BIOMASA, DENSIDAD Y COMPOSICION ZOOPLANCTONICA DE LA BAHIA DE MOCHIMA, VENEZUELA

ZOOPLANKTON BIOMASS, DENSITY AND COMPOSITION IN MOCHIMA BAY, VENEZUELA

Brightdoom Márquez-Rojas^{1*}, Baumar Marín¹, J.R Díaz-Ramos¹ & Luis Troccoli²

¹Departamento de Biología Marina, Lab. Zooplancton. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Apdo. Postal 245. Cumaná. Sucre 6101. Venezuela. *E-mail: bmarquez@sucre.udo.edu.ve.

²Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar (ECAM), Universidad de Oriente, Núcleo de Nueva Esparta. E-mail: ltroccoli@ne.udo.edu.ve.

RESUMEN

La biomasa, densidad y composición del zooplancton de la bahía de Mochima fueron estudiadas durante 1998. Las muestras fueron recolectadas mensualmente en la entrada de la bahía (estación A) y en la parte interna (estación B) entre enero y diciembre de 1998. En cada estación se realizaron calados oblicuos con una malla estándar de 300 micras y 0,25 m de diámetro de boca a 0-5 y 10-15 m y a una velocidad de dos nudos durante 10 min. El índice de surgencia se calculó a partir de los datos de vientos. Se midió salinidad, temperatura del agua, concentración de oxígeno disuelto, concentración de clorofila *a*, biomasa y densidad del zooplancton; además se identificaron los organismos, en lo posible hasta especie. Los perfiles de temperatura mostraron un mayor tiempo de permanencia de aguas cálidas superficiales en la estación más interna. Los valores más altos de densidad zooplanctónica (4066 ind/m³) se registraron en el período febrero - mayo y luego los valores fueron relativamente bajos (< 200 ind/m³) entre junio-julio para ambas estaciones y entre octubre - diciembre para la estación A. La mayor densidad zooplanctónica se midió en la estación B y en la capa 10 - 15m. Cualitativamente, la comunidad zooplanctónica de las dos estaciones fue muy similar. Se identificaron 18 grupos zooplanctónicos, destacando por su abundancia relativa los copépodos, apendiculados, nauplios de balánidos y cladóceros en ambas estaciones. Estos últimos dominaron entre los meses de julio - septiembre (período de aguas cálidas) en las aguas internas de la bahía. La relación entre el índice de surgencia y la temperatura del agua con la variación en la densidad y composición zooplanctónica reflejó una fuerte influencia de los factores abióticos.

PALABRAS CLAVES: Zooplancton, densidad, biomasa, surgencia.

ABSTRACT

Zooplankton biomass, density and composition were studied in Mochima Bay during 1998. Samples were collected at monthly intervals at stations located at the mouth and the interior of the bay from January to December 1998. At each station, samples were collected in the intervals 0-5 and 10-15 m with a Standard net of 300 µm and 0,25 m Ø at a speed of two knots during ten minutes. Wind data was used to calculate the upwelling index. Salinity, water temperature, concentration of dissolved oxygen and chlorophyll *a* (chl *a*), and zooplankton biomass and density were measured at the two stations. Also, the organisms were identified to group level. Temperature profiles showed a greater residence time for warm waters in the internal part of the bay than in the external one. Higher zooplankton density values (4066 ind/m³) were found during the period February - May. Values were relatively low (< 200 ind/m³) in June and July for both stations. They were also low for the external station in the period October - December. The highest zooplankton density was measured in the layer 10-15m in the internal station. Dominance pattern was similar for both stations. Eighteen zooplankton groups were identified. The order of importance of the groups in terms of relative abundance was copepods, appendiculates, balanid nauplii and cladocerans. The latter dominated from July to September (warm-water period) at the internal station. The variation in zooplankton density and composition reflected a strong influence of the upwelling index and of water temperature.

KEYWORDS: Zooplankton, density, biomass, upwelling.

INTRODUCCION

Los ecosistemas costeros como zona de continua interacción entre tierra firme y el mar, son estudiados desde hace años en virtud de la importancia socioeconómica y científica que revisten. Los parámetros hidrográficos y químicos explican lo que allí ocurre y controlan la vida de los organismos que en ellos habitan (Quintero *et al.* 2004). Las masas de agua litorales están influenciadas, además de los procesos bióticos y abióticos del medio, por el aporte de origen antropogénico de diversa índole, al ser éstas el receptáculo final de la escorrentía continental que altera de una u otra forma el equilibrio ecológico (Herrera & Ferres-Ortega 1975; Bonilla *et al.* 1998).

El área de estudio comprende la Bahía de Mochima, situada entre los 10° 24' y 10° 20' Lat. N y 64° 19' 30'' y 64° 22' 30'' Long. W, abierta al norte por un canal de 1,7 km, de ancho por 60 m de profundidad que se comunica directamente con la Fosa de Cariaco (Okuda *et al.* 1968); es de gran importancia e interés estudiar la bahía ya que es uno de los ecosistemas marinos fértiles por estar en un área de surgencia, donde existe una influencia oceánica relacionada con la topografía submarina.

Las condiciones físico-químicas del agua de la bahía de Mochima han sido estudiadas por varios autores (Okuda *et al.* 1968; Kato 1972; García 1978), quienes señalan que los parámetros muestran cierta estacionalidad relacionada con los períodos de sequía y lluvia. La temperatura del agua posee un intervalo que oscila entre 20 y 28 °C, coincidiendo con los meses de bajo contenido de oxígeno; mientras que la salinidad presenta pocas variaciones debido a la ausencia de desembocaduras de ríos. La abundancia y biomasa del zooplankton de la bahía aumentan durante la época de surgencia, originando así una zona fértil con un gran potencial pesquero (Kato 1972).

El primer aporte sobre el zooplankton de la bahía se inició en la década de los 70 con el estudio de los apendicularios. Así Zoppi (1971) reportó 15 especies de apendiculados de un total de 18 mencionadas para la región oriental del país. Posteriormente, Zoppi *et al.* (1989) en el estudio de los misidáceos en tres zonas diferentes de manglares dentro de la bahía, encontraron una gran abundancia de una sola especie *Mysidium gracile*. Más tarde, Zoppi & Alonso (1997) mencionaron a otra especie de misidáceo *Mysidium integrum* encontrada solamente en los ambientes coralinos y entre las espinas del erizo *Diadema antillarum*. Para finales de los años

90, Zoppi (1999) presentó resultados de una revisión de las muestras de zooplankton provenientes de varios años (1986-1996), encontrando 18 especies de copépodos, 3 de cladóceros, 3 quetognatos, 4 apendiculados y 1 especie de heterópodo (*Atlanta* sp.), apareciendo ocasionalmente medusas holoplanctónicas, sifonóforos y Doliolidos; mientras que en fitoplancton se pueden citar los de González & Zoppi (1997) y Expósito & Zoppi (1999), quienes estudiaron la comunidad fitoplanctónica cercana al punto de descarga de la laguna de estabilización de esa localidad; no obstante, González *et al.* (2006) analizaron las fluctuaciones temporales y espaciales de los parámetros físicos, químicos, clorofila *a* y productividad primaria durante períodos de surgencia y no surgencia en la bahía de Mochima.

En general, es posible señalar que a pesar de los intentos por investigar las características del zooplankton costero regional, se tiene un pobre conocimiento de sus niveles de abundancia, composición taxonómica y variaciones espacio-temporales, y se desconoce la naturaleza de los factores que producen estas variaciones en dicha bahía. Por lo anteriormente señalado, este estudio analiza la biomasa, la composición general, la abundancia y la distribución del zooplankton en dos estaciones a lo largo de la bahía de Mochima. Además, se compara la biomasa y abundancia numérica con los valores de temperatura, salinidad, oxígeno e índice de surgencia, por la utilidad de estos parámetros como indicadores de la productividad relativa de un sistema (Cushing 1975).

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron muestreos mensuales del zooplankton en una estación ubicada en la entrada (Est. A) y otra en la parte interna (Est. B) de la bahía de Mochima entre enero y diciembre de 1998 (Fig. 1). Se recolectaron muestras de agua a 0, 5, 10 y 15 m con una botella de Niskin (5 l), para medir salinidad con un refractómetro (± 1), temperatura con un termómetro ambiental ($\pm 0,1^\circ\text{C}$), concentración de oxígeno disuelto por el método de Winkler (Strickland & Parsons 1972) y concentración de clorofila *a* (chl *a*) por el método de Lorenzen modificado por Strickland & Parsons (1972). Las muestras (48) para la identificación y cuantificación del zooplankton fueron recolectadas haciendo arrastres oblicuos a dos profundidades (0-5 y 10-15 m) en cada estación.

Para ello se utilizó una malla tipo estándar de 300 micras y 0,25 m de diámetro de boca a una velocidad de 2 nudos durante 10 minutos.

Las muestras se fijaron con formaldehído al 4%, neutralizado con borato de sodio. Cada muestra se homogeneizó y se dividió en dos porciones iguales por medio de un separador de Folsom (McEven *et*

al. 1954), una porción destinada a estudios de composición y densidad y otra para los análisis de biomasa por medio de los métodos volumétricos (volumen desplazado) y los gravimétricos (peso seco) siguiendo la metodología detallada en Beers (1981) y Postel *et al.* (2000).

FIGURA 1. Mapa de la bahía de Mochima mostrando la ubicación de las dos estaciones de muestreo.

FIGURE 1. Map of Bay Mochima showing the location of the two sampling stations.

El cálculo del volumen de calado se estimó a través de la ecuación $V = \delta \cdot r^2 \cdot d$ (1); Donde, r es el radio de la boca de la red y d es la distancia recorrida; y la distancia recorrida durante el calado se calculó mediante $d = v \cdot t$ (2); Donde v es la velocidad de la embarcación y t el tiempo que se utilizó para el calado. Se obtuvo un volumen aproximado de $101,54 \text{ m}^3$. La velocidad (m/seg) y dirección de los vientos (grados) fueron tomados de la Estación Meteorológica del Aeropuerto Antonio José de Sucre, a unos 25 km al este de la bahía. El índice de surgencia (IS) fue calculado por la fórmula $IS = t_{sx} / rw \cdot f \cdot 100$ (3); donde rw es la densidad del agua (cte) = $1025 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$; f = parámetro de coriolis (cte) = $2w \sin \phi = 2,64 \cdot 10^{-7}$; tsx = fricción superficial del viento sería $tsx = k \cdot w^2$ (4), donde k = coeficiente

empírico de dragado (cte) = 1.11 (si $w < 5$) y 1.45 (si $w > 5$); ra = densidad media del aire (cte) = $122 \cdot 10^{-8} \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-3}$; w = velocidad del viento (Bowden 1983). Para la identificación taxonómica del zooplancton se tomaron tres alícuotas de 2,5 ml y se procedió al conteo e identificación de los organismos, utilizando textos básicos tales como Tregouboff & Rose (1957), Smith (1977), Boltovskoy (1981), Todd & Laverak (1991), Gasca & Suárez (1996) y Boltovskoy (1999).

Para determinar las posibles diferencias entre las épocas de surgencia, transición y relajación, se siguieron los criterios que consideran la temperatura superficial del agua (Okuda *et al.* 1978; Rivas-Rojas *et al.* 2007) se utilizó el análisis de Kruskal-Wallis. En general, los datos analizados (test de normalidad

de Kolomov-Smirnov y de homocedasticidad de Bartlett) no cumplían los supuestos de los análisis paramétricos, por lo que se realizaron los test de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis, expresados en diagramas de caja y bigotes de acuerdo a la recomendación de Boyer *et al.* (1997). Para establecer posibles diferencias entre las densidades del zooplankton entre las dos estaciones se realizó una comparación por parejas mediante el test U de Mann-Whitney. Para establecer las relaciones entre las variables ambientales (temperatura, oxígeno, salinidad, clorofila *a*) y la abundancia zooplanctónica en cada estación, se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) de los cuatro grupos principales del zooplankton, a partir de una matriz de correlación múltiple (Johnson & Wichern 1992).

RESULTADOS

FACTORES ABIÓTICOS

El Índice de Surgencia (IS) presentó valores superiores a $1000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} 1000 \text{ m}$ durante casi todo el primer semestre (Fig. 2), observándose cuatro pulsos de surgencia alternados con períodos relativamente largos de relajación de los vientos ($<1000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} 1000 \text{ m}$), siendo marzo - abril el lapso de una mayor prolongación de los altos valores de surgencia. También es importante mencionar un pulso más reducido y esporádico del IS en mayo - junio. Entre julio y octubre se registraron los valores más bajos del índice, exhibiendo valores inferiores a $200 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} 1000 \text{ m}$ e incluso se registraron valores negativos en agosto, septiembre y octubre. Al final del año, los valores ascendieron, tendiendo a ser superiores a $500 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} 1000 \text{ m}$.

FIGURA 2. Variación mensual de la distribución vertical de la temperatura (°C) en la bahía de Mochima, Venezuela, durante 1998. (A) estación externa, (B) estación interna y (C) diagrama de caja y bigote con la distribución estacional de la temperatura.

FIGURE 2. Variation monthly vertical distribution of temperature (°C) in the Bay of Mochima, Venezuela, during 1998. (A) external station, (B) station house and (C) diagram cash and moustache with the seasonal distribution of temperature.

Los valores de salinidad mensual mostraron alta estabilidad en las dos estaciones, registrándose valores entre 36 y 37 durante el estudio. La variación mensual de la temperatura del agua fue similar en las dos estaciones (Figs. 3A y 3B). Las diferencias térmicas entre la superficie y 10 m fueron más marcadas en la parte interna (Est. B) que en la externa (Est. A). Para ambas estaciones, la temperatura del agua disminuyó en el período enero - marzo (23 - 26°C). Sin embargo, es importante señalar que en la estación externa la columna de agua se mantuvo más fría ($<24^{\circ}\text{C}$), evidenciándose el efecto de las aguas de surgencia en la columna de agua estudiada, mientras que en la interna sólo se detectaron aguas con temperatura $<25^{\circ}\text{C}$ por debajo de 5 m de profundidad.

Por otra parte, las aguas superficiales se mantuvieron por encima de 26°C aun en el período más frío. Para el período abril-junio, la temperatura aumentó en la columna de agua. Se evidenció una mayor estratificación del agua en el período agosto - octubre. Los máximos valores de temperatura ($>27^{\circ}\text{C}$) se midieron en los primeros metros entre agosto - octubre en ambas estaciones. El valor máximo (30°C) se detectó a menos de 5m en septiembre y octubre. A finales de año, la temperatura de la columna de agua disminuyó en ambas estaciones. La comparación de medianas por Kruskal-Wallis arrojó que no existen diferencias significativas en la temperatura entre los períodos de surgencia, transición y relajación ($K-W=2.84; p>0.05$) (Fig. 3C).

FIGURA 3. Índice de surgencia ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 1000 \text{ m}$) en la bahía de Mochima, Venezuela, durante 1998.

FIGURE 3. Upwelling indicators ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 1000 \text{ m}$) in the Bay of Mochima, Venezuela, during 1998.

La concentración de oxígeno disuelto varió notablemente con respecto a la profundidad en las dos estaciones (Figs. 4A y 4B). En la estación A, los valores superficiales tendieron a ser más altos que los registrados en la estación B, con valores $> 4.0 \text{ mL O}_2 \text{ l}^{-1}$ por encima de los 10 m. Los mayores valores se detectaron entre julio y septiembre. La concentración de oxígeno disuelto en la estación B es mayor aún en la capa 0-5 m ($> 4.4 \text{ mL O}_2 \text{ l}^{-1}$) y varían de manera similar durante el estudio (Fig. 4B). Los mayores valores y

cambios temporales se produjeron entre enero y marzo, a partir de los 10 m; no obstante, los menores valores se registraron en mayo para toda la columna de agua. La comparación de las medias por el método de Kruskal-Wallis arrojó que existen diferencias significativas ($K-W = 19.22$; $p < 0.05$) entre las tres épocas en las que se dividió el estudio. La menor concentración de oxígeno disuelto ocurrió durante la época de surgencia ($4.11 \text{ mL O}_2 \text{ l}^{-1}$) (Fig. 4C).

FIGURA 4. Variación mensual de la distribución vertical del oxígeno disuelto (mLO₂/l) en la bahía de Mochima, Venezuela, durante 1998. (A) estación externa, (B) estación interna y (C) diagrama de caja y bigote con la distribución estacional del oxígeno disuelto.

FIGURE 4. Variation monthly vertical distribution of dissolved oxygen (mLO₂ /l) in the Bay of Mochima, Venezuela, during 1998. (A) external station, (B) station house and (C) diagram cash and² moustache with the seasonal distribution of dissolved oxygen.

FACTORES BIÓTICOS

En la estación A, los valores máximos de biomasa fitoplanctónica ($> 1.5 \text{ mg chl } a \text{ m}^{-3}$) se midieron a 5 o 10 m en enero, febrero, septiembre y octubre (Fig. 5A). Es notable el hecho de que en los meses con bajas concentraciones de chl *a* (abril, julio-septiembre), las diferencias entre profundidades fueron reducidas (Fig. 5A). Al igual que en la estación A, la biomasa del fitoplancton superficial en la estación B fue menor que la medida en las profundidades restantes (Fig. 5B).

Los valores máximos se midieron a 10 m de febrero a abril y en noviembre ($> 1.5 \text{ mg chl } a \text{ m}^{-3}$). De nuevo, en los meses con bajas concentraciones de chl *a* (mayo, agosto-octubre, diciembre), las diferencias entre profundidades fueron mínimas. Se encontraron diferencias significativas con respecto a los tres períodos en que se dividió el estudio (K-W= 17.23; $p < 0.05$), siendo el período de surgencia el que presentó los mayores valores de clorofila *a* (Fig. 5C).

FIGURA 5. Variación mensual de la distribución vertical de la clorofila *a* (mg/m³) en la bahía de Mochima, Venezuela, durante 1998. (A) estación externa, (B) estación interna y (C) diagrama de caja y bigote con la distribución estacional de la clorofila *a*.

FIGURE 5. Variation monthly vertical distribution of chlorophyll *a* (mg/m³) in the Bay of Mochima, Venezuela, during 1998. (A) external station, (B) station house and (C) diagram cash and moustache with the seasonal distribution of chlorophyll *a*.

