

Diversidad malacológica en una comunidad de *Arca zebra* (Mollusca: Bivalvia) en Chacopata, Estado Sucre, Venezuela

Antulio S. Prieto¹, Lilia J. Ruiz¹, Natividad García² y Miyosky Alvarez¹

- 1 Laboratorio de Ecología de Poblaciones. Dpto. Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Cumaná, Estado Sucre, Venezuela. Apto. 245; liruz@sucre.udo.edu.ve.
- 2 Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayacán, Universidad de Oriente. Fax 014-7733391

Recibido 2-III-2000. Corregido 30-VIII-2000. Aceptado 9-X-2000.

Abstract: The diversity of a subtidal epifaunal mollusk community was studied from September, 1990 to September, 1991 in Chacopata, Sucre State, Venezuela. There were 40 species (24 bivalves and 16 gastropods). The diversity indexes ($H' = 2.087$, $J' = 0.392$, $1/D = 0.528$) were low when compared with other tropical zones. Monthly diversity reached its maximum in September, 1990 (1.63 bits/ind.) and July, 1991 (1.60 bits/ind.); minimum diversity occurred in June, 1991 (0.52 bits/ind.). A Log series model applied to species abundance data showed a straight line with a diversity index α of 5.56. Of 40 species identified, the turkeywing *Arca zebra* was dominant (69% in number of individuals and 72% of biomass) followed by *Pinctada imbricata*, *Modiolus squamosus*, *Chama macerophyla* and *Anadara notabilis*. The predatory snails *Phyllonotus pomum*, *Chicoreus brevifrons* and *Murex recurvirostris* seemed to have trophic relationships with *A. zebra*. The total mean biomass in wet weight ($469.20 \pm 263 \text{ g m}^{-2}$, shell included) was high which indicates that *A. zebra*, a species with a rapid growth rate, occupies a central role in the assemblage as an efficient filter feeder that converts planktonic food into available biomass, supporting one of the most important fisheries in Venezuela.

Key words: *Arca zebra*, diversity, mollusks, community, benthos, Venezuela.

La pepitona, *Arca zebra*, es el bivalvo más importante en el nororiente de Venezuela, ya que constituye una de las pesquerías con marcada influencia económica en diferentes comunidades de los Estados Sucre y Nueva Esparta, siendo el soporte fundamental de pueblos que dependen exclusivamente de esa actividad. La especie, que pertenece a la familia Arcidae, se distribuye desde la costa del Golfo de México y sur de Florida hasta el norte de Brasil, pero es en Venezuela que forma bancos de importancia comercial. A pesar de ello se conoce poco sobre su biología (Sarkis 1993). En Venezuela se conocen datos sobre su crecimiento (Prieto y Saint-Aubyn 1998), producción específica (Saint-Aubyn *et al.* 1999) y aspectos pesqueros (Novoa *et al.* 1999); sin embargo, es escasa la

información sobre la estructura de las comunidades donde *A. zebra* es la especie dominante.

En vista de lo anterior, el objetivo del presente estudio fue describir la diversidad malacológica en el banco de Chacopata, analizando la riqueza de especies, orden de abundancia, diversidad total y mensual y constancia de las principales especies. La investigación reviste importancia ya que el área de Chacopata ha sido durante años el centro de la actividad extractiva del bivalvo, y conocer la composición de la comunidad es vital para entender los cambios futuros que pueden ocurrir en su estructura debido al manejo pesquero o a las variaciones de los parámetros ecológicos que ocurren en el área y así formular políticas para su adecuada conservación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de los moluscos epibentónicos fueron recolectadas mensualmente desde septiembre de 1990 hasta septiembre de 1991, utilizando una rastra operada desde el barco oceanográfico Guaiquerí II, en un área establecida en el banco de *A. zebra* en la localidad de Chacopata (Prieto y Saint-Aubyn 1998), entre Isla Caribe y el Morro de Chacopata (10°42'30"N y 63°48'30" W). El sustrato es rocoso con sedimento de tipo conchífero y algunos parches de *Thalassia testudinum*. Se realizaron cuatro rastreos por mes, de 3 min cada uno, a una velocidad constante con un área de superficie efectiva de aproximadamente 5.5 m² y profundidades entre 8 y 12 m; adicionalmente, en áreas de menor profundidad (4–8 m), se recolectaron diez muestras al azar con una cuadrata metálica de 0.25 m², mediante buceo autónomo. Las muestras obtenidas fueron guardadas en bolsas plásticas y transferidas al laboratorio para su posterior procesamiento. Los moluscos capturados fueron contados, medidos (Lt) y pesados con precisión de 0.1 mm y 0.01 g, respectivamente, registrándose el número y peso total y de la masa húmeda de cada especie por mes. La identificación de las especies se realizó siguiendo las indicaciones de Abbott (1972, 1974) y Prinz (1978).

La diversidad y riqueza malacológica de la comunidad se analizó globalmente usando los logaritmos de base 10 de la abundancia de las especies y aplicando el modelo log-series de Taylor *et al.* (1976) que permitió determinar el índice de diversidad (α), usando la ecuación $ST = \alpha \log_{10} (1 + N/\alpha)$, donde ST es el número total de especies y N el número total de individuos. Este modelo permite establecer en forma gráfica la importancia relativa de cada especie en la comunidad. Adicionalmente, se determinó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') mensual y para el total de especies: $H' = - \sum (n_i/N) \cdot \log_2(n_i/N)$, equitabilidad: $J' = H' / (\log_2 S)$ (Pielou 1969), N1 y N2; así como la constancia de las principales especies de acuerdo al sustrato (Krebs 1985).

En cada muestreo se determinaron los siguientes parámetros: temperatura con un ter-

mómetro de 0.1°C de apreciación, salinidad (‰) con un refractómetro manual y el oxígeno disuelto por el método de Winkler.

RESULTADOS

Composición y abundancia de especies:

Se colectó un total de 7 347 organismos con una biomasa húmeda de 23 343.83 g, pertenecientes a 40 especies (26 bivalvos y 14 gasterópodos). Las especies dominantes en número durante todos los muestreos fueron *Arca zebra*, *Pinctada imbricata* y *Modiolus squamosus*, entre los bivalvos, y *Phyllonotus pomum*, *Chicoreus brevifrons*, *Murex recurvirostris* y *Turbo castaneus*, entre los gasterópodos.

A. zebra fue la especie más numerosa, representando el 68.87% del total de individuos y el 72.34% de la biomasa húmeda libre de concha. De esta especie se colectó un total de 5 060 organismos de los cuales 3 901 presentaron talla adulta (> 50 mm) con una longitud máxima de 93.15 mm, 692 fueron juveniles y 467 reclutas (< 30 mm). Las mayores abundancias de esta especie en el área se obtuvieron en octubre y noviembre, 1990 y marzo, 1991. Se recolectaron 568 individuos de *P. imbricata*, de los cuales 348 presentaron tallas mayores de 45 mm de Lt. *Modiolus squamosus* fue abundante, especialmente en fondos cubiertos de *Thalassia testudinum*; de esa especie se capturaron 389 individuos de los cuales 342 presentaron tallas superiores a 40 mm de Lt (Cuadro 1).

Diversidad, riqueza y biomasa específica:

El orden de abundancia de los moluscos capturados en el área muestreada (biomasa y número) se indican en el Cuadro 1. Los datos del \log_{10} del número de individuos en relación al orden de abundancia, se ajustaron a una línea recta ($r^2 = 0.942$) (Fig. 1). Del mismo modo cuando se sustituye el número de individuos por el \log_{10} de la biomasa, como una medida de la abundancia, se obtuvo una recta con una alta correlación ($r^2 = 0.835$). En ambas regresiones se incluyeron todas las especies, quedando los puntos de las más numerosas y de máxima abundancia alejados de la línea de predicción.

