

# Regionalización de la zona económica exclusiva del Golfo de México, mediante el zooplancton de la primavera de 1986

ROSARIO GUADARRAMA, SILVIA MILLE-PAGAZA\* y JORGE CARRILLO-LAGUNA\*

Laboratorio de Ecología  
Departamento de Zoología  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN  
Apartado Postal 63 383 C.P. 02800 México D.F.

GUADARRAMA, R., S. MILLE-PAGAZA y J. CARRILLO-LAGUNA, 1998. Regionalización de la zona económica exclusiva del Golfo de México mediante el zooplancton de la primavera de 1986. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.*, **43**: 1 – 13.

RESUMEN: Se analizaron 68 muestras de zooplancton de un crucero realizado en abril-mayo de 1986, en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) del Golfo de México con objeto de explorar la existencia de regiones zoopláncticas en la localidad. Se registró la biomasa, composición y densidad grupal de cada muestra. El componente meroplánctico fue el que presentó mayor variación de un sitio a otro; los valores de biomasa y densidad más altos se encontraron en relación con las surgencias y la desembocadura de la Laguna de Términos. Los resultados indican, para esta temporada, la existencia de tres regiones zoopláncticas en la ZEE del Golfo de México: la plataforma de Campeche, el área sur del talud este y la cuenca del golfo.

## INTRODUCCIÓN

En 1976 se decretó la Zona Económica Exclusiva del Golfo de México (*Diario Oficial*), hecho que incrementó la superficie marina bajo jurisdicción de México hasta 771,500 km<sup>2</sup>. En ella se explotan diversos recursos bióticos de alto valor comercial, así como recursos no renovables que representan un renglón relevante en la economía del país.

Las actividades de explotación petrolera y pesquera, con cierta regularidad provocan problemas de contaminación que afectan las características de la comunidad zooplánctica. Lo anterior condujo a que la mayoría de los trabajos se desarrollen en las regiones de mayor importancia económica, como son el banco de Campeche y el litoral entre Veracruz y Tampico, donde se han estudiado algunas taxocenosis como copépodos, sifonóforos, quetognatos e ictioplancton (Villalobos y Zamora, 1975; de la Campa *et al.*, 1987; Suárez, 1990; Gasca y Suárez, 1991; Carrillo *et al.*, 1995; Mille-Pagaza *et al.*, 1997) con el propósito de descripción taxonómica o ecológica en unos casos o para evaluaciones pesqueras en otros.

---

\*Becario de COFAA

## ÁREA DE ESTUDIO

Las condiciones hidrológicas que caracterