

Contribución al conocimiento de los macromoluscos bentónicos asociados a la pepitona, *Arca zebra* (Swainson, 1833), del banco natural de Chacopata, Península de Araya, Venezuela

Berenice Licet^{1*}, Vanesa Acosta², Antulio Prieto² y Natividad Garcia³

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Táchira, San Cristóbal, Táchira. Venezuela. *Correo electrónico: blicet@inia.gob.ve

²Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente. Cumana, Venezuela.

³Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.

RESUMEN

Como parte de un programa de monitoreo de áreas marinas del norte del estado Sucre, Venezuela, se analizó la diversidad malacológica de los macromoluscos asociados a la pepitona, *Arca zebra*, ubicado en el banco natural de Chacopata, desde enero hasta marzo 2006. Se identificaron un total de 31 especies pertenecientes a 21 familias y 4 clases de moluscos, que incluyeron 12 especies de bivalvos, 17 gasterópodos, un cefalópodo y un polioplacóforo. Los parámetros de diversidad numérica fueron bajos ($H' = 1,907$ a $2,034$ bits/ind; $J' = 0,591$ a $0,649$, $IS = 0,209$ a $0,258$) mientras que la dominancia osciló entre 35,9 y 46,4%. El índice α de la serie logarítmica mensual fluctuó entre 4,819 y 6,917. La escasa variación mensual de la diversidad confirma investigaciones previas e indican que la estructura comunitaria es estable. Se determinaron 19 especies constantes siendo las más abundantes los bivalvos *Arca zebra*, *Chama congregata*, *Chama sarda* y *Chama sarda*, mientras que en los gasterópodos fueron *Chicoreus brevifrons* y *Crepidula ausitulata*. *Arca zebra* fue la especie dominante en número, indicando que desempeña el papel más importante en la comunidad como un eficiente filtrador, lo cual le permite soportar una de las pesquerías más importantes de la región.

Palabras clave: *Arca zebra*, pepitona, bivalvos, nororiente, moluscos, diversidad.

Contribution to the knowledge of benthonic macromollusks associated to pepitona, *Arca zebra* (Swainson, 1833), in the natural bank of Chacopata, Araya Peninsula, Venezuela

ABSTRACT

As part of a monitoring program of the marine areas at northern of Sucre state, Venezuela, we examined the malacological diversity of macromollusk associated to ark shell, *Arca zebra*, located in the natural bank of Chacopata. Monthly sampling was made from January to March 2006. A total of 31 species were identified belonging to 21 families of 4 classes of mollusk that included 12 species of bivalves, 17 gastropods, one cephalopods and one polioplacophoro. Parameters of numeric diversity were low ($H' = 1.907$ to 2.034 bits/ind; $J' = 0.591$ to 0.649 ; $IS = 0.209$ to 0.258), while the dominance oscillated between 35.99 and 43.61%. Alpha index of the logarithmic series model fluctuated between 4.819 and 6.917. The scarce monthly variation confirms previous research and they indicate that the community structure is stable. Fourteen constant species were determined being those more abundant the bivalves *Arca zebra*, *Chama congregata* y *Chama sarda*, while the gastropods were *Chicoreus brevifrons* and *Crepidula ausitulata*. *Arca zebra* was the dominant species in number and occupied a central role in the community, supporting one of the most important fisheries in the area.

Keywords: *Arca zebra*, pepitona, bivalves, northeast, mollusks.

INTRODUCCION

El 70% de los fondos marinos son sedimentarios (Wilson, 1991; Snelgrove, 1999) y se caracterizan por presentar una alta diversidad de especies en cualquier latitud y profundidad (Snelgrove, 1999; Levin *et al.*, 2001; Gray, 2002). La relevancia de los organismos bentónicos radica en el rol fundamental que desempeñan en los procesos ecológicos del medio marino, y en su aporte alimentario para consumo humano (Thrush y Dayton, 2002).