CUADRO 1

Composición y abundancia en número y biomasa húmeda libre de concha (g) de las especies de moluscos recolectados en la localidad de Chacopata, Estado Sucre, Venezuela

TABLE 1

Species abundance of mollusks collected in Chacopata, Sucre State, Venezuela

Especies	Nº Org.	Peso (g)
<i>Arca zebra</i>	5 060	16 886.50
<i>Pinctada imbricata</i>	568	992.20
<i>Modiolus squamosus</i>	389	657.60
<i>Chama macerophyla</i>	240	720.25
<i>Anadara notabilis</i>	139	753.40
<i>Barbatia cancellaria</i>	127	210.38
<i>Phyllonotus pomum</i>	100	550.60
<i>Chicoreus brevifrons</i>	89	482.20
<i>Perna perna</i>	69	295.60
<i>Murex recurvirostris</i>	62	199.80
<i>Turbo castaneus</i>	52	124.20
<i>Crucibulum auricula</i>	52	67.30
<i>Amussium</i> sp.	50	230.10
<i>Trachycardium muricatum</i>	42	125.80
<i>Ostrea equestris</i>	41	60.20
<i>Astraea phoebia</i>	35	32.10
<i>Cardia gracilis</i>	32	52.40
<i>Lyropecten nodosus</i>	29	205.20
<i>Lopha frons</i>	23	61.15
<i>Arca imbricata</i>	22	45.90
<i>Fusinus</i> sp.	21	18.80
<i>Atrina seminuda</i>	21	281.50
<i>Turritella variegata</i>	15	19.60
<i>Lyonsia beana</i>	14	68.00
<i>Crassostrea</i> sp.	8	23.80
<i>Chione granulata</i>	6	12.50
<i>Codakia orbicularis</i>	6	24.60
<i>Fasciolaria tulipa</i>	5	25.60
<i>Voluta musica</i>	5	15.30
<i>Turritella</i> sp.	4	14.60
<i>Antigona listeri</i>	4	13.80
<i>Thais haemastoma</i>	3	17.20
<i>Pitar dione</i>	3	15.40
<i>Chione cancellata</i>	2	1.80
<i>Chione latirulata</i>	2	6.40
<i>Marginella eburneola</i>	2	4.80
<i>Terebra taurinus</i>	2	17.15
<i>Astraea tuber</i>	1	4.10
<i>Nerita</i> sp.	1	3.40
<i>Tivela mactroides</i>	1	2.60
Total	7 347	23 343.83

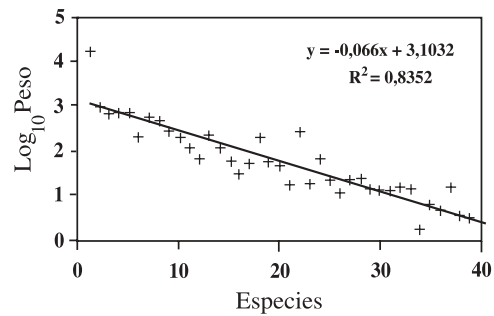
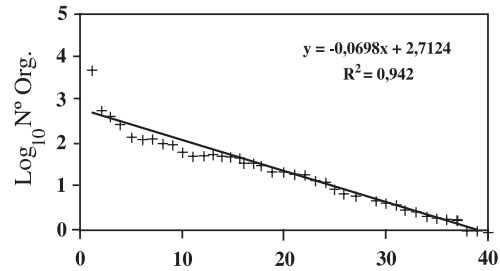


Fig. 1. Relación entre el rango de las especies (1-40) de acuerdo a la abundancia y el Log_{10} del número y biomasa húmeda libre de la concha (peso) de la comunidad malacológica de Chacopata, Estado Sucre, Venezuela.

Fig. 1. Rank order of species (1-40) found for abundance number Log_{10} and biomass (flesh weight) of the malacological community of Chacopata, Sucre State, Venezuela.

