

# La Comunidad zooplanctónica de la sonda de Campeche en dos temporadas: verano de 1980 y primavera de 1986

JORGE CARRILLO-LAGUNA, SILVIA ROSA MILLE-PAGAZA  
Y ROSARIO GUADARRAMA-GRANADOS

Laboratorio de Ecología  
Departamento de Zoología  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.  
Prol. de Carpio y Plan de Ayala Col. Santo Tomás  
Apartado Postal 63-383, 02800 México, D.F.

CARRILLO-LAGUNA, J., S. R. MILLE-PAGAZA Y R. GUADARRAMA-GRANADOS. 1995. La comunidad zooplanctónica de la sonda de Campeche en dos temporadas: verano de 1980 y primavera de 1986. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 40: 153-171.

RESUMEN: Se presentan los resultados obtenidos del análisis ecológico de los grandes taxa de invertebrados de muestras de plancton obtenidas con red Bongo en dos cruceros oceanográficos realizados en la sonda de Campeche durante el verano de 1980 y la primavera de 1986. Las características de la comunidad: biomasa, riqueza grupal, densidad y frecuencia, responden a las variaciones temporales del ambiente, reflejando la influencia que los sistemas pluviales tienen sobre la plataforma continental adyacente, que Yáñez-Arancibia caracteriza como un subsistema de influencia estuárica. En la primavera se presenta una mayor riqueza meroplanctónica por lo que corresponde a un periodo de reproducción de diversos invertebrados bentónicos. El análisis de Índice de Importancia Biológica pone de manifiesto que las primeras posiciones son ocupadas, principalmente, por formas holoplanctónicas filtradoras y algunos elementos meroplanctónicos con elevados valores de densidad.

## INTRODUCCIÓN

La sonda de Campeche reconocida zona pesquera, se localiza al sur del Golfo de México, actualmente es una de las zonas petroleras más productivas de la región y se caracteriza por una compleja hidrodinámica, resultado del efecto de las corrientes que penetran al Golfo por el estrecho de Yucatán, generando áreas de surgencia que mantienen la alta productividad de la sonda.

Estos aspectos se reflejan en la dinámica que presentan las comunidades que en ella existen, entre éstas la zooplanctónica, que hasta 1979 había sido esporádicamente estudiada con énfasis en aspectos de taxonomía o autoecología de grupos particulares (Tokioka y Suárez Caabro 1956; Alvariño, 1969, 1972; De la Cruz, 1971; Villalobos y Zamora-Sánchez, 1975; Toral *et al.*, 1981), destacan particularmente las investigaciones cubano-soviéticas sobre la productividad del Banco de Campeche (Jromov, 1966; Bogdanov *et al.*, 1967; Bessonov *et al.*, 1971).

El descontrol del pozo Ixtoc-I, ocurrido en junio de 1979, despierta el interés de inves-

tigadores de diferentes instituciones que integraron el programa coordinado de estudios ecológicos en la sonda de Campeche (1980) para estudiar la región desde diversos puntos de vista tales como el impacto que estas actividades petroleras tienen sobre el ecosistema marino (Toral *et al.*, 1981), la ecología y la dinámica de la comunidad zooplanctónica a mediano y largo plazo (Guzmán del Prío *et al.*, 1986; De la Campa *et al.*, 1987).

Como parte de esta última línea de investigación se ha venido realizando el estudio del zooplancton de la sonda de Campeche en forma continua. En este trabajo, se presentan los resultados del análisis de las muestras de zooplancton correspondientes a dos cruceros oceanográficos realizados en el Golfo de México, el primero de ellos se efectuó en la sonda durante agosto de 1980 cubriendo un total de 32 estaciones; el segundo cubrió toda la zona económica exclusiva del Golfo y se realizó en marzo y abril de 1986, de este último se analizan únicamente 15 estaciones que quedan incluidas en el área delimitada para el primer crucero, comprendida entre las costas de los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche y las líneas del paralelo 21 grados norte y el meridiano 90 grados 30 minutos de longitud oeste (Fig. 1).

## MATERIAL Y MÉTODO

Los cruceros fueron efectuados por el personal del Instituto Nacional de la Pesca siguiendo la metodología desarrollada por FAO-UNESCO (Smith y Richardson, 1979), la colecta del material biológico se realizó mediante arrastres oblicuos desde una profundidad máxima de 200 m utilizando una red tipo Bongo de 300 micras de abertura de malla. Las muestras se preservaron en formol al 10% neutralizado con borato de sodio. Se contó para cada estación con información de temperatura, salinidad y oxígeno del nivel de 10 m de profundidad.

La biomasa se determinó mediante el método de volumen desplazado, el zooplancton se identificó y cuantificó en alícuotas de entre 3 y 5 ml que corresponden a 1/16 de la muestra total y contiene por lo menos el 90% de los grupos de invertebrados presentes, ya que el ictioplancton es separado previamente por el personal del Instituto Nacional de la Pesca.

Se calcularon los valores de densidad por metro cúbico para cada taxón y estación, representándose los totales por estación de manera gráfica a manera de contornos de densidad. Con objeto de identificar los grupos que determinan en mayor grado el funcionamiento de la comunidad, se aplicó el Índice de Valor de Importancia empleando las densidades y frecuencias relativas únicamente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Caracterización ambiental*

La sonda de Campeche se presentó como una zona de gran dinámica durante agosto de 1980 (García, 1980) que corresponde a la época de lluvias en la región, cuando la influencia de la corriente de Yucatán se intensifica incrementando las surgencias en el área (Bogdanov *et al.*, 1967; Nowlin, 1972 a, b; García, 1980).

En este año la temperatura osciló entre 26.2 y 29.3°C, la salinidad entre 35.1 y 36.7 ‰ y el oxígeno entre 4.54 y 6.18 ppm mostrando claramente el efecto que los sistemas

pluviales tienen sobre la zona nerítica, donde las variaciones son máximas (Villalobos y Zamora-Sánchez, 1975 y De la Lanza, 1991) y definen un subsistema de influencia estuárica y otro de influencia oceánica, de amplitud variable, sobre la plataforma continental (Yañez Arancibia, 1986). En la zona oceánica los valores de temperatura y salinidad son menos oscilantes y coinciden con los reportados por Leipper (1954), en tanto que el oxígeno mantiene el mismo nivel de variación que la zona nerítica (Fig. 2, cuadro 1).

Durante abril de 1986, época de secas, se observó un menor efecto de la corriente de Yucatán, lo que determinó que las condiciones fueran más homogéneas en todo el sistema. En general, los valores registrados para cada factor coinciden con los reportados para el área por Villalobos y Zamora-Sánchez en 1975.

Puede apreciarse que las características del área, cambian notablemente ya que los valores de cada factor descienden y los intervalos se estrechan. La temperatura oscila entre 25.1 y 26.6°C, con un gradiente ascendente de noreste y suroeste a diferencia de la salinidad cuyos valores fluctúan entre 36 y 36.9 ‰, con los más altos en la zona nerítica; el oxígeno es el factor que presenta menor variación, ya que prácticamente en toda el área su concentración es de 4.81 ppm (Fig. 3, cuadro 2).