Las pesquerías de arrastre han sido caracterizadas por su capacidad de afectación a los ecosistemas demersales y bentónicos debido principalmente a la baja selectividad de las redes empleadas (Pascoe, 1997), al daño mecánico que ocasionan al fondo marino (Gordon *et al.*, 1998) y a la destrucción de estructuras biogénicas (Collie *et al.*, 1997; Thrush *et al.*, 2001).

En Venezuela, los bivalvos constituyen un grupo importante desde el punto de vista económico, ya que algunas especies sostienen pesquerías de primer orden e importancia. La pepitona ocupa el primer lugar por pesca artesanal (Novoa *et al.*, 1999) con 86,1%, la ostra perla (*Pinctada imbricata*) con 8,3% y el mejillón (*Perna perna*) con 2,1%, los cuales aportan en su conjunto 96,5% del total de la producción (Salaya, 1999). En 2003, el volumen reportado por extracción para la pepitona fue de 45.850 t, constituyendo un recurso pesquero de importancia comercial, que tiene un alto impacto socioeconómico en la región nororiental, principalmente en algunas comunidades de los estados Sucre y Nueva Esparta, siendo el soporte fundamental de algunos pueblos que dependen exclusivamente de esa actividad.

Para la explotación de la pepitona se emplea la "rastra" como único método artesanal, la cual está confeccionada con materiales de hierro y mecate o cordeles gruesos, con dimensiones de 1,40 x 1,80 x 0,50 m (Salaya, 1971). Cada embarcación lleva a bordo más de una rastra (entre tres y cinco). El arte es utilizado con ayuda de un bote "jalador", el cual, una vez finalizada la fase de arrastre, acerca la rastra a la embarcación, de donde es izada manualmente (Arias *et al.*, 2002). A través de este método se extrae toda la fauna acompañante que conforma el banco natural de la pepitona, produciéndose un efecto negativo que evidencia la baja selectividad de los artes de arrastre.

La explotación de este recurso requiere del establecimiento de medidas de manejo y control. Dada la escasa información que existe sobre macromoluscos bentónicos asociados a la pepitona *Arca zebra*, muchos de ellos de importancia comercial, se hace necesario realizar este trabajo de investigación, analizando los índices ecológicos y taxonomía de cada especie asociada, así como los parámetros ambientales que influyen en dicho banco natural.

MATERIALES Y METODOS

Las muestras se recolectaron entre Isla Caribe y el Morro de Chacopata (10°42'30" N y 63°48'30" O), ubicados en la Península de Araya, costa norte del estado Sucre (10°42' - 10°46' N y 63°48' - 63°54' O), Venezuela.

Las muestras fueron obtenidas de los arrastres efectuados mensualmente por los pescadores desde enero hasta marzo 2006. Para la extracción de la pepitona, se empleó una rastra de 1 x 0,8 x 0,5 m con una abertura de malla de 8 mm, desde una embarcación pesquera a una profundidad aproximada entre 4 y 8 m, durante 20 minutos.

Una vez colectadas las muestras se procedió a separar los moluscos manualmente según sus características morfológicas externas y se guardaron en bolsas plásticas etiquetadas, siendo trasladadas a un congelador para su posterior identificación. La identificación se llevó a cabo según indicaciones y claves taxonómicas de Princz (1973), Abbott (1974), Linder (1975), Carvajal y Capelo (1992) y Díaz y Puyana (1994).

La diversidad y riqueza malacológica de la comunidad se determinaron utilizando los índices siguientes:

Índice de diversidad de Shannon-Wiener: $H' = \sum (n_i/N) \times \log_2(n_i/N)$, donde N es el número total de individuos presentes y n_i es el número de ejemplares por especie (Pielou, 1977).

Equitabilidad: $J' = H'/\log_2 S$, según Pielou (1969), donde S es el número de especies (Simpson, 1949).

$$\text{Índice de Simpson: } D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Índice de diversidad de Margalef: $IM = (S-1)/\ln N$ (Margalef, 1969).

Índice de Berger-Parker: $d = N_{\max}/N$, donde N_{\max} es el número de individuos de la especie más abundante (Magurran, 1988). El índice Berger-Parker también se expresa en forma recíproca ($1/d$) para que los aumentos en el valor del índice sigan al aumento de la diversidad de especies o una disminución de dominancia.

Constancia: $C = p \times 100/P$, donde p es número de veces donde aparezca la especie estudiada y P es el número de muestreos realizados (Krebs, 1989).

Dominancia: $ID = (Y1 + Y2 / Y) \times 100$, donde $Y1$ es el número de individuos de la especie más abundante en la zona (supra, medio e infralitoral) en cada estación, $Y2$ es el número de individuos de la segunda especie más abundante de la zona (supra, medio e infralitoral) de cada estación y Y es el número total de individuos de todas las zonas de cada estación (Pielou, 1977).

También se determinó el índice de diversidad d la serie Log-normal, según la ecuación $ST = \alpha \text{Log}_{10}(1+N/\alpha)$, donde ST es índice de la serie logarítmica normal y N es el número total de los individuos (Taylor *et al.*, 1976).

En cada muestreo se determinaron los siguientes parámetros: temperatura con un termómetro de $\pm 1^\circ\text{C}$, salinidad medida mediante un salinómetro (Hand Refracteter Atago S/Mill.), oxígeno disuelto por el método de Winkler (Ros, 1979) y la biomasa se estimó por la concentración de clorofila a , mediante alícuotas de 500-1000 mL de agua de cada replica. Estas se concentraron en filtros Whatman GFF ($0,7 \mu\text{m}$), mediante filtración al vacío y lavados con formiato de amonio, colocándose en acetona 90% en oscuridad y cuantificada la densidad óptica a 665 y 750 nm, sin y con ácido clorhídrico ($0,2 \text{ mol/L}$) (Strickland y Parson 1972).

RESULTADOS

Durante los tres muestreos efectuados entre los meses de enero, febrero y marzo 2006, se identificaron 29 especies de moluscos, obteniéndose un total de 576 organismos distribuidos en 7 familias de bivalvos y 12 de gasterópodos (Cuadro 1). Dentro del grupo de los gasterópodos se identificaron 17 especies, mientras que de los bivalvos se encontraron 12 especies. La familia más representativa según el número de individuos totales capturados fue Arcidae con cuatro

especies seguida por la familia Chamidae con 346 individuos.

En el mes de enero se obtuvo una riqueza de 23 especies, en febrero se identificaron 27 y en marzo 21, siendo los bivalvos *Arca zebra*, *Chama sarda* y *Chama congregata* los más abundantes, encontrándose en todos los muestreos. Entre los gasterópodos el más común y abundante fue *Chicoreus brevifrons* (42) que fue recolectado en enero (Cuadro 2).

La diversidad de especies presentó escasa variación en los tres muestreos realizados con un valor máximo en enero (2,034 bits/ind) y el mínimo en marzo (1,907 bits/ind). Los otros índices comunitarios (J' , InvS e IBP) presentaron las mismas tendencias, no así el índice de Margalef (IM) que hace énfasis en el número de especies y el de Simpson (D) que toma en cuenta la dominancia (Cuadro 3). La dominancia máxima se observó en marzo (46,4%) y la mínima en enero (35,9%) estando representada en ambos casos por *Arca zebra* y *Chama sarda*, respectivamente (Cuadro 3). El número de especies más abundante en la comunidad (InvS) osciló entre 4,774 y 3,872, alcanzando su máximo valor en enero y el ajuste de los datos logarítmicos de la abundancia de cada especie con su rango varió entre 6,917 en febrero y 4,819 en marzo con altos coeficientes de correlación que variaron entre 0,96 y 0,97.