En el Cuadro 2 se indican los valores obtenidos para todos los índices de diversidad total (H' , Simpson ($1/D$), N_1 , N_2 , J' , H_{max} y Riqueza). El parámetro α de la serie log-normal para la abundancia numérica fue de 5.566. La diversidad mensual (H') presentó sus valores máximos en septiembre, 1990 (1.63 bits/ind.) y julio, 1991 (1.60 bits/ind.), y el mínimo en junio, 1991 (0.52 bits/ind.). Desde octubre, 1990 hasta mayo, 1991 se observaron valores más o menos constantes que oscilaron entre 0.90 y 0.98 bits/ind. (Fig. 2).

En términos de biomasa, dentro de los gasterópodos los murícidos parecen ser los predadores más importantes ya que alcanzaron

el 5.29 % del total. La mayor densidad de moluscos se observó en julio, 1991 (186 ind. m⁻²) y la menor en febrero, 1991 (75 ind. m⁻²). La biomasa promedio en peso total incluyendo concha fue de 469.20 ± 269 g m⁻².

CUADRO 2

Índices de diversidad de la comunidad de moluscos recolectados en Chacopata, Estado Sucre, Venezuela

TABLE 2

Diversity indexes of a mollusk community from Chacopata, Sucre State, Venezuela

Índices	Número	Peso
Shannon (H')	2.087	1.970
Simpson (1/D)	0.514	0.470
N1	4.250	3.920
N2	2.059	1.888
J'	0.392	0.482
H' Máx.	5.322	5.322
1-D Máx	0.975	0.975
Riqueza	40	40

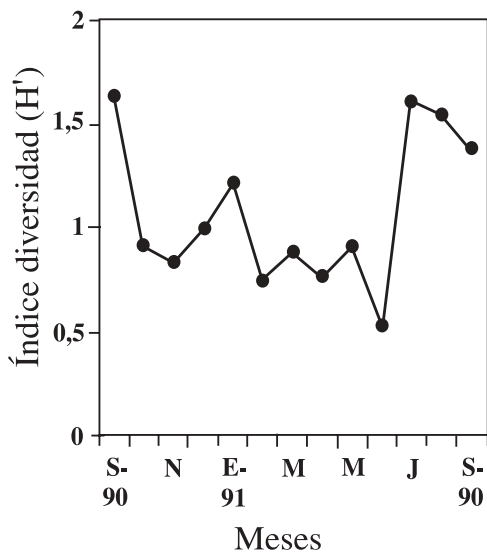


Fig. 2. Variación mensual de la diversidad (bits/ind.) en la comunidad de los moluscos de Chacopata, Estado Sucre, Venezuela.

Fig. 2. Monthly variation of diversity (bits/ind.) in the malacological community of Chacopata, Sucre state, Venezuela.

Constancia específica y ocurrencia de moluscos de acuerdo al tipo de sustrato:

En el Cuadro 3 se indican las frecuencias de ocurrencia de varias especies de bivalvos y gasterópodos en los tres tipos de sustratos. *A. zebra* estuvo presente en todos los sustratos pero la mayor frecuencia ocurrió en rocas y la menor en parches de *Thalassia*. En cambio, *P. imbricata* fue más frecuente en fondos conchíferos y en *Thalassia*. El mejillón *Perna perna* no se colectó en fondos de *Thalassia* ni en sedimentos conchíferos, *Chione cancellata*, *Antigona listeri*, *Trachicardiun muricatum* y otros bivalvos de la infauna sólo se recolectaron en fondos conchíferos.

CUADRO 3

Valores de constancia (frecuencia %) para bivalvos y gasterópodos más numerosos recolectados en distintos sustratos en Chacopata, Estado Sucre, Venezuela

TABLE 3

Frequency of occurrence of the most abundant bivalves and gasteropods according to bottom type in Chacopata, Sucre State, Venezuela

Especie	Tipo de sustrato		
	Roca	Areno-fangoso	Grava-concha
Bivalvos			
<i>Arca zebra</i>	100.00	76.92	86.52
<i>Pinctada imbricata</i>	100.00	53.08	100.00
<i>Modiolus squamosus</i>	100.00	76.92	75.42
<i>Barbatia cancellaria</i>	69.23	35.20	69.15
<i>Chama macerophyla</i>	76.92	15.85	76.80
<i>Perna perna</i>	12.75	0.00	9.40
<i>Ostrea equestris</i>	32.11	30.77	40.60
<i>Anadara notabilis</i>	39.23	76.92	65.51
<i>Amussium</i> sp.	0.00	80.00	15.00
<i>Lopha frons</i>	7.75	23.08	7.96
Gasterópodos			
<i>Phyllonotus pomum</i>	38.77	30.77	22.53
<i>Crucibulum auricola</i>	15.38	10.15	15.30
<i>Chicoreus brevifrons</i>	38.46	46.15	30.38
<i>Turbo castaneus</i>	5.27	30.46	15.80
<i>Fasciolaria tulipa</i>	0.00	38.46	48.30
<i>Voluta musica</i>	7.69	7.15	7.69
<i>Turritella variegata</i>	7.69	30.77	15.38
<i>Fusinus</i> sp.	0.00	8.29	23.16
<i>Murex recurvirostris</i>	0.00	28.41	23.82

Entre los gasterópodos sólo dos especies de murícidos fueron comunes en todos los sustratos, en cambio *Fasciolaria tulipa*, *Fusinus* sp. y *Murex recurvirostris* se recolectaron en fondos de fanerógamas y sedimentos conchíferos.

Parámetros ambientales: La temperatura presentó el valor máximo en octubre, 1990 (28.2°C) y el mínimo en mayo (21.8°C), con un promedio durante el período de muestreo de $24.5 \pm 1.9^\circ\text{C}$. La salinidad presentó poca variación, con un valor máximo en julio, 1991 (35.4‰) y mínimo en diciembre, 1990 (29.0‰). El oxígeno disuelto osciló entre 4.30 ml/l (noviembre, 1990) y 6.37 ml/l (julio, 1991).

DISCUSIÓN

La diversidad de especies total calculada para toda el área, con base en el número de individuos (2.087 bits/ind.) es menor que la reportada para otras áreas costeras del nororiente de Venezuela por Sant (1994) en la Bahía de Mochima (4.58 bits /ind.), Graterol (1986) en el Golfo de Cariaco (3.81 bits/ind.) y Marval (1986) en el litoral rocoso de la Isla de Margarita (2.47 bits/ind). Estas diferencias se

deben a que el sustrato de las dos primeras localidades están cubiertas totalmente por praderas de *Thalassia testudinum* que conforman comunidades altamente organizadas con escasa dominancia de especies. Estas consideraciones son válidas también para el número de especies de moluscos identificados en este trabajo (40) si lo comparamos con los informados para otras áreas costeras tropicales y templadas (Cuadro 4). Dado que el área estudiada está situada en uno de los bancos primarios de la pepitona *Arca zebra*, la diversidad malacológica global en este estudio puede considerarse alta si tomamos en cuenta que el método de muestreo utilizado se enfocó hacia la colección de organismos epibénticos de la macrofauna (>1 cm), obteniéndose pocos micromoluscos de la infauna; además, no se consideraron para los cálculos de la diversidad otros grupos de invertebrados (crustáceos y equinodermos) asociados tróficamente a la comunidad. En estudios realizados en bancos de especies de moluscos de importancia económica, incluyendo diferentes grupos de invertebrados, se han obtenido valores de diversidad más altos, tal es el caso de Bahía Tango en Chile (Wolff y Alarcón 1993) y Bahía Independencia en Perú (Mendo *et al.* 1987).

