intervalo		X	S	Sx	D
29	2	1	2	1,500	0,707	0,500	
30	4	1	4	2,000	1,414	0,707	
41	3	1	3	2,000	1,000	0,577	
26	4	1	4	2,250	1,500	0,750	
47	2	1	5	3,000	2,828	2,000	
34	5	1	6	3,200	2,588	1,158	
35	6	1	8	3,333	2,733	1,116	
28	4	2	5	3,750	1,258	0,629	
25	4	2	6	4,000	1,826	0,913	
27	4	2	6	4,000	1,826	0,913	
45	5	1	8	4,200	2,864	1,281	
31	5	1	10	4,600	3,507	1,568	
36	5	1	10	4,600	4,159	1,860	
37	6	3	8	5,333	1,966	0,803	
23	6	3	8	5,500	1,871	0,764	
24	6	4	8	5,500	1,517	0,619	
43	4	1	10	6,000	3,742	1,871	
38	5	1	14	6,800	5,718	2,557	
46	6	2	15	8,333	5,955	2,431	
42	4	2	15	8,750	6,238	3,119	
39	5	1	35	11,400	13,613	6,088	
33	6	5	29	11,833	8,954	3,655	
40	6	7	26	14,500	8,735	3,566	
44	6	5	42	17,333	15,109	6,168	
32	6	7	50	17,833	16,666	6,804	

duros ofrezcan numerosas ventajas en el uso de estos ecosistemas ya que éstos interactúan con las relaciones tróficas de los distintos grupos para determinar la estructura comunitaria, su organización y su dinámica (Scelzo *et al.* 1996; Angel y Ojeda 2001).

AGRADECIMIENTOS

Al consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el financiamiento para la toma de las muestras a través del proyecto CI -5-1803-0765/96-97 titulado

Consecuencias de la introducción del mejillón verde *Perna viridis* en aguas marinas de Venezuela. A Miguel Gómez por la ayuda en la toma de las muestras.

RESUMEN

Perna viridis es un bivalvo procedente del Indo-Pacífico que habita en la zona intermareal y ha invadido varios ecosistemas de la costa norte del estado Sucre, Venezuela. Con la finalidad de realizar un estudio sobre las comunidades de moluscos asociadas a esta especie y sus relaciones tróficas, se llevaron a cabo muestreos bimensuales entre octubre/97 y agosto/98, en un banco natural de mejillones a dos metros de profundidad en la costa norte de la península de Araya (10°40'N - 48°63'W). Los organismos fueron recolectados delimitando el área con una cuadrícula de 0.25 m². Se identificaron los organismos hasta la categoría de especies utilizando claves específicas para moluscos y bibliográficamente se les determinó categoría trófica. Se capturó un total de 1 235 individuos de *P. viridis* y asociados a la especie 3 163 especímenes pertenecientes al phylum Mollusca, contenidos en tres clases: Bivalvia, Gastropoda y Polyplacophora. Éstas estuvieron representadas por 50 especies correspondientes a 10 órdenes, 24 familias; para los gasterópodos se contabilizaron 25 especies, para los bivalvos 22 y tres para los polioplacóforos. Del total de las especies, 40% fueron filtradoras, 26% carnívoras, 24% herbívoras y el 10% restante presentó dos categorías. De las filtradoras las más representativas fueron: *Perna perna*, *Musculus lateralis*, *Crassostrea rhizophorae* y *Ostrea equestris*; en el grupo de los carnívoros dominaron tres especies de la familia Columbellidae: *Mitrella lunata*, *Anachis obesa* y *Nitidella ocellata* y para el grupo de los herbívoros destacaron dos especies de la familia Fisurellidae: *Diodora cayenensis* y *D. minuta*. Se registraron dos especies filtradoras-detritivoras, y tres especies herbívoras-filtradoras representantes del género *Crepidula*. El alto porcentaje de filtradores sería un indicativo de que dentro de este sistema probablemente hay una mayor disponibilidad de fracciones alimenticias para este grupo.