Algunos de los factores ambientales en los meses muestreados evidenciaron escasa variabilidad (Cuadro 4). La temperatura presentó en enero un valor de $23,5^\circ\text{C}$, mientras que para marzo y abril se mantuvo en 24°C . La salinidad en los tres meses estudiados tampoco mostró variabilidad, aunque para el mes de febrero se produjo un aumento de 1‰. El oxígeno disuelto en el agua presentó su máximo valor en el mes de marzo ($4,7 \text{ mg/mL}$) y el menor valor en enero ($3,9 \text{ mg/mL}$). Con respecto a la biomasa fitoplanctónica, expresada en este estudio como clorofila a durante todo el período experimental presentó valores superiores a los $4 \mu\text{g/L}$. El seston total también mostró valores altos correlativos con los niveles de clorofila a ($>20 \text{ mg/L}$).

DISCUSIÓN

El número de especies de gasterópodos y bivalvos encontrados en el banco natural de Chacopata fue bajo con respecto a otros reportes realizados en comunidades establecidas en la zona oriental

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de las especies de moluscos recolectados en el banco natural de Chacopata, estado Sucre.

Clase	Familia	Especie
Bivalvia	Pteridae	<i>Pinctada imbricata</i>
	Arcidae	<i>Anadara notabilis</i>
	Arcidae	<i>Arca imbricata</i>
	Arcidae	<i>Barbatia candida</i>
	Chamidae	<i>Chama macerophyla</i>
	Chamidae	<i>Chama congregata</i>
	Chamidae	<i>Chama sarda</i>
	Mytilidae	<i>Modiolus squamosus</i>
	Calyptraeidae	<i>Crucibulum auricula</i>
	Hipponicidae	<i>Cheilea equestris</i>
	Cardiidae	<i>Laevicardium pictum</i>
	Pectinidae	<i>Lyropecten (Nodipecten) nodosus</i>
	Ostreidae	<i>Ostrea equestris</i>
Gasterópoda	Turbinidae	<i>Astraea phoebia</i>
	Turbinidae	<i>Turbo castanea</i>
	Muricidae	<i>Chicoreus brevifrons</i>
	Muricidae	<i>Phyllonotus pomun</i>
	Fasciolaridae	<i>Fasciolaria tulipa</i>
	Fasciolaridae	<i>Leucozonia nassa</i>
	Cymatidae	<i>Cymatium parthenopeum</i>
	Strombidae	<i>Strombus gigas</i>
	Trochidae	<i>Polinices hepaticus</i>
	Conidae	<i>Calliostoma sp</i>
	Plicatulidae	<i>Conus spurius spurius</i>
Turritellidae	<i>Plicatula gibosa</i>	
Cefalópoda	Octopodidae	<i>Octopus defilipi</i>
Polyplacophora	Chitonidae	<i>Chiton sp.</i>

de Venezuela. Vera (1978) reportó 56 especies de moluscos, mientras que Gráterol (1986) reportó un total de 75 especies, en las cuales 36 fueron bivalvos y 35 gasterópodos. Jiménez *et al.* (2004) en cuatro localidades del estado Sucre, al igual que Prieto *et al.* (2005) en la Bahía de Mochima identificaron un alto número de especies, pero en períodos de tiempo más largos y áreas más extensas, mientras que en este trabajo se muestran periodos de muestreos más cortos.

Según los resultados obtenidos, la diversidad permaneció casi constante en los tres meses de muestreo. Esto podría explicarse por las condiciones estables que ocurren en el banco natural de Chacopata, que se caracteriza por presentar aproximadamente

durante los cinco primeros meses del año el fenómeno de surgencia. Los resultados de diversidad mensual de este trabajo son superiores a los reportados por Prieto *et al.* (2001) en la misma zona y período de tiempo, observándose las mismas especies, lo que indica cierta estabilidad en la taxocenosis de los moluscos. Sin embargo, la diversidad total de este trabajo fue ligeramente menor a las obtenidas por Marval (1986) en el litoral rocoso de la Isla de Margarita (2,47 bits/ind) y a la reportada por Prieto *et al.* (2005) para la localidad de Punta Patilla (3,42 bits/ind) y de Graterol (1986) en la localidad del Golfo de Cariaco (3,53 bits/ind). Las variaciones en la diversidad mensual de moluscos en Chacopata se explican por las diferencias en la actividad extractiva de la especie dominante, ya

Cuadro 2. Número de individuos capturados por especie en los tres muestreos realizados en el banco natural de Chacopata, Sucre, Venezuela.