CUADRO 4

Riqueza de especies de moluscos reportada en diferentes áreas geográficas marinas

TABLE 4

Species richness of mollusks reported from several areas

Área	Nº Especies	Sustrato	Autor
Golfo de Cariaco (Venezuela)	56	Areno-fangoso (<i>Thalassia</i>)	Vera (1978)
Toucharé y Guaracayal (Golfo de Cariaco, Venezuela)	75	Areno-fangoso (<i>Thalassia</i>)	Graterol (1988)
Parque Nacional Morrocoy (Venezuela)	9	<i>Thalassia</i>	Bitter (1988)
Parque Nacional Morrocoy (Venezuela)	38	Areno-fangoso	Rebolledo <i>et al.</i> (1993)
Indias Occidentales (Jamaica)	74	Areno-fangoso	Jackson (1972)
Río Indian (EEUU)	10	Areno-fangoso	Howards (1987)
Islas Vírgenes	29	Areno-fangoso	Bello (1989)

Las biomasa promedio en peso húmedo total con concha de moluscos obtenida en Chacopata (469.20 g m^{-2}) es mucho más alta que la informada para otros ecosistemas de fondos marinos en zonas templadas como Long Island Sound, EEUU, con 91.2 g m^{-2} (Sanders, 1956) y el estuario de Gravelingen, Holanda con 190 g m^{-2} (Wolff y Wolff 1977); y de zonas tropicales como las costas de Volta entre 30 y 40 g m^{-2} (Sparck 1951), el Congo (6.73 g m^{-2}), Africa occidental (74.23 g m^{-2}) y las costas de Ghana con $28-120 \text{ g m}^{-2}$ (Buchanan 1958).

Las altas biomasa obtenidas en el área de estudio se deben a las densidades de la especie dominante *A. zebra* que ocupa una posición central en el ecosistema por su abundancia y el papel funcional que desempeña. *Arca zebra* es una especie de rápido crecimiento y productividad, que presenta una estructura de talla relativamente estable durante todo el año con predominio de individuos mayores de 50 mm de longitud (Prieto y Saint-Aubyn 1998). La alta producción de la especie en el área permite soportar una de las pesquerías de mayor influencia en la región y se debe al enriquecimiento y fertilidad de la zona que está sometida a la acción constante de los vientos alisios, originando surgencias con bajas temperaturas, altas salinidades de las aguas superficiales y disponibilidad de nutrientes en ciertas épocas del año que favorecen el crecimiento y reproducción de la especie (Saint-Aubyn *et al.* 1999). El sustrato del área conformado mayormente por rocas y grava permite la colonización exitosa de larvas y juveniles de la especie, en cambio en las áreas de menor profundidad con densas formaciones de *Thalassia testudinum* se observó un aumento de la biomasa de *P. imbricata* y *M. squamosus*.

Dentro de la taxocenosis de moluscos en la zona, los gasterópodos *Phyllonotus pomun*, *Ch. brevifrons* y *Murex recurvirostris* parecen ser los predadores más importantes, representando el 5.29% , en términos de biomasa húmeda libre de la concha. Es conocida la voracidad de estos murícidos para detectar presas y agregarse alrededor de ellas, especialmente sobre bivalvos juveniles o reclutas de concha débil,

lo cual podría explicar la escasez de reclutas observados. Otro gastrópodo depredador *Fasciolaria tulipa* ocurre a escasas densidades, sobre fondos cubiertos por *Thalassia testudinum*.

Importantes predadores en la zona, no cuantificados, lo constituyen los equinodermos *Oreaster reticulatus*, *Astropecten marginalis* y *Luidia senegalensis*. También está presente en altas densidades (33 ind./m^2) el holoturoideo detritívoro *Ocnus suspecta*. No existe, sin embargo, investigaciones sobre las relaciones tróficas de estas especies en el área.

Las oscilaciones mensuales observadas en la diversidad podrían explicarse por las diferencias en la actividad extractiva de la especie dominante durante ese período, ya que las mayores diversidades observadas desde julio hasta septiembre, 1991 coinciden parcialmente con los meses cuando se realizan los mayores desembarcos pesqueros del bivalvo (Novoa *et al.* 1999); o también por la variación de la disponibilidad de alimento para filtradores fitoplanctónicos en el área. Saint-Aubyn *et al.* (1999) señalaron altos valores de clorofila *a* en el área, desde mayo hasta septiembre y bajas concentraciones desde noviembre 1990 hasta marzo, 1991. Se ha señalado que la diversidad de especies es baja en comunidades transitorias, explotadas o bajo condiciones fluctuantes (Margalef 1980). *Arca zebra*, sin embargo, parece estar adaptada eficientemente a este ambiente, desarrollando una estrategia generalizada que le permite minimizar los factores estresantes del ambiente. La alta agregación observada en *A. zebra* es típica de bivalvos de zonas tropicales con rápido crecimiento y refleja el carácter adaptativo de la especie para su defensa, reproducción y alimentación.

Esta investigación constituye el primer estudio de la malacofauna epibéntica asociada a la comunidad de *Arca zebra* en el área de Chacopata, por lo que sería conveniente analizar los otros grupos de invertebrados asociados para en un futuro cuantificar las relaciones tróficas dentro del ecosistema, el cual tiene una importancia vital para la economía del nororiente de Venezuela.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Consejo de Investigación de la Universidad por la subvención a través de los proyectos CI-5-019-00455/91-92 y CI-5-1802-0814/98. Igualmente a Elvira de Reyes (q.e.p.d.), Elizabeth de Elguezabal, Baumar Marín, Aracelys Torres y César Graziani, por la colaboración prestada y por compartir experiencias en el campo.

RESUMEN

La diversidad malacológica de una comunidad submareal de *Arca zebra* se estudió, desde septiembre, 1990 hasta septiembre, 1991, en Chacopata, Estado Sucre, Venezuela. Se identificaron 40 especies (24 de bivalvos y 16 de gasterópodos). Los parámetros de diversidad en número de la comunidad fueron bajos ($H' = 2.087$ bits/ind., $J' = 0.392$, Simpson = 0.528) cuando se comparan con otros reportes de áreas tropicales. Los datos del número de individuos por especies con el rango conforman una línea recta ajustada por la serie logarítmica, con un índice de diversidad (α) de 5.66. Las máximas diversidades mensuales se observaron en septiembre, 1990 (1.63 bits/ind.) y julio, 1991 (1.60 bits/ind.), la mínima ocurrió en junio, 1991 (0.52 bits/ind.). De las 40 especies identificadas, la pepitona, *Arca zebra* fue la especie dominante en número (68.87 %) y en biomasa (72.34 %), seguida por *Pinctada imbricata*, *Modiolus squamosus*, *Chama macerophylla* y *Anadara notabilis*. Los gasterópodos predadores *Phyllonotus pomum*, *Chicoreus brevifrons* y *Murex recurvirostris* parecen tener relaciones tróficas con la especie dominante. La biomasa promedio total en peso húmedo con la concha (469.20 ± 263 g m⁻²) es alta e indica que *A. zebra*, la especie dominante de rápido crecimiento, desempeña el papel más importante en la comunidad como un eficiente filtrador, que convierte el alimento planctónico en biomasa disponible, soportando una de las pesquerías más importantes de la región.

