

Macrofauna béntica asociada con *Thalassia testudinum* en Bahía de Mochima, Sucre, Venezuela

Mayré Jiménez Prieto¹, Ildefonso Liñero-Arana¹, Juan P. Blanco-Rambla¹ & José Fermín².

¹ Instituto Oceanográfico de Venezuela. Dpto. Biología Marina. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. Apdo. 245; tel. 0058-93302412; fax 0058-93512276; mjimenez@sucre.udo.ve.

² Instituto Universitario de Tecnología, Edo. Sucre; tel. 0058-93515124.

Recibido 29-VI-2000. Corregido 3-VII-2000. Aceptado 6-VIII-2000.

Abstract: Diversity and abundance of benthic macrofauna associated to *Thalassia testudinum* were studied at Ensenada de Reyes, Mochima Bay, in the northeastern coast of Venezuela. Samples were taken monthly in six stations, three at 1 m in depth and three at 6 m, between December 1992 and February 1994, using a quadrat of 0.25 m² for collecting plants and sediment; each sample was washed with seawater through a 1 mm sieve. The specimens were fixed in 6% formaldehyde. A total of 1 722 organisms (6 888 ind · m²) and 127 species of macroinvertebrates were collected. Mollusks dominated with 53 species, followed by polychaetes (40), crustaceans (18) and echinoderms (8). Remaining groups were represented by 1-2 species. The highest abundance was in October (214 specimens), and the lowest in December 1993 (79 specimens). Specific richness was between 47 species in October and 18 in May 1993. Mean species diversity was 2.79-1.36 bits/ind. There were differences (ANOVA $p < 0.01$) in number of specimens at the two depths but not throughout the 15 month study period ($p > 0.05$). There were more specimens and species at the lowest depth and in stations with higher *Thalassia testudinum* biomass.

Key words: Diversity, seagrass, benthos, macrofauna.

La fanerógama tropical *Thalassia testudinum* es la más abundante del Caribe (Dawes 1986), y proporciona una serie de hábitats que permite la existencia de numerosas especies, y una alta tasa de productividad (Thayer *et al.* 1984). Sus hojas y rizomas brindan un sustrato muy adecuado para una gran variedad de fauna epífita, siendo ésta una fuente de alimento para otros organismos (Reyes y Salazar 1990).

La importancia de estas praderas ya ha sido evidenciada por varios autores (Murina *et al.* 1969, Díaz-Piferer 1972, Young y

Young 1978, Lewis y Stoner 1983), mencionándose entre sus características ecológicas: 1) que es la puerta de entrada de energía de estos ecosistemas marinos, 2) brinda refugio a una fauna característica, 3) permite la acumulación de detritus orgánico, 4) es la fuente de alimento de un gran número de invertebrados y 5) actúa como agente mecánico en la conservación y estabilización del fondo marino.

Los trabajos sobre la macrofauna béntica asociada a los pastizales marinos han sido enfocados fundamentalmente a la relación de

la fauna con las especies macrofíticas y su biomasa (O'Grower y Wacasey 1967, Stoner 1980 a, Coen *et al.* 1981, Lewis y Stoner 1983) observándose que la mayor abundancia y diversidad de especies estuvo asociada con la biomasa de las macrofitas, existiendo algunas investigaciones sobre la distribución y composición de los invertebrados macrobénticos dentro de este hábitat, siendo Moore *et al.* (1968) y Heck (1977) algunos de los primeros investigadores en evaluar cuantitativamente el número y biomasa de los invertebrados de la infauna asociados a esta comunidad.

En las regiones tropicales los primeros estudios sobre la ecología de estas comunidades han sido enfocados hacia aspectos sistemáticos y evaluación de la flora (Díaz-Pifererr 1972, Dawes 1976), otros señalan la densidad y diversidad de la biota de estas praderas, así como la abundancia de alimento, estabilidad del sedimento, protección, predación y complejidad del hábitat (Heck y Westone 1977, Stoner 1980b, Lewis y Stoner 1983, Peterson 1982)

En Venezuela existen algunas investigaciones de la fauna bentónica asociada a praderas de *Thalassia testudinum*, entre las cuales podemos citar a Gabín *et al.* (1977), Vera (1978), Rodríguez (1982), Graterol (1986), Bitter (1988), Jiménez (1994) y Sant (1994).