Especie	Enero	Febrero	Marzo
<i>Arca zebra</i>	167	155	172
<i>Chama sarda</i>	115	60	54
<i>Chicoreus brevifrons</i>	42	1	12
<i>Chama congregata</i>	40	30	47
<i>Cheilea equestris</i>	21	15	0
<i>Crepidula ausitulata</i>	15	20	15
<i>Barbatia candida</i>	7	0	0
<i>Voluta musica</i>	7	4	1
<i>Pinctada imbricata</i>	6	4	5
<i>Arca imbricata</i>	6	0	0
<i>Ostrea equestris</i>	6	0	5
<i>Crucibulum auricula</i>	5	7	0
<i>Modiolus americanus</i>	5	3	19
<i>Chiton sp.</i>	5	1	7
<i>Modiolus squamosus</i>	4	10	0
<i>Octopus defilipi</i>	4	2	3
<i>Turbo castanea</i>	3	1	1
<i>Anadara notabilis</i>	3	4	9
<i>Caloplax sp.</i>	3	1	1
<i>Astraea phoebia</i>	2	1	0
<i>Phyllonotus pomun</i>	1	1	5
<i>Polinices hepaticus</i>	1	0	0
<i>Laevicardium pictun</i>	1	0	0
<i>Astraea tuber</i>	0	4	0
<i>Turritella variegata</i>	0	3	0
<i>Chama macerophylla</i>	0	2	0
<i>Conus mus</i>	0	2	0
<i>Fasciolaria tulipa</i>	0	1	3
<i>Strombus gigas</i>	0	1	0
<i>Nodipecten nodosus</i>	0	1	1
<i>Cymatium parthenopeum</i>	0	1	0
<i>Leucozonia nassa</i>	0	1	0
<i>Calliostoma sp</i>	0	0	7
<i>Plicatula gibbosa</i>	0	0	2
<i>Conus spurius spurius</i>	0	0	1
<i>Barbatia candida</i>	0	0	1
Total	471	336	371

Cuadro 3. Índices comunitarios obtenidos en la comunidad de moluscos asociados a la pepitona *Arca zebra*. N° Ind: número de individuos, S: número de especies, J': equitabilidad, IM: índice de Margalef, D: índice de Simpson, Inv. D: inverso de Simpson, H': índice de Shannon-Wiener, IBP: índice de Berger-Parker, Inv. BP: inverso del IBP y ST: índice de la serie Log-normal.

Índice	Enero	Febrero	Marzo
N° Ind.	471	336	371
S	23	27	21
J'	0,64	0,59	0,63
IM	3,90	4,67	3,70
D	0,20	0,26	0,24
Inv. D	4,77	3,87	4,07
H'	2,09	1,95	1,99
IBP	0,35	0,46	0,45
Inv. BP	2,82	2,17	2,21
ST	5,63	6,92	4,82

Cuadro 4. Parámetros ambientales registrados en la zona de muestreo desde enero hasta marzo 2006.

Mes	Temperatura °C	Salinidad ‰	Oxígeno -----	Clorofila <i>a</i> mg/mL -----	Seston total
Enero	23,5	36,5	3,9	4,5	20,5
Febrero	24,2	37,6	4,2	5,8	23,4
Marzo	24,4	36,7	4,7	6,2	35,7

que las mayores diversidades observadas por Prieto *et al.* (2001) desde julio hasta septiembre coinciden con los mayores desembarcos de bivalvos (Novoa *et al.*, 1999), aunque también se han reportado altos valores de clorofila *a* en el área desde mayo hasta septiembre (Saint Aubyn, 1998).