Palabras clave: moluscos, mejillón verde, *Perna viridis*, relaciones tróficas, ecología.

REFERENCIAS

Abbott, R.T. 1974. American Seashells. 2nd Ed. Van Nostrand Reinhold, Nueva York, Nueva York, EEUU. 663 p.

Abbott, R.T. & P. Morris. 1995. Shells of the Atlantic & Gulf Coast & The West Indies. Peterson Field Guides. Boston-Nueva York. 350 p.

Agard, J. & R. Kishore. 1992. *Perna viridis* (Linnaeus, 1758): First records of the Indo-Pacific green mussel (Mollusca: Bivalvia) in the Caribbean. Car. Mar. Stud. 3: 59-60.

Angel, A. & P.F.Ojeda. 2001. Structure and trophic organization of subtidal fish assemblages on the northern Chilean coast: The effect of habitat complexity. Mar. Ecol. Prog. Ser. 217: 81-91.

Barnes, R. 1988. Zoología de los Invertebrados. Editorial Interamericana, México, D.F. 1157 p.

Breuer, J. 1977. Estudio taxonómico y distribución del fitoplancton del Golfo de Santa Fe y áreas adyacentes, durante los años 1973-1974. M.Sc. Ciencias Marinas, Univ. Oriente, Cumaná, Venezuela. 125 p.

Buitrago, J. & J. Capelo. 1993. Los moluscos bentónicos de la Región SurOriental de la Bahía de Pozuelos, Puerto la Cruz, Venezuela. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle 53: 27-37.

Carrassón, M. & J.E. Cartes. 2002. Trophic relationship in the Mediterranean deep-sea fish community partition of food resources, dietary overlap and connections within the benthic boundary layer. Mar. Ecol. Prog. Ser. 241: 41-55.

Carvajal, F. & J. Capelo. 1993. Los moluscos de la plataforma Margarita-Coche-tierra firme (Venezuela). Su distribución y abundancia. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle 53: 159-174.

Chaparro, O.R., I. Bahamontes-Rojas, A.M. Vergara & A.A. Rivera. 1998. Histological characteristics of the foot and locomotory activity of feeding mechanisms in *Crepidula dilatata* Lamarck (Gastropoda: Calyptraeidae) in relation to sex changes. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 237: 77-91.

Chaparro, O.R., R.J. Thompson & S.V. Pineda. 2002. Feeding mechanisms in the gastropod *Crepidula fecunda*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 237: 171-181.

Damiannidis, P. & C.C. Chintroglou. 2000. Structure and functions of polychaetofauna living in *Mytilus galloprovincialis* assemblages in Thermaikos gulf (north Aegean Sea). Oceanol. Acta 23: 323-337.

Díaz, J.M. & M. Puyana. 1994. Moluscos del Caribe Colombiano. Un catálogo ilustrado. COLCIENCIAS, Fundación Natura e INVEMAR, Bogotá. 367 p.

Ferráz, E. 1989. Influencia de los factores físicos en la distribución vertical de la biomasa fitoplanctónica, en el Golfo de Cariaco (Venezuela). Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente 28: 47-56.

González, M., E. Chávez, G. De la Cruz & D. Torruco. 1991. Patrones de distribución de gasterópodos y