REFERENCIAS

- Abbott, R.T. 1972. American seashell. Van Nostrand Reinhold Company, Nueva York. 663 p.
- Abbott, R.T. 1974. American seashell. The marine mollusc of Atlantic and Pacific Coast of North America. Nueva York. 284 p.
- Bello, L. 1989. Comunitadi gastropodi di una prateria di *Thalassia* de St. Croix, Caraibi. Men. Biol. Mar. Oceanogr. 17: 15-26.
- Bitter, R. 1988. Análisis multivariado de la comunidad asociada a *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. Tesis de Postgrado, Universidad Central de Venezuela. 144 p.
- Buchanan, J.B. 1958. The bottom fauna communities across the continental shelf off Accra, Ghana (Gold Coast). Proc. Zool. Soc. Lond. 130: 1-56.
- Graterol, A. 1986. Diversidad de moluscos en dos localidades del Golfo de Cariaco, Estado Sucre. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad de Oriente, Cumaná. 132 p.
- Holme, N.E. 1953. The biomass of the bottom fauna in the English Channel off Plymouth. J. Mar. Biol. Assoc. U. K. 32: 1-49.
- Howards, R. 1987. Diel variation in the abundance of epifauna associated with seagrasses of the Indian River, Florida, USA. Exp. Mar. Biol. 69: 137-142.
- Jackson, J.B. 1972. The ecology of molluscs of *Thalassia* communities, Jamaica, West Indies. Mar. Biol. 14: 304-337.
- Krebs, C.J. 1985. Ecology: Experimental analysis of distribution and abundance. Harper & Row, Nueva York. 694 p.
- Margalef, R. 1980. Ecología. Ediciones Omega S. A. Casanova, Barcelona, España. 961 p.
- Marval, J. 1986. Diversidad de moluscos en dos playas rocosas de la Isla de Margarita. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad de Oriente, Venezuela. 127 p.
- Mendo, J., V. Valdivieso, C. Yamashiro, E. Jurado, O. Moron & J. Rubio 1987. Evaluación de la población de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía de Independencia, Pisco, Perú, 17 de enero- 4 de febrero de 1987. Imarpe Informe N° 91, 64 p.
- Novoa, D., J. Mendoza, L. Marcano & J. Cárdenas 1999. Atlas pesquero marítimo de Venezuela. MAC - SARPA y VECEP, Caracas. 197 p.
- Pielou, E.C. 1969. An introduction to mathematical ecology. Wiley, Nueva York.
- Prieto, A. 1983. Ecología de *Tivela mactroides* Born, 1778 (Mollusca, Bivalvia) en Playa Güiría (Sucre, Venezuela). Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente 22: 7-19.
- Prieto, A. & M. Saint - Aubyn 1998. Crecimiento del bivalvo *Arca zebra* (Swainson, 1883) en Chacopata, Estado Sucre, Venezuela. Saber 10: 14-19.

- Prinz, D. 1978. Moluscos y gasterópodos del Estado Nueva Esparta, Venezuela. Mem. Soc. Ciencias Nat. La Salle 50: 171-222.
- Rebolledo, R., D. Bone & R. Cipriani 1993. Relación planta – organismo entre *Thalassia testudinum* y su epifauna móvil. Departamento de Biología de Organismos y Estudios Ambientales, Universidad Simón Bolívar, Venezuela.
- Saint – Aubyn, M., A. Prieto y L. Ruiz 1999. Producción específica de una población del bivalvo *Arca zebra* (Swainson, 1833) en la costa nororiental del Estado Sucre, Venezuela. Acta Científica Venezolana 50: 15-23.
- Sanders, H.L. 1956. Oceanography of Long Island Sound. X The biology of marine bottom communities. Bull. Bingham Oceanogr. Coll. 15: 345-414.
- Sant, S. 1994. Estudio ecológico de la comunidad de moluscos asociada a praderas de *Thalassia testudinum* (Konig, 1805), en la Bahía de Mochima, Estado Sucre, Venezuela. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad de Oriente, Cumaná. 132 p.
- Sarkis, S. 1993. Seasonal changes in the gross biochemical composition of the turkeywing *Arca zebra* in Bermuda. J. Shellfish Res. 12: 329-336.
- Sparck, R. 1951. Density of bottom animals in the ocean floor. Nature 168: 112-113.
- Taylor, L.R., R.A. S. Kempton & P. Wolwood 1976. Diversity statistics and the log-series model. J. Anim. Ecol. 45: 337-365.
- Vera, B. 1978. Introducción al conocimiento taxoecológico de la comunidad asociada a *Thalassia* en zonas costeras de la región nororiental del Estado Sucre. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad de Oriente, Cumaná. 132 p.
- Wolff, M. & E. Alarcon 1993. Structure of a scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) dominate subtidal macroinvertebrates assemblage in northern Chile. J. Shellfish Res. 12: 295-304.
- Wolff, M. & L. de Wolff 1977. Biomass and production of zoobenthos in the Gravelingen estuary. The Neatherlands Estuar. Coast. Mar. Sci. 5: 1-24.