

## Zooplankton de la Bahía de Chetumal, Mar Caribe, México

Rebeca Gasca e Iván Castellanos

Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Apdo. Postal 424, 77000 Chetumal, Quintana Roo, México.

(Rec. 2-VI-1992. Acep. 16-III-1993)

**Abstract:** A total of 23 zooplankton taxa were identified from a zooplankton survey carried out in Chetumal Bay during August, October and December, 1990 and February and May, 1991. The most abundant group was decapod larvae, which represented 55.15% of the total catch, followed by fish eggs and larvae (20.0%), copepods (13.74%), and appendicularians (9.9%). Biomass values fluctuated from 0.43 to 20.98 mg/m<sup>3</sup> during this period. Highest density (>9 500 org/1 000 m<sup>3</sup>) and biomass (13.3-20.9 mg/m<sup>3</sup>) values were registered in the southeast portion of the bay, which shows a marine influence. Highest densities (11 587 org/1 000 m<sup>3</sup>) occurred during October, while maximum mean biomass (10.59 mg/m<sup>3</sup>) values were determined in February. Chetumal Bay is an hyposaline system, with a limited influence of marine zooplankton, and with high temperatures (25-32°C). The area shows low production (<20.98 mg/m<sup>3</sup>) when compared with similar adjacent systems.

**Key words:** Zooplankton, Chetumal Bay, Caribbean Sea, estuary.

Son muy pocos los trabajos que se han realizado sobre el zooplancton en la zona costera caribe mexicana. Por ejemplo, en la Bahía de Chetumal no se había realizado ningún estudio sobre el zooplancton hasta 1990 (Suárez *et al.* 1991). Esta bahía, la cual es una zona fronteriza que comparten México y Belice está siendo sometida a alteraciones provocadas por asentamientos humanos en sus bordes y se prevee una mayor presión en el futuro cercano por los desarrollos turísticos en sus litorales y una posible explotación petrolera.

Algunos grupos zooplanctónicos son esenciales como parte de la dieta de organismos carnívoros como las larvas de decápodos y peces, o de invertebrados bentónicos como las esponjas, los moluscos y algunos peces (Reeve 1975). Los estuarios son sistemas de gran relevancia ecológica, y el estudio del zooplancton en estas zonas es un elemento que puede aportar valiosa información sobre la dinámica del ecosistema.

Los únicos trabajos publicados sobre la Bahía de Chetumal son los de Pussey (1964)

sobre los sedimentos, el de Wantland (1969) sobre los foraminíferos y la recopilación de Camarena-Luhrs y Salazar-Vallejo (1991) sobre aspectos generales de la flora y fauna de la zona sur de la Península de Yucatán.

En el presente trabajo se describe la composición general, la abundancia, la distribución y la biomasa del zooplancton de esta bahía.

### MATERIAL Y METODOS

**Area de estudio:** La Bahía de Chetumal se localiza en el extremo sureste de la Península de Yucatán, México. Tiene una superficie aproximada de 1098 Km<sup>2</sup>, una anchura máxima de 20 Km y aproximadamente 67 Km de longitud; se encuentra dividida en dos secciones principales, una interna al NW y otra que se abre hacia el Mar Caribe hacia el SE (Chavira 1988) (Fig. 1).

Se le considera un sistema de tipo lagunar con barrera rígida de carbonatos (Cayo Ambergris), somero (3.2 m de profundidad media), en el que hay escurrimientos y aportes de agua dulce por parte de los ríos Hondo, Kik y

Nuevo, de lagunas como la Guerrero y Shipstern y de ríos subterráneos con aguas hiposalinas (Wantland 1969, Chavira 1988).

El clima en la zona es caliente subhúmedo con una temperatura media anual mayor a 26°C y una temperatura media del mes más frío mayor a 18°C, con una variación térmica menor a 5°C. Se presentan dos épocas sin lluvias, una corta en verano y una larga en invierno. Los meses de junio a septiembre presentan la mayor precipitación pluvial (Contreras 1988).

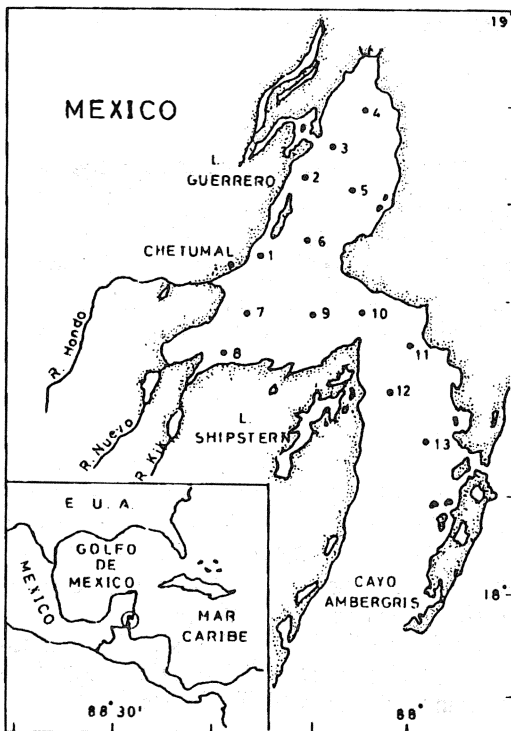


Fig. 1. Bahía de Chetumal, Península de Yucatán, México. Localización de las estaciones de toma de muestras. R: Río, L: Laguna.

**Métodos:** El material zooplanctónico se recolectó en 13 estaciones (Fig. 1) en los meses de agosto, octubre y diciembre de 1990 y febrero y mayo de 1991 y se obtuvo una muestra/estación/mes de muestreo. Los puntos de recolecta se escogieron mediante estudios previos en los que se seleccionaron los sitios representativos. Se utilizó una red estándar de boca cuadrada de 0.45 m por lado y una

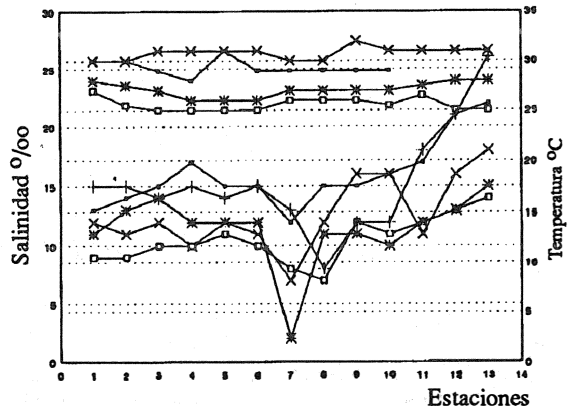


Fig. 2. Temperatura y salinidad de la capa superficial.

abertura de malla de 0.5 mm. La red estaba provista de un flujómetro tipo torpedo para cuantificar el volumen de agua filtrado. Los arrastres fueron diurnos, describiendo círculos de aproximadamente 25 m de diámetro y dada la escasa profundidad de la bahía, fueron superficiales (0-1 m de profundidad) con una duración de 10 minutos. Las muestras se fijaron y preservaron en formaldehído al 4%, neutralizado con borato de sodio. Simultáneamente se tomaron datos de salinidad y temperatura de la superficie del agua.

La biomasa zooplanctónica se determinó empleando el método de peso húmedo entre el 11avo. y el 15avo. día después de la fijación de las muestras (Lovegrove 1966) para evitar en lo posible el error debido a las alteraciones provocadas por la fijación y tomando en cuenta las recomendaciones hechas por Boltovskoy (1981); se utilizó esta técnica ya que el material zooplanctónico recolectado puede ser empleado en estudios posteriores.

La identificación de los organismos se realizó con la ayuda de trabajos como los de Tregouboff y Rose (1957), Smith (1977), Boltovskoy (1981) y Raymont (1983).

## RESULTADOS

La temperatura del agua varió de 25 °C en febrero a 32 °C en mayo (Fig. 2); durante cada muestreo, la temperatura no varió más de 2°C.

En contraste, los valores de salinidad fueron muy heterogéneos (Fig. 2). Los más altos se encontraron generalmente en las estaciones más cercanas a la boca de la bahía (estaciones 11, 12 y 13). Los mínimos valores se registraron frente a la desembocadura de los ríos Hondo, Nuevo y Kik (estaciones siete y ocho); la salinidad promedio durante todo el ciclo fue de 13 ‰. La profundidad de las estaciones de muestreo varió entre 1.75 y 7.0 m, con un promedio de 3.3 m.

El análisis taxonómico reveló la presencia de 23 grupos zooplanctónicos (Cuadro 1). Destacaron por su abundancia relativa las larvas de decápodos, los huevos y larvas de peces, los copépodos y las apendicularias, constituyendo en conjunto el 98.785% del total.