La zona de Chacopata, en donde se encuentra establecido el banco natural de *Arca zebra*, presenta una gran variedad de ambientes conformado principalmente por rocas y grava, así como parches incrustados de *Thalassia testudinum* que propician la existencia de una diversidad de nichos, en conjunto con el sustrato del área conformado por arena fina. *Arca zebra* ocupa una posición central en la zona, por las altas densidades que presenta, conformando

una extensa área con alta productividad debido al enriquecimiento y fertilidad de la zona, que está sometida a la acción constante de los vientos alisios, originando surgencias con bajas temperaturas y alta disponibilidad de alimento que favorecen la estabilidad del banco, así como una gran diversidad de organismos asociados al mismo (Prieto y Saint-Aubyn, 1998; Prieto *et al.*, 2001). En este sentido, Jackson (1972) señala que la diversidad de moluscos está asociada con la variación de ciertos factores ambientales, como la temperatura, turbidez, salinidad, pH del agua, granulometría y materia orgánica del sedimento.

En general, la diversidad va a depender de la abundancia y/o dominancia de una especie en

particular. En este sentido, Margalef (1995) plantea que la dominancia de especies es inversamente proporcional a la diversidad y que esta relacionada con la riqueza de especies y la productividad de un ecosistema. También esta directamente afectada por la profundidad, estabilidad del ambiente y sustrato, siendo mayor sobre rocas firmes que sobre otro tipo de sustrato menos estable.

Los resultados en la composición de especies concuerdan con los reportes previos en la misma área de Prieto *et al.* (2001) en la cual se indican la abundancia relativa de los bivalvos como *Pinctada imbricata*, *Anadara notabilis*, *Modiolus squamosus*, *Chama* sp y *Ostrea equestris* y en menor abundancia los gasterópodos predadores *Phyllonotus pomun*, *Turbo castanea* y *Chicoreus brevifrons*, entre otros. Es importante señalar en esta investigación, la mayor abundancia de especies del género *Chama* en relación a muestreos previos en el área (Prieto *et al.*, 2001).

El comportamiento de la equitabilidad en todos los muestreos fue similar al de la diversidad, estando probablemente determinada por las mismas razones que regulan la diversidad. El valor alto de equidad en el mes de enero indica que el número de especies encontradas en esta área es mayor y están mejor distribuidas, con respecto a los otros muestreos. Esto también se ha informado en otras comunidades de moluscos asociadas a praderas de *Thalassia* sp. en la zona nororiental de Venezuela (Graterol, 1986), al igual que en comunidades de *Thalassia* del Parque Nacional Morrocoy donde la equitabilidad varío dependiendo de la localidad (Bitter, 1999). La baja diversidad obtenida en este trabajo puede explicarse, no sólo por la dominancia de *Arca zebra*, sino por el método utilizado que se enfocó principalmente a la obtención de moluscos epibénticos de la macrofauna (>1cm), lo que no permitió la colecta de micromoluscos de la infauna. Tampoco se consideraron para los cálculos otros grupos de invertebrados (crustáceos y equinodermos) asociados tróficamente a la comunidad, lo que permitiría obtener valores más altos de diversidad, como se ha reportado en los bancos de importancia comercial de Bahía de Tango, Chile (Wolf y Alarcón, 1993) y en Bahía de Independencia, Perú (Mendo *et al.*, 1987).

CONCLUSIONES

Los parámetros de diversidad numérica fueron bajos con una composición de especies en la

comunidad que concuerda con investigaciones previas en el área, siendo mayor el número de organismos de la clase Bivalvia, a pesar del número de especies de la clase Gasterópoda. *Arca zebra*, *Chama sarda*, *Chama congregata* y *Chicoreus brevifrons* fueron las especies más abundantes. La diversidad de especies y organismos en el banco de Chacopata indican la importancia de estos ambientes para el establecimiento y colonización de las comunidades de moluscos debido a que algunas de ellas, como *Pinctada imbricata* y *Anadara notabilis*, son también de gran importancia ecológica y comercial.

