

## Fauna bentónica asociada a una pradera de *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) en el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela

Carmen Rodríguez<sup>1</sup> y Estrella Villamizar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Postgrado en Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela; fax: (02) 605-12-04; carmenro@strix.ciens.ucv.ve.

<sup>2</sup>Instituto de Zoología Tropical, Fac. de Ciencias, Univ. Central de Venezuela, Caracas, Venezuela; fax: (02) 605-12-04; evillami@strix.ciens.ucv.ve.

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

**Abstract:** The benthic fauna and diel variation in a shallow seagrass bed (*Thalassia testudinum*) were studied in Playa Mero, Venezuela. Samples of organisms and sediments were taken using PVC cylinders, 5cm in diameter, along a transect perpendicular to the coast. Seagrass cover, shoot density and biomass were estimated. The seagrass cover was homogeneous along the transect. The intermediate zone had the highest number of shoots and of above-ground and rhizome biomass. Composition and abundance of benthic organisms were related with seagrass and sediment characteristics. Sediment organic matter content and organism abundance were highest near the shore. Molluscs, polychaetes, oligochaetes and nematodes were the most abundant groups. Species richness was higher in daytime (40 versus 28 at night). Gastropods were the most abundant organisms both at day and night while polychaetes and crustaceans increased during the day, and holoturids were more numerous at night.

**Key words:** Seagrass, macroinvertebrates, community structure, diel variation, Venezuela.

Las praderas de fanerógamas constituyen comunidades complejas tanto en zonas tropicales como templadas, presentando una alta productividad; así como una gran riqueza de especies y abundancia de organismos (Kikuchi y Pérès 1977). La macrofauna bentónica asociada a estas praderas está compuesta principalmente por moluscos, poliquetos y crustáceos, los cuales utilizan estos ambientes como áreas de alimentación, cría y protección de sus depredadores (Thayer *et al.* 1984).

El principal objetivo de esta investigación fue identificar la infauna asociada a una pradera somera de *T. testudinum*, y la relación entre la abundancia y riqueza de especies con

las características de la vegetación (biomasa y cobertura) y de los sedimentos (tamaño de grano y contenido de materia orgánica). Se comparó asimismo la composición de la macrofauna bentónica durante el día y la noche.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo en una pradera ubicada en Playa Mero, Cayo Animas, Parque Nacional Morrocoy, entre los 10° 46' y 10° 53' N y los 68° 12' y 68° 18' W.

Caracterización de la pradera: Los muestreos se realizaron en julio y agosto de 1997 (período de máxima precipitación). La

pradera de fanerógamas seleccionada tiene un ancho de 8m, extendiéndose entre la playa y una barrera arrecifal. Se muestrearon tres puntos perpendiculares a la costa, ubicados a 0m, 5m y 8m. En cada uno de estos puntos se tomaron muestras superficiales de sedimentos con cilindros de PVC de 5cm de diámetro y 35cm de profundidad, para determinar la granulometría de las arenas por tamizaje (Roa y Berthois 1975), textura y concentración de materia orgánica (Walkley y Black 1946 citado por Jackson 1976). Se estimó el número de vástagos y hojas por planta de *T. testudinum*, así como su cobertura y biomasa (CARICOMP 1994).

Análisis de la fauna: En cada punto de muestreo a lo largo de la transecta se tomaron muestras de sedimentos con estos mismos cilindros de 5cm de diámetro (Lewis y Stoner 1981), en el día y la noche (3 réplicas por punto y horario). Cada muestra fue lavada sobre un tamiz (1mm), y posteriormente el material retenido fue preservado en formol (5%) y teñido con rosa de bengala. Una vez en el laboratorio se calculó la densidad de organismos y la riqueza de especies. Se realizaron pruebas de correlación (Spearman) entre estos parámetros de la comunidad bentónica y la biomasa, cobertura de fanerógamas, contenido de materia orgánica y textura de los sedimentos. Se comparó la abundancia de las especies identificadas durante el día y la noche, empleando una prueba chi-cuadrado. La similitud entre la composición de especies en cada horario fue evaluada con el índice de Sorensen (1948).