- bivalvos en la península de Yucatán, México. *Cienc. Mar.* 17: 147-172.
- Greenway, M. 1995. Trophic relationships of macrofauna within a Jamaica seagrass meadow and the role of the echinoid *Lythechinus variegatus* (Lamarck). *Bull. Mar. Sci.* 56: 719-736.
- Hughes, R.N. 1986. *A Functional Biology of Marine Gastropods*. Johns Hopkins Univ., Baltimore, Maryland, EEUU. 245 p.
- Humfrey, M. 1975. *Sea Shell of The West Indies*. William Collins Sons, Glasgow, Escocia. 351 p.
- Jiménez, M., B. Márquez & O. Díaz. 2004. Moluscos del litoral rocoso en cuatro localidades del estado Sucre, Venezuela. *Saber, Univ. Oriente* 16: 8-17.
- Krebs, C. 1989. *Ecological Methodological*. Harper & Row. Nueva York, Nueva York, EEUU. 654 p.
- León, L. 1997. Fauna malacológica de los Islotes Caribe y los Lobos, p. 123-145. In P. Ramírez-Villaruel (ed.). *Caribe y los Lobos*. Gobernación del Estado Nueva Esparta, La Asunción, Venezuela.
- Lodeiros, C., B. Marín & A. Prieto. 1999. Catálogo de moluscos marinos de las costas Nororientales de Venezuela: Clase Bivalvia. Ed. APUDONS, Caracas. 19 p.
- Márquez, B. & M. Jiménez. 2002. Comunidad de moluscos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle* en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 50: 1101-1112.
- Macsoy, O. & R. Campos. 2001. Moluscos representativos de la Plataforma de Margarita, Venezuela. Descripción de 24 especies nuevas. Ed. Rivolta, Valencia, Venezuela. 280 p.
- Okuda, T., J. Alvarez, J. Bonilla & G. Cedeño. 1978. Características hidrográficas del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente* 17: 69-88.
- Olabarria, 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: 235-254.
- Pérez, M. & E. Ríos. 1998. moluscos gasterópodos de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México: especies recolectadas con red de arrastre. *Cienc. Mar.* 24: 425-442.
- Pointier, J. & D. Lamy. 1998. *Guía de moluscos y caracolas de mar del Caribe*. Edit. M & G Difusión, Madrid. 225 p.
- Prieto, A., L. Ruíz, N. García & M. Álvarez. 2001. Diversidad malacológica en una comunidad de *Arca zebra* (Mollusca: Bivalvia) en Chacopata, Estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 49: 591-598.
- Princz, D. 1978. Los moluscos marinos del Golfo de Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 38: 51-76.
- Radwin, G. 1977. The family Columbelloidea in the Western Atlantic. *Veliger* 2: 119-125.
- Rylander, J., J.E. Pérez & J. Gómez. 1996. Status of green mussel *Perna viridis* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Mytilidae) in northeastern Venezuela. *Car. Mar. Stud.* 5: 86-87.
- Sant, S., A. Prieto, & L. Ruíz. 1999. Producción específica de una población del bivalvo *Arca zebra* (Swainson, 1833) en la costa nororiental del estado Sucre, Venezuela. *Acta Cient. Venezol.* 50: 15-23.
- Scelzo, M.A., R. Elias, A. Vallarino, M. Charrier & N. Lucero. 1996. Variación estacional de la fauna acompañante del mejillón (*Brachidontes rodriguezii*) en Mar del Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Frente Marítimo* 16: 149-156.
- Segnini, M., K.S. Chung & J.E. Pérez. 1998. Salinity and temperature tolerances of green mussel *Perna viridis* (Bivalvia: Mytilidae). *Rev. Biol. Trop.* 46 (Suppl. 5): 121-125.
- Sokal, R. & F. Rohlf. 1979. *Biometria. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Blumé, Madrid. 450 p.
- Steel, R. & J.H. Torrie. 1985. *Principles and Procedures in Statistics*. McGraw-Hill, Nueva York, Nueva York, EEUU. 350 p.
- Vakily, J.M. 1990. Determination and comparison of bivalve growth, with emphasis on Thailand and other tropical areas. *ICLARM Tech. Rep.*, Manila, Philippines, 36: 1-125.
- Villafranca, S. & M. Jiménez. 1994. Abundancia y diversidad de moluscos asociados al mejillón verde *Perna viridis* (Bivalvia: Mytilidae) en Guayacán, Edo. Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente* 43: 65-76.
- Warmke, G. & R. Abbott. 1962. *Caribbean Seashells*. Livingston, Narberth, Nueva Jersey, EEUU. 384 p.
- Weinberg, S. 1978. The animal area problem in invertebrate communities of Mediterranean rocky substrata. *Mar. Biol.* 49: 33-40.