

COMPARACION DE CARACTERISTICAS Y EFICIENCIA DEL MUESTREADOR ENTRE ESTUDIOS SOBRE MACROBENTOS ASOCIADO A PRADERAS DE *Thalassia testudinum*

COMPARISON OF CHARACTERISTICS AND EFFICIENCY OF SAMPLER BETWEEN STUDIES OF MACROBENTHOS ASSOCIATED TO *Thalassia testudinum* SEAGRASS BEDS

David Bone

Departamento de Biología de Organismos, Universidad Simón Bolívar, Apartado Postal 89000, Caracas 1080A, Venezuela.

RESUMEN

En este trabajo se comparan los resultados obtenidos con estudios anteriores donde se caracterizó la macrofauna asociada a praderas de *Thalassia testudinum* Banks ex König, localizadas dentro del Parque Nacional Morrocoy. En todos los estudios se utilizó el cilindro para muestrear la macrofauna asociada, pero con diferencias considerables en cuanto a las características del mismo. Los resultados mostraron diferencias notables con respecto al número de especies y densidad de organismos de la macrofauna, pese a estarse caracterizando áreas relativamente similares. Estas diferencias previenen la formulación de posibles inferencias de tipo ecológico entre las áreas de estudio comparadas, ya que también pueden ser producto de los muestreadores utilizados. Asimismo, en este trabajo, se comparó la abundancia relativa de organismos y la composición de especies de poliquetos retenidos en tres tamices (1,0, 0,5 y 0,25 mm) para poder seleccionar a posteriori el tamiz o la combinación de tamices mas adecuada para cumplir con el objetivo planteado. El tamiz de menor diámetro retuvo el mayor número de organismos y un mayor porcentaje de especies, en particular, especies de poliquetos pertenecientes a la familia Syllidae, de pequeño tamaño, las cuales fueron muy abundantes en el área de estudio.

PALABRAS CLAVES: Macrobentos, *Thalassia*, poliquetos, fanerógamas, Venezuela.

ABSTRACT

This research compares my results with others where *Thalassia testudinum* Banks ex König associated macrofauna was characterized. All study sites were located at Parque Nacional Morrocoy. Hand-held corers were used in all studies, but with different characteristics. These differences yielded variable results in terms of species number and macroinfauna densities, despite of sampling in relatively similar areas. These differences prevented from formulating ecological-type inferences about the study sites, due to possible artifact effects between the studies. Also in this study, relative abundance and polychaete species composition retained by three different sieves was compared to be able to select the most adequate sieve or sieve combinations for this study site. Results showed that the smaller sieve mesh retained the greatest number of organisms and the highest percentage of species, specially, polychaete species belonging to the Syllid family, which are abundant and commonly represented by small size species.

Key words: Macroinfauna, *Thalassia*, polychaetes, seagrasses, Venezuela.

INTRODUCCION

Las hipótesis relacionadas con la dinámica de procesos ecológicos de comunidades acuáticas deberían basarse en la precisión con que los ambientes y sus especies son descritos. Es esencial que los métodos de muestreo maximicen la efectividad de la información obtenida sobre la comunidad a estudiar (Leber y Greening 1986). Para ello es necesario el conocimiento previo de la efectividad y adecuación de los métodos de muestreo para cada situación particular, ya que los estimados de composición de especies, abundancias relativas, biomasa, etc, en ambientes acuáticos pueden variar considerablemente debido al empleo de distintos muestreadores (Lewis y Stoner 1981, Lewis y Stoner 1983, Stoner et al. 1983, Virnstein et al. 1984).

Una de las técnicas de muestreo más utilizadas para el estudio de comunidades marinas de fondos blandos ha sido la obtención de muestras mediante el empleo de cilindros de diversos tamaños y diámetros (Orth 1977, Virnstein 1977, Stoner 1980, Leber 1985). Esta metodología está acoplada a una secuencia de procedimientos de laboratorio que incluyen el tamizado de las muestras, la separación de los organismos del material remanente, la identificación y cuantificación de los especímenes y, finalmente el análisis de la información (Holme y McIntyre 1971). La escogencia de muestreadores y procedimientos de laboratorio suele ser un aspecto crítico para generar información consistente sobre la comunidad bajo estudio, y debe responder a los resultados obtenidos en muestreos exploratorios previos. Asimismo,

la falta de estandarización de estos aspectos puede resultar en una inversión de tiempo y esfuerzo poco provechosos en términos de información obtenida, y frustrante cuando se desea comparar información entre estudios similares.

Algunas de estas dificultades han sido evidenciadas en varios proyectos realizados en años recientes en Venezuela, tanto como para comunidades de fondos arenosos sin vegetación (Penchaszadeh et al. 1979, Bone et al. 1983, Diaz et al. 1987), como para fanerógamas marinas (Rebolledo 1988, Bitter 1988, Mahieu 1989).

El objetivo de este trabajo fue el de comparar mis resultados con los obtenidos en dos estudios anteriores (Bitter 1988 y Mahieu 1989), cuyos propósitos y áreas de trabajo fueron similares, pero con diferencias considerables en cuanto a las características y uso del cilindro como muestreador. En estos estudios se caracterizó la macrofauna bentónica asociada a praderas de *Thalassia testudinum* ubicadas dentro del Parque Nacional Morrocoy y se establecieron sus fluctuaciones estacionales. Bitter (1988) realizó estudios en varias localidades del Parque, las cuales diferían entre si en cuanto a la distancia al mar abierto y características granulométricas. Para los fines de este trabajo se utilizó la información proveniente de una de sus estaciones, la cual se señala mas adelante. Mahieu (1989) censó estaciones ubicadas a lo largo de una transección perpendicular a la línea de costa en la misma localidad de muestreo de este trabajo, Cayo Animas, la cual está mas próxima al mar abierto que las estaciones estudiadas por Bitter (1988).

Tabla 1. Resultados y características de los cilindros empleados en los tres estudios.

RESULTADOS Y CARACTERISTICAS	FUENTE		
	Bitter ¹ (1988)	Mahieu ² (1989)	Este Trabajo
Area del cilindro utilizado (m ²)	0,042	0,026	0,002
Número de muestras tomadas	3	5	65
Area total muestreada (m ²)	0,126	0,130	0,130
Volumen de muestra por cilindro (cm ³)	9,971	6,500	500
Frecuencia de muestreo	trimestral	trimestral	trimestral
Tamaño de malla del tamiz empleado (mm)	0,8	1,0	1,0
Numero de especies (solo poliquetos)	6	5	15
Densidad reportada (ind/m ²)	42,05	24,7	2.600

(1) información de la estación B de este trabajo, por ser la más próxima a Cayo Animas con profundidad similar

(2) información de la estación A2 de este trabajo, por ser la misma estación muestreada en el presente estudio

Bitter (1988) empleó el cilindro de mayor tamaño (medido por área y volumen de sedimento muestreado, Tabla 1), mientras que en el presente trabajo se empleó el cilindro de menor tamaño (0,002 m² o 5 cm de diámetro interno). Con respecto al número de cilindros tomados para caracterizar la macrofauna asociada también se aprecian diferentes criterios. Mahieu (1989) tomó 5 cilindros, Bitter tomó 3, mientras que en este trabajo se tomaron 65 cilindros. En ninguno de los trabajos anteriores se señala el criterio

bajo el cual se decidió tomar el número de cilindros utilizado. En el caso del presente trabajo, este número de muestras responde a la necesidad de estandarizar el área total muestreada por cilindro entre los 3 trabajos (aprox. 0,13 m²), de manera de facilitar la comparación de los resultados obtenidos.

En el presente estudio las muestras de sedimento para caracterización biológica fueron tamizadas empleando básicamente 2 tamices: el de 1 y 0,25 mm de apertura de malla. Para efectos de

comparación, se incluyeron en la Tabla solamente los resultados obtenidos con el tamiz de 1 mm, para así estandarizar el diámetro utilizado con el de los trabajos anteriores (aunque Bitter empleó un tamiz de 0,8 mm de apertura de malla). Como se puede apreciar en la Tabla 1, en este trabajo se obtuvo el mayor número de especies (el valor reportado corresponde al número de especies de poliquetos solamente), y la mayor densidad promedio por muestreo (2.600 ind/m²). Estos valores contrastan ampliamente con los reportados por Bitter (1988), quien reporta un total de 6 especies de poliquetos y una densidad de 47,05 ind/m², y por Mahieu (1989) quien reporta 5 especies de poliquetos y una densidad de 24,7 ind/m². Es decir, en este trabajo se obtuvo el triple de especies de poliquetos y más de 60 veces los valores de densidad obtenidos en los trabajos anteriores.

La selección del tamaño del tamiz también suele ser uno de los problemas más críticos para procesar las muestras en el laboratorio, sobre todo, las muestras provenientes de fondos con vegetación (Lewis y Stoner 1981). En la Fig. 2 se muestran las distribuciones del número total de organismos y de poliquetos por cilindro retenidos en los tamices de 1 mm, 0,5 mm y 0,25 mm de apertura de malla. El tamiz más fino (0,25 mm) retuvo el mayor número de organismos (377 ind.), mientras que el de 1 mm retuvo el menor número (64 ind.). Lo mismo sucedió con el número total de poliquetos (246 individuos en el de 0,25 mm en contraste con 42 individuos en el de 1 mm). El tamiz de malla intermedia (0,5 mm) retuvo un total de organismos y poliquetos ligeramente mayor que el de 1 mm. Estas diferencias fueron estadísticamente

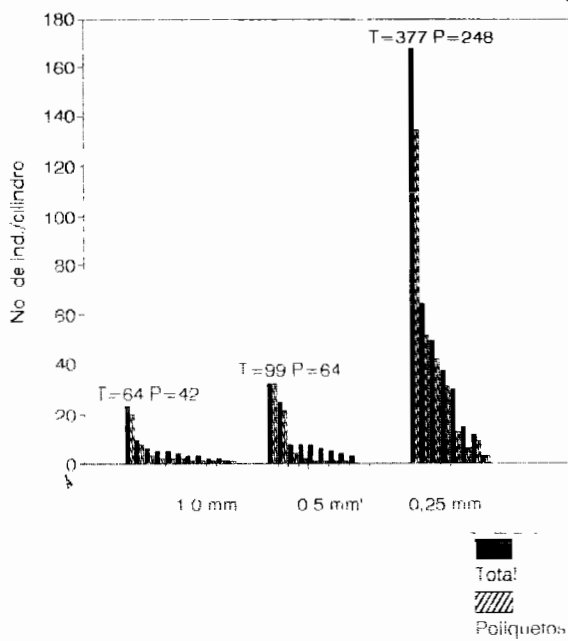


FIGURA 2. Distribución del número de organismos y poliquetos/ cilindro retenidos en los tamices de 1 mm, 0,5 mm y 0,25 mm (T= número total de organismos retenidos en cada tamiz, P= número total de poliquetos retenidos en cada tamiz).

significativas entre los valores de los 2 primeros tamices y el tamiz de 0,25 mm, pero no fueron significativas entre los valores de los tamices de 1 mm y 0,5 mm (Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). En la Tabla 2 se compara la abundancia, composición de especies y el número de especies de poliquetos retenidos en los tamices de 1 y 0,25 mm de apertura de malla. Como se puede apreciar, las diferencias en cuanto al número de especies retenidas no fueron muy marcadas, retenándose 15

Tabla 2. Comparación de la abundancia (número de individuos), composición faunística y número de especies de poliquetos retenidos en los tamices de 1 y 0,25 mm de apertura de malla.

Especies de poliquetos	Tamiz	
	1,0 mm	0,25 mm
<i>Armandia agilis</i>	123	60
<i>Lumbrineris tetraura</i>	156	4
<i>Onuphis oculata</i>	6	
<i>Prionospio pygmaea</i>	20	32
<i>Schistomeringus pectinata</i>	36	104
<i>Eunice sp.</i>	10	
<i>Magelona sp.</i>	6	1
<i>Nereis sp.</i>	38	2
<i>Tharyx sp.</i>	8	56
<i>Thalenessa sp.</i>	2	
Familia Syllidae		
<i>Sphaerosyllis piriferopsis</i>	14	1543
<i>Branchiosyllis oculata</i>	29	158
<i>Eurosyllis tuberculata</i>		37
<i>Syllis gracilis</i>	92	213
<i>Syllis sp.</i>	2	24
<i>Exogene sp.</i>	29	224
Número de especies retenidas	15	13
Número total de individuos	561	2458

especies en el de 1 mm y 13 en el de 0,25 mm. En cuanto a la composición, si se observaron diferencias, por cuanto este último tamiz retuvo un mayor abundancia de especies pertenecientes a la familia Syllidae (casi 13 veces mayor que la del tamiz de 1 mm), la cual está representada por individuos que alcanzan tamaños muy pequeños en su estado adulto (< 1 mm) y representó la fracción del grupo de poliquetos mas importante. Las densidades de estas especies pueden ser subestimadas

como consecuencia del empleo de tamices de mayor diámetro de apertura de malla. Con este tamizaje preliminar se pudo determinar que la combinación de los tamices de 1 y 0,25 mm constituyó la manera mas adecuada para tamizar el resto de las muestras provenientes de esta área. Esto se debe a que el primer tamiz (1 mm) retiene los organismos mayores de 1 mm y la parte vegetal constituida por las fracciones de *Thalassia testudinum* y del alga coralina *Halimeda opuntia*, mientras que el segundo tamiz retiene organismos mayores de 0,25 mm y una fracción muy importante de la comunidad presente.

DISCUSION

La problemática asociada al empleo de diferentes técnicas de muestreo en comunidades de fanerógamas ha sido tratada anteriormente por varios autores (Lewis y Stoner 1981, Stoner et al. 1983, Leber y Greening 1986). Específicamente, Lewis y Stoner (1981) compararon el número de especies y la abundancia de organismos de la macrofauna asociada a una pradera de *Thalassia testudinum* subtropical obtenidos con cilindros de 3 diámetros distintos. Estos autores probaron la eficiencia de cilindros de 5,5, 7,6 y 10,5 cm de diámetro interno (0,002, 0,004 y 0,008 m² respectivamente), encontrando diferencias significativas entre los 3 muestreadores con respecto a la abundancia de organismos de la macrofauna. El cilindro de 5,5 cm colectó más organismos que cualquiera de los otros dos cilindros, pero no se encontraron diferencias significativas con respecto al número total de especies. Sin embargo,

estos autores consideran que algunas especies fueron submuestreadas por los dos cilindros de mayor tamaño.

En el caso de Morrocoy, también se encontraron diferencias apreciables (aunque no se compararon estadísticamente porque hay una sola estación por estudio) en el número de especies colectadas y la densidad de organismos (poliquetos) muestreados entre los 3 trabajos. Los cilindros de mayor diámetro colectaron una menor densidad y menor número de especies de poliquetos que el de menor diámetro. Esto corrobora los resultados obtenidos por Lewis y Stoner (1981), es decir, el cilindro de 5,5 cm colectó la mayor densidad de organismos que los cilindros de diámetro mucho mayor. Tomando en cuenta las diferencias en cuanto a las características de los cilindros, vemos que se dificulta una eventual interpretación y comparación con resultados de otros trabajos, ya que es difícil determinar si las diferencias obtenidas son producto de los muestreadores empleados (efectos de artefacto) o reflejan diferencias reales propias de la comunidad, tanto espacialmente (entre estaciones) como temporalmente (estudios realizados en tiempos distintos). Por ejemplo, los resultados de la Tabla 1 podrían sugerir que dichas diferencias pudiesen ser atribuidas a factores físicos (tales como, distancia al mar abierto, características granulométricas) o biológicos (dispersión de larvas, mortalidades diferenciales en distintos estadios de los ciclos de vida, u otras) característicos de las praderas estudiadas, pero las diferencias del muestreador entre los estudios previenen posibles inferencias de esta naturaleza. Estas comparaciones evidencian

claramente la inconveniencia de emplear muestreadores de distintas características, sobre todo en comunidades similares.

El uso de cilindros de pequeño diámetro presenta varias ventajas con respecto a cilindros de mayor tamaño, tanto técnica como biológicamente. Por una parte, reducen el tiempo de procesamiento de las muestras en el laboratorio, ya que el volumen de sedimento a tamizar es considerablemente menor (500 cm³ vs 6.500 cm³). Una muestra de sedimento proveniente de un cilindro grande puede demorar unos 15 minutos o más (dependiendo del área del tamiz empleado), mientras que una muestra de poco volumen demora apenas 1 o 2 minutos (D. Bone, observ. personales). Por otra parte, y tal vez la de mayor importancia, es la capacidad de replicación que permite el empleo de un cilindro de pequeño tamaño. Esto se evidencia en la Tabla 1, donde se muestra que se requieren 65 cilindros de 5 cm de diámetro (área=0,002 m²) para cubrir un área equivalente a la muestreada por 5 cilindros de 15 cm de diámetro (área=0,026 m²). Un elevado número de réplicas está generalmente asociado a una mejor caracterización de la comunidad bajo estudio (Lewis y Stoner, 1981). Estos autores sugieren en su trabajo que la mayor eficiencia del cilindro pequeño para estimar densidades de organismos en estas comunidades está relacionada con la mayor probabilidad de muestrear rizoides de *Thalassia testudinum* y a su fauna asociada debido la mayor número de muestras replicables para evaluar un área dada, especialmente para organismos de la infauna.

El presente trabajo no pretende sugerir que el empleo de cilindros de 5

cm de diámetro sea más apropiado que cilindros de diámetro distintos a éste. Esto estará determinado tanto por las características biológicas de la comunidad bajo estudio (bien sea de fondos arenosos con o sin vegetación), como por las necesidades y objetivos de cada investigador. Lo que se pretende es destacar la necesidad de estandarizar, en lo posible, las metodologías de muestreo y algunos aspectos de los procedimientos de laboratorio. Asimismo se sugiere sustentar la selección de una metodología en particular con resultados provenientes de muestreos exploratorios previos, ya que como se ha evidenciado aquí, diferencias en los muestreadores y procesamiento de las muestras pueden incorporar divergencias importantes en comunidades potencialmente similares.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar sus más sinceros agradecimientos a las personas que contribuyeron de una u otra forma a la realización de este estudio. Quisiera agradecer la colaboración y compañerismo de Jose Antonio LaSchiazza y Pedro Ordaz durante las campañas de muestreo. A Gustavo Sanchez por su ayuda en el procesamiento de las muestras y separación de los organismos, a Valesca Doering por su contribución en la identificación y cuantificación de la macrofauna, en especial, con el grupo de poliquetos, y a Victoriano Roa por la elaboración de la Figura 1. Asimismo, quisiera agradecer a Alberto Martín y a dos personas anónimas por su amable revisión de una versión anterior de este manuscrito. Este trabajo fue realizado

mientras el autor estaba adscrito al programa del Investigador Residente del CONICIT y fue parcialmente financiado por el Instituto de Tecnología y Ciencias Marinas (INTECMAR) de la Universidad Simón Bolívar.

LITERATURA CITADA

- Bitter, R. Análisis multivariado de la comunidad asociada a *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Morrocoy. Tesis de Doctorado. Universidad Central de Venezuela.
- Bone, D., V. Doering, y P.E. Penchaszadeh. 1983. Macrofauna bentónica en los fondos arenosos de Punta Morón y su relación con la descarga del efluente térmico de Planta Centro. p. 63-93. *En*: P.E. Penchaszadeh (ed.), Ecología del Ambiente marino-costero de Punta Morón, Informe Final de la Segunda Fase, Contrato CADAFE-USB.
- Diaz, M.C., P.E. Penchaszadeh, y V. Doering. 1987. Macrofauna bentónica de fondos arenosos de Punta Morón. p. 91-157. *En*: P.E. Penchaszadeh y F.J. Losada (eds.), Ecología del Ambiente marino-costero de Punta Morón y Comunidades Incrustantes de Planta Centro, Informe Final de la Tercera Fase, Contrato CADAFE-USB.
- Holme, N.A., y A.D. McIntyre. 1971. Methods for the study of marine benthos. International Biological Programme. Blackwell Scientific Publication. Oxford and Edinburgh.
- Leber, K.M., y H.S. Greening. 1986. Community studies in seagrass meadows: a comparison of two methods for sampling macroinvertebrates and fishes. *Fishery Bulletin* 84: 443-450.
- Leber, K.M. 1985. The influence of predatory decapods, refuge, and microhabitat selection on seagrass communities. *Ecology* 66: 1951-1964.
- Lewis, F.G. III., y A.W. Stoner. 1981. An examination of methods for sampling macrobenthos in seagrass meadows. *Bulletin of Marine Science* 31: 116-124.
- Lewis, F.G. III., y A.W. Stoner. 1983. Distribution of macrofauna within seagrass beds: an explanation for patterns of abundance. *Bulletin of Marine Science* 33: 296-304.

- Mahieu, G. de. 1989. Les pueplements macrobenthiques de deux herbiers de *Thalassia testudinum* du Ve'ne'zuela soumis ou non a des rejets thermiques. *Mésogée* 49: 71-89.
- Orth, R.J. 1977. The importance of sediment stability in seagrass communities. p. 281-300. *In*: B.C. Coull (ed.), *Ecology of Marine Benthos*, University of South Carolina Press, South Carolina.
- Penchaszadeh, P.E., R. Colmenares, y M. Layrisse. 1979. Comunidades bentónicas del área de Punta Morón (entre 0 y 10 m de profundidad). p. 119-144. *En*: P.E. Penchaszadeh (ed.), *Ecología del Ambiente marino-costero de Punta Morón*, Informe Final de la Primera Fase, Contrato CADAPE-USB.
- Rebolledo, N.G. 1988. Caracterización ecológica de la fauna asociada a una pradera de *Thalassia testudinum* Banks en el Cayo Paiclé, frente a Boca Seca, Parque Nacional Morrocoy, Edo. Falcón, Venezuela. Trabajo de Grado. Universidad Central de Venezuela.
- Stoner, A.W. 1980. The role of seagrass biomass in the organization of benthic macrofaunal assemblages. *Bulletin of Marine Science* 30: 537-551.
- Stoner, A.W., H.S. Greening, J.D. Ryan, y R.J. Livingston. 1983. Comparison of macrobenthos collected with cores and suction sampler in vegetated and unvegetated marine habitats. *Estuaries* 6: 76-82.
- Virnsteyn, R.W. 1977. The importance of predation by crabs and fishes on benthic infauna in Chesapeake Bay. *Ecology* 58: 1199-1217.
- Virnsteyn, R.W., W.G. Nelson, F.G. Lewis, y R.K. Howard. 1984. Latitudinal patterns in seagrass epifauna: do patterns exist, and can they be explained?. *Estuaries* 7: 310-330.

*