#### *Caracterización biológica*

En términos generales la biomasa presentó valores altos durante el verano de 1980, coincidiendo con lo reportado por Bogdanov *et al.* (1967); encontrándose, además, que en ambos periodos varió ampliamente y su distribución espacial muestra que los valores mayores de 100 mg/m<sup>3</sup> se presentaron sobre la plataforma continental, en tanto que en la zona oceánica se registraron niveles inferiores (Fig. 4a, b).

Para el verano de 1980 el valor más alto se registra en la zona noreste de la sonda (540 mg/m<sup>3</sup>) (cuadro 1) mientras que para la primavera de 1986 este nivel se localizó frente a los ríos Grijalva y Usumacinta (320 mg/m<sup>3</sup>) (cuadro 2), ambos centros coinciden con lo señalado por Villalobos (1975) y Bogdanov (1967), quienes mencionan que estas zonas de alta productividad son el resultado de la mezcla de aguas procedentes de la corriente de Yucatán y del golfo de Campeche que confluyen en la región noreste de la sonda y de la influencia de aguas epicontinentales que desembocan en la costa de Tabasco y Campeche.

La comunidad zooplanctónica para los periodos estudiados estuvo integrada por un total de 34 grupos en verano y 46 en primavera; en el primer caso 18 grupos pertenecen al holoplancton, 12 al meroplancton y 4 grupos se presentan ocasionalmente y en el segundo, se encontraron 19 holoplanctontes, larvas de 24 grupos y 3 de presencia ocasional (cuadros 3 y 4).

El componente holoplanctónico de la comunidad puede considerarse como constante, tanto en su composición como en su riqueza, a diferencia del componente meroplanctónico que, como era de esperarse, muestra variaciones dependientes de los periodos reproductivos de los invertebrados bentónicos. En cuanto a la distribución en el verano las mayores riquezas larvales (9-10 grupos) se registraron en la parte central del área de estudio, en las estaciones oceánicas y neríticas localizadas en los límites del subsistema estuárico y la región oceánica típica; se aprecia un centro más pequeño en la zona de influencia del sistema lagunar Carmen-Machona y otro en el extremo norte de la zona de estudio (Fig. 5a; cuadro 1).

En primavera, la mayor concentración se presenta principalmente en la zona oceánica y

en la estación 150-120 ubicada frente a los ríos Grijalva y Usumacinta; en esta época el mayor número de grupos larvales se encuentra en la estación 130-120 situada en la zona oceánica cercana al talud (Fig. 5b; cuadro 2).

Los valores sobresalientes de densidad larval se encontraron, durante la realización de este trabajo, sobre la plataforma continental, en 1980 en la estación 14 junto a Cayo Arcas, donde las larvas de gasterópodos alcanzaron un máximo de 1085 org/m<sup>3</sup>. En 1986 son dos las estaciones con valores de densidad larvaria máxima: la 150-120, localizada frente a los ríos Grijalva y Usumacinta, donde las larvas de Decapoda y Pelecypoda son las que alcanzan este nivel y la estación 140-140, ubicada frente a la boca norte de la Laguna de Términos y la ciudad de Campeche, en la que nuevamente se encontró que los decápodos fueron los más abundantes. Estos grupos contribuyen de manera importante a la densidad total de esas estaciones en las que se registraron los valores más altos de cada crucero y donde coinciden, además, para 1986 con los máximos de biomasa.

Es de notar que en 1980 las estaciones 19, 20, 26 y 29, localizadas frente a la desembocadura de los principales sistemas dulceacuícolas de la región, presentaron los valores máximos de densidad total, dados principalmente por los cladóceros, ostrácodos y copépodos, alcanzando valores de biomasa entre 100 y 400 mg/m<sup>3</sup> lo que pone de manifiesto las condiciones estuáricas del área (Yáñez-Arancibia, 1986); los valores entre 100 y 200 mg/m<sup>3</sup> son explicables por la presencia de grupos de talla pequeña que representan poco volumen.

Algo semejante ocurrió en la estación 14 donde las larvas de gasterópodos fueron el grupo dominante aunque con muy poca biomasa. Por el contrario, la estación 5 presenta densidad total ligeramente menor a las anteriores y la biomasa máxima debida posiblemente a la presencia de organismos de los grupos Chaetognatha, Thaliacea y Penaeidae de tallas grandes aunque no muy abundantes aquí.

La densidad por estación para el crucero de 1980 fluctuó entre 44 y 1719 org/m<sup>3</sup>, posiblemente, resultado de la hidrodinámica de la zona en esta temporada, notándose que los valores más bajos se presentaron en la zona oceánica y los máximos en dos centros, uno frente a la desembocadura de la Laguna del Carmen y otro en las vecindades de Cayo Arcas (Fig. 4a, cuadro 3).

Durante la primavera los valores de densidad oscilaron entre 100 y 2600 individuos/m<sup>3</sup>, y como en el caso de las características hidrológicas, ésta muestra cierta uniformidad en el área, localizándose los valores entre 100 y 200 org./m<sup>3</sup> en la zona oceánica, en la zona nerítica de influencia oceánica valores de 200 a 600 org./m<sup>3</sup> y el máximo, más de 2000 org./m<sup>3</sup> frente a la desembocadura de los ríos Grijalva y Usumacinta (Fig. 4b, cuadro 4).

Por lo que se refiere a las densidades por grupo, como era de esperarse los copépodos son los organismos más abundantes en ambas temporadas. Para 1980 representan el 40.4% y junto con los cladóceros (18%) y los ostrácodos (10%) constituyen el 70% de la densidad total registrada en esta temporada (cuadro 5).

En 1986, además del 39% correspondiente a los copépodos, los protozoarios (11.8%), sifonóforos (7.8%), chaetognatos (7.6%), cladóceros (6.8%) y ostrácodos (6.2%) en conjunto representaron el 77.3% de la densidad total estimada para la primavera (cuadro 6).

Los organismos de más amplia distribución, durante 1980, en el área de estudio se registró a los Protozoa, Siphonophora, Copepoda, Chaetognatha, Ostracoda, Sergestidae, Decapoda, Pteropoda y Amphipoda. Los seis primeros grupos mostraron su mayor densidad sobre la plataforma continental en la zona de influencia de los ríos Grijalva-Usumacinta

y la laguna de Términos, área que corresponde a la zona de influencia estuarina identificada por Yáñez-Arancibia (1986); los protozoarios, en particular, muestran también valores de alta densidad en la zona típicamente oceánica de la sonda. Los Pteropoda y Amphipoda presentaron sus máximos valores de densidad también sobre la plataforma pero en la zona de influencia de masas de agua oceánica.

En el caso de los decápodos sus densidades más altas se encontraron en tres estaciones, dos hacia el norte de la plataforma en el subsistema de influencia oceánica y una frente a la desembocadura de los ríos Grijalva-Usumacinta, a pesar de que se ha citado que en el periodo de lluvias el material terrígeno transportado por los ríos provoca descenso en sus densidades (Villalobos *et al.*, 1975).

En la primavera de 1986, fueron ocho los grupos de más amplia distribución, a saber: Siphonophora, Copepoda, Pteropoda, Chaetognatha, Appendicularia y Protozoa, cuyos principales centros de densidad se encontraron en el subsistema de influencia estuarina; los Thaliacea en el de influencia oceánica y los Decapoda en ambos subsistemas.

En los apendicularios la densidad es prácticamente uniforme en el área, excepto en la región norte con influencia de masas de agua oceánica; la presencia de los taliáceos sugiere la entrada de una corriente próxima a la costa, proveniente del canal de Yucatán y por último las altas densidades de decápodos en la zona costera cercana a los ríos, muestran la escasa influencia que estos sistemas tienen durante esta temporada, ya que ahí se registraron con densidades muy altas.

La presencia de los diferentes grupos pone de manifiesto la amplitud de la zona estuarina que varía por efecto de la temporada de lluvias; durante 1980 se registraron, en esa zona, como grupos principales los protozoarios, sifonóforos, copépodos y quetognatos, grupos de carácter eurioico, además de la presencia de los tanaidáceos que son típicos de sustratos blandos y cuya presencia ocasional es indicativa de los arrastres pluviales. En la época de secas (primavera) además de los cuatro primeros grupos, antes mencionados, se registraron en forma abundante los pterópodos, apendicularios y las larvas de decápodos, estos tres últimos más sensibles al efecto de los efluentes continentales.

De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia (IVI) considerando los niveles superiores a 80, los grupos que predominan en la comunidad para cada temporada, quedarían representados de la siguiente manera:

	1980	1986		1980	1986
> 100	Copepoda@	Copepoda@	> 90	Copelata@	Polychaeta*
	Ostracoda@	Protozoa@		Thaliacea@	Amphipoda@
	Cladocera@	Siphonophora@		Polychaeta*	Nauplio*
	Gasteropoda*	Chaetognatha@		Echinodermata*	Ostracoda@
	Chaetognatha@	Copelata@		Bryozoa*	
	Protozoa@	Decapoda*	> 80	Hydrozoa@	Cyphonauta*
	Siphonophora@	Thaliacea@		Euphauciacea@	Sergestidae@
	Pteropoda@	Pteropoda@		Nauplio*	Hidromedusas@
	Decapoda*			Pelecypoda*	Cladocera@
	Amphipoda@			Sipunculida*	Echinodermata*
	Sergestidae@				Scyphozoa@

\* Meroplancton. @Holoplancton.

Como puede observarse en el cuadro anterior, independientemente de la temporada, 13 de estos grupos corresponden a formas holoplanctónicas; de éstos destacan en los primeros lugares de IVI los copépodos, protozoarios, sifonóforos y quetognatos, tanto en el verano como en la primavera, los nueve grupos restantes<sup>(\*)</sup> también se registran para ambas temporadas y su nivel de importancia cambia dadas las variaciones en su densidad y frecuencia por efecto de las condiciones ambientales y por la presencia del meroplanton que puede alcanzar altos valores de abundancia a causa de los periodos reproductivos de invertebrados bentónicos.

En 1980 sólo se registran 11 grupos meroplanctónicos, de los cuales ocho presentan altos valores de IVI, en tanto que, para 1986, de los 24 grupos larvarios solamente cinco se encuentran entre los primeros lugares. El 75% de los grupos antes enlistados, son formas filtradoras que se encuentran con altas densidades en la zona de influencia estuarina, como respuesta al mayor aporte de nutrientes o seston nutritivo que arrojan los ríos y la laguna, sobre todo durante la época de lluvias en la región, cuando el subsistema estuarino alcanza el borde de la plataforma.

La elevada proporción de fases meroplanctónicas durante la primavera de 1986 es indicativa de un periodo de reproducción de diferentes grupos de invertebrados bentónicos, sin embargo, la mayoría de estas larvas se encontraron con densidades y frecuencias bajas por lo que su posición de acuerdo con el IVI no es muy alta. La elevada riqueza larval se podría atribuir a la uniformidad ambiental que se registró en esta época.

## CONCLUSIONES

En el verano la sonda de Campeche se ve fuertemente influenciada por el efecto de la corriente de Yucatán y las lluvias, produciéndose las mayores variaciones en temperatura, salinidad y oxígeno.

En primavera la temperatura, salinidad y oxígeno son más uniformes en toda el área como consecuencia de la menor influencia epicontinental.

Biológicamente, durante la realización del estudio, se identificaron claramente la región oceánica típica y dos subsistemas sobre la plataforma continental: el de influencia estuárica y el de influencia oceánica, cuyos límites oscilan por efecto de las lluvias.

La biomasa es superior a los 100 mg/m<sup>3</sup> sobre la plataforma para ambos periodos; los sistemas epicontinentales Grijalva-Usumacinta tienen una notable influencia sobre la plataforma adyacente sobre todo en verano, lo que favorece la productividad del área.

La comunidad zooplanctónica estuvo constituida por 33 grupos en verano y 46 en primavera.

El periodo de reproducción de algunos invertebrados bentónicos en esta zona, abarca la primavera, lo cual se evidencia por el número de estadios larvales que se detectan, que es alto y superior al del verano.

La mayor riqueza larval se registró en la zona central del área de estudio en ambos periodos.

En 1980, Cayo Arcas, representó uno de los sitios de mayor densidad zooplanctónica dada ésta principalmente por las larvas de gasterópodos; otro centro de alta densidad se localizó en la zona de influencia estuarina y es determinado por la presencia de cladóceros.

En 1986 la densidad total por estación es muy uniforme en el área pero los valores más

altos se localizaron en el subsistema estuárico, donde las larvas de pelecípodos y decápodos son muy abundantes.

Tres grupos constituyen el 70% de la densidad total registrada en 1980 en tanto que seis grupos representan el mismo porcentaje para 1986.

La presencia de Pteropoda, Appendicularia y larvas de Decapoda en la cercanía de la desembocadura de los efluentes continentales manifiestan las variaciones de amplitud que el subsistema estuárico presenta a lo largo del año.

La posición de los grupos meroplanktónicos en el ordenamiento por IVI varía por efecto de los procesos reproductivos de invertebrados bentónicos.

En ambas temporadas los grupos Copepoda, Protozoa, Siphonophora, Chaetognatha, Decapoda y Pteropoda ocupan los primeros lugares de IVI.

#### SUMMARY

Ecological analysis of zooplankton community was done at low taxonomic levels just for invertebrates: Samples were caught with a Bongo net at Campeche Bank during the Summer 1980 and the Spring 1986 from 200 m depth. Basic community characteristics like biomass, richness, density and frequency showed the effect that the rivers and lagoons produced to the neritic water, became it to a subsystem with estuaric influence, identified by Yañez-Arancibia. Larval richness point out that spring could be a reproduction period for many benthonic invertebrates. Highest rankings in the Biological Importance Index were occupied principally by filtering holoplanktonic organisms and occasionally meroplanktonic ones.