Las mayores abundancias de organismos se registraron en el mes de octubre (11 587 org./1 000 m<sup>3</sup>), siguiéndole agosto (7 214 org./1 000 m<sup>3</sup>), mayo (5 845 org./1 000 m<sup>3</sup>), diciembre (3 782 org./1 000 m<sup>3</sup>) y febrero (3 383 org./1 000 m<sup>3</sup>). En general, las estaciones con mayores

abundancias de organismos durante todo el ciclo fueron la 10, 11, 12 y 13 con más de 9 500 org./1 000 m<sup>3</sup>. Otro grupo lo integraron las estaciones uno a nueve con menos de 5 500 org./1 000 m<sup>3</sup>. Las diferencias entre estos dos grupos son significativas (Mann-Whitney  $p < 0.05$ ).

En este estudio las larvas de decápodos fueron los organismos más abundantes, representando el 55.147% del total capturado en todo el ciclo. En octubre fueron más abundantes: 7 390 org./1 000 m<sup>3</sup>; su abundancia mínima se registró en febrero (1 647 org./1 000 m<sup>3</sup>). En cuanto a su distribución horizontal en el área se observó que generalmente fueron más abundantes en las estaciones cercanas a la boca de la bahía (10-13) (Fig. 3a-e).

Los huevos y las larvas de peces ocuparon el segundo lugar en abundancia y estuvieron presentes en todas las muestras, constituyendo en promedio el 20.0% del total y presentando un máximo en agosto (2 143 org./1 000 m<sup>3</sup>) y un mínimo en febrero (353 org./1 000 m<sup>3</sup>).

CUADRO 1

*Total de organismos encontrados por mes y su abundancia relativa*

Grupo \ Mes	Ago.	Oct.	Dic.	Feb.	May.	Abund. Total	Abund. relativa
L. de decapodos	56141	96072	32343	21409	22091	228056	55.147
Peces*	0	0	0	0	0	0	20.00
Copépodos	7845	17505	2501	9633	19342	56826	13.741
Apendicularias	929	8408	4597	7248	19746	40928	9.897
Escifomedusas	372	95	48	892	2112	3519	0.851
Hidrozoarios	86	620	51	0	0	854	0.207
Tanaidáceos	408	0	0	0	0	408	0.099
Gastrópodos	0	231	16	0	0	247	0.060
L. de insectos	5	18	5	94	42	164	0.040
Quetognatos	4	0	0	0	159	163	0.039
L. Cirripedios	0	0	128	5	20	153	0.037
Anfípodos	62	25	21	17	0	125	0.03
Bivalvos	0	9	5	82	8	104	0.025
Poliquetos	28	0	11	0	0	39	0.009
Isópodos	12	5	11	0	10	38	0.009
Cumáceos	23	5	0	0	0	28	0.007
Sifonóforos	0	0	0	0	14	14	0.003
Foraminíferos	4	0	0	0	4	8	0.002
Oligoquetos	8	0	0	0	0	8	0.002
Ácaros	0	0	0	6	0	6	0.001
Concostraceos	0	0	6	0	6	12	0.001
Ostrácodos	0	0	6	0	0	6	0.001
Misidáceos	0	0	0	0	4	4	0.001
Total	65927	122993	39749	39386	63552	331704	100
Org/mes/1000m <sup>3</sup>	7214	11587	3728	3383	5845	6362	

\*Larvas + huevos

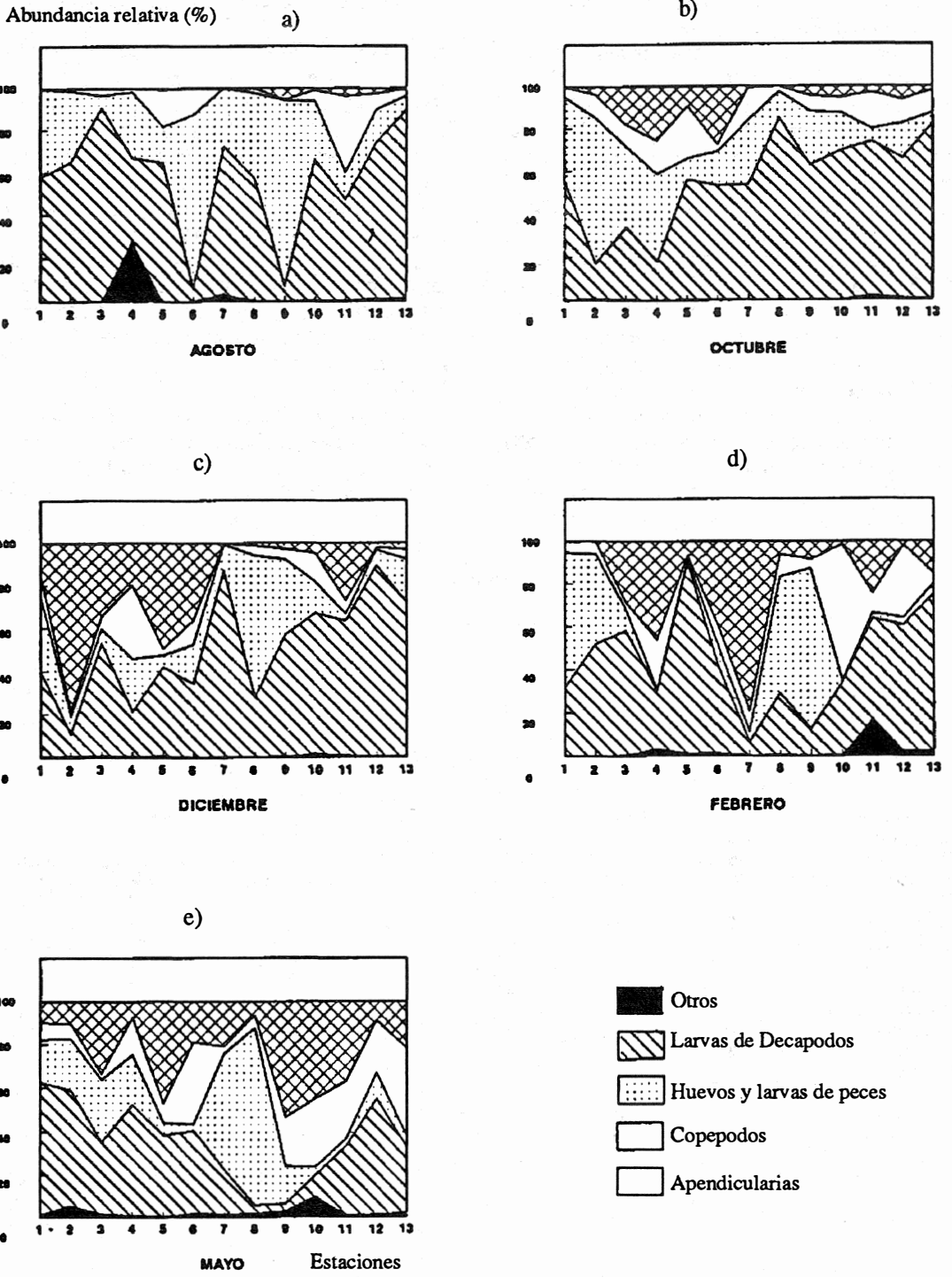


Fig. 3. Abundancia relativa de los grupos por estación: a) agosto; b) octubre; c) diciembre; d) febrero; e) mayo.

Otro taxón que resultó ser abundante y estar ampliamente distribuido en la bahía, fue el de los copépodos, representando el 13.741% del total. Estos crustáceos presentaron su mayor y menor abundancia en los meses de mayo (1 488 org./1 000 m<sup>3</sup>) y diciembre (192 org./1 000 m<sup>3</sup>), respectivamente. En este grupo, se observaron como géneros más comunes a los calanoides *Acartia* Dana, 1846, *Tortanus* Giesbrecht y Schmeil, 1898 y *Paracalanus* Boeck, 1864, y a los poecilostomatoides del género *Corycaeus* Dana, 1846. Les siguieron en abundancia las apendicularias, presentando una abundancia promedio mínima de 71 y máxima de 1 519 org./1 000 m<sup>3</sup> en agosto y mayo respectivamente. Este grupo se encontró representado por una sola especie: *Oikopleura dioica* Fol, 1872.

Menos abundantes fueron las hidromedusas, poliuetos, larvas de cirripedios, ostrácodos, anfípodos, cumáceos, isópodos, quetognatos (individuos inmaduros) y otros (Cuadro 1).