La presente investigación tuvo como finalidad estudiar la composición y estructura de la macrofauna béntica asociada a *Thalassia testudinum* en la región nororiental de Venezuela a través del siguiente objetivo:

1. Identificación de las especies, así como la determinación de los siguientes descriptores ecológicos: abundancia, biomasa, diversidad de especies, equitabilidad y dominancia de especies.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se establecieron 3 transectos perpendiculares a la costa, con una separación de 60 m entre cada uno en la Ensenada de Reyes,

Bahía de Mochima (63° 22' W, 9° 20' N), desde diciembre de 1992 a febrero de 1994. En cada transecto se establecieron dos estaciones a 1 m (estaciones 1, 3 y 5), y dos a 6 m de profundidad (estaciones 2, 4 y 6). La recolecta del material se realizó mediante buceo autónomo, recolectando, hasta una profundidad de 30 cm, el sedimento contenido en el interior de una cuadrícula de 0.25 m². En cada área se extrajeron las plantas completas de *Thalassia testudinum* y sedimento. La muestra se depositó en un tamiz de 1 mm de apertura de malla, donde se procedió a la separación de los organismos, así como de hojas y rizomas. Así mismo, se tomó una muestra del sedimento para los análisis granulométricos. Los organismos retenidos se colocaron en bolsas plásticas con agua de mar y llevados al laboratorio. Se tomó la temperatura *in situ* con un termómetro de 0.1 °C de precisión y muestras de agua para los análisis de salinidad con salinómetro de inducción.

En el laboratorio los especímenes se colocaron en cápsulas de Petri, se pesaron en una balanza analítica de 0.001 g de precisión y su identificación se realizó con la ayuda de un microscopio estereoscópico. Para su preservación definitiva se utilizó formalina al 6%. Los análisis del sedimento fueron realizados según Krumbein y Pettijohn (1938 en Caraballo 1968).

Se calcularon los siguientes descriptores ecológicos para las muestras:

La diversidad de especies en cada estación fue calculada utilizando la fórmula de Shannon-Wiener (1957 en Margalef 1980). La equitabilidad, mediante la fórmula de Lloyd y Gelardi (1964 en Coler 1981). La dominancia se calculó mediante la ecuación expresada por McNaughton (1968 en Krebs 1972). La riqueza faunística fue expresada por el número de especies presentes en cada estación.

Se realizó una ANOVA doble sin réplica modelo I y/o prueba de Fisher (Sokal y Rolff 1979) con datos transformados a logaritmo decimal, para establecer relaciones entre el número de individuos en las diferentes esta-

ciones por períodos mensuales, y un análisis de conglomerados para establecer la asociación entre el número de especies y estaciones mediante el método de Ward. Para las estaciones se aplicó la distancia euclidiana como la medida de disimilitud. Los análisis estadísticos fueron realizados con los paquetes estadísticos STATGRAPHICS versión 7.0 y SYSTAT 5.0.

Area de estudio: La Bahía de Mochima está localizada en la costa nor-oriental de Venezuela, aproximadamente a 30 km al oeste de la ciudad de Cumaná. Está ubicada entre los 10° 24' y 10° 20' N y 64° 19' 30" y 64° 22' 30" W. Es un cuerpo de agua largo y semiestrecho con su eje mayor orientado en sentido NE-SW, con 7 150 m de longitud. Ocupa un área de $10.5 \cdot 10^6 \text{ m}^2$ y un volumen de $196 \cdot 10 \text{ m}^3$ (Okuda *et al.* 1968). La Ensenada de Reyes se encuentra ubicada en la zona sur de la Bahía, es un área de aguas tranquilas y poco profundas con una extensa pradera de la fanerógama *Thalassia testudinum* que se extiende desde los 0.5 hasta los 7 m de profundidad. La Ensenada está bordeada por una franja del mangle rojo *Rhizophora mangle*.

RESULTADOS

Se colectó un total de 1 722 organismos ($6 888 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$) pertenecientes a 127 especies incluidas en 9 grupos taxonómicos (Cuadro 1), siendo los moluscos el taxon mejor representado con 53 especies, seguidos de poliquetos (40), crustáceos (18) y equinodermos (8) (Fig. 1). Los demás grupos (nemertinos, tunicados, cefalocordados, sipuncúlidos y antozoarios) estuvieron representados por una o dos especies. Las especies dominantes fueron *Anadara notabilis*, *Cerithium litteratum*, *Codakia orbicularis*, *Modulus modulus*, *Chione cancellata*, *Branchiostoma sp.* y *Ophioderma sp.*

El grupo con mayor número de individuos y especies fue el de los moluscos con 1 053 organismos ($4 212 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$), representando el

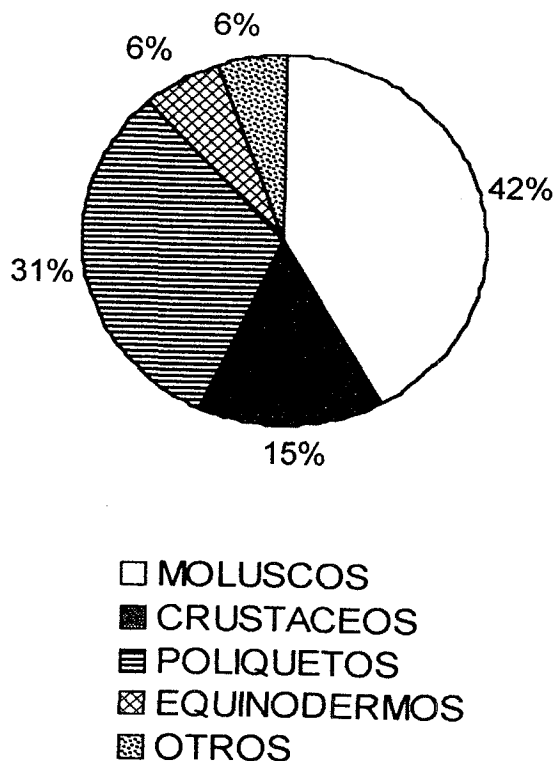


Fig. 1. Composición porcentual de los grupos taxonómicos.