La biomasa zooplancónica, expresada en peso seco, varió temporalmente de manera similar en ambas estaciones. La distribución fue bimodal (Fig. 6). En la estación externa los valores oscilaron entre 0.009 y 0.32 mg/m³. Es importante destacar que no se produjeron diferencias notables con respecto a la profundidad (Fig.

6A). Se registró un primer máximo entre marzo y abril (0.029 mg/m³) para las dos profundidades, mientras que el segundo aconteció en octubre (0.027 mg/m³) para la capa superficial y en noviembre (0.032 mg/m³) para la capa profunda. Los valores más bajos se registraron en junio para las dos profundidades (Fig. 6A).

A diferencia de la tendencia de la estación externa, en la estación interna, los valores de biomasa zooplanctónica del nivel profundo son un poco más elevados que los superficiales (Fig. 6B). El primer máximo (0.028 mg/m³ para la capa superficial y 0.043 mg/m³ para la profunda) se registró en marzo, mientras que el segundo aconteció en octubre (0.026 mg/m³). Al igual que la estación externa, los menores valores se registraron en junio

(Fig. 6B). En general, la densidad zooplanctónica fue mayor en la estación interna (Est. B) que en la externa (Fig. 7A). Los valores en la estación externa (Est. A) oscilaron entre 142 y 1381 org/m³, siendo la densidad promedio de 495 org/m³; las mayores densidades de organismos ocurrieron en abril, mayo y agosto, mientras que las menores ocurrieron en junio, julio y entre octubre y diciembre de 1998.

FIGURA 6. Variación mensual de la biomasa zooplanctónica expresada en peso seco (mg/m³) en la bahía de Mochima, Venezuela, durante 1998. (A) estación externa y (B) estación interna.

FIGURE 6. Variation monthly biomass zooplanktonic expressed in dry weight (mg/m³) in the Bay of Mochima, Venezuela, during 1998. (A) station external and (B) station house.

Los valores mensuales de la densidad zooplanctónica en la estación B oscilaron entre 646 - 4066 org/m³, con un promedio anual de 1762 org/m³. Estos valores, como ya se mencionó anteriormente, son mucho más elevados que los encontrados en la estación A. Las mayores densidades de organismos ocurrieron entre febrero - mayo, mientras que las menores se reportaron en enero, junio y julio de 1998 (Fig. 7A). El análisis por comparación de parejas (Mann-Whitney) arrojó que existen diferencias significativas entre las dos

estaciones ($W=134$; $p \leq 0.05$), ésta es significativamente mayor en la estación interna (B), mientras que la comparación de las medias por el método de Kruskal-Wallis arrojó que no existen diferencias significativas ($K-W=1.357$; $p > 0.05$) entre las densidades con respecto a las tres épocas en que se dividió el estudio (Fig. 7B). Sin embargo, se pudo apreciar en la época de surgencia los valores más altos de densidad para las dos estaciones.

FIGURA 7. Variación mensual de la densidad zooplanctónica (ind/m³) en la bahía de Mochima, Venezuela, durante 1998. (A) estación interna y externa y (B) diagrama de caja y bigote con la distribución estacional de la densidad zooplanctónica.

FIGURE 7. Variation monthly density zooplanktonic (ind/m³) in the bay of Mochima, Venezuela, during 1998. (A) internal and external station and (B) diagram cash and moustache with the seasonal distribution of the density zooplanktonic.

FIGURA 8. Frecuencia de ocurrencia (%) de los principales grupos zooplanctónicos colectados en la bahía de Mochima, Venezuela, durante 1998: (A) estación externa a nivel superficial, (B) estación externa a nivel profundo, (C) estación interna a nivel superficial y (D) estación interna a nivel profundo.

FIGURE 8. Frequency of occurrence (%) of the main groups zooplanktónicos collected in the Bay of Mochima, Venezuela, during 1998: (A) station outside superficial level, (B) station outside profound level, (C) station at the surface and internal, (D) station deep internal level.

El análisis taxonómico reveló la presencia de 18 grupos zooplanctónicos para ambas estaciones (Tabla I) sin embargo, para la estación externa se identificaron 15 taxa y en la interna (Est. B) 12 taxa. En la estación externa (Est. A) destacaron por su abundancia relativa en los tres períodos: los copépodos, cladóceros y apendicularias con un 60.0%, 20.5% y 11.5% del número total de organismos, respectivamente (Tabla I). No se detectó la presencia del decápodo *Lucifer* sp. y el heterópodo *Atlanta* sp. Los resultados fueron diferentes para la estación interna ya que en ella predominaron en primer lugar

los cladóceros con 54.3%, seguido de los copépodos con 34.2% y las apendicularias con 5.4% (Tabla I). En esta estación no se encontraron doliólidos, larvas y huevos de peces y foraminíferos. Entre los copépodos más abundantes y frecuentes se identificaron a los calanoides de los géneros *Acartia*, *Temora*, *Calanus*, *Paracalanus* y *Labidocera*, y de los poecilostomatoides al género *Corycaeus*. Con respecto a los cladóceros se identificaron las especies *Pseudevadne tergestina*, *Evadne spinifera* y *Penilia avirostris*. Las apendicularias estuvieron representadas por el género *Oikopleura*.

TABLA I. Densidad total (ind/m³) y porcentaje de ocurrencia de los organismos recolectados en los tres períodos estacionales (S= surgencia, T= transmisión, R= relajación) en las dos estaciones estudiadas en la bahía de Mochima durante 1998.

TABLE I. Total density (ind/m³) and occurrence percentage of the collected organisms during the three seasonal periods (S= Surge, T= Transmission, R= Relaxation) in the two studied stations of the Bahia Mochima during 1998.