## RESULTADOS

Caracterización de la pradera: Esta pradera de fanerógamas presenta una pendiente suave, con una profundidad máxima de 60cm. De acuerdo con el análisis sedimentológico esta pradera crece sobre un fondo arenoso, presentándose en la orilla una mayor selección de granos gruesos ( $Sk < 1$ ), mientras que en la zona intermedia (5m) hay una mayor selección de granos finos. El con-

tenido de materia orgánica en los sedimentos fue mayor cerca de la orilla (4.4%), con respecto a los otros puntos de muestreo (3.75% a 5m y 3.9% a 8m).

### CUADRO 1

*Parámetros de la vegetación (densidad de vástagos y de hojas por vástago, y biomasa) en una pradera de Thalassia testudinum, a lo largo de una transecta perpendicular a la costa.*

TABLE 1

*Vegetation parameters (shoot and leaf/shoot density, and biomass) in a seagrass bed of Thalassia testudinum along a transect perpendicular to the coast.*

Parámetro de la vegetación	Distancia desde la orilla		
	0m	5m	8m
Densidad de vástagos $\cdot m^{-2}$	655	960	675
Densidad de hojas/vástago	2.66	2.54	2.4
Biomasa en pie ( $g \cdot m^{-2}$ )	288.6	294.82	198.63
Biomasa de raíces y rizomas ( $g \cdot m^{-2}$ )	458.36	629.83	130.15
Biomasa total ( $g \cdot m^{-2}$ )	746.96	924.65	328.78

### CUADRO 2

*Lista de especies bentónicas identificadas en una pradera de T. testudinum de Playa Mero.*

TABLE 2

*Checklist of benthic species identified in a seagrass of T. testudinum in Playa Mero.*

Crustáceos	Poliquetos
<i>Euterpina</i> sp.	<i>Arabella mutans</i>
<i>Upogebia affinis</i>	<i>Caulleriella</i> cf. <i>alata</i>
<i>Callianassa atlantica</i>	<i>Tharyx</i> sp.
<i>Pagurus</i> sp.	<i>Prionospio (Minuspio) cirrifera</i>
<i>Alpheus normanni</i>	<i>Phyllochaetopterus herdmani</i>
<i>Alpheus</i> sp.	<i>Armandia maculata</i>
<i>Leander tenuicornis</i>	<i>Aricidea (Acmira) cf. catherinae</i>
<i>Processa bermudensis</i>	<i>Ceratonereis longicirrata</i>
<i>Mithrax forceps</i>	<i>Nereis pelagica</i>
<i>Pinnixa</i> sp.	<i>Syllis (Elhersia) cornuta</i>
<i>Leptochelia savignyi</i>	<i>Glycera</i> cf. <i>tesselata</i>
Moluscos	<i>Nematonereis hebes</i>
<i>Codakia orbicularis</i>	<i>Marphysa</i> cf. <i>conferta</i>
<i>Cerithium eburneum</i>	<i>Streblosoma hartmanae</i>
<i>Smaragdia viridis</i>	Sipuncúlidos
<i>Zebina browniana</i>	<i>Sipunculus</i> sp.

La cobertura de las fanerógamas es homogénea (90%-87%) disminuyendo hacia la zona más alejada de la orilla, donde se observan pequeñas colonias de coral. En la zona intermedia (5m), se observa una mayor densidad de vástagos, biomasa total y biomasa de raíces (Cuadro 1).

Se encontraron correlaciones significativas (Spearman  $p < 0.05$ ) entre la cobertura de la fanerógama y los valores de biomasa total y en pie. La relación biomasa en pie: rizomas y raíces fue de 1: 5 para las zonas ubicadas a 0m y 8m de la orilla, y de 1: 9 en la zona intermedia (5m).

**Bentos asociado:** Se identificaron 44 morfotipos en la pradera estudiada, 28 durante el muestreo nocturno, y 40 en las muestras tomadas durante el día; siendo 22 especies comunes para ambos horarios. El índice de Sorensen indica un 41% de similitud en la composición de especies entre ambos horarios y entre los diferentes puntos muestreados a lo largo de la pradera, encontrándose 29 especies en total en la zona más cercana a la orilla y a los 5m de distancia de la misma; y 34 especies en la zona más alejada de la costa (8m). La fauna bentónica está constituida por poliquetos (20 especies), crustáceos (14), moluscos (4), oligoquetos (2), nematodos, holotúridos y sipuncúlidos (Cuadro 2).

La densidad total de organismos fue mayor en la zona cercana a la orilla ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) (Fig. 1) ( $\chi^2$   $p < 0.05$ ), encontrándose los menores valores en la zona intermedia de la misma. Para algunos organismos como *Alpheus normanni*, *Smaragdia viridis*, los holotúridos, capitélidos, cirratúlidos, paraónidos, espiónidos, terebélicos y sipuncúlidos se encontraron correlaciones significativas (Spearman  $p < 0.05$ ) entre sus respectivas abundancias y la densidad de vástagos. La biomasa en pie de estas fanerógamas está asimismo relacionada en forma significativa con la densidad de los anfípodos, isópodos, copépodos, decápodos (*Pinnixa* sp.), el gastrópodo *Cerithium eburneum*, y los cirratúlidos, arabélidos, neréidos, eunícidos, ofélidos y paraónidos. La

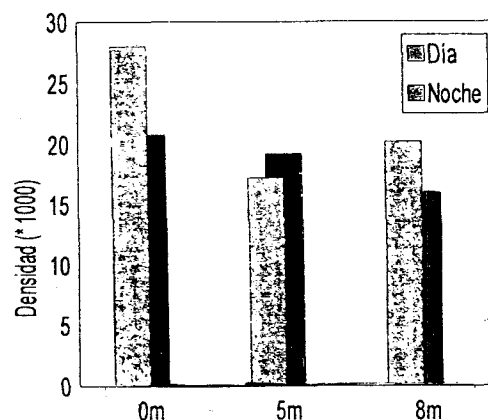


Fig.1. Variación diaria de la densidad de organismos ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) bentónicos presentes a lo largo de la pradera de *T. testudinum* en Playa Mero.

Fig.1. Diel variation of organisms density ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) along a bed of *T. testudinum* in Playa Mero.

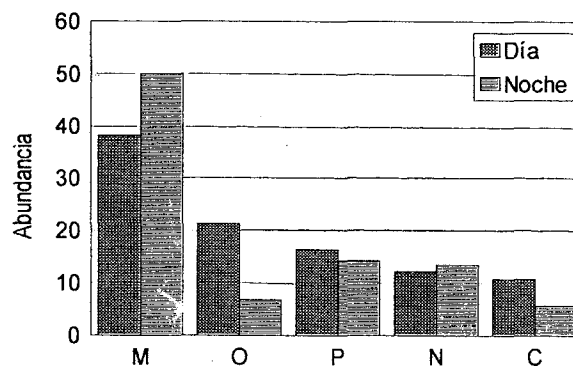


Fig. 2. Variación diaria en la abundancia relativa de los principales grupos taxonómicos (cinco) presentes en la pradera (M=moluscos, O=oligoquetos, P=poliquetos, N=nematodos, C=crustáceos).

Fig. 2. Diel variation in the relative abundance of the main taxonomic groups (five) observed in the seagrass (M=molluscs, O=oligochaetes, P=polychaetes, N=nematodes, C=crustaceans).

densidad de los oligoquetos, tanaidáceos, los gastrópodos *C. eburneum* y *S. viridis*, y poliquetos de las familias Chaetopteridae, Terebellidae, Cirratulidae, Spionidae y Maldanidae está correlacionada en forma significativa (Spearman  $p < 0.05$ ) con el contenido de materia orgánica en los sedimentos.

Se encontraron diferencias significativas ( $\chi^2$   $p < 0.05$ ) en la abundancia de los principales grupos de organismos identificados entre los dos horarios estudiados (Fig.

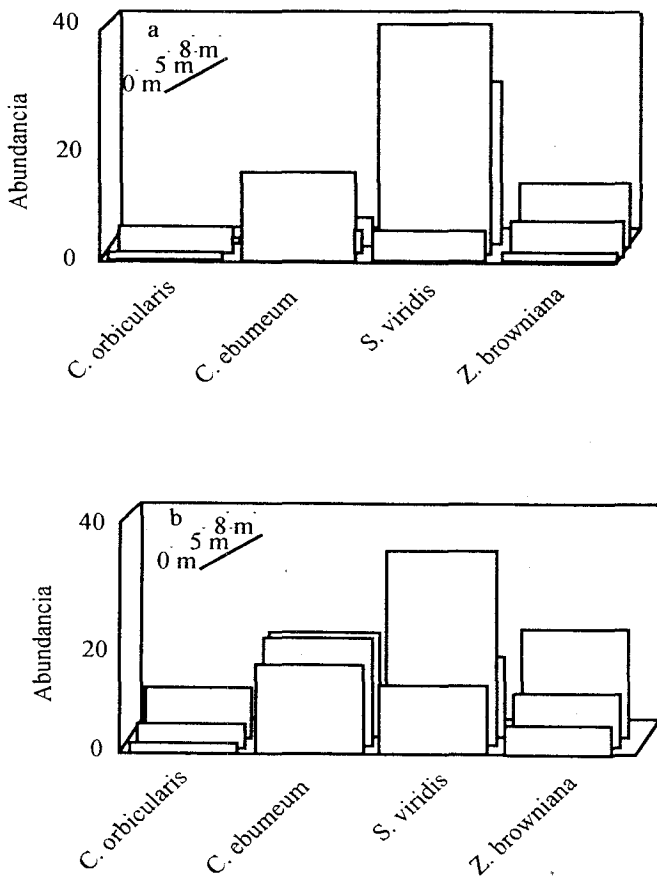


Fig. 3. Abundancia relativa de moluscos (%) durante el día (a) y la noche (b) a lo largo de la pradera.

Fig. 3. Relative abundance of molluscs (%) during day (a) and night (b) in the seagrass.

2). Los moluscos (Fig. 3), específicamente los gastrópodos, fue el grupo de organismos más abundante en ambos horarios, estando en segundo lugar los oligoquetos durante el día y los poliquetos durante la noche. Se identificaron 13 especies de crustáceos durante el día y 7 en la noche (Fig. 4).

En el caso particular de los poliquetos se capturaron 17 especies durante el día y 12 durante la noche (Fig. 5), asimismo la abundancia total de organismos fue menor durante la noche. Durante el día, la familia Syllidae fue la más abundante, seguida por las familias Chaetopteridae, Arabellidae, Cirratulidae y Terebellidae (>10%). Durante la noche siguen siendo los sílidos los más abundantes en la pradera, seguidos por los arabélidos y terebélidos (>10%), pero disminuye la abun-

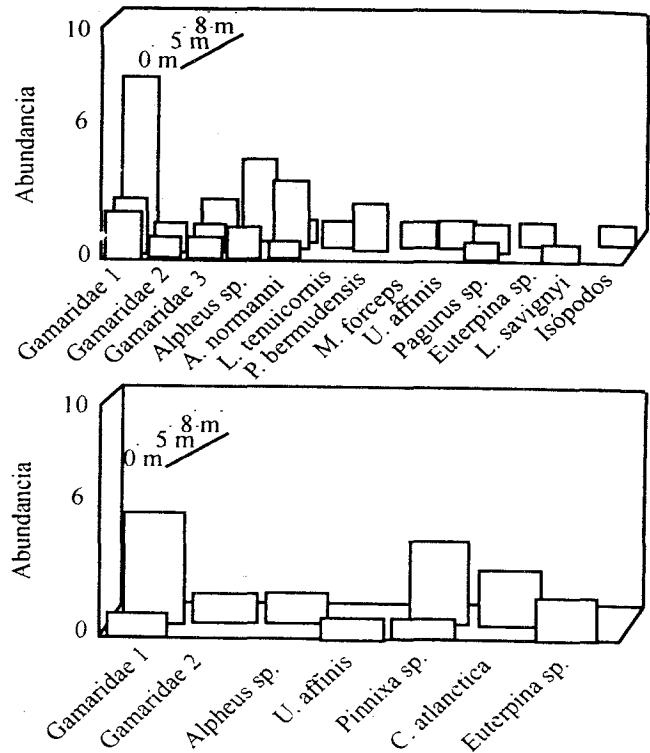


Fig. 4. Abundancia relativa de crustáceos (%) durante el día (a) y la noche (b) a lo largo de la pradera.

Fig. 4. Relative abundance of crustaceans (%) during day (a) and night (b) in the seagrass.

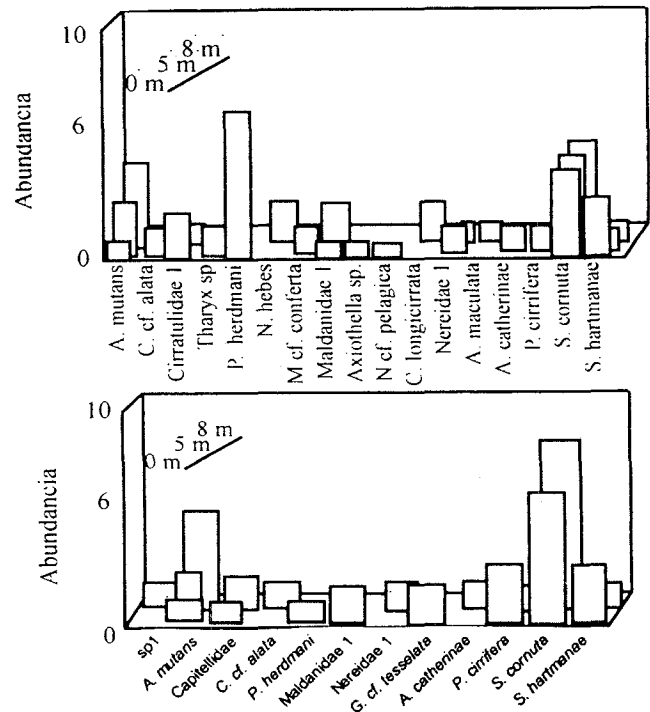


Fig. 5. Abundancia relativa de poliquetos (%) durante el día (a) y la noche (b) a lo largo de la pradera.

Fig. 5. Relative abundance of polychaetes (%) during day (a) and night (b) in the seagrass

dancia de poliquetos errantes como los nereidos. Las familias Capitellidae y Glyceridae fueron capturadas en la pradera solo durante la noche, mientras que los eunicidos y ofélidos fueron capturados en el muestreo diurno.

## DISCUSIÓN

Zieman y Zieman (1989) señalan que la relación entre la biomasa de hojas: rizomas se ve afectada por el tipo de sedimentos donde crece la pradera. Así en sedimentos arcillosos se encuentran proporciones de 1: 5 mientras que en los fondos arenosos ésta es de 1: 7, debido a la menor riqueza de nutrientes e inestabilidad de los sedimentos. El menor desarrollo radicular en la zona ubicada a 0m podría deberse a la presencia de una mayor concentración de materia orgánica en los sedimentos, mientras que en la zona más alejada de la orilla (8m) la capa de sedimentos es más delgada, y el sustrato es más duro y compacto, lo cual no permite la penetración y mayor desarrollo del sistema radical.

En cuanto a los parámetros de la vegetación medidos, la menor biomasa en pie y número de hojas por vástago en la zona más cercana al arrecife, puede deberse a la mayor exposición a depredadores provenientes de la zona arrecifal vecina, y a la acción del oleaje. Los valores de biomasa total obtenidos en esta pradera son similares a los reportados por Guevara (1993) en otra pradera en Morrocoy. Este investigador reporta en estas praderas someras, los mayores valores de biomasa entre los meses de mayo y agosto, con máximos de  $891.71\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ , disminuyendo posteriormente esta biomasa hasta valores de  $342.74\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$  en febrero.

Las correlaciones encontradas entre el contenido de materia orgánica a lo largo de la pradera y la abundancia de organismos se observaron principalmente para organismos detritívoros y suspensívoros (consumidores de esta materia orgánica), encontrándose una mayor abundancia de los mismos en la zona más cercana a la orilla (Greenway 1995, Galindo 1997). En el caso particular de los

neréidos y glicéridos (carnívoros y omnívoros) esta relación positiva significativa con el contenido de materia orgánica en los sedimentos puede deberse a un efecto indirecto, por la mayor abundancia en estas zonas de sus presas que son organismos detritívoros o suspensívoros. Al estudiar la estructura trófica de la comunidad de poliquetos identificados en esta pradera se observa que los organismos carnívoros fueron los más abundantes seguidos por los detritívoros y en menor abundancia los omnívoros y suspensívoros, resultados semejantes a los obtenidos por Galindo (1997) al estudiar la comunidad de poliquetos asociada a otras praderas de *T. testudinum*. Entre los carnívoros más abundantes pueden señalarse los arabélidos principalmente en la zona más alejada de la orilla y los sílidos, abundantes a lo largo de toda la pradera, principalmente en el horario nocturno (Fig. 5).

Las relaciones encontradas entre la densidad de los organismos bentónicos de esta pradera con la densidad de vástagos y biomasa en pie de la fanerógama se deben a la protección que esta planta ofrece a dichos organismos de otros depredadores, así como al incremento en la disponibilidad de alimento en estas zonas con mayor biomasa. En la zona intermedia de la pradera estudiada (5m) donde la densidad de vástagos y raíces es mayor, se encontró una menor abundancia de organismos como *Cerithium* sp., anfípodos, *Alpheus* sp. y los poliquetos tubícolas *P. herdmani* y *S. hartmanae*. La mayor resuspensión de los sedimentos en esta zona (mayor porcentaje de limos y arcillas) ya sea por un incremento en la velocidad de la corriente o la mayor actividad de organismos como los holotúridos (más abundantes en esta zona), puede afectar en forma negativa la abundancia de organismos filtradores ya sea por la oclusión de sus estructuras alimentarias o enterramiento de los individuos (Bitter 1993). En el caso particular de los poliquetos se observó una menor densidad de organismos suspensívoros y detritívoros en esta zona intermedia, por el contrario la densidad de

otras especies como el bivalvo *C. orbicularis* incrementaron, lo cual puede deberse a la gran densidad de vástagos y raíces, que disminuye la capacidad de penetración en los sedimentos por parte de sus depredadores (Stoner 1980, Peterson 1982).

La densidad de organismos encontrados en esta pradera durante el horario diurno (66 497.2 ind/m<sup>2</sup>) fue mayor a la reportada en otras praderas de *T. testudinum* en este mismo parque por Isea (1994) (3 694.32 ind/m<sup>2</sup>). En el caso particular de los poliquetos a pesar que el número de especies reportadas (20) es menor al señalado para otras praderas (25-33, Galindo 1997) se encontró un mayor número de familias, siendo la familia Syllidae la más abundante. En la pradera estudiada, los crustáceos representaron un bajo porcentaje del total de organismos capturados (10% día-6% noche). Isea (1994), quien empleó una bomba succionadora para la extracción de los organismos bentónicos, reporta que los crustáceos representan aproximadamente el 85% de los organismos en otras praderas de este parque. Esta baja densidad de crustáceos con respecto a los resultados encontrados en otras praderas puede deberse al tipo de muestreador empleado, el cual es más eficiente para la captura de infauna.

En cuanto a la variación de la densidad de organismos para los distintos horarios, se encontró una mayor abundancia y riqueza de especies durante el día (39 especies) (Fig. 2), principalmente de oligoquetos, anfípodos, camarones carídeos, copépodos e isópodos, mientras que en la noche (30 especies) se observa una mayor densidad de braquiuros y holotúridos. Estas diferencias no están relacionadas con migraciones de estos organismos hacia o desde ambientes vecinos sino con patrones de actividad particulares dentro de la misma pradera, principalmente para alimentarse, como lo señalan Heck (1977), Bauer (1985) y Lopéz (1992). Estos investigadores encuentran una mayor abundancia y riqueza de especies de crustáceos decápodos durante la noche. Laboy (1997) señala que los holotúridos presentan mayor actividad

durante las horas nocturnas, lo cual explicaría la mayor abundancia de estos organismos durante este horario. A partir de la Fig. 4 se puede inferir que la mayor actividad de los copépodos, y los decápodos *Pinnixa* sp. y *C. atlantica* ocurre durante la noche; así como de los capitélidos y glicéridos, presentes en la pradera solo durante este horario.

#### AGRADECIMIENTOS

A José Rodríguez por la toma de las muestras, al profesor David Bone (USB), José García y Bladimir Rodríguez por su colaboración en la identificación de los organismos.

#### RESUMEN

El principal objetivo de esta investigación fue caracterizar la fauna de una pradera somera de *Thalassia testudinum* en Playa Mero, Venezuela, su distribución a lo largo de la pradera, durante el día y la noche, y relación con las características de la fanerógama y de los sedimentos. Las muestras de organismos y sedimentos fueron tomadas empleando cilindros de PVC de 5cm de diámetro a lo largo de una transecta perpendicular a la costa. Se estimó la cobertura de *T. testudinum*, densidad de vástagos y su biomasa. La cobertura de la vegetación fue homogénea, presentándose la mayor densidad de vástagos y biomasa en pie y de rizomas, en la zona intermedia de la pradera. El contenido de materia orgánica en los sedimentos fue mayor cerca de la orilla, encontrándose allí, una mayor abundancia de organismos. La fauna bentónica estuvo conformada, en orden de abundancia por moluscos, poliquetos, oligoquetos y nematodos. Al comparar la fauna capturada durante ambos horarios se encontró una mayor riqueza de especies durante el día (40) respecto a la noche (28). En cuanto a su abundancia, los gastrópodos fueron los más abundantes durante ambos horarios; los poliquetos y crustáceos fueron más abundantes durante el día, por el contrario los holotúridos fueron más numerosos en la noche.