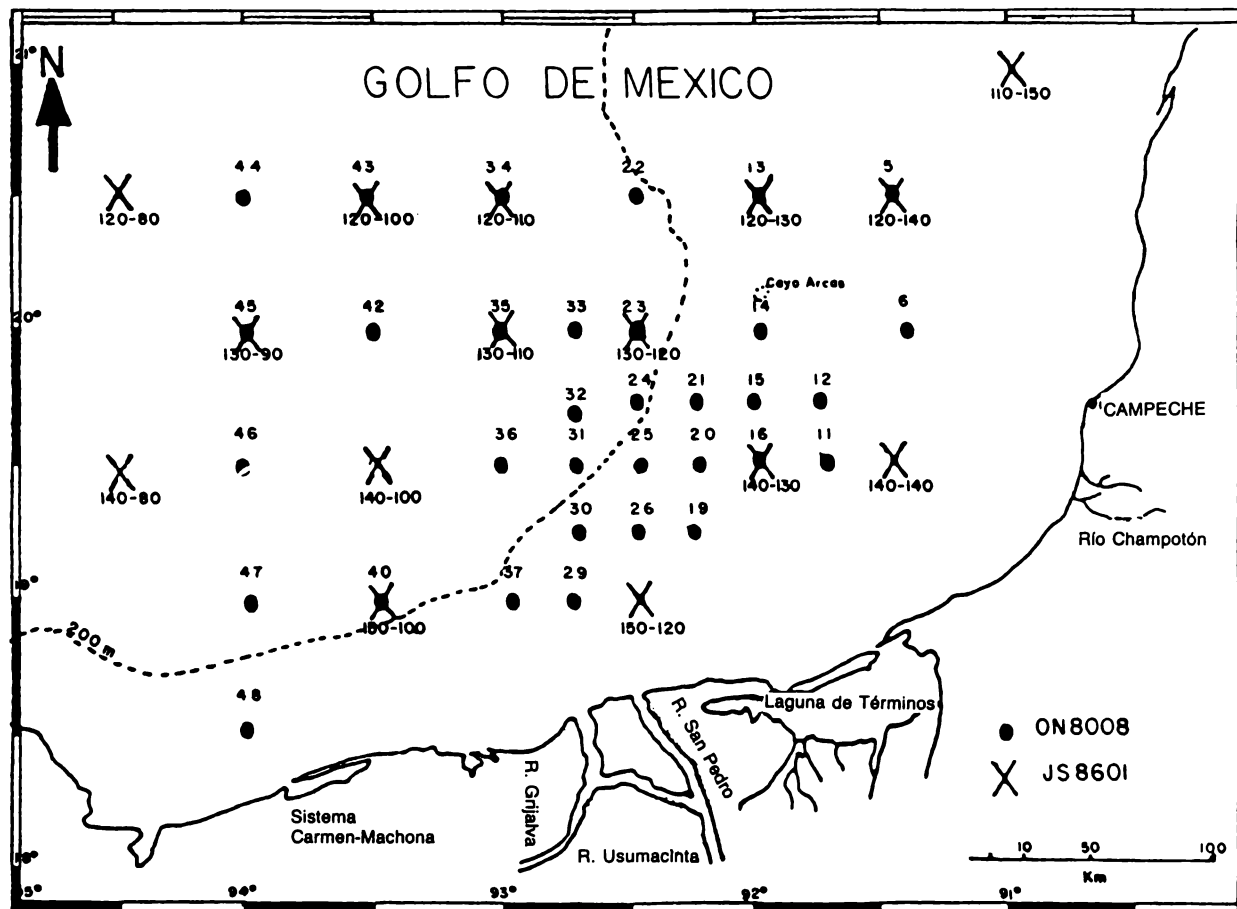


FIG. 1. Localización de estaciones de muestreo. Sonda de Campeche.



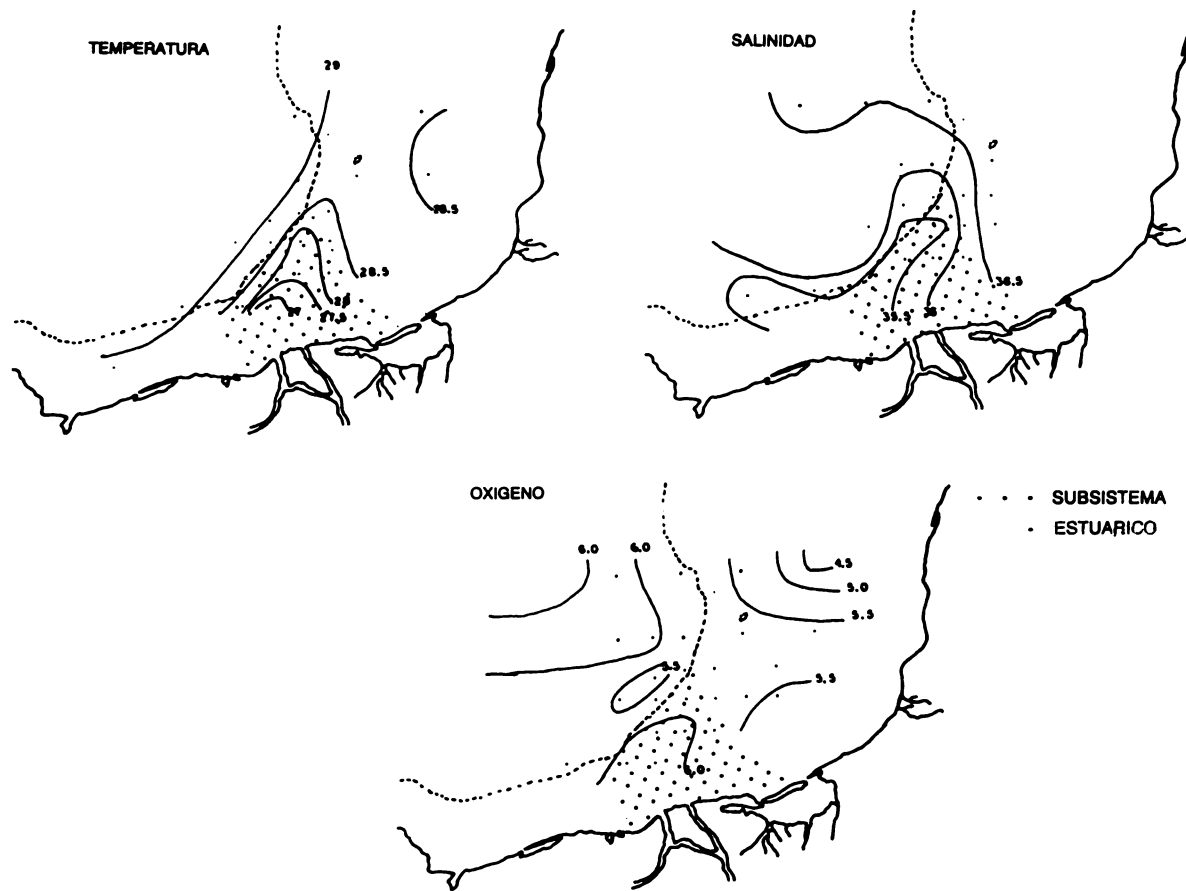


FIG. 2. Distribución de la temperatura, salinidad y oxígeno en la Sonda de Campeche. Verano 1980.