Grupo/Mes	Estación A				Estación B			
	S	T	R	Ocurrencia (%)	S	T	R	Ocurrencia (%)
Copépodos	1882	640	1040	60,00	2987	1552	2678	34,16
Cladóceros	581	412	223	20,47	4658	3048	3765	54,26
Apendicularias	352	91	242	11,54	587	177	387	5,43
Nauplio de balánidos	104	0	8	1,89	526	0	28	2,58
Larva cipris	63	0	0	1,06	24	2	0	0,12
Larvas de decápodos	32	6	10	0,80	59	25	54	0,65
Decápodo <i>Lucifer</i> sp.	-	-	-	-	5	2	8	0,07
Sifonóforos	24	0	16	0,66	21	30	36	0,41
Medusas	18	2	16	0,59	31	24	20	0,35
Doliólidos	26	8	2	0,59	-	-	-	-
Huevos y larvas peces	18	2	10	0,51	-	-	-	-
Ostrácodos	14	2	12	0,47	37	11	11	0,27
Larvas de gasterópodos	16	4	4	0,40	12	35	79	0,59
Quetognatos	2	2	14	0,30	-	-	-	-
Foraminíferos	5	2	10	0,27	0	6	13	0,09
Larvas de bivalvos	14	0	0	0,23	19	23	37	0,36
Pterópodos	2	0	6	0,13	3	6	27	0,17
Heterópodo (<i>Atlanta</i> sp.)	-	-	-	-	5	26	19	0,24
Larvas de anélidos	0	0	2	0,03	23	11	10	0,21
Larvas de equinodermos	0	0	2	0,03	6	2	0	0,04
Larva Ciphonautes	-	-	-	-	2	2	0	0,02
Totales	3150	1170	1615		8999	4981	7161	

En las dos estaciones, la mayor dominancia de los copépodos a nivel superficial ocurrió en junio, julio, octubre - diciembre (Figs. 8A y 8C), siendo solamente sobrepasado por los cladóceros en los meses de mayo y junio. Otro grupo que resultó constante durante el estudio fue el de las apendicularias. Aunque su frecuencia a nivel superficial fue baja en ambas estaciones, a excepción de la estación B en enero cuando superaron a los copépodos en frecuencia. Con respecto a nivel profundo, en ambas estaciones, dominaron los copépodos en marzo - mayo (estación A) y julio - octubre (estación B; Figs. 8B y 8D). Sin embargo, los cladóceros desplazaron a los copépodos en el mes de marzo, junio y noviembre, teniendo en esta profundidad las mayores frecuencias de aparición, mientras que en la estación A fueron muy escasos sobre todo en julio, octubre, noviembre y diciembre,

cuando no hubo captura de zooplankton (Fig. 8B). Un grupo en particular que fue dominante (50% del total) en la capa profunda de la estación B en enero fueron los nauplios de balánidos (Fig. 8D).

El ACP de la estación A mostró una varianza acumulada de 81% y una correlación significativa y negativa al componente uno (influencia oceánica) entre la temperatura y el oxígeno con el grupo de cladóceros, copépodos y apendicularias. Además, existe una relación significativa y positiva entre la chl *a* y los nauplios de balánidos en segundo componente (influencia de la bahía) (Fig. 9A). En la estación B, la varianza acumulada fue del 85%. En el componente uno la relación es positiva entre la temperatura, la chl *a* y los cladóceros y copépodos e inversa con el oxígeno disuelto. En el segundo componente la relación es positiva entre los nauplios de balánidos y las apendicularias (Fig. 9B).

FIGURA 9. Proyección ortogonal de los dos primeros componentes de las variables hidrográficas y los principales grupos zooplanctónicos de la bahía de Mochima. (A) estación externa y (B) estación interna. (Naup= nauplio de balánidos, Clad= cladóceros, Cop= copépodos, Apen= apendiculados, Cl a= clorofila *a*; Oxyg= oxígeno y Temp= temperatura).

FIGURE 9. Orthogonal projection of the first two components of the variables basins and major groups Zooplankton of Mochima Bay. (A) station external and (B) station house. (Naup = nauplii of Balán, Clad = cladocerans, Cop = copepods, Apen = apendicular, Cl a = chlorophyll *a*; Oxyg. Temp = oxygen and temperature).

DISCUSION

Las variaciones mensuales de la densidad y biomasa zooplanctónica en la estación externa e interna de la Bahía de Mochima a 5 y 10 m durante 1998 presentaron una gran similitud. Esto pudiera indicar que existe un gran intercambio de agua entre estas secciones de la bahía. Por otra parte, los máximos valores de densidad coincidieron con los períodos más intensos de la surgencia y también con valores elevados de chl *a*, baja concentración de oxígeno disuelto, elevada productividad primaria y mayor abundancia de zooplankton, tal y como se ha señalado para el período de surgencia de la zona nor-oriental de Venezuela (Okuda *et al.* 1968; Simpson & Griffiths 1972; Moigis 1986; Lodeiros & Himmelman 1994, González *et al.* 2006). No obstante, un segundo máximo de densidad y biomasa aunque

de menor intensidad se registró en ambas estaciones y a las dos profundidades entre octubre y noviembre. Este segundo pulso no coincide con el patrón típico de estratificación o estancamiento del agua para estos meses como lo informaron Rueda (2000), Marín *et al.* (2004) y González *et al.* (2007). En estos meses, por debajo de 10 m, la temperatura fue alta, la concentración de oxígeno disuelto fue baja y la concentración de chl *a* fue alta también. Esta anomalía pudiera ser explicada por un aporte de nutrientes de origen terrígeno por efecto de las lluvias (Zoppi 1961). El intervalo de peso seco registrado en este trabajo fue menor que el reportado para el Golfo de Cariaco (11.30 - 38.82 mg/m³) en diferentes estudios (Zoppi 1961; Legaré 1961; Bastardo 1975; Urosa 1977). Un resultado similar fue encontrado para esta bahía por Márquez *et al.* (2007). Los bajos valores de biomasa pueden ser el resultado del alto tiempo de residencia

del agua en el interior de la bahía. Okuda *et al.* (1968), en un estudio comparativo de las condiciones ambientales de la bahía de Mochima y Laguna Grande del Obispo, determinaron que las concentraciones de nutrientes eran más bajas en la bahía que en Laguna Grande. Los autores al igual que Márquez *et al.* (2007), concluyeron que el fenómeno de surgencia era débil en la bahía de Mochima debido a que las montañas que rodeaban la bahía disminuían la intensidad del viento. No obstante, la densidad y biomasa zooplanctónica fue más elevada en la estación interna que en la externa; así como, en las dos estaciones la densidad y biomasa fue ligeramente mayor en la zona profunda. Estos resultados concuerdan con lo expuesto por Zoppi (1961) quien indicó que en aguas neríticas someras la densidad es mayor debido a que el aporte de nutrientes de origen terrígenos eleva la producción planctónica. Es probable que en la estación externa, el tiempo de residencia del agua sea menor que en la interna (Quintero *et al.* 2004) y esto impida que se acumulen los organismos en la estación externa. De igual manera, Cervantes-Duarte *et al.* (1993) encontraron mayor concentración de zooplancton en las localidades costeras de San Hipólito, México. Rodríguez & Rubín (1991) también encontraron mayores densidades larvarias de ictioplancton en las estaciones más costeras en el sur de Galicia, debido a la heterogeneidad en la composición de la comunidad larvaria, desde la línea de costa hacia alta mar.

Un aspecto que hay que resaltar es la ausencia de organismos zooplanctónicos de pequeño tamaño (< 200 micras) en la estación interna, a nivel profundo, en julio y de octubre a diciembre. Es posible que esta fracción de talla no pueda ser capturada con la malla empleada. Por tanto, la red de 300 micras de diámetro está submuestreando a los organismos zooplanctónicos en la estación oceánica.

En la bahía de Mochima, los grupos de zooplancton más abundantes en orden descendentes fueron: copépodos, cladóceros, apendicularias, nauplios de balánidos y larvas de decápodos. En contraste con la bahía de Chetumal (México), donde los grupos más abundantes en orden descendente son: las larvas de decápodos, los huevos y larvas de peces, los copépodos y las apendicularias (Gasca & Castellanos 1993). Esta diferencia puede atribuirse a la mayor influencia oceánica que recibe la bahía de Mochima, lo que permite una mayor penetración de organismos marinos.

En general, los copépodos, de acuerdo a los valores de densidad numérica y porcentaje de abundancia mensual, ocuparon el primer lugar en la estación externa (>50% del total de individuos) y el segundo lugar en la estación interna; su densidad numérica fue alta en las dos estaciones. Los resultados obtenidos coinciden con los encontrados para la zona nororiental del país por otros investigadores, tales como: Zoppi (1961), Legaré (1961), Bastardo (1975) y Urosa (1977), para la región del Golfo y la Fosa de Cariaco; así como también Urosa (1983), quien considera a los copépodos como los crustáceos más abundantes en el plancton, constituyendo por ello el eslabón más importante en la cadena alimenticia entre el fitoplancton y las formas mayores. En otras zonas del mundo, autores como Rodríguez & Rubín (1991), Alder & Boltovskoy (1993) y Fernández-Puelles *et al.* (1997), confirman el dominio de este grupo en las comunidades zooplanctónicas.

En lo referente a los cladóceros, de acuerdo a la densidad y porcentaje de abundancia mensual, éstos representaron el primer lugar en la composición del zooplancton en la estación interna, y el segundo lugar en la estación externa (valores de abundancia de más del 30%). Bastardo (1975) consideró a los cladóceros como el grupo más abundante en el zooplancton de la región del Golfo de Cariaco, donde representaron el 65,8% del total de individuos colectados; Urosa (1977 y 1983) establece que los cladóceros en muchas áreas pueden competir con los copépodos en abundancia numérica, como ocurre en el Golfo de Cariaco, donde se encuentran dominando, particularmente, en las estaciones cercanas a las costas y en los meses de calma. Lo antes expuesto coincide con los resultados obtenidos, ya que la mayor densidad numérica y porcentaje de abundancia se encontró en las aguas internas y de elevadas temperaturas (julio - octubre) y con mayor influencia de lluvias.

Los apendicularias presentaron alta frecuencia de aparición en las dos estaciones, ocupando el tercer lugar en ambas estaciones. Urosa (1983) señaló que los apendicularias constituyeron el segundo grupo más numeroso en el área Tuy-Cariaco, y al igual que Cervigón & Marcano (1965) y Legaré (1961), los vincula a las capas superficiales. Zoppi (1961) señaló que ocupan el segundo y tercer lugar de abundancia para la región del Golfo de Cariaco. Bernal & Zea (2000) indicaron que los apendicularias son más abundantes en general en condiciones de afloramiento, introducen en el medio gran heterogeneidad debido a la liberación de sus estructuras filtrantes (Esnal 1981).

Estas estructuras sirven de sustrato a gran cantidad de bacterio-, pico- y nanoplankton. Esto es corroborado por la presencia en el área de las apendicularias durante los meses de mayor intensidad de surgencia (enero - abril). Por otra parte, los nauplios de balánidos conformaron un gran grupo, cuya presencia se observó en casi todas las capturas realizadas, mostrando gran abundancia, principalmente en la estación costera (estación B) a nivel profundo. Las condiciones de cercanía a la costa, en la estación interna con respecto a la estación externa, muestran claramente la gran influencia de los aportes terrígenos, cercanía con otros ecosistemas (manglares, praderas de *Thalassia*, etc.), trayendo como consecuencia una mayor concentración de biomasa y abundancia zooplanctónica, principalmente meroplankton. Se sabe que en los ambientes costeros el componente holoplanctónico tiende a ser menos diverso que el meroplanctónico y además que hay una relación menos independiente entre las faunas planctónicas y bentónicas (Reeve 1975; Margalef 1995). Esto explica en parte la ausencia del pterópodo *Atlanta* y del decápodo *Lucifer* en la interna ya que estos organismos son característicos de aguas neríticas no confinadas.

Los resultados del ACP corroboran que para las dos estaciones estudiadas hubo presencia de dos masas de agua, una superficial, de aguas cálidas, que representan las aguas internas de la bahía y una subsuperficial que implica el ingreso de las aguas externas. La presencia de bajas temperaturas en las zonas profundas para ambas estaciones, aumenta la variabilidad de la misma en la columna de agua durante el período de relajación. Esto sería la causa de la ausencia de las diferencias significativas con respecto a los períodos de bajas temperaturas, así como un menor promedio anual durante este período. No obstante, se pudo apreciar un retraso de la entrada de aguas de baja temperatura en la estación interna hacia la superficie, indicando un mayor tiempo de permanencia de las masas de aguas cálidas superficiales. Esto implica una menor pérdida de meroplankton (ejemplo larvas de organismos bentónicos) es decir, evita la remoción de larvas pelágicas de sus hábitats favorables, según es explicado por la hipótesis de remoción en Bakun (1985). También ha sido observado para los corales en actividad de desove que el tiempo de prolongada residencia de las aguas produce una fijación elevada de corales (Sanmarco & Andrews 1989). Igualmente, este tipo de efecto producido por giros ayuda a

explicar la mayor fijación en larvas de equinodermos (Black & Moran 1991) y de peces (Cowen 2002). El tiempo de retención afecta de manera significativa la ecología del plancton y el desarrollo de comunidades bentónicas con larvas de rápida fijación.

BIBLIOGRAFIA

- ALDER, V. & D. BOLTOVSKOY. 1993. The ecology of larger microzooplankton in the weddell scotia confluence area: horizontal and vertical distribution patterns. J. Mar. Res., 51:323-344.
- BASTARDO, H. 1975. Abundancia, composición relativa y biomasa del zooplankton en un área del Golfo de Cariaco, Venezuela. Tesis (Biología) Univ. Oriente, Cumaná, 27 p.
- BAKUN, A. 1985. Comparative studies and the recruitment problem: Searching for generalizations. CalCOFI Rep. XXVI:30-40.
- BEERS, J.R. 1981. Determinación de la biomasa del zooplankton. En: Boltovskoy, D. (ed). Atlas del Zooplankton del Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplankton Marino, pp. 133 -140. Publicación especial del INIDEP, Mar del Plata, Argentina.
- BERNAL, A. & S. ZEA. 2000. Estructura de la comunidad de zooplankton en condiciones de descarga continental y de afloramiento costero en Santa Marta, Caribe Colombiano. Bol. Invest. Mar. Cost. 29:3-26.
- BLACK, K.P. & P.J. MORÁN. 1991. Influence of hydrodynamics on the passive dispersal and initial recruitment of larvae of *Acanthaster planci* (Echinodermata: Asteroidea) on the Great Barrier Reef. Mar. Ecol. Prog. Ser. 69:55-65.
- BONILLA, R., A. QUINTERO, M. ALVAREZ, A. DE GRADO, H. GIL, M. GUEVARA, G. MARTÍNEZ & S. SANT. 1998. Condición ambiental de la Ensenada Grande del Obispo, Estado Sucre, Venezuela. *Scientia*, 13(1):35-59.
- BOLTOVSKOY, D. 1981. Atlas del zooplankton del atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino. Publicación especial del INIDEP, Mar del Plata, Argentina. 936 pp.
- BOLTOVSKOY, D. 1999. (Ed.). Zooplankton. South Atlantic. Backhuys Publishers, Leiden. Vol. I y II. 1706 pp.
- BOWDEN, K.F. 1983. Physical oceanography of coastal waters. Ellis Horwood Ltd. England. 302 pp.
- BOYER, J., J. FOURQUREAN & R. JONES. 1997. Spatial characterization of water quality in Florida Bay and witewater bay by multivariate analyses: zones of similar influence. Estuaries 20(4):743-758.
- CERVANTES-DUARTE, R., S.A. GARCÍA & S.H. TRUJILLO. 1993. Condiciones de surgencia asociadas a la distribución de zooplankton en San Hipólito, B.C.S. Ciencias Marinas 19(1):117-135.
- CERVIGÓN, F. & P.J. MARCANO. 1965. Zooplankton. Estudios sobre el ecosistema pelágico del NE de Venezuela. Mem. Soc.Cienc Nat. La Salle, (72):263-287.