RECOMENDACIONES

Es aconsejable seguir realizando estudios multidisciplinarios para estudiar la evolución de las comunidades de moluscos bentónicos del ecosistema en general, permitiendo de esta manera conocer la biodiversidad en las costas venezolanas, específicamente en el estado Sucre, debido a que estas albergan una gran variedad de especies de importancia comercial además de la pepitona.

LITERATURA CITADA

- Abbott R. 1974. American Seashells. 2^{da} ed. Van Nostrand Reinhold Company. New York, EUA.
- Arias A., R. Guzmán. R.L. Jiménez y R. Molinet. 2002. La pesquería de la pepitona, *Arca zebra*, en Chacopata, estado Sucre, Venezuela: Un análisis bioeconómico. *Zootecnia Trop.*, 20(1): 49-67.
- Bitter R. 1999. Benthic communities associated to *Thalassia testudinum* at three localities of Morrocoy National Park, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 47: 443-452.
- Carvajal F. y J. Capelo. 1992. Moluscos de la plataforma Margarita-Coche-tierra firme (Venezuela). Su distribución y abundancia. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 140: 159- 175.
- Collie J., G. Escanero y P. Valentine. 1997. Effects of bottom fishing on the benthic megafauna of Georges Bank. *Mar. Ecol. Progr. Series*, 155: 159-172.
- Díaz J. y M. Puyana. 1994. Moluscos del Caribe Colombiano. Un catálogo ilustrado. Colciencias, Fundación Natura e Invemar. Bogotá, Colombia.

- Graterol A. 1986. Diversidad de moluscos en dos localidades del Golfo de Cariaco (estado Sucre), Venezuela. Tesis de Licenciatura. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Gray J. 2002. Species richness of marine soft sediments. *Mar. Ecol. Progr. Series*, 244: 285-297.
- Gordon D., P. Schwinghamer, T. Rowell, J. Prena, K. Gilkinson, W. Vass y D. McKeown. 1998. Studies in eastern Canada on the impact of mobile fishing gear on benthic habitat and communities. *En* Dorsey E.M. y J. Pederson (Eds.) *Effects of Fishing Gear on the Sea Floor of New England*. Conservation Law Foundation, Boston. pp. 10-18.
- Jackson J. 1972. The ecology of the mollusks of *Thalassia* communities, Jamaica. West Indies. II. Molluscan population variability along an environmental stress gradient. *Mar. Biol.*, 14: 304-337.
- Jiménez M., B. Márquez y J. Díaz. 2004. Moluscos del litoral rocoso en cuatro localidades del estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 16: 8-17.
- Krebs C. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row. New York, EUA.
- Levin L., R. Etter, A. Michael, A. Gooday, C. Smith, J. Pineda, C. Stuard, R. Hessler y D. Pawson. 2001. Environmental influences on regional deep sea species diversity. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 32: 51-93.
- Lindner G. 1975. *Field Guide to Sea Shell of the World*. Van Nostrand Reinhold. New York, EUA.
- Magurran A. 1988. *Diversidad Ecológica y su Medición*. Ediciones Vedral. Barcelona, España.
- Margalef R. 1969. El ecosistema pelágico del Mar Caribe. *Memoria Fund. La Salle Cien. Nat.*, 29: 5-36.
- Margalef R. 1995. *Ecología*. Omega. Barcelona, España.
- Marval J. 1986. Diversidad de moluscos en dos playas de la Isla de Margarita, Venezuela. Tesis de Licenciatura. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Mendo J., E. Valdivieso, V. Jurado, O. Moron y J. Rubio. 1987. Evaluación de la concha abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía Independencia, Pisco, Perú. IMARPE. Informe N° 91. Lima, Perú.
- Novoa D., J. Mendoza, L. Marcano y J. Cárdenas. 1999. *Atlas Pesquero Marítimo de Venezuela*. MAC-SARPA y VECEP. Caracas, Venezuela.
- Pascoe S. 1997. *By catch management and economics of discarding*. FAO Fish. Tech. Paper. 370. Roma, Italia.
- Pielou E.C. 1969. *An Introduction to Mathematical Ecology*. Wiley Interscience. New York, EUA.
- Pielou E.C. 1977. *Mathematical Ecology*. Wiley & Sons. New York. EUA.
- Prieto A. y M. Saint-Aubyn. 1998. Crecimiento del bivalvo *Arca zebra* (Swainson, 1883) en Chacopata, estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 10: 14-19.
- Prieto A., L. Ruiz, N. García y M. Álvarez. 2001. Diversidad malacológica en una comunidad de *Arca zebra* (Mollusca: Bivalvia) en Chacopata, estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 49(2): 591-598.
- Prieto A., S. Sant, E. Méndez y C. Lodeiros. 2003. Diversidad y abundancia de moluscos en las praderas de *Thalassia testudinum* de la Bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, (51)2: 413-426.
- Prieto A., L. Ruiz, N. García y M. Álvarez. 2005. Diversidad y abundancia de de moluscos de la epifauna en la comunidad sublitoral de Punta Patilla, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 53(1- 2): 135-140.
- Princz D. 1973. Los moluscos gasterópodos y pelecípodos del estado Nueva Esparta, Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 33(108): 169-222.
- Ros J. 1979. *Prácticas de Limnología*. Omega. Madrid, España.
- Salaya J. 1971. La pesca de la pepitona, *Arca zebra*, en el Oriente de Venezuela. Informe Técnico N° 27. MAC. Caracas, Venezuela.

- Salaya J. 1999. La pesca y cultivo de moluscos bivalvos en Venezuela, situación y tendencias a nivel de Latinoamérica y el Caribe. Memorias Taller "Aprovechamiento y comercialización de moluscos bivalvos" Facultad de Ciencias. Univ. Central Venezuela. Margarita, Venezuela. pp. 5-11.
- Saint-Aubyn M., A. Prieto y L. Ruiz. 1998. Producción específica de una población del bivalvo *Arca zebra* (Swainson, 1883) en la costa nororiental del estado Sucre, Venezuela. Acta Cient. Ven., 50: 15-23.
- Simpson E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature, 106: 414-418.
- Snelgrove P. 1999. Getting to the bottom of marine biodiversity: sedimentary habitats ocean bottoms are the most widespread habitat on Earth and support high biodiversity and key ecosystems services. Biosci., 49: 129-138.
- Strickland J. y T. Parsons. 1972. A practical handbook of seawater analysis. J. Fish Res. Board Can., 167: 1-130.
- Taylor L., S. Kemptom y P. Wolwood. 1976. Diversity statistics and the log-series model. J. Anim. Ecol., 45: 337-365.
- Thrush S. y P. Dayton. 2002. Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging: Implications for marine biodiversity. Ann. Rev. Ecol. Syst., 33: 449-473.
- Thrush S., J. Hewitt, G. Funnel, V. Cummings y J. Ellis. 2001. Fishing disturbance and marine biodiversity: the role of habitat structure in simple soft sediments systems. Mar. Ecol. Prog. Ser., 221: 255-264.
- Vera B. 1978. Introducción al conocimiento taxoecológico de la comunidad asociada a *Thalassia* en las aguas costeras de la región nororiental del edo. Sucre. Tesis de Licenciatura, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Wilson T. 1991. Transition from back-arc to foreland basin development in the southernmost Andes: Stratigraphic record from the Ultimate Esperanza District, Chile. Geolog. Soc. Amer. Bull., 103: 98-111.
- Wolf M y E. Alarcón. 1993. Structure of a scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) dominate subtidal macroinvertebrates assemblage in northern Chile. J. Shellfish Res., 12: 295-304.