#### REFERENCIAS

- Bauer, R. 1985. Diel and seasonal variation in species composition and abundance of caridean shrimps (Crustacea, Decapoda) from seagrass meadows on the north coast of Puerto Rico. *Bull. Mar. Sci.* 36: 150-162.
- Bitter, R. 1993. Estructura y función del campo de *Thalassia* como ecosistema. *ECOTROPICOS* 6: 30-42.

- CARICOMP. 1994. Methods manual-level I. Manual of methods for mapping and monitoring of physical and biological parameters in the coastal zone of the Caribbean. CARICOMP Data Management Centre, Univ. of the West Indies, Jamaica. 54 p.
- Galindo, L. 1997. Variación espacial y temporal de los poliquetos asociados a praderas de *Thalassia testudinum*. Tesis de Licenciatura, Univ. Simón Bolívar, Caracas, Venezuela. 101 p.
- Greenway, M. 1995. Trophic relationships of macrofauna within a Jamaican seagrass meadow and the role of the echinoid *Lytechinus variegatus* (Lamarck). Bull. Mar. Sci. 56: 719-736.
- Guevara, M. 1993. Variación temporal y espacial de la productividad de *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Morrocoy. Tesis de Licenciatura, Univ. Simón Bolívar, Caracas, Venezuela. 84 p.
- Heck, K. 1977. Comparative richness, composition, and abundance on invertebrates in Caribbean seagrass (*Thalassia testudinum*) meadows (Panamá). Mar. Biol. 41: 335-348.
- Isea, J. 1994. Variación espacial y temporal de la epifauna móvil asociada a las praderas de *Thalassia testudinum*. Tesis de Licenciatura, Univ. Simón Bolívar, Caracas, Venezuela. 119 p.
- Jackson, M. 1976. Análisis químico de suelos. Ed. Omega. Barcelona. España. 310 p.
- Kikuchi, T. & J. Pèrés. 1977. Consumer ecology of seagrass beds. In: C. McRoy & C. Helfferich. (eds). Seagrass ecosystems. A scientific perspective. Mar. Sci. 4, Cap. 5: 147-193.
- Laboy, N. 1997. Factores ambientales que limitan la distribución y abundancia de *Isostichopus badionotus* y *Holothuria mexicana* en el Parque Nacional Morrocoy. Tesis Doctoral, Inst. Venezolano de Invest. Cient., Caracas, Venezuela. 119 p.
- Lewis, G. & A. Stoner. 1981. An examination of methods for sampling macrobenthos in seagrass meadows. Bull. Mar. Sci. 31: 116-124.
- López, B. 1992. Caracterización de la comunidad de camarones (Crustacea: Decapoda: Natantia) de la epifauna asociada a una pradera somera de *Thalassia testudinum*, en el Parque Nacional Archipiélago Los Roques. Tesis de Licenciatura, Univ. Central de Venezuela, Caracas. 104 p.
- Peterson, C. 1982. Clam predation by whelks (*Busycon* spp.): Experimental tests of the importance of prey size, prey density, and seagrass cover. Mar. Biol. 66: 159-170.
- Roa, P. & L. Berthois. 1975. Manual de Sedimentología. Tip. Sorocaima. Venezuela. 303 p.
- Sorensen, T. 1948. A method of stabilizing group of equivalent amplitude in plant sociology, based on the similarity of species contents and its applications to analysis of the vegetation of Danish Commons. K. Danske Vid. Selsk. Bot. Srk. 5: 1-34.
- Stoner, A. 1980. The role of seagrass biomass in the organization of benthic macrofaunal assemblages. Bull. Mar. Sci. 30: 537-551.
- Thayer, G., K. Bjornal, J. Ogden, S. Williams & J. Zieman. 1984. Role of larger herbivores in seagrass communities. Estuaries 7: 351-376.
- Zieman, J. & R. Zieman. 1989. The ecology of the seagrass meadows of the west coast of Florida: a community profile. Department of Environmental Sci. Univ. of Virginia, Charlottesville, VA. Biol. Rep. 85. 156 p.