- COWEN, R.K. 2002. Larval dispersal and retention and consequences for population connectivity. In: Coral reef fishes. Dynamics and diversity in a complex ecosystem, P. F. Sale, editors, Academic Press, San Diego, pp. 149-170.
- CUSHING, D.H. 1975. Ciclos de producción en áreas de afloramiento. Ecología marina y pesquerías, Ed. Acibia, pp. 23-39.
- ESNAL, G. 1981. Thaliacea: Salpidae: 793-808. En Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. D. Boltovskoy (ed.). Publicación especial INIDEP, Mar del Plata, Argentina.
- EXPÓSITO, N. & E. ZOPPI. 1999. Efectos de las descargas de una laguna de estabilización sobre el ecosistema marino. Libro de Resúmenes Ampliados del VIII Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar (COLACMAR), Perú, Tomo II:845-847.
- FERNÁNDEZ - PUELLES, M., I. JANSÁ, C. GOMIS, D. GRAS & B. AMENGUAL. 1997. Variación anual de las principales variables oceanográficas y planctónicas en una estación nerítica del Mar Balear. Bol. Inst. Esp. Oceanogr., 13(1&2):13-33.
- GARCÍA, A. 1978. Observación de algunos parámetros ambientales de la Bahía de Mochima durante el período de enero - junio de 1977. Tesis (Msc) Instituto Oceanográfico de Venezuela, Univ. Oriente, Cumaná, 59 p.
- GASCA, R. & I. CASTELLANOS. 1993. Zooplancton de la Bahía de Chetumal, Mar Caribe, México. Rev. Biol. Trop., 41(3):619-625.
- GASCA, R. & E. SUÁREZ. 1996 (Eds.). Introducción al estudio del zooplancton marino. El colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Chetumal, México. 711p.
- GONZÁLEZ, F. & E. ZOPPI. 1997. Distribución espacial del fitoplancton y pigmentos fotosintéticos en la Bahía de Mochima, Libro de Resúmenes Ampliados del VII Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar (COLACMAR), Brasil, Tomo I:396-398.
- GONZÁLEZ, F., E. ZOPPI & E. MONTIEL. 2006. Productividad primaria del fitoplancton en la bahía de Mochima, Venezuela. Invest. Mar., Valparaíso, 34(2):37-45.
- HERRERA, L.E. & G. FEBRES-ORTEGA. 1975. Procesos de surgencia y de renovación de aguas en la Fosa de Cariaco, Mar Caribe. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 14 (1):31-44.
- JOHNSON, R. & D. WICHERN. 1992. Applied multivariate statistical analysis. Prentice-Hall Int. 3th ed. 642 p.
- KATO, K. 1972. Some aspects on biochemical characteristics of sea and sediments in Mochima Bay, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente, 1:343-358.
- LEGARÉ, H. 1961. Estudios preliminares del zooplancton en la región de Cariaco. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 1(1):191-218.
- LODEIROS, C. & J. HIMMELMAN. 1994. Relations among environmental conditions and growth in the tropical scallop *Euvola (Pecten) ziczac* (L.) in suspended culture in the Golfo de Cariaco, Venezuela. Aquaculture 119:345-358.
- MARGALEF, R. 1995. Ecología. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. 961 p.
- MARÍN, B., C. LODEIROS, D. FIGUEROA & B. MÁRQUEZ. 2004. Distribución vertical y abundancia estacional del microzooplancton y su relación con los factores ambientales en Turpialito, Golfo de Cariaco, Venezuela. Revista Científica, FCV-LUZ. XIV (2):133-139.
- MÁRQUEZ, B., M. BAUMAR, J. R. DÍAZ-RAMOS., L. TROCCOLI & S. SUBERO-PINO. 2007. Variación estacional y vertical de la biomasa del macrozooplancton en la bahía de Mochima, Estado Sucre - Venezuela, durante 1997-1998. Revista de Biología Marina y Oceanografía 42(3): 241-252.
- McEVEN, G.F., M.W. JOHNSON & T.R. FOLSON. 1954. A statistical analysis of the performance of the Folsom Plankton Splitter based upon test observations. Arch. Fuer Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Serie A: Meteorologie und Geophysik., vol.7.
- MOIGIS, A.G. 1986. Variación anual de la productividad primaria del fitoplancton en el Golfo y en la Fosa de Cariaco, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 25:115-126.
- OKUDA, T., J. BENITEZ, A. GARCÍA & E. FERNÁNDEZ, 1968. Condiciones hidrográficas y químicas en la Bahía de Mochima y la Laguna Grande del Obispo desde 1964 a 1966. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente., 7(2):7-38.
- OKUDA, T., J. ALVAREZ, J. BONILLA & G. CEDEÑO. 1978. Características hidrográficas del Golfo de Cariaco, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 17(1-2):69-88.
- POSTEL, L., H. FOCK & W. HAGEN. 2000. Biomass and abundance. In: Harris RP, PH Wiebe, J Lenz, HR Skjoldal y M Huntley (eds). Ices Zooplankton Methodology Manual, pp. 83-174. San Diego, California, Estados Unidos de América.
- SARNMARCO, P. & J. ANDREWS. 1989. The Helix Experiment: differential local recruitment patterns in Great Barrier Reef corals. Limnol Oceanogr 34:898-914
- QUINTERO, A., J. BONILLA, L. SERRANO, M. AMARO, B. RODRÍGUEZ, G. TEREJOVA & Y. FIGUEROA. 2004. Características ambientales de la bahía de Mochima y adyacencias de la cuenca de Cariaco, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente 43 (1&2):49-64.
- RIVAS-ROJAS, T.C., J.R. DIAZ-RAMOS, L.E. TROCCOLI-GHINAGLIA, L. CHARZEDDINE-CHARZEDDINE, S.S. SUBERO-PINO & A. MÁRQUEZ. 2007. Variación diaria de algunas variables físico-químicas y de la biomasa del fitoplancton en una playa tropical, Cumaná, estado Sucre, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente 46(1):13-21.
- RODRÍGUEZ, J. & J. RUBÍN. 1991. El ictioplancton y la biomasa del zooplancton en aguas del sur de Galicia, en abril 1987. Bol. Inst. Esp. Oceanogr., 7(2):115-127.
- RUEDA, D. 2000. Variabilidad temporal de la distribución vertical de la biomasa fitoplanctónica en la depresión oriental de la cuenca de Cariaco y sus relaciones con los aspectos hidrográficos del estrato

- superficial (1996-1998). Tesis (Msc) Instituto Oceanográfico de Venezuela, Univ. Oriente, Cumaná, 120 p.
- SIMPSON, J. & R. GRIFFITHS. 1972. Afloramiento y otras características oceanográficas de aguas costeras del nordeste de Venezuela. MAC. Ser. Rec. Exp. Pesq. 2(4):2-53.
- SMITH, D.L. 1977. A guide to Marine Coastal plancton and marine invertebrate larvae. First Edition. Kendall/Hunt Publishing Company, United States. 161 pp.
- STRICKLAND, J. & T. PARSONS. 1972. Manual of sea water analysis. Bulletin Fisheries Research Board of Canadá. 125:310 p.
- TODD, C.D. & M.S. LAVERACK. 1991. Coastal Marine Zooplankton: A practical manual for students. Cambridge University Press. 106 pp.
- TREGOUBOFF, G. & M. ROSE. 1957. Manuel de Planctonologie Méditerranéenne. I y II. Editions du Centre de la Recherche Scientifique. Paris. 590 pp.
- U ROSA, L.J. 1977. Distribución horizontal de la biomasa zooplanktónica en el Golfo de Cariaco y su relación con el fenómeno de surgencia. Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. Guayaquil - Ecuador.
- U ROSA, L.J. 1983. Estudio del zooplankton en la cuenca Tuy-Cariaco, Venezuela. Trabajo de Ascenso, categoría Prof. Asociado. Univ. Oriente, Núcleo de Sucre. Inst. Oceanogr. Dpto. Biol. Mar. Cumaná. 72 pp.
- ZOPPI, E. 1961. Distribución vertical del zooplankton en el Golfo y extremo este de la Fosa de Cariaco. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. de Oriente, 1(1):219-248.
- ZOPPI, E. 1971. Apendicularias de la región oriental de Venezuela. Studies on the fauna of Curacao and other Caribbean Islands. 38:1-109.
- ZOPPI, E. 1999. El zooplankton de la zona interna de la Bahía de Mochima, Venezuela. Libro de Resúmenes Ampliados del VIII Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar (COLACMAR). Tomo I:354p, Perú.
- ZOPPI, E., P. ALONSO & M. DELGADO. 1989. Distribución de Misidáceos (Crustacea) en las costas de Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente 28(1-2):29-34.
- ZOPPI, E. & P. ALONSO. 1997. Distribution of *Mysidium integrum* (Tattersall) (Crustacea-Mysidacea) in Venezuelan coral habitats. Studies on the Natural History of the Caribbean Region 73:1-15.

Recibido: 26.01.08

Aceptado: 21.05.08