Los análisis de la biomasa zooplanctónica mostraron que los mayores valores de peso húmedo (13.3 a 20.98 mg/m<sup>3</sup>) se presentaron en general en las estaciones cercanas a la boca de la bahía (10-13), y los menores (0.43 a 7.13 mg/m<sup>3</sup>) en la zona interna (estaciones 1-9). Febrero fue el mes en el que se encontró el mayor promedio de biomasa por estación (10.59 mg/m<sup>3</sup>), siguiéndole octubre (10.74 mg/m<sup>3</sup>), diciembre (8.94 mg/m<sup>3</sup>), mayo (7.59 mg/m<sup>3</sup>) y agosto (5.70 mg/m<sup>3</sup>).

No se observaron correlaciones significativas de la temperatura con la abundancia ( $r=0.2701$ ,  $p>0.05$ ) ni con la biomasa ( $r=0.2479$ ,  $p>0.05$ ); tampoco entre la salinidad y la biomasa ( $r=0.2028$ ,  $p>0.05$ ). Las correlaciones significativas observadas fueron entre la abundancia y la salinidad ( $r=0.5273$ ,  $p<0.05$ ), la abundancia y la biomasa ( $r=0.4783$ ,  $p<0.05$ ), la salinidad y las estaciones ( $r=0.3798$ ,  $p<0.05$ ) y la biomasa y las estaciones ( $r=0.49$ ,  $p<0.05$ ). Además, al analizar las abundancias relativas porcentuales de los grupos encontrados en cada mes (Figs. 3 a-e) se observaron correlaciones negativas significativas entre algunos grupos. Así, para los meses de agosto y octubre, las correlaciones significativas fueron entre las larvas de decápodos y los huevos y larvas de peces ( $r=-0.8914$ ,  $p<0.05$  y  $r=-0.8621$ ,  $p<0.05$ , respectivamente). Para diciembre, esta relación negativa se observó entre las apendicularias y las larvas de decápodos ( $r=-0.6115$ ,  $p<0.05$ ) y

para mayo entre los copépodos y los huevos y larvas de peces ( $r=-0.6575$ ,  $p<0.05$ ).

## DISCUSION

La Bahía de Chetumal presenta características fisiográficas e hidrológicas particulares como su gran extensión, la débil influencia oceánica que recibe debido a la barrera que conforma el Cayo Ambergris y la poca profundidad (generalmente menor de 3 m) de los canales de entrada y salida de agua. Esto ocasiona que este sistema difiera notablemente respecto a otros cuerpos costeros del estado como la Bahía de la Ascensión ubicada aproximadamente a 75 km al N de la Bahía de Chetumal y las lagunas arrecifales formadas entre los arrecifes y el litoral a lo largo de casi toda la costa oriental de la Península de Yucatán, tanto en lo referente a sus características fisicoquímicas como en la biomasa, la composición y la abundancia del zooplankton.

En la Bahía de Chetumal, los grupos de zooplankton más abundantes en orden descendente son: las larvas de decápodos, los huevos y larvas de peces, los copépodos y las apendicularias. En contraste, en la Bahía de la Ascensión (Suárez y Gasca 1990), usando la misma metodología, las larvas de decápodos son el grupo predominante, al que le siguen los copépodos, los quetognatos y las medusas. Esta diferencia puede atribuirse a la mayor influencia oceánica que recibe la Bahía de la Ascensión, lo que permite una mayor penetración de organismos zooplanctónicos marinos.

El hecho de haber encontrado en la Bahía de Chetumal a las larvas de decápodos con gran abundancia durante todos los muestreos puede estar asociada a una actividad reproductiva durante todo el año. Otros factores que promueven la mayor abundancia de las larvas de decápodos sobre los demás grupos en la bahía son: el reducido ingreso de aguas marinas con su fauna propia y las características físicas y químicas que no son favorables para los organismos de origen marino. Por otro lado, el tamaño de malla utilizado también influyó para encontrar a las larvas de decápodos como los organismos más abundantes. En muestreos de prueba realizados con una red de 0.33 mm en la misma bahía se ha encontrado a los copépodos como los organismos más abundantes, pero los organismos recolectados son pequeños, como: co-

pepoditos de *Acartia spp.*, *Corycaeus spp.* y otros (Suárez *et al.* 1991). Esto indica que con la red de 0.505 mm se está submuestreando a estos crustáceos.

La densidad y el porcentaje de las larvas de decápodos disminuyó de diciembre a mayo, mientras se incrementaron los copépodos y las apendicularias.

Las correlaciones significativas observadas entre las abundancias relativas de los grupos podrían estar relacionadas con factores biológicos más que con los hidrológicos (con los que no se encontraron correlaciones significativas). Boltovskoy (1981) destacó que las larvas y postlarvas de decápodos suelen ser el alimento básico de peces zooplanctófagos y filtradores y Hunter (1981) indicó que los copépodos desde su estadio naupliar hasta el adulto constituyen el alimento típico de la mayoría de las larvas de pez. Las consecuencias de la depredación y la competencia entre los grupos podrían estar reflejados en las abundancias de los organismos (Fig. 3a-e). En los meses de agosto y octubre (Fig. 3a, b) se observaron correlaciones negativas entre larvas de decápodos y larvas de pez; en mayo (Fig. 3e) entre las larvas de pez y los copépodos y en diciembre (Fig. 3c) entre decápodos y apendicularias. Aunque en el muestreo de febrero (Fig. 3d) no se obtuvo ningún valor estadísticamente significativo de correlación entre los grupos, también se observaron las máximas abundancias de decápodos coincidiendo con las mínimas de apendicularias y de larvas de pez y viceversa.

Aunque aún no se identifican todas las especies, se observa que hay un menor número de éstas que en otros cuerpos de agua costeros de la zona como la Bahía de la Ascensión, y el Mar Caribe (observaciones personales), lo cual coincide con la opinión de que en los estuarios tropicales se encuentra generalmente una menor diversidad de especies que en zonas cercanas con menor variabilidad ambiental (Margalef 1969, Reeve 1975, Baker y Wolff 1987). Se sabe que en los ambientes estuarinos el componente holoplanctónico tiende a ser menos diverso que el meroplanctónico y además que hay una relación menos independiente entre las faunas planctónica y bentónica (Margalef 1969, Reeve 1975). En las aguas someras estuarinas de la Bahía de Chetumal, la relación entre el plancton y el bentos es muy estrecha; en la capa superficial del agua se en-

contraron grupos bentónicos como los cumáceos, tanaidáceos, anfípodos gamáridos, oligoquetos y poliquetos neréidos (Cuadro 1), los cuales ascienden a la columna de agua por movimientos migratorios verticales, por transporte de agua del fondo hacia la superficie, por efecto de la turbulencia del agua y/o por remoción del fondo por la acción del instrumento de muestreo.

Muchas especies de peces marinos y dulceacuícolas utilizan los cuerpos de agua costeros como zona de desove y crianza (Yáñez-Arancibia 1986); es posible que por esta razón los huevos y larvas de peces fueron tan abundantes y ampliamente distribuidas en la Bahía de Chetumal. Entre los peces se encontraron con mayor abundancia a los representantes de las Familias Clupeidae, Bleniidae, Tripterygiidae y Gobiidae (Vásquez-Yeomans y González 1991).

Las apendicularias son organismos holoplanctónicos que llegaron a ser abundantes en la bahía aunque se presentaron en tallas reducidas.

Los sifonóforos y los quetognatos, organismos típicamente marinos, no prosperan en la bahía pero son encontrados ocasionalmente en la zona de mayor influencia marina.

Los valores de biomasa zooplanctónica registrados en la Bahía de Chetumal son del orden de 0.43 a 20.98 mg/m<sup>3</sup>, mientras que en la Bahía de la Ascensión de agosto de 1990 a julio de 1991, son del orden de 3 a 938 mg/m<sup>3</sup>. El que normalmente sean bajos los valores de biomasa registrados en la Bahía de Chetumal puede resultar de la poca influencia de aguas oceánicas, del lento reciclamiento y del bajo aporte de nutrientes terrígenos. Este último factor está asociado con la afinidad cárstica de los afluentes de agua dulce que recibe la bahía.

## RESUMEN

En este estudio del zooplancton de la Bahía de Chetumal, se identificaron 23 grupos zooplanctónicos recolectados en los meses de agosto, octubre y diciembre de 1990, y febrero y mayo de 1991. El grupo más abundante fue el de las larvas de decápodos con 55.15% del total de organismos, seguido por los huevos y larvas de peces con 20.0%, los copépodos con 13.74% y las apendicularias con 9.9%. Se obtuvieron los valores de biomasa, los cuales variaron de

0.43 a 20.98 mg/m<sup>3</sup> de agua durante todo el ciclo. Los mayores valores de densidad (>9 500 org/1 000 m<sup>3</sup>) y de biomasa (13.3 a 20.98 mg/m<sup>3</sup>) del zooplancton se presentaron en la región sureste de la bahía, la cual presenta influencia marina. Octubre presentó las máximas abundancias de organismos (11 587 org/1 000 m<sup>3</sup>), mientras que los máximos valores de biomasa (10.59 mg/m<sup>3</sup> en promedio) se observaron en febrero. La Bahía es un sistema con influencia marina limitada a la zona sureste, hiposalino y con altas temperaturas (25 a 32°C). El área muestra una baja producción (<20.98 mg/m<sup>3</sup>) al compararla con otros sistemas lagunares adyacentes.

#### REFERENCIAS

- Baker, J.M. & W.J. Wolff. (eds.). 1987. Biological surveys of estuaries and coasts. Cambridge University, Londres. 449 p.
- Boltovskoy, D. (ed.). 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con zooplancton marino. INIDEP. Mar del Plata. Argentina. 936 p.
- Camarena-Luhrs, T. & S. Salazar-Vallejo. (eds.). 1991. Estudios ecológicos preliminares de la zona sur de Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Q. Roo. México. 231 p.
- Contreras, F. 1988. Las Lagunas Costeras Mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. México, D.F. 263 p.
- Chavira, M.D. 1988. Resultados preliminares del estudio de la calidad del agua en la Bahía de Chetumal, Q. Roo. SEDUE. Delegación Estatal en Q. Roo. Informe interno. 18 p.
- Hunter, J.R. 1981. Feeding ecology and predation of marine fish larvae, p. 33-77. *In* R. Lasker (ed.) Marine fish larvae. Morphology, ecology and relation to fisheries. Washington Sea Grant Program. Seattle.
- Lovegrove, D.L. 1966. The determination of dry weight of plankton and the effect of various factors on the values obtained, p. 429-467. *In* H. Barnes (ed.). Some contemporary studies in marine science. Allen & Unwin, Londres.
- Margalef, R. 1969. Comunidades planctónicas en lagunas litorales, p. 545-562. *In* A. Ayala Castañares & F.B. Phleger (eds.). Lagunas Costeras. UNAM/UNESCO, México.
- Pussey, W. 1964. Recent Calcium Carbonate Sedimentation in Northern British Honduras. Ph. D. Thesis, Rice University, Houston, Texas. 247 p.
- Raymont, J.E.G. 1983. Plankton and productivity in the Oceans. Vol. II. Zooplankton. Pergamon. Oxford. 824 p.
- Reeve, M.R. 1975. The ecological significance of the zooplankton in the shallow subtropical waters of south Florida, p. 352-371. *In* L. E. Corwin (ed.). Estuarine Research. Vol. 1. Chemistry, Biology, and the Estuarine System. Academic, Nueva York.
- Smith, D.L. 1977. A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. Kendall/Hunt, Iowa. 161 p.
- Suárez, E. & R. Gasca. 1990. Notas sobre la comunidad zooplanctónica de la Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México. Univ. Cienc. 7(14):141-146.
- Suárez, E., R. Gasca, L. Vásquez-Yeomans, R.M. Hernández, A. González & I. Castellanos. 1991. Fauna Planctónica, p. 92-116. *In* T. Camarena-Luhrs & S. Salazar-Vallejo (eds.). Estudios ecológicos preliminares de la zona sur de Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Q. Roo. México.
- Tregouboff, G. & M. Rose. 1957. Manuel de Planctologie Méditerranéenne. Tomo I. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. 202 p.
- Vásquez-Yeomans, L. & A. González. 1991. Advances in the ichthyoplankton study of two bays in the Caribbean coast of Mexico. 15th Annual Larval Fish Conference. Los Angeles, California.
- Wantland, K. F. 1969. Foraminiferal Assemblages of the Coastal Lagoons of British Honduras, p. 621-644. *In* A. Ayala-Castañares & F.B. Phleger (eds.). Lagunas Costeras. UNAM/UNESCO. México.
- Yáñez-Arancibia, A. 1986. Ecología de la Zona Costera: Análisis de siete tópicos. AGT, México, D.F. 189 p.