Fig. 1. Percent distribution of taxa.

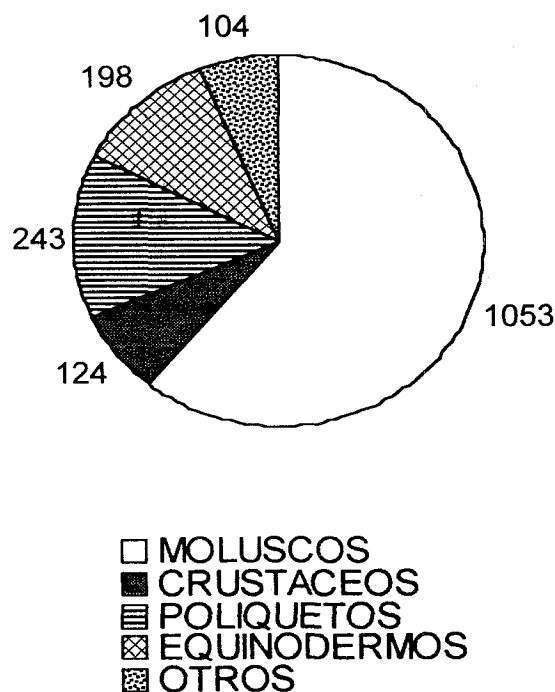


Fig. 2. Abundancia total de los grupos taxonómicos.

Fig. 2. Total abundance of taxa.

CUADRO 1

Lista de especies recolectadas en la Ensenada de Reyes, Bahía de Mochima.

TABLE 1

Checklist of species collected in Ensenada de Reyes, Bahía de Mochima.

MOLLUSCA

Smaragdia viridis
Modulus modolus
Arca zebra
Arca imbricata
Codakia orbicularis
Codakia orbiculata
Codakia pectinella
Codakia costata
Anadara notabilis
Cerithium litteratum
Chione cancellata
Calliostoma sp.
Pinctada imbricata
Diplodonta punctata
Corbula contracta
Corbula aequivalvis
Corbula sp.
Purpura patula
Papyridea soleniformis
Rupellaria typica
Murex recurvirostris
Murex cabritii
Murex sp.
Turbo castanea
Anachis sp.
Hyalina avena
Marginella carnea
Conus spurius
Conus sp.
Tellina alternata
Tellina sp.
Barbatia sp.
Astraea phoebia
Astraea sp.
Tegelus plebius
Oliva caribbean
Musculus lateralis
Diodora dysoni
Diodora minuta
Turritella acropora
Modiolus modolus
Crepidula convexa
Crepidula glauca
Crepidula sp.
Trachycardium isocardia
Bulla striata
Natica canrena
Pitar fulminata
Chama macerophylla
 Poliplacóforos
 Nudibranchios
 Pelecypoda

POLYCHAETA

Nicomache sp.
Glycera sp.
Terebellides stroemi
Lumbrineris latreilli
Mexieulepis weberi
Eurythoe complanata
Eurithoe sp.
Eunice vittata
Eunice sp.
Notomastus tenuis
Notomastus sp.
Nicomache antillensis
Halosydna sp.
Travisia hobsonae
Heteromastus filiformis
Pherusa sp.
Laeonereis culveri
Ophelia sp.
Naineris riisei
Dispio uncinata
Lanice sp.
Trypanosyllis vittigera
Genetyllis castanea
Naineris sp.
Halosydna leucohyba
Grubeulepis westoni
Armandia sp.
 Spionidae
 Sabellidae
 Phyllodocidae
 Capitellidae
 Nereididae
 Syllidae
 Maldanidae
 Paraonidae
 Terebellidae
 Orbinidae
 Eunicidae
 Aphroditidae
 Scalibregmatidae

CRUSTACEA

Microphys bicornutus
Microphys sp.
Alpheus longichaelis
Alpheus vividiari
Alpheus intrinsecus
Alpheus sp.
Panopeus herbstii
Procesa hemphilli
Procesa sp.
Automate evermani

CUADRO I (continuación)

Lista de especies recolectadas en la Ensenada de Reyes, Bahía de Mochima.

TABLE 1 (continued)

Checklist of species collected in Ensenada de Reyes, Bahía de Mochima.

| | |
|--------------------------------|--------------------------|
| <i>Mitrax</i> sp. | NEMERTINEA |
| <i>Periclimenes americanus</i> | Nemertinea A |
| <i>Rocienla signata</i> | Nemertinea B |
| <i>Penaeus</i> sp. | |
| Isopoda | SIPUNCULIDA |
| Paguridae | <i>Sipunculus</i> sp. |
| Amphipoda | |
| Indeterminados | CEPHALOCHORDATA |
| | <i>Branchiostoma</i> sp. |
| ECHINODERMATA | |
| <i>Lytechinus variegatus</i> | TUNICATA |
| <i>Echinometra lucunter</i> | <i>Pyura vitata</i> |
| <i>Ophioderma</i> sp. | <i>Ascidia nigra</i> |
| <i>Ophiotrix</i> sp. | |
| Ophiuridae A | ANTHOZOA |
| <i>Thyone</i> sp. | |
| Holothuridae A | PORIFERA |
| Asteroidea A | |

41.7% del total de organismos registrados en la pradera (Fig. 2). Dentro de esta clase se identificaron 50 especies correspondientes a 28 familias, siendo *Anadra notabilis*, *Cerithium litteratum*, *Modulus modulus*, *Chione cancellata* y *Codakia orbicularis* las especies más abundantes y dominantes.

Los poliquetos con 243 organismos (972 ind · m⁻²) representaron el 31.5%, con 40 especies. *Notomastus* sp., *Terebellides stroemi* y *Nicomache antillensis* fueron las dominantes. Los crustáceos presentaron el 14.4% con 19 especies identificadas. *Microphrys bicornutus* y la familia Paguridae fueron las más abundantes. Los equinodermos estuvieron representados por 8 especies y 198 ejemplares (792 ind · m⁻²), de los cuales *Ophioderma* sp. y *Ophiotrix* sp. fueron las más abundantes.

El mayor número de organismos se obtuvo en octubre, con 214 ejemplares (Fig. 3A), y el menor en diciembre de 1993 (79), mostrando la biomasa un patrón de distribución diferente, ya que los valores más altos se presentaron en los meses de mayo y octubre y los más bajos en julio (Fig. 3B).

Los valores más altos de abundancia de organismos y de especies (1 193, 4 772 ind · m⁻²) se encontraron en las estaciones ubicadas a un metro de profundidad (1, 3 y 5, Fig. 4A) donde la cobertura de *Thalassia testudinum* fue más abundante que en aquellas ubicadas a 6 metros (529, 2 116 ind · m⁻²) y con menor cobertura de la fanerógama (estaciones 2, 4 y 6, Fig. 4B).

Los valores promedios de la diversidad de especies presentaron pocas variantes durante todo el período de estudio, con valores comprendidos entre 2.79 bits/ind en febrero de 1993 y 1.36 bits/ind en mayo. La equitabilidad presentó valores muy relacionados con la diversidad, ya que el valor más alto correspondió a febrero (Fig. 5).

Con respecto al número de especies de los cuatro grupos más importantes, en la Figura 7 se aprecia de manera general que los moluscos y poliquetos exhibieron amplias variaciones durante el período de estudio, con los más altos valores para los moluscos en los meses de septiembre y octubre (19 y 22 especies) y poliquetos en octubre y noviembre, con 14 especies en cada uno. Para los

CUADRO 2

Composición granulométrica de los sedimentos.

TABLE 2

Granulometric sediment composition.

| Estación | Grava% | Arena% | Limo% |
|----------|--------|--------|-------|
| 1 | 13.10 | 71.01 | 15.89 |
| 2 | 3.50 | 74.89 | 21.61 |
| 3 | 8.00 | 87.10 | 4.90 |
| 4 | 20.10 | 76.50 | 3.40 |
| 5 | 7.90 | 87.30 | 4.80 |
| 6 | 12.40 | 70.00 | 17.60 |

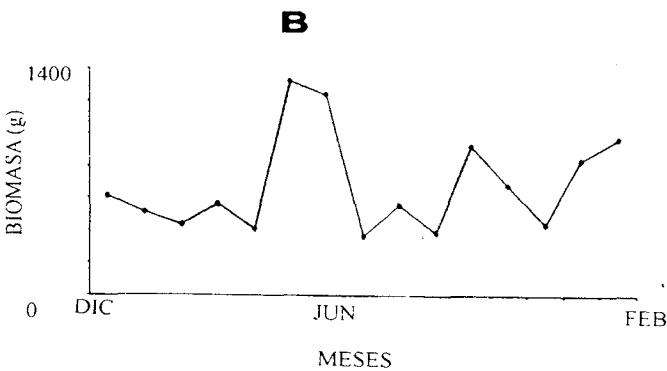
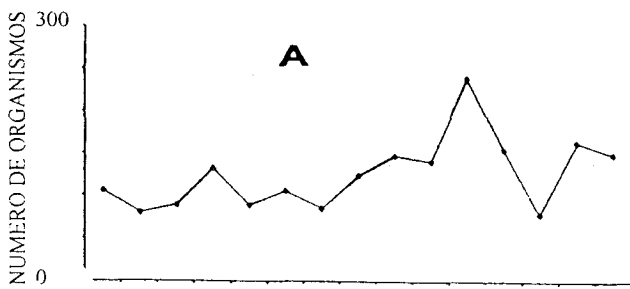


Fig. 3 A. Valores mensuales totales de la abundancia de organismos.