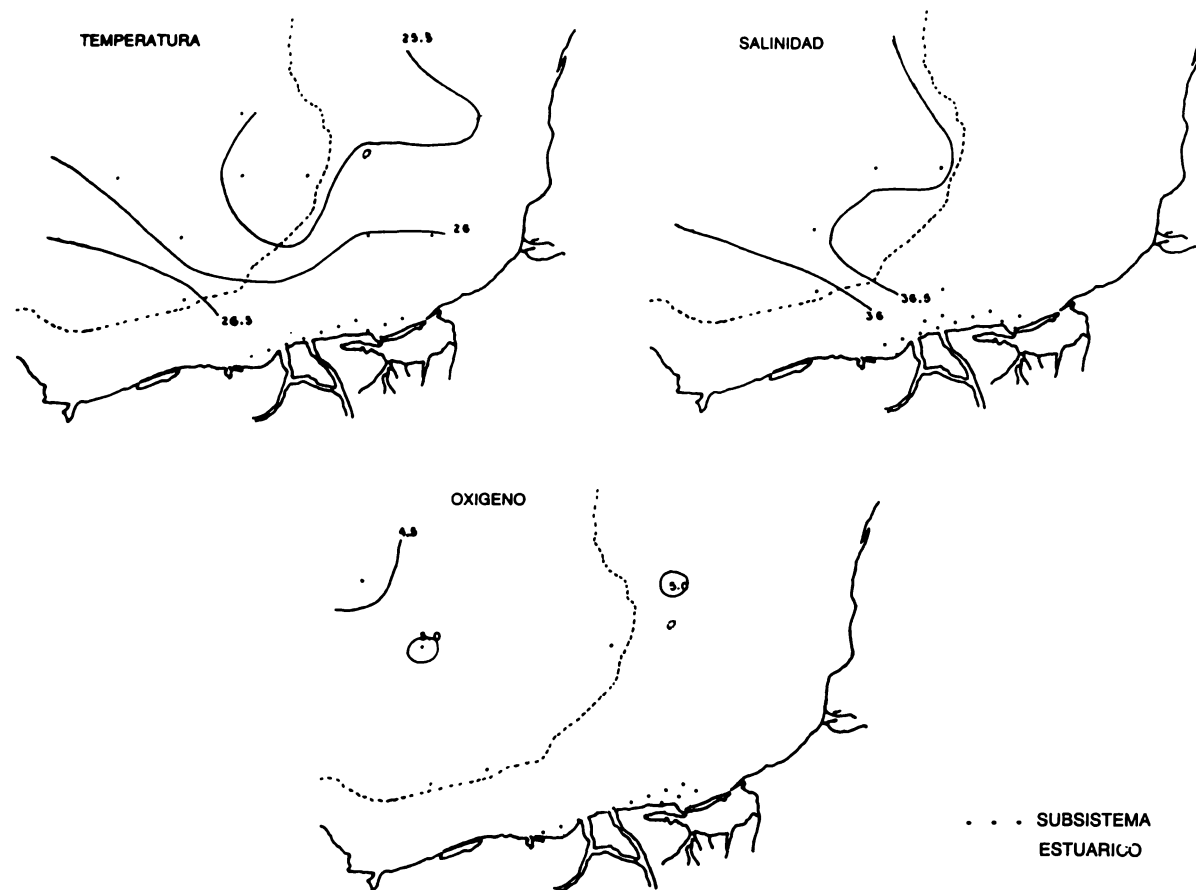


FIG. 3. Distribución de la temperatura, salinidad y oxígeno en la Sonda de Campeche. Primavera 1986.

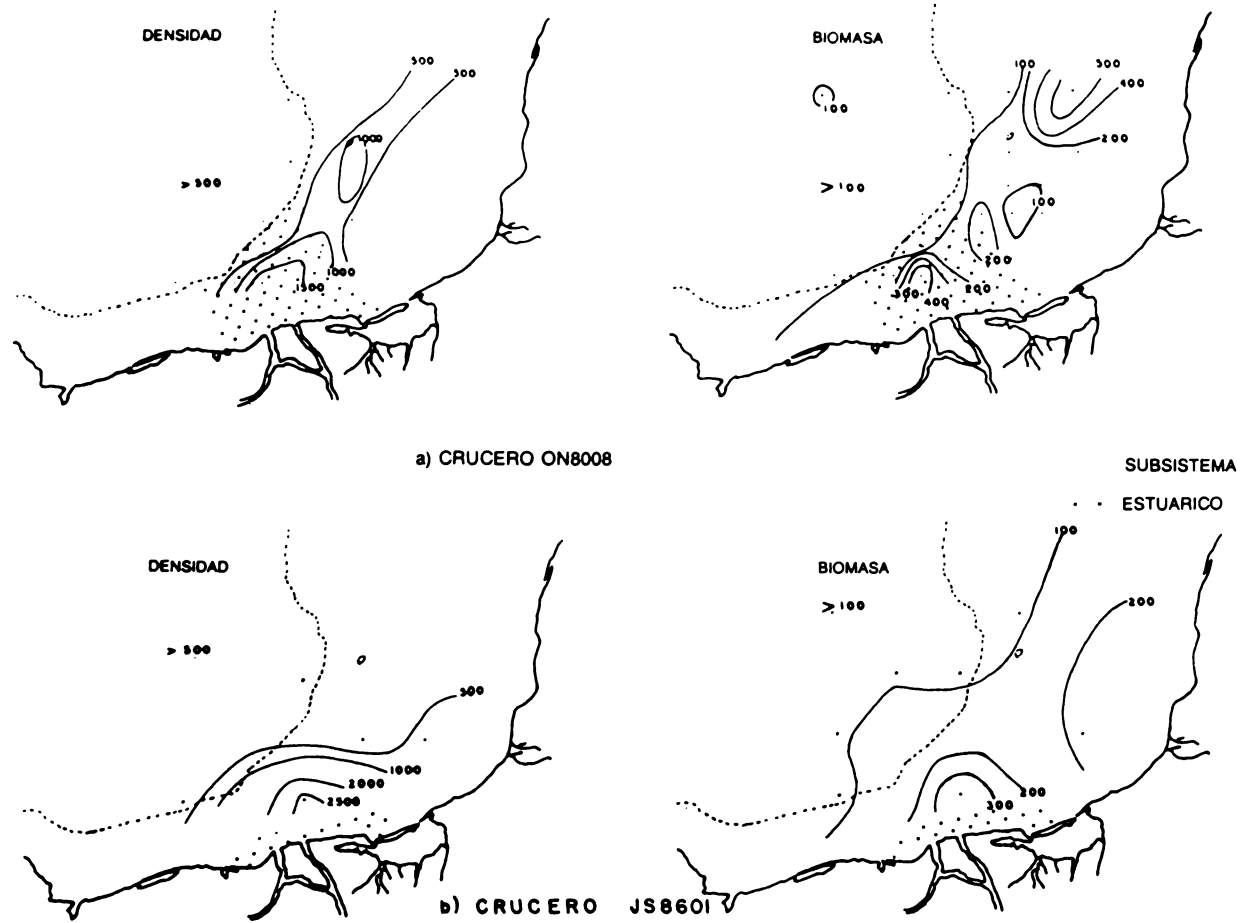


FIG. 4. Densidad ( $\text{org./m}^3$ ) y biomasa ( $\text{mg/m}^3$ ) del zooplancton de la Sonda de Campeche.

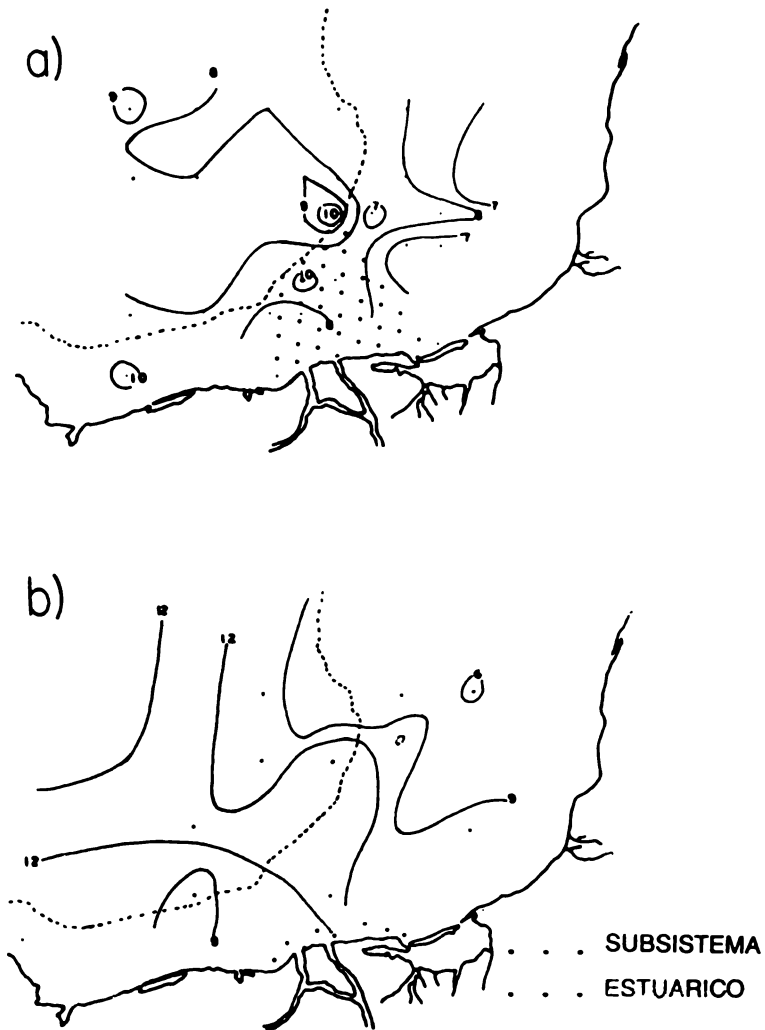


FIG. 5. Riqueza larval en la Sonda de Campeche. a) Crucero ON 8008; b) Crucero JS 8601.

CUADRO. 1. Resumen de factores ambientales y características básicas de la comunidad.  
Crucero ON8008.

ESTACIONES	TEMPERATURA °C	SALINIDAD ‰	OXIGENO ppm	BIOMASA mg/m <sup>3</sup>	RIQUEZA LARVAL	RIQUEZA GRUPAL	DENSIDAD (Org/m <sup>3</sup> )
5	28.53	36.53	4.94	542.8	7	23	923
6	28.36	36.70	5.93	138.7	6	20	131
11	28.82	36.62	5.43	110.5	4	23	212
12	28.74	36.68	5.68	70.0	9	23	255
13	28.86	36.55	5.43	62.8	8	23	211
14	28.92	36.66	5.68	137.7	8	26	1402
15	28.82	36.59	5.68	218.0	9	27	1258
16	28.86	36.69	5.93	275.6	6	21	321
19	28.42	36.38	5.68	188.9	8	21	1482
20	28.34	36.27	5.93	173.9	8	23	809
21	28.45	36.04	5.93	97.3	7	20	797
22	29.22	36.59	5.68	112.6	9	26	67
23	29.00	36.29	5.68	25.5	8	27	71
24	28.65	35.42	5.68	22.8	10	26	213
25	27.58	35.58	5.93	69.3	8	23	161
26	28.51	36.33	6.18	148.0	9	23	1152
29	26.25	35.70	6.18	419.6	8	25	1719
30	28.15	35.52	6.18	59.5	10	27	274
31	28.80	35.20	5.93	27.5	8	24	166
32	28.93	35.39	5.43	13.9	9	27	127
33	29.11	36.30	6.18	26.4	9	24	138
34	29.14	36.50	6.18	41.3	8	27	81
36	29.15	36.28	5.43	32.2	8	25	95
37	28.24	35.16	6.18	117.6	7	23	602
40	29.29	35.99	5.68	25.2	8	24	136
42	29.05	36.41	6.42	30.6	8	25	125
43	29.23	36.58	5.68	32.9	8	25	82
44	29.08	36.40	5.68	15.0	9	25	85
45	29.09	36.41	6.18	18.5	7	20	83
46	29.18	36.51	5.93	22.2	7	21	44
47	29.16	35.45	5.94	23.9	9	27	95
48	28.60	35.68	5.68	92.0	10	25	356

CUADRO 2. Resumen de factores ambientales y características básicas del zooplancton de la Sonda de Campeche. Crucero JS8601.

ESTACIONES	TEMPERATURA °C	SALINIDAD ‰	OXIGENO ppm	BIOMASA mg/m <sup>3</sup>	RIQUEZA LARVAL	RIQUEZA GRUPAL	DENSIDAD (Org/m <sup>3</sup> )
110-150	25.69	36.59	4.81	198	5	16	172
120-80	25.64	36.38	4.38	50	10	27	174
120-100	25.70	36.10	4.81	36	13	31	112
120-110	25.52	36.38	4.81	65	10	27	137
120-130	25.41	36.65	5.03	75	5	21	169
120-140	25.27	36.76	4.81	188	6	18	292
130-90	25.78	36.44	5.03	36	12	28	132
130-110	25.45	36.48	4.81	59	10	26	108
130-120	25.14	36.44	4.60	42	14	32	150
140-80	26.51	36.03	4.81	60	13	29	171
140-110	25.57	36.42	4.60	67	13	31	166
140-130	26.01	36.76	4.81	144	9	25	299.6
140-140	26.01	36.90	4.81	230	10	26	627
150-110	26.68	35.99	4.81	89	8	24	179
150-120	26.11	36.86	4.81	320	13	29	2650



CUADRO 4. Densidad (org/m<sup>3</sup>) de los grupos de la comunidad zooplanctónica de la Sonda de Campeche. Crucero JS8601.

	110-150	120-80	120-100	120-110	120-130	120-140	130-90	130-110	130-120	140-80	140-100	140-130	140-140	150-100	150-120	TOTAL
Amphipoda	0.32	0.75	0.73	1.31	0.72	2.21	0.00	0.47	0.45	1.96	0.64	0.92	13.97	0.28	14.58	39.32
Chaetognatha	18.09	17.63	8.93	11.78	20.69	38.55	10.73	10.35	12.96	13.46	10.93	17.19	88.42	13.98	126.39	420.08
Cladocera	0.00	0.11	0.81	0.05	1.68	0.00	0.23	0.24	0.14	1.61	0.05	0.00	2.41	0.12	370.49	377.94
Copelata	0.32	30.26	8.24	12.20	2.41	0.40	16.83	19.09	31.93	4.55	26.27	55.95	32.04	8.63	21.18	270.30
Copepoda	47.61	61.17	39.63	50.32	57.01	92.37	56.29	42.26	63.55	70.91	88.27	142.71	284.78	99.27	967.01	2163.16
Ctenophora	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.17
Euphasiacea	0.00	0.11	0.08	1.05	0.00	0.00	0.00	0.76	0.72	0.64	0.74	0.58	0.00	1.04	0.00	5.71
Heteropoda	0.00	0.00	0.31	0.00	0.24	0.00	0.06	0.00	0.10	0.05	0.15	0.00	0.24	0.00	0.35	1.50
Huevos invertebrado	8.25	5.97	3.05	5.29	7.70	0.00	0.00	0.00	5.95	2.54	9.17	14.31	13.25	3.41	49.65	128.54
Hidromedusas	0.00	0.48	0.08	0.10	1.68	0.40	0.06	0.09	0.10	0.00	0.10	0.69	7.47	0.36	3.13	14.75
Insecta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.23
Isopoda	0.00	0.05	0.00	0.16	0.00	0.00	0.64	0.05	0.03	0.00	0.05	0.23	0.00	0.00	0.00	1.22
Juv.Asteroidea	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.09	0.03	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35
Juv.Cephalopoda	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
Juv.Holoturoidea	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
Juv.Pelecypoda	0.00	0.16	0.12	0.00	0.48	0.00	1.29	0.19	0.00	0.10	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	3.54
Juv.Ophiuroidea	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39
L.Actinaria	0.00	0.27	0.04	0.16	0.00	0.00	0.41	0.09	0.10	0.10	0.00	0.00	0.24	0.04	1.39	2.84
L.Actinotrocha	0.32	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.47
L.Alima	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	1.41	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.12	0.72	0.00	0.35	2.94
L.Ascidia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.76	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	38.86
L.Cidippidea	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
L.Cyphonautes	0.00	2.74	3.17	2.51	0.24	0.00	0.47	0.76	2.89	7.19	1.42	1.27	0.72	0.68	4.51	28.59
L.Cypris	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.23
L.Decapoda	6.98	1.29	1.89	2.57	4.33	13.05	1.23	0.95	3.23	2.50	3.97	13.04	69.15	2.13	63.89	190.19
L.Echinodermata	0.00	3.60	1.93	1.78	0.00	0.00	0.18	0.81	1.44	1.47	0.64	1.04	0.48	0.04	13.54	26.95
L.Gasteropoda	0.00	1.99	1.28	0.10	0.48	0.00	0.00	0.00	0.07	1.13	0.39	0.23	0.24	0.32	1.04	7.27
L.Lingula	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.12	0.00	0.07	0.05	0.10	0.00	0.00	0.08	6.25	6.86
L.Nauplio Cirripedio	0.00	0.00	0.12	0.05	0.00	0.00	0.00	0.05	0.07	0.64	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97
L.Nauplio	0.95	1.18	1.28	0.21	0.48	0.00	0.59	0.66	0.21	0.54	0.10	1.62	0.48	0.44	4.86	13.59
L.Pelecypoda	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	41.67	42.34
L.Pilidium	0.00	0.05	0.04	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	7.99	8.38
L.Sipunculida	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.55
L.Tornaria	0.00	0.05	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	1.39	1.61
L.Trilobite	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.44
L.Trocophora	0.00	0.11	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.19	0.41	1.61	0.05	0.00	0.00	0.00	8.33	10.81
L.Turbellaria	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66
L.Veliger	0.32	0.00	0.08	0.00	0.00	0.20	0.06	0.00	1.31	0.24	0.00	0.69	2.89	0.00	0.00	5.79
Mysidacea	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	6.43	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.74
Ostracoda	0.00	4.78	2.94	5.24	52.68	42.37	5.45	9.07	7.39	4.40	5.24	0.00	65.05	4.26	135.76	344.64
Polychaeta	0.00	1.13	0.89	0.73	0.24	0.20	2.23	0.81	0.79	0.73	0.25	0.46	1.20	0.24	30.90	40.81
Protozoa	13.65	25.69	26.27	30.89	2.41	1.61	17.06	13.06	7.15	38.91	5.69	1.62	15.66	6.67	449.65	655.97
Pteropoda	4.13	0.59	0.62	1.26	7.70	0.20	1.52	0.90	1.68	0.49	2.40	1.73	9.88	1.61	19.44	54.15
Scyphozoa	1.27	0.54	0.04	0.42	0.24	0.00	0.12	0.00	0.21	0.69	0.05	0.00	4.82	1.33	11.46	21.16
Sergestidae	0.32	0.16	0.08	0.37	0.96	0.00	0.00	0.28	0.17	0.15	0.39	0.35	6.51	1.20	9.72	20.66
Siphonophora	3.17	4.78	8.00	6.39	3.61	12.45	8.56	4.56	4.54	13.80	7.55	42.92	4.58	32.33	279.51	436.75
Thaliacea	65.70	8.33	1.01	1.47	2.65	40.56	7.51	1.71	1.92	0.59	1.13	1.27	0.72	0.32	5.90	140.78
TOTAL	171.71	174.00	112.11	136.67	168.61	291.57	132.28	108.21	150.23	171.24	166.25	299.60	627.38	178.83	2650.69	5539.36



CUADRO 5. Densidad, frecuencia e índice de valor de importancia del zooplancton de la Sonda de Campeche. Crucero ON8008.

	DENSIDAD		FRECUENCIA		I.V.I.
	TOTAL	RELATIVA	TOTAL	RELATIVA	
Copepoda	5442.41	39.64	32	100.00	139.64
Ostracoda	1449.68	10.56	32	100.00	110.56
Cladocera	2639.13	19.22	28	87.50	106.72
Gasteropoda	1280.87	9.33	31	96.88	106.20
Chaetognatha	563.28	4.10	32	100.00	104.10
Protozoa	449.01	3.27	32	100.00	103.27
Siphonophora	291.43	2.12	32	100.00	102.12
Pteropoda	189.22	1.38	32	100.00	101.38
Decapoda	137.03	1.00	32	100.00	101.00
Amphipoda	89.39	0.65	32	100.00	100.65
Sergestidae	73.68	0.54	32	100.00	100.54
Copelata	251.59	1.83	31	96.88	98.71
Thaliacea	108.62	0.79	31	96.88	97.67
Polychaeta	70.34	0.51	31	96.88	97.39
Echinodermata	79.09	0.58	30	93.75	94.33
Bryozoa	14.65	0.11	29	90.63	90.73
Hydrozoa	107.38	0.78	28	87.50	88.28
Euphausiacea	56.61	0.41	28	87.50	87.91
L.Nauplio	15.33	0.11	28	87.50	87.61
L.Pelecypoda	21.19	0.15	26	81.25	81.40
L.Sipunculida	327.87	2.39	25	78.13	80.51
Heteropoda	23.22	0.17	24	75.00	75.17
Estomatopoda	14.60	0.11	24	75.00	75.11
L.Brachiopoda	8.06	0.06	21	65.63	65.68
L.Trocophora	4.66	0.03	20	62.50	62.53
Isopoda	1.72	0.01	11	34.38	34.39
J.Cephalopoda	0.31	0.00	7	21.88	21.88
Mysidacea	0.98	0.01	6	18.75	18.76
Anthozoa	0.42	0.00	6	18.75	18.75
L.Tornaria	11.47	0.08	5	15.63	15.71
Thanaidacea	5.75	0.04	5	15.63	15.67
Nemertini	0.22	0.00	2	6.25	6.25
Cephalochordata	0.06	0.00	2	6.25	6.25
Turbellaria	0.04	0.00	1	3.13	3.13

CUADRO 6. Densidad, frecuencia e índice de valor de importancia del zooplancton de la Sonda de Campeche. Crucero JS8601.

	DENSIDAD		FRECUENCIA		I.V.I.
	TOTAL	RELATIVA	TOTAL	RELATIVA	
Copepoda	1395.46	39.05	15	100.00	139.05
Protozoa	1633.64	11.84	15	100.00	111.84
Siphonophora	1265.03	7.88	15	100.00	107.88
Chaetognatha	1265.58	7.58	15	100.00	107.58
Copelata	359.24	4.88	15	100.00	104.88
Decapoda	405.63	3.43	15	100.00	103.43
Thaliacea	590.45	2.54	15	100.00	102.54
Pteropoda	499.88	0.98	15	100.00	100.98
Polychaeta	352.06	0.74	14	93.33	94.07
Amphipoda	4062.53	0.71	14	93.33	94.04
L.Nauplio	4848.38	0.25	14	93.33	93.58
Ostracoda	1691.85	6.22	13	86.67	92.89
L.Cyphonautes	890.80	0.52	13	86.67	87.18
Sergestidae	406.48	0.37	13	86.67	87.04
Hydromedusa	427.53	0.27	13	86.67	86.93
Cladocera	390.66	6.82	12	80.00	86.82
Huevos de invertebrados	339.48	2.32	12	80.00	82.32
Echinodermata	981.30	0.49	12	80.00	80.49
Scyphomedusa	1216.04	0.38	12	80.00	80.38
Gasteropoda	928.38	0.13	11	73.33	73.46
L.Actinaria	1105.00	0.05	10	66.67	66.72
Euphasiacea	591.99	0.10	9	60.00	60.10
L.Veliger	130.02	0.10	8	53.33	53.44
Heteropoda	418.41	0.03	8	53.33	53.36
L.Trochophora	484.93	0.20	7	46.67	46.86
L.Lingula	182.61	0.12	7	46.67	46.79
J.Pelecypoda	156.10	0.06	7	46.67	46.73
Isopoda	221.28	0.02	7	46.67	46.69
L.Alima	230.56	0.05	6	40.00	40.05
L.Nauplio Cirripedio	279.45	0.02	6	40.00	40.02
L.Pilidium	249.06	0.15	5	33.33	33.48
L.Pelecypoda	116.04	0.76	4	26.67	27.43
L.Tornaria	112.44	0.03	4	26.67	26.70
J.Asteroidea	239.51	0.01	4	26.67	26.67
L.Ascidia	206.93	0.70	3	20.00	20.70
Mysidacea	131.40	0.12	3	20.00	20.12
L.Actinotrocha	241.65	0.01	3	20.00	20.01
L.Trilobite	208.25	0.01	3	20.00	20.01
J.Ophiuroidea	136.31	0.01	3	20.00	20.01
L.Sipunculida	211.39	0.01	2	13.33	13.34
Ctenophora	158.35	0.00	2	13.33	13.34
Turbellaria	59.94	0.01	1	6.67	6.68
Insecta	68.07	0.00	1	6.67	6.67
L.Cypris	67.76	0.00	1	6.67	6.67
L.Cidippidea	44.45	0.00	1	6.67	6.67
J.Cephalopoda	28.77	0.00	1	6.67	6.67
J.Holoturoidea	79.53	0.00	1	6.67	6.67

## BIBLIOGRAFÍA

- ALVARIÑO, A., 1969. Quetognatos del Atlántico. Distribución y notas esenciales de sistemática. *Inst. Esp. Ocean.* 10-288.
- \_\_\_\_\_, 1972. Zooplancton del Caribe, Golfo de México y regiones adyacentes del Pacífico. Mem. IV Congr. Nal. Ocean. México: 223-247.
- BESSONOV, N. O.; O. GONZÁLEZ, e I. A. ELIZAROV. 1971. Resultado de las investigaciones cubano-soviéticas en el Banco de Campeche. In: UNESCO (ed). Coloquio sobre investigaciones y recursos del mar Caribe y regiones adyacentes. Willemstand, Curacao, Antillas, 18-26. Nov. 1968: 317-323.
- BOGDANOV, D. V.; V. A. SOKOLOV AND N. S. KHROMOV. 1967. Regions of high biological and commercial productivity in the Gulf of Mexico and Caribbean sea. *Oceanology, URSS.* 8 (3): 371-381.
- DE LA CAMPA DE GUZMÁN, S.; R. GUADARRAMA y S. R. MILLE. 1987. Análisis Ecológico Comparativo de Tres Taxa del Zooplancton de la sonda de Campeche, México. *Anales Científicos U.N.A.L.M. Perú.* Vol. Extraordinario. 181-191.
- DE LA CRUZ, A., 1971. Estudios del plancton en el Banco de Campeche. In: UNESCO (ed). Coloquio sobre investigaciones y recursos del mar Caribe y regiones adyacentes. Willemstand, Curacao, Antillas, 18-26. Nov. 1968: 375-383.
- DE LA LANZA, E. G., 1991. Oceanografía de mares mexicanos. AGT Editor. págs: 31-113.
- GARCÍA, C., 1980. Caracterización general del Banco de Campeche. *Rev. Cub. Inv. Pesq.*, 5 (2): 1-10.
- GUZMÁN DEL PRÓO, S. A.; E. A. CHÁVEZ; F. M. ALATRISTE; S. DE LA CAMPA; G. DE LA CRUZ; L. GOMEZ; R. GUADARRAMA; A. GUERRA; S. MILLE AND D. TORRUCO, 1986. The impact of the Ixtoc-I oil spill on zooplankton. *Journal of Plankton Research*, 8 (3): 557-581.
- JROMOV, N. S., 1966. Investigaciones del plancton en el Mar Caribe y el Golfo de México. Centro de Investigaciones Pesqueras, Cuba. *Primera Conferencia sobre Investigaciones Pesqueras Cubano-soviéticas, 1964-66*, pags: 188-218, 10 figs.
- LEIPPER, D.F., 1954. Physical oceanography of the Gulf of Mexico. *Fish Bull. of the Fish and Wildlife Serv.*, 55 (89): 119-137.
- NOWLIN, W. D., 1972a. Winter Circulation and property distributions. In: Contributions on the Physical Oceanography of the Gulf of Mexico, L.R. Capurro and J. Reid (eds.). Gulf Publ. Co., Houston, Texas. 3-51 p.
- NOWLIN, W., 1972b and J. M. HUBERTZ. 1972. Contrasting Summer Circulation Patterns for the Eastern Gulf. In: Contributions on the Physical Oceanography of the Gulf of Mexico, L. R. Capurro and J. Reid (eds.). Gulf Publ. Co., Houston, Texas. 119-137 p.
- Programa Coordinado de Estudios Ecológicos en la Sonda de Campeche, 1980. Informe de los trabajos realizados para el control del pozo Ixtoc-I, el combate del derrame de petróleo y determinación de sus efectos sobre el ambiente marino.
- SMITH, P. E. y S. L. RICHARDSON. 1979. Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. *FAO Doc. Tec. Pesca.* VIII + 1-107 pp.
- TOKIOKA, T. Y J. A. SUÁREZ-CAABRO. 1956. Appendicularias de los mares cubanos. *Mem. Soc. Cubana Hist. Nat.*, 23 (1): 37-80 + 15 láminas.
- TORAL-ALMAZÁN, R.; S. TORAL-ALMAZÁN Y J. A. RUIZ. 1981. Impacto sobre el Zooplancton en la Sonda de Campeche por el Derrame de Hidrocarburos del Ixtoc-I. *Secr. de Marina Inv. Ocean./B:* 1-38.
- VILLALOBOS, A. y M. E. ZAMORA-SÁNCHEZ, 1975. Importancia biológica de la bahía de Campeche. In: Mem. I Simpos. Lat. Ocean. Biol. México. 81-117.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., 1986. Ecología de la Zona Costera. Análisis de siete tópicos. AGT Editor. págs: 101-108.