

Bentos asociado al pastizal de *Halodule* (Potamogetonaceae) en Laguna de La Mancha, Veracruz, México

Ma. del Pilar Reyes-Barragán

Museo de Zoología, Fac. Biología, Univ. Veracruzana. Dirección Actual: Dpto. de Laboratorio, SEDUR, Apdo. Postal 349, Xalapa, Ver. 91000 México

Sergio I. Salazar-Vallejo

(Sistema Nacional de Investigadores, México)

Estación Biológica La Mancha, INIREB. Dirección Actual: Dpto. de Ecología Marina, CIQRO, Apdo. Postal 424, Chetumal, Q.R. México

(Rec. 8-VIII-1988. Acep. 7-VIII-1989)

Abstract: Benthic organisms associated with an estuarine grass, *Halodule wrightii beaudettei*, in Laguna La Mancha, Veracruz, were sampled in the same site during February of 1984. Salinity varied from 2‰ to 32‰, temperature from 17°C to 32°C and water depth (as modified by the opening of the sand bar and by rainfall) from 0.46 m to 1.50 m. Total abundance of organisms varied directly in relation with water depth and inversely with temperature and salinity. Polychaetes were very abundant (282 specimens) and the most diverse group (24 species). The spionids *Streblospio benedicti* and *Malacoceros indicus*, and the pilargid *Parandalia vivianneae* were the most abundant species. The snail *Neritina reclinata*, the amphipods (*Gammarus* spp.) and the isopods (*Idothea* sp.) were both frequent and abundant. Most species were found closely associated to the roots and trochets of the marine grass. Over the leaves, some sedentary organisms like vorticellid protozoans, bryozoans, polyps and the tube-worm *Ficopomatus miamensis* were abundant.

Key words: Benthic communities, estuary, marine grass.

Los pastos marinos forman comunidades muy complejas en ambientes someros y lagunas costeras de todo el mundo. Sus hojas ofrecen un buen sustrato para una gran variedad de algas epífitas y fauna sésil, siendo estos epífitos una fuente de alimento para otros organismos (Kikuchi & Pérès 1974). La biota de los pastos marinos no se alimenta en forma directa del tejido de la planta sino de la capa de organismos que cubre las hojas o del detrito que dicho pasto origina; así, esta densa vegetación proporciona sustrato y protección a muchos organismos, los que a su vez sirven de alimento a otras formas de pequeños animales. Además, son sitios para el desove o el desarrollo temprano de peces, camarones y otros invertebrados (Rodríguez 1967).

Esta vegetación juega también la función de atrapar sedimentos y pequeñas partículas en suspensión, siendo depositadas en el fondo donde se desarrollan sus rizomas, los cuales estabilizan el sedimento evitando la erosión (Wood et al. 1969). Por lo anterior representan un buen material de estudio para diversas investigaciones, en especial en sinecología por la abundante y variada biota que integra dichas comunidades.

Mucho se sabe sobre el pastizal de *Thalassia testudinum*. Se encuentra ampliamente distribuido a lo largo del Caribe y del Golfo de México; quizá porque tiene un gran número de grupos foliares y sus hojas son de mayor longitud, ha recibido mucha atención desde el punto de vista de su biología, ecología

y distribución (cf. Nugent *et al.* 1978). Por lo contrario, poco se ha hecho sobre *Halodule wrightii beaudettei*, y esta es la primera contribución al estudio del bentos asociado y de sus variaciones estacionales.

El pasto *H.w. beaudettei* fue registrado por primera vez en el estado de Veracruz por Novelo-Retana (1978), quién lo encontró en la Laguna de La Mancha. Previamente para el Golfo de México sólo había una colecta para la Laguna de Tamiagua, Ver. (Cornelius 75-3 ME-XU, Novelo-Retana 1978). Recientemente, de la Lanza y Tovilla (1987) consideraron que *H. w. beaudettei* era una subespecie válida de la especie parental y documentaron su presencia en Tamaulipas, en los arrecifes y cayos de Veracruz, y en la Laguna de Términos, Campeche.

En la Laguna de La Mancha no se ha realizado ningún tipo de estudio sobre la fauna asociada al pastizal de *H. w. beaudettei*; aunque esta laguna es una de las que ha recibido mayor atención en las costas del Golfo de México (cf. Salazar-Vallejo 1989). Un trabajo faunístico similar fue realizado por Coutiño (1982) sobre la fauna asociada a los ostiones en la misma laguna.

Los objetivos de este trabajo son determinar los cambios en los factores ambientales y sus efectos sobre la abundancia del bentos asociado al pastizal y describir las asociaciones encontradas en el mismo.

AREA DE ESTUDIO

La Laguna de La Mancha está situada en el litoral del Golfo de México, en la parte central del estado de Veracruz, entre los 19°00'36" N Y 96°22'40" W. El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano (AW₂ según la clasificación de Köppen, modificada por García 1970), con un cociente p/t mayor a 55.3. La precipitación oscila de 1200-1500 mm anuales, la temperatura máxima del aire es de 44°C, sobre todo en el mes de mayo y la mínima extrema es de 12.5°C en febrero, con la media anual de 27.5°C.

Esta laguna costera tiene una longitud aproximada de 3 km y en sus bordes hay un denso manglar tipo de cuenca con las cuatro especies típicas de México (Rico-Gray 1979). El nivel del agua varía estacionalmente; en la época de sequía la barra arenosa que limita la laguna se cierra y así se alcanza la máxima profundidad que va desde 0.5 m hasta 2.0 m. La lluvia ocasiona descargas de agua dulce por el lado sur de la laguna (Arroyo Caño Grande) hasta un punto en que se rompe la barra arenosa y la salinidad decrece hasta 2‰. Estos aportes de agua traen gran cantidad de materia orgánica que al oxidarse disminuye el oxígeno disuelto hasta 2 mg/l (Barrera 1985). Luego del

rompimiento de la barrera, el agua se intercambia por los efectos de la marea; así se mejoran las condiciones del ambiente ya que durante el periodo de secas, se mantiene con poco o ningún cambio.

El sitio de estudio se localiza en la porción más ancha de la laguna, cerca de la boca efímera, y a unos 250 m de la playa; el área es conocida por los lugareños como "El Arrozal" por la presencia del pastizal.

Material y métodos

El material biológico fue obtenido de muestreos de campo, colectando durante los meses de febrero, marzo, abril, junio, agosto, octubre, noviembre y diciembre de 1983 y febrero de 1984. Para la obtención de las muestras se empleó el método de Lot-Helgueras (1978) que consistió en colectar el sustrato y el material biológico con una pala, extrayendo el sedimento limitado por un área de 25x25 cm. La profundidad del agua varió mucho (40-150 cm) durante el transcurso del programa de muestreo. Por una experiencia infructuosa con el nucleador que no podía romper los filamentos del pasto, y porque el enfoque no era cuantitativo, se optó por usar una pala (este tipo de muestreo se utiliza en otras áreas cf. Thomassin 1978). Dentro de cada área se obtuvieron plantas completas, se lavaron cuidadosamente con agua del medio a través de tamices (1.0 y 0.5 mm) y se extrajo los organismos para fijarlos con una solución de formol al 6%. Las plantas y el sedimento también se fijaron del mismo modo para analizarlas con mayor detalle en el laboratorio. En el laboratorio se separaron los organismos y se anotó la región del pasto en que estaba fija o si estaba entre el sedimento de las raíces y rizomas. El bentos asociado a la planta se clasificó según el método de Rodríguez (1967) en tres categorías: 1) Sésiles que viven sobre las hojas, 2) Errantes sobre el pasto, y 3) Infauna entre los rizomas.

RESULTADOS

Se observó que sólo algunos organismos toleran los bruscos cambios de los factores ambientales, tales como salinidad, temperatura y profundidad.

Salinidad La salinidad varió de 8‰ a 32‰. En marzo la salinidad fue de 26‰, debido a que tenía poco tiempo de haberse abierto la barra; en abril y junio se mantuvo elevada (32‰ a 28‰) debido a la elevación de la temperatura y a lo somero del área, hubo cierta evaporación que ocasionó el aumento en la salinidad. En agosto llovió y la salinidad disminuyó hasta 8‰ y aumentó de nuevo para octubre y noviembre (27‰ y 22‰), para volver a bajar durante diciembre (14‰), porque por el efecto de los "nortes", se cerró la barra y se acumuló agua dulce. En febrero descendió un poco más hasta 9‰ porque se mantuvo esta tendencia de barra cerrada y acumulación de agua dulce.

Temperatura La variación de la temperatura del agua fue de 14°C (17-31°C). El valor mínimo de 1983 fue de 19°C en febrero, aumentando gradualmente en marzo (22°C) y abril (24°C); alcanzó los valores más altos en el verano (28°C) y en el otoño (32°C). Descendió ligeramente en noviembre (26°C) y diciembre (21°C), para volver a tener la mínima en febrero de 1984 (17°C). Las fluctuaciones a lo largo del tiempo de la temperatura y de la salinidad (Fig. 1), exhiben un patrón similar.

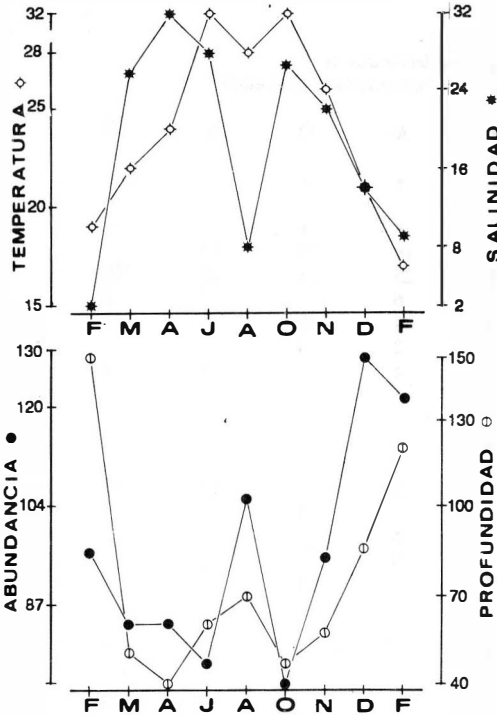


Fig. 1 Parámetros ambientales y abundancia del bentos asociado al ceibadal de *Halodule beaudettei* en La Laguna de La Mancha, Veracruz, México. La secuencia de los meses es: febrero, marzo, abril, junio, agosto, octubre, noviembre, diciembre y febrero. Las escalas de temperatura están en centígrados, de salinidad en partes por mil y de profundidad en centímetros.

Profundidad La profundidad del agua se ve influenciada por la apertura y cierre de la barra arenosa. En febrero la barra estaba cerrada y la profundidad fue máxima (150 cm), cuando se abrió en marzo, se redujo la profundidad hasta 50 cm; permaneció poco profunda durante abril (40 cm) y junio (60 cm). Aumentó un poco en agosto (68 cm) por lluvia y volvió a bajar en octubre (46 cm) por falta de lluvia. En diciembre se formó la barra y aumentó la profundidad (86 cm) hasta llegar a su nivel alto en febrero de 1984 (120 cm).

Abundancia Aparentemente, la abundancia varió en relación con las tolerancias de cada especie a las fluctuaciones ambientales, pero parece seguir el mismo patrón de variación que la profundidad. En forma burda, a mayor profundidad (volumen de agua), mayor número de organismos (Fig. 1). En marzo, abril, junio y octubre se presentó un número menor de organismos, a diferencia de los meses de agosto, noviembre, diciembre y febrero, los períodos en que disminuye la salinidad (al aumentar el volumen de agua), que es cuando ocurrió la mayor abundancia.

Variación Estacional El bentos asociado a *H. w. beaudettei* varió a lo largo del año (Cuadro 1) y se pueden distinguir cuatro componentes:

Primavera. Se encontraron isópodos (*Idotea* spp), anfípodos (*Gammarus* spp) y el caracolito *Neritina reclivata*. Aunque estos organismos fueron más o menos estables, su presencia coincidió con la fase mesohalina (26‰) que fue aumentando a finales de la temporada a la fase euhalina (32‰).

Verano. Abundaron las colonias del briozoo *Bowerbanchia* sp y de los protozoos ciliados *Vorticella* sp, distribuidos sobre tallos y hojas del pasto. Persistió el caracol *N. reclivata* aunque ahora con mayor abundancia, lo mismo que los anfípodos.

Otoño. Se mantienen las colonias del briozoo y del ciliado. También se encontró isópodos, anfípodos y caracolitos. Varias especies de poliquetos estuvieron presentes; entre los más abundantes el espiónido *Malacoceros indicus*, el pilárgido *Parandalia vivianneae*, y el nereido *Laonereis culveri*.

Invierno. Continuaron las colonias de briozos con mayor abundancia, lo mismo que anfípodos e isópodos. Dentro de los poliquetos, los más abundantes fueron el espiónido ya mencionado, el capitélido *Notomastus* sp y los ya mencionados. En este muestreo se colectó al onúfido *Diopatra cuprea* y al serpúlido *Ficopomatus miamensis*, ambos poliquetos sésiles pero el onúfido fijo al sedimento mientras que el serpúlido fijo a las hojas del pasto.

La Fig. 2 ilustra la forma de vida de las especies más conspicuas o abundantes sobre la planta. Se puede caracterizar a dichas asociaciones como sigue:

- 1) Sésiles que viven sobre las hojas: El briozoo, el ciliado, el hidroide fase pólipo *Gonothrya* sp y el poliqueto serpúlido. Además, encontramos muchas masas ovígeras de caracoles adheridas a las hojas, especialmente en agosto, octubre y noviembre.
- 2) Errantes sobre la hierba: Los anfípodos, los isópodos y los caracolitos son los organismos que caben en esta categoría.
- 3) Infauna que vive entre los rizomas: En la meiofauna se encontró al quironínco *Echinoderes* sp. Entre los poliquetos los más abundantes fueron cambiando a lo largo del tiempo. Los espiónidos (*M. indicus* y *Streblospio benedicti*) abundaron en abril, junio, noviembre y diciembre. Otras especies fueron el pilárgido y el nereido ya mencionados, el eunícido *Marphysa sanguinea*, y el lumbrinérico *Lumbrineris impatiens*.

DISCUSION

El pastizal de *H. w. beaudettei* juega un papel muy importante en el establecimiento de las especies, ya que sus hojas y rizomas brindan un sustrato apropiado para ello. Varias especies se encontraron en todas las épocas del año, siendo afectada su abundancia por los cambios de la temperatura y de la salinidad.

Pocas especies se presentaron durante la primavera, ya que es en esta época en que se abre la barra arenosa. A mediados del verano se

CUADRO 1

Variación de la abundancia y especies del bentos de *Halodule beaudettei* en la Laguna de La Mancha, Veracruz (+ = Colonias)

ESPECIES	F	M	A	J	A	O	N	D	F
<i>Verticella</i> sp.	+	+		+	+	+		+	+
<i>Gonothyraea</i> sp.		+	+						
<i>Bowerbanchia</i> sp.	+			+	+	+		+	+
<i>Idolea</i> sp.	36	14	20	10	19	26	12		22
<i>Gammarus</i> sp.	21	30	11	9	25	18	26	26	32
<i>Echinoderes</i> sp.	5	3	5	2	6		2	3	5
<i>Neritina reclivata</i>	32	18	12	16	44	19	11	15	18
<i>Macoma tena</i>	5	3	2		2	4			6
<i>Tubifex</i> sp.	6				4		6	9	3
<i>Haploscoloplos fragilis</i>			2		4				
<i>Cirrophorus</i> sp.			6						
<i>Streblospio benedicti</i>			18	9					
<i>Prionospio cristata</i>			1						
<i>Malacoceros indicus</i>		3		2	3		14	18	2
<i>Pseudopolydora ligni</i>						1		1	
<i>Mediomastus californiensis</i>		3			5		1		1
<i>Notomastus</i> sp.		2			3		1		5
<i>Branchioasychys americana</i>						1			
<i>Armandia agilis</i>			1						
<i>Ophelia bicornis</i>			1						
<i>Parandalia viviannee</i>		2		4			3	1	32
<i>Parandalia tricuspis</i>							1		
<i>Laonereis culveri</i>			2		3		6	23	8
<i>Platynereis dumerilli</i>		3		9			2		
<i>Nereis falsa</i>						1			
<i>Glycera tessellata</i>							1	1	
<i>Diopatra cuprea</i>								4	2
<i>Marphysa sanguinea</i>		2	2	3		1	5	10	14
<i>Marphysa amadae</i>				1					
<i>Lunbrineris impatiens</i>						3	15		
<i>Amphicteis</i> sp.				2					
<i>Streblosoma</i> sp.						2		2	2

observó un descenso brusco en la salinidad ocasionado por las lluvias y para el otoño era muy somera la profundidad, lo que originó un calentamiento del agua y un aumento en la salinidad, que bajaría más tarde por las lluvias. Durante el invierno, se elevó el número de organismos que se encontró debido a que la barra se mantuvo cerrada, la salinidad disminuyó gradualmente y aumentó la profundidad.

En cuanto a los organismos que se presentaron sobre los tallos y hojas del pasto, aumentaron con la disminución de la salinidad, especialmente en agosto, octubre, diciembre y febrero. Excepto por el hidroide que aumentó su abundancia con los meses de mayor salini-

dad como marzo, abril y junio. Aparentemente, ocurre una sucesión sobre las hojas y tallos del pasto, aunque se interrumpe por los cambios en la salinidad, aunque también podrían operar cambios en la abundancia de su propio alimento y de sus patrones reproductivos. En el mismo sentido que los briozoos y los ciliados, el poliqueto serpúlido prolifera especialmente durante los periodos de baja salinidad, ya que en el resto del año no se presentó.

El grupo de los poliquetos fue el dominante en la infauna. Se puede decir que ejercen una función muy importante ya que forman parte de la dieta de peces demersales (Reyes-Vásquez & Liñero 1979), su tipo de alimentación puede

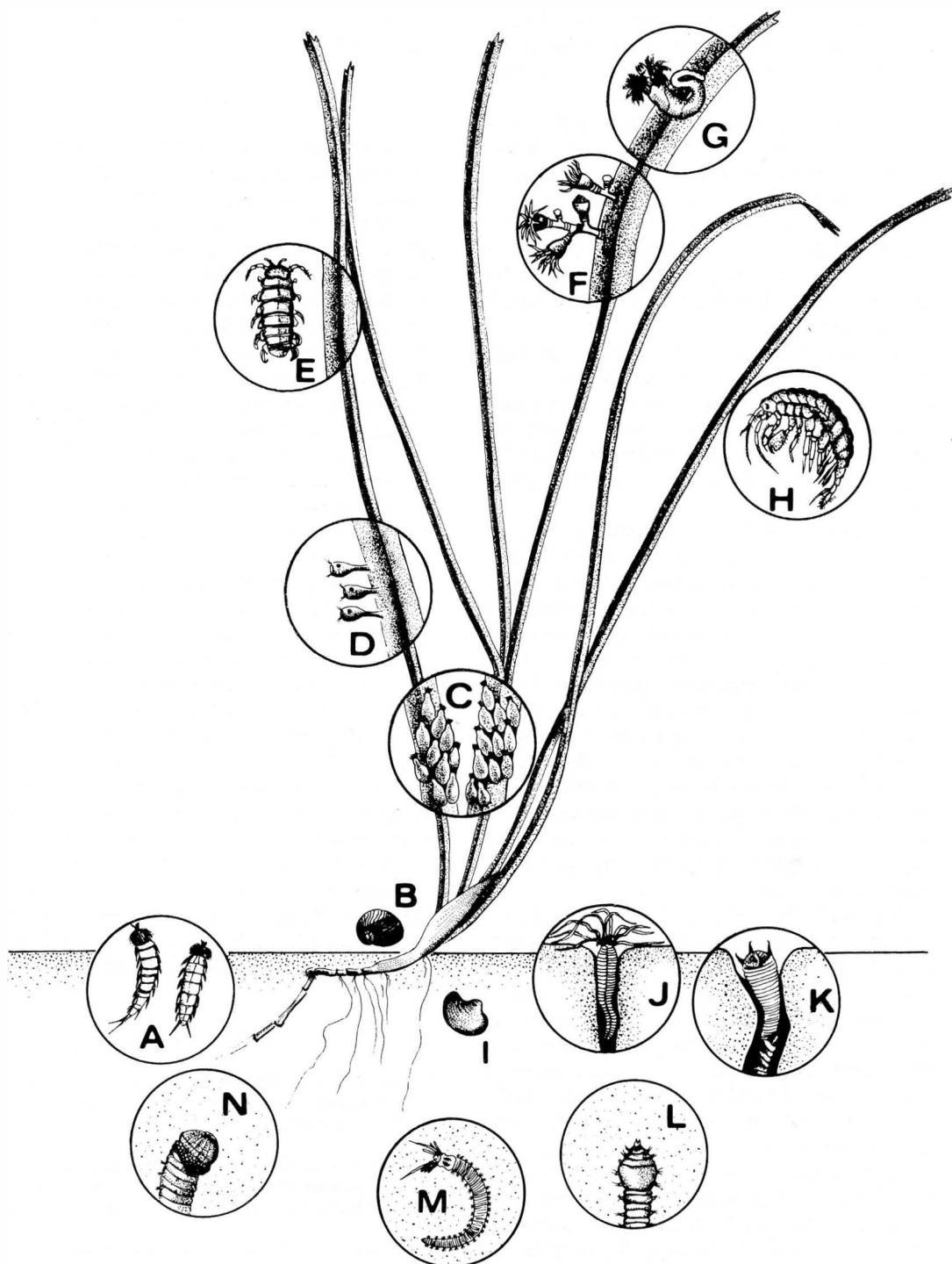


Fig. 2 Distribución espacial de algunas especies del bentos asociado a *Halodule beaudettei* en la Laguna de La Mancha, Veracruz, México. A. *Echinoderes* sp. B. *Neritina reclinata*, C. *Bowerbanchia* D. *Vorticella* sp. E. *Idothea* sp. F. *Gonothryea* sp. G. *Ficopomatus miamensis*, H. *Gammarus* sp. I. *Macoma tenta*, J. *Amphiteis* sp. K. *Glycera tessellata*, L. *Parandalia vivianneae*, M. *Laonereis culver* N. *Notomastus* sp.

relacionarse con el tipo de sedimento (Marrón 1976) y las variaciones en su alimentación deben ser interesantes ya que la mayor son detritófagos.

Las especies más abundantes fueron los espionidos *S. benedicti* y *M. indicus*, el pilárgido *P. vivianneae*, el nereido *Laonereis culveri*, el eunicido *Marphysa sanguinea* y el lumbrinérico *Lumbrineris impatiens*. Aunque el resto de las especies variaron en abundancia, se halló una mayor abundancia durante los meses en que bajó la salinidad y aumentó la profundidad.

El hallazgo del quinorinco (*Echinoderes* sp.) resultó en el primer registro para México. Estos organismos son habitantes típicos en (a menudo pasan desapercibidos por su pequeño tamaño) los fragmentos de hojas o restos de conchas, o sobre la capa superficial de la materia orgánica (Higgins 1981).

Por la hostilidad del ambiente, no fue muy elevada la riqueza de especies de invertebrados. Además de las variaciones comentadas, el efecto de la marea debe incluirse también, ya que durante la bajamar se expone una parte importante del pastizal al efecto del sol y del viento. Algunos organismos podrán profundizar en los tubos o galerías que posean, desplazarse a otras áreas no expuestas, o resistir la desecación. En consecuencia, no es del todo tan sorprendente que la mayor abundancia de los organismos se haya registrado cuando el volumen de agua era mayor, y son una o unas especies las que parecen dominar numéricamente a las demás.

Vázquez-Montoya & Thomassin (1984) registraron al espionido *M. indicus*, al arabélido *Arabella mutans*, al anfarétido *Isolda pulchella*, al tricobránquido *Terebellides "stroemi"*, al orbínido *Scoloplos armiger* y al nereido *Nereis risei* como las especies más abundantes del pastizal de *Halodule* sp. y en relación con el pastizal de *Thalassia tetudinum* que también estudiaron, concluyeron que *M. indicus* y *T. stroemi* eran las especies características y exclusivas del pastizal de *Halodule*. En el presente trabajo, las especies de poliquetos más frecuentes y abundantes fueron el nereido *L. culveri*, el pilárgido *P. vivianneae*, el espionido *M. indicus* y el eunicido *M. sanguinea*. Aunque algunas familias de poliquetos son igualmente relevantes en ambos estudios, la composición de especies

difiere ya que únicamente comparten al espionido *M. indicus*.

RESUMEN

Se realizó un estudio puntual sobre la fauna asociada al pastizal de *Halodule wrightii beaudettei* en la Laguna de La Mancha, Veracruz, México, durante febrero, marzo, abril, junio, agosto, octubre, noviembre y diciembre de 1983 y febrero de 1984. Se pretendió determinar la composición de la fauna béntica asociada al pasto y su variación estacional. Se efectuaron recolectas de material biológico y registros de parámetros ambientales (salinidad, temperatura, profundidad del agua). La salinidad varió mucho (2-32‰), y también la temperatura (17-32 °C); la profundidad del agua se modificó por la abertura de la barra arenosa y por la precipitación y osciló de 0.46 m a 1.50 m. La abundancia total de los organismos varió directamente en relación con la profundidad del agua e inversamente con la temperatura y la salinidad. El grupo más abundante fue el de los poliquetos (282 ejemplares) con 24 especies. Las especies más abundantes fueron los espionidos *Streblospio benedicti* y *Malacoceros indicus* y el pilárgido *Parandalia vivianneae*. Abundantes y frecuentes fueron el caracol *Neritina reclinata* y los anfípodos (*Gammarus* spp) y los isópodos (*Idothea* spp). El mayor número de especies se encontró entre las raíces y rizomas del pasto. Sobre las hojas hubo organismos sésiles o sedentarios como los protozoos vorticélidos, los briozoos, fases pólipos de hidroides, y el poliqueto serpúlido *Ficopomatus miamensis*.

REFERENCIAS

- Barrera, B.C. 1985. Abundancia y distribución de los copépodos en la Laguna de La Mancha, Ver. Tes. Prof., Fac. Biol., Univ. Ver. 49 p.
- Coutiño, R. 1982. Contribución al conocimiento de la fauna acompañante de la población ostrícola de la Laguna de La Mancha, Ver. Tes. Prof., Fac. Biol., Univ. Ver. 85 p.
- de la Lanza, G. & C. Tovilla. 1987. Una revisión sobre taxonomía y distribución de pastos marinos. Univ. Ciencia 3(6):17-38
- García, E. 1970. Los climas del estado de Veracruz. An. Inst. Biol., Bot. 41:3-42

- Higgins, P.R. 1982. Kinorhyncha, p. 873-877 *In* Synopsis and Classification of Living Organisms. McGraw-Hill, Nueva York, 1.
- Kikuchi, T. & J.M. Pérès. 1974. Consumer ecology of seagrass beds, p 147-185 *In* Seagrass Ecosystems: A Scientific Perspective. Mac Roy, Co Helfferich, vol. 4
- Lot-Helgueras, A. 1971. Estudios sobre fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz, Ver. An. Inst. Biol. Bot 42:1-48
- Marrón, M. A. 1976. Estudio cuantitativo y sistemático de los poliquetos (Annelida: Polychaeta) bentónicos de la Laguna de Términos, Campeche, México. Tes. Doct., Fac. Cienc. UNAM, 131 p.
- Novelo-Retana, A. 1978. La vegetación de la Estación Biológica El Morro de La Mancha, Ver. Biotica 3:9-23.
- Nugent, S.R., E. Jordán & R. de la Torre, 1978. Investigaciones preliminares de la biomasa de *Thalassia testudinum* Koning, en la costa del Caribe mexicano. An. Centro Cienc. Mar Limnol. UNAM 5:247-254
- Reyes-Vásquez, G. & I. Liñero. 1979. Nereidae (Polychaeta, Errantia) del Golfo de Cariaco, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente 18:3-12.
- Rico-Gray, V. 1979. El manglar de la Laguna de La Mancha, Veracruz: Estructura y productividad neta. Tes. Prof., Fac. Cienc. UNAM, 32 p.
- Rodríguez, G. 1967. Las comunidades bentónicas, p 563-600 *In* Ecología Marina. Fundación La Salle, Caracas.
- Salazar-Vallejo, S.I. 1989. Biota marina, costera y estuarina de la región de La Mancha, Veracruz. Hombre Ciencia, Univ. Ver. 00:00-00.
- Thomassin, B. 1978. Soft-bottom communities, p 263-298 *In* Coral Reefs: Research Methods. UNESCO, Paris.
- Vázquez-Montoya, R. & B. Thomassin, 1984. Contribución al conocimiento de los anélidos poliquetos de las praderas de *Thalassia testudinum* y *Halodule* sp. del sector de Punta Galeta (Panamá, provincia de Colón). An. Inst. Cienc. Mar Limnol. UNAM 10:1-10
- Wood, E.J.F., W.E. Odum & J.C. Zieman, 1969. Influence of seagrasses on the productivity of coastal lagoons, p 495-502 *In* Lagunas Costeras: Un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras, UNAM, UNESCO, México