Fig. 3 A. Monthly organism totals.

Fig. 3 B. Valores mensuales de la biomasa total de organismos.

Fig. 3 B. Monthly biomass totals.

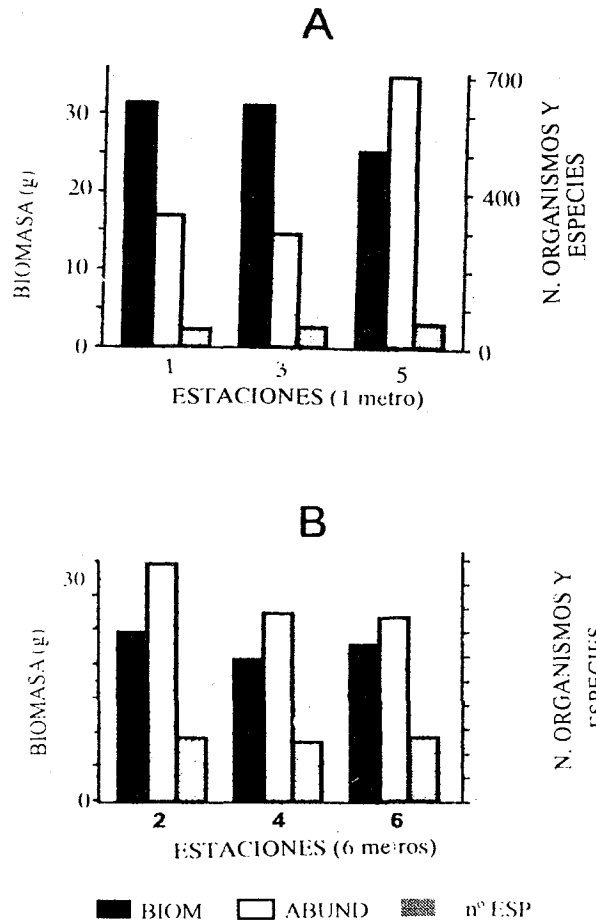


Fig. 4 A. Relación biomasa foliar de *T. testudinum* con la abundancia de organismos y número de especies en las estaciones a 1 m de profundidad.

Fig. 4 A. Relationship of *T. testudinum* leaf biomass with organism abundance and species number in stations at a depth of 1 m.

Fig. 4 B. Relación biomasa foliar de *T. testudinum* con la abundancia de organismos y número de especies en las estaciones a 6 m de profundidad.

Fig. 4 A. Relationship of *T. testudinum* leaf biomass with organism abundance and species number in stations at a depth of 6 m.

equinodermos y crustáceos, se observó poca variación, con valores comprendidos entre 1 y 5 especies (Fig. 6).

Los resultados de la ANOVA doble sin réplica modelo I demostraron que existen diferencias muy significativas ($p < 0.01$) entre el número de individuos en las dos profundidades (1 y 6 m), no existiendo diferencias significativas ($p > 0.05$) entre el número de indi-

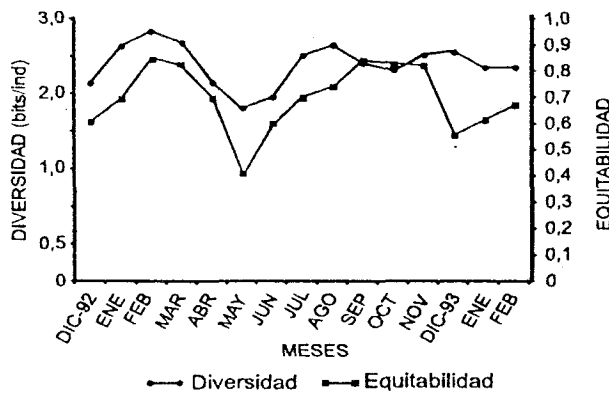


Fig. 5. Variación mensual de la diversidad de especies (bits/ind) y la equitabilidad.

Fig. 5. Monthly variation of species diversity (bits/individual) and equitability.

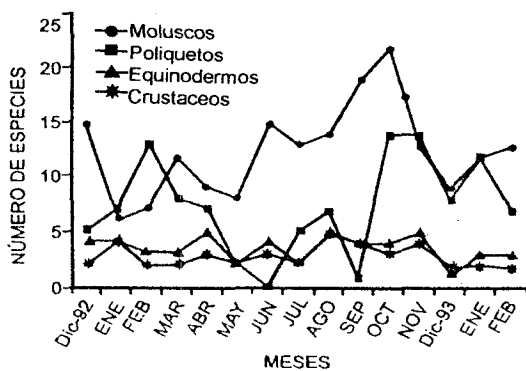


Fig. 6. Variación mensual de la riqueza específica de los diferentes grupos taxonómicos.

Fig. 6. Monthly variation of species richness of several taxonomic groups.

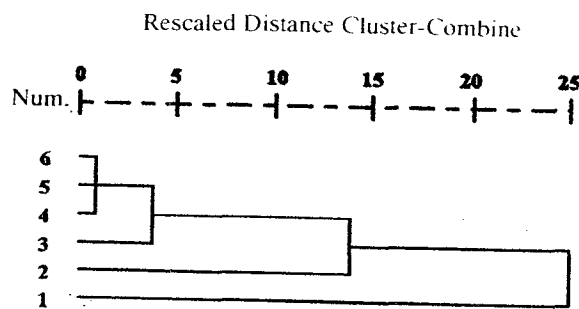


Fig. 7. Dendrograma que agrupa por similitud a las especies en las diferentes estaciones.

Fig. 7. Similarity dendrogram for species and stations.

viduos recolectados en los 15 meses de estudio. No se aplicó una prueba a posteriori ya que sólo se compararon dos medias, infiriéndose que la media más alta (profundidad I= 1 m) es la que presentó el mayor número de individuos.

El análisis de conglomerados resultante de la asociación de las seis estaciones basado en la abundancia de especies permite identificar dos grupos diferentes, el primer grupo independiente conformado por la estación 5, la que se interrelaciona con las estaciones 1 y 3, y el segundo grupo formado por las estaciones 2, 4 y 6 (Fig. 7).

Los análisis granulométricos de los sedimentos mostraron una mezcla de arena fina con limo arcilla. La fracción predominante fue arena fina con más del 70% en todas las estaciones. El mayor valor de grano fino arcilloso (limo-arcilla) se presentó en la estación 2 (Cuadro 2).

La salinidad y temperatura presentaron pocas variaciones, encontrándose valores comprendidos entre 37.24 y 36.45‰, y 23 y 26°C respectivamente

DISCUSIÓN

Las investigaciones realizadas sobre las comunidades de organismos que habitan las praderas de fanerógamas marinas señalan la gran abundancia y riqueza de especies residentes (Orth 1971, Orth y Heck 1980), sin embargo los parámetros específicos de la comunidad de especies pueden variar ampliamente entre las diferentes comunidades (Virnstein y Howard 1987).

Los registros obtenidos con respecto a las densidades totales de organismos son comparables con estudios realizados en otras regiones del Caribe. La densidad en este estudio fue de 7 608 ind · m⁻², y varió entre 5 620 ind · m⁻² (en las estaciones con mayor biomasa foliar de *T. testudinum*) y 1 988 ind · m⁻² (con menor biomasa foliar).

Stoner (1980a) estudió el macrobentos de cuatro localidades en la Bahía de Apache (Florida) notando que las diferencias en la

composición de especies y la abundancia de la fauna estuvieron relacionadas con la biomasa de la fanerógama, señalando que, en forma general, la riqueza y abundancia de especies se incrementó con el aumento de la biomasa vegetal, corroborando estos resultados con un estudio posterior (Lewis y Stoner 1983) en el cual encontraron la mayor densidad de organismos en zonas pobladas de *T. testudinum* ($16\ 108\ \text{ind} \cdot \text{m}^{-2}$) y la menor en zonas sin la fanerógama ($3\ 965\ \text{ind} \cdot \text{m}^{-2}$), observando que en algunas localidades existen especies que prefieren los microhábitats que proporcionan las raíces de *Thalassia*, mientras que otras no muestran selección particular, concordando con los resultados de esta investigación, ya que algunas especies (*Anadara notabilis*, *Codakia orbicularis* y *Sipunculus* sp.) no presentaron preferencia por un hábitat específico. Resultados similares fueron reportados por Reyes-Barragán y Salazar-Vallejo (1990) en la laguna de La Mancha, México.

Heck (1977) reportó la presencia de 4 435 individuos en Panamá, Greening y Livingston (1982) señalaron la presencia de 146 593 individuos en el golfo de México, y Virnstein y Howard (1987) reportaron 4 027 organismos en la laguna de Indian River (Florida). Todos estos autores señalan que la mayor abundancia de organismos fue encontrada en las estaciones con mayor cobertura de fanerógamas y algas macrofitas.

Los resultados del análisis de conglomerados permitieron establecer dos grupos de estaciones relacionados posiblemente con la profundidad y la biomasa foliar. El grupo 1 formado por las estaciones 1, 2 y 3, ubicadas a 1 m de profundidad y con mayor biomasa de la fanerógama, lo cual condiciona una mayor heterogeneidad de hábitats para una mayor abundancia de organismos y especies, y el segundo grupo, conformado por las estaciones 2, 4 y 6, ubicadas a 6 m de profundidad, con menor biomasa foliar, y menos abundancia de organismos y de especies.

Stoner (1980b) y Bitter (1988) señalaron que la alta densidad de organismos que habi-

tan las praderas de fanerógamas puede deberse a la presencia de gran cantidad de vástagos de la planta lo que disminuye la capacidad de penetración de los depredadores en los sedimentos.

El número de especies recolectado en la ensenada de Reyes (127) es comparable a los reportados para otras regiones. Heck (1977) reportó 90 especies, Stoner (1980a) 80 especies, Lewis y Stoner (1983) 101 y Santos y Simon (1974) señalan que la diferencias en la abundancia y riqueza de las especies de la infauna y epifauna está relacionada con la biomasa de las fanerógamas.

Stoner (1980b) y Lewis y Stoner (1983) expresaron que la biomasa de las fanerógamas marinas es el principal factor que influye en la abundancia de organismos y especies de la macrofauna. Virnstein y Howard (1987) señalaron que la biomasa de *Thalassia* y algas asociadas es independiente de la granulometría y los efectos hidrodinámicos del hábitat, pero es un importante regulador de la abundancia, diversidad y organización trófica de la macrofauna que pueden variar ampliamente dentro de diferentes localidades en regiones similares.

Si comparamos los resultados de esta investigación con los obtenidos en otras regiones de Venezuela (Graterol 1986, Bitter 1988, Jiménez 1994, Sant 1994) y los realizados por otros investigadores en la región del Caribe (Santos y Simon 1974, Heck 1977, Stoner 1980a, Lewis y Stoner 1983) en praderas de *Thalassia testudinum*, se puede decir que existe una gran similitud en el número de organismos y especies comunes, y que la abundancia de éstos se encuentra relacionada con la biomasa de la pradera.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente, por el financiamiento para la adquisición de equipos y materiales a través del proyecto CI-5-019-00622/92-94. A Thays Allen por su valiosa colaboración en el trabajo de campo y laboratorio.

RESUMEN

Se estudió la macrofauna béntica asociada a *Thalassia testudinum* en la Ensenada de Reyes, Bahía de Mochima, Venezuela, efectuando muestreos mensuales en tres estaciones ubicadas a 1 m de profundidad y tres a 6 m, de diciembre de 1992 a febrero de 1994. Las muestras fueron recolectadas utilizando una cuadrícula de 0.25 m². Se colectó un total de 1 722 organismos (6 888 ind · m⁻²) pertenecientes a 127 especies, siendo los moluscos la taxocenosis mejor representada con 53 especies, seguidos por poliquetos (40), crustáceos (18) y equinodermos (8). Los valores promedios de la diversidad de especies variaron entre 2.79 y 1.36 bits/ind. Las mayores abundancias de organismos y especies estuvieron asociadas a la menor profundidad y en las estaciones con mayor biomasa de *T. testudinum* concordando con otras investigaciones realizadas en el Caribe.

REFERENCIAS

- Bitter, R. 1988. Análisis multivariado de la comunidad asociada a *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Morrocoy. Tesis Doctoral. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. 144 p.
- Caraballo, L. F. 1968. Sedimentos recientes de la Bahía de Mochima. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 7 : 45-64.
- Coen, L., K. Heck & L. Abele. 1981. Experiments on competition and predation among shrimps of seagrass meadows. Ecology 62: 1484-1493.
- Coler, R. A. 1981. Water pollution biology. Laboratory manual. Department of environmental sciences. University of Massachusetts. 154 p.
- Dawes, C. L. 1986. Botánica Marina. Editorial Limusa. México. 673 p.
- Díaz Piferrer, M. 1972. Las algas superiores y fanerógamas marinas, 273-306. In Fundación La Salle. Ecología Marina. Editorial Dossata S. A. Caracas.
- Erftemeyer, P. L. 1994. Differences in nutrient concentrations and resources between seagrass communities on carbonate and terrigenous sediments in South Sulawesi, Indonesia. Bull. Mar. Sci. 54 : 403-419.
- Gabín, A., L. Farci & M. López. 1977. Contribución al conocimiento de la fauna bentónica nerítica del ecosistema de *Thalassia* en la Bahía de Morrocoy, Edo. Falcón. Reto 11: 5-10.
- Graterol, A. 1986. Diversidad de moluscos en dos localidades del golfo de Cariaco, Edo. Sucre. Tesis de Licenciatura, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 36 p.
- Greening, H. S. & R. J. Levinston. 1982. Diel variation in the structure of seagrass associated epibenthic macroinvertebrate communities. Mar. Ecol. Prog. Ser. 7: 147-156.
- Heck, K. L. Jr. 1977. Comparative species richness, composition, and abundance in Caribbean seagrass (*Thalassia testudinum*) meadows (Panama). Mar. Biol. 41: 335-348.
- Heck, K. L. Jr. & S. Westone. 1977. Habitat complexity and invertebrate species richness and abundance in tropical seagrass meadows. J. Biogr. Geogr. 4: 135-142.
- Heck, K. L. Jr. 1979. Some determinants of the composition and abundance of motile macroinvertebrate species in tropical and temperate turtlegrass (*Thalassia testudinum*) meadows. J. Biogr. Geogr. 6: 183-200.
- Jiménez, M. 1994. Comunidad de moluscos asociada a *Thalassia testudinum* en la Ensenada de Reyes, Bahía de Mochima, Edo. Sucre, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 33 : 67-76.
- Krebs, C. 1972. Ecology. Ed. Harper & Row. New York. 964 p.
- Lewis, F. G. & A. W. Stoner. 1983. Distribution of macrofauna within seagrass beds: an explanation for patterns of abundance. Bull. Mar. Sci. 33: 296-304.
- Margalef, R. 1980. Ecología. Ediciones Omega. Barcelona, España. 951 p.
- Moore, H. B.; T. H. Freser; H. Gore & N. R. López. 1968. Some biomass figures from a tidal flat in Biscayne Bay. Mar. Biol. 4: 567-578.
- Murina, V., V. Chujchin, C. Gómez & G. Suárez. 1969. Distribución cuantitativa de la macrofauna bentónica del sublitoral superior de la plataforma cubana. Acad. Cien. Cuba. Ser. Oceanol. 6: 7-18.
- O'Gower, A. L. & J. W. Wacasey. 1967. Animal communities associated with *Thalassia*, *Diplanthera*, and sand beds in Biscayne Bay. Analysis of communities in relation to water movements. Bull. Mar. Sci. 17: 175-210.
- Okuda, T., J. Benítez A., García & E. Fernández. 1968. Condiciones hidrográficas y químicas de la Bahía de Mochima y Laguna Grande del Obispo, desde 1964 a 1966. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 7 : 7-37.
- Orth, R. J. & K. L. Heck Jr. 1980. Structural components of eelgrass (*Zostera marina*) meadows in the Chesapeake Bay-fishes. Estuaries, 3: 278-288.
- Orth, R. J., K. L. Heck Jr. & J. Van Montfrans. 1984. Faunal communities in seagrass beds: A review of the influence of plant structure and prey characteristics on predator-prey relationships. Estuaries, 7: 339-350.
- Peterson, C. 1982. Clam predation by shells (*Busycon* spp.): Experimental test of the importance of prey size density and seagrass cover. Mar. Biol. 66: 159-170.
- Reyes-Barragán, M. & S. Salazar-Vallejo. 1990. Bentos asociado al pastizal de *Halodule* (Potamogetonaceae) en la Laguna de La Mancha, México. Rev. Biol. Trop. 39: 167-173.
- Rodríguez, J. 1982. Efectos del pastoreo de los erizos *Lythechinus variegatus* y *Echinometra lucunter* sobre las comunidades marinas de la Bahía de Mochima. Tesis M.Sc. Instituto Oceanográfico. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 65 p.
- Sant, S. 1994. Estudio ecológico de la comunidad de moluscos asociada a praderas de *Thalassia testudinum* (König 1851) en la Bahía de Mochima,

- Edo. Sucre, Venezuela. Tesis de Licenciatura, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 87 p.
- Santos, S. L. & J. L. Simon. 1974. Distribution and abundance of the polychaetous annelids in a south Florida estuary. *Bull. Mar. Sci.* 24: 669-689.
- Sokal, J. & F. Rolfh. 1979. *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Ed. H. Blume. Madrid. 832 p.
- Stoner, A. W. 1980a. The role of seagrass biomass in the organization of benthic macrofaunal assemblages. *Bull. Mar. Sci.* 30: 537-551.
- Stoner, A. W. 1980b. Perception and choice of substratum by epifauna amphipods associated with seagrass. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 3: 105-111.
- Thayer, G. W., K. A. Biorndal, J. C. Ogden, S. L. Williams & J. C. Zieman. 1984. Role of larger herbivores in seagrass communities. *Estuaries* 7 : 351-376.
- Vera, B. 1978. Introducción al conocimiento taxoecológico de la comunidad de *Thalassia* en aguas costeras de la región nor-oriental del Edo. Sucre. Tesis de Licenciatura. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela. 101 p.
- Virnstein, R. W. & R. K. Howard. 1987. Motile epifauna of marine macrophytes in the Indian River lagoon, Florida. II. Comparisons between drift algae and three species of seagrasses. *Bull. Mar. Sci.* 41: 13-26.
- Young, D. K. & M. Young. 1978. Regulation of species densities of seagrass-associated macrobenthos: Evidence from field experiments in the Indian River estuary, Florida. *J. Mar. Res.* 36 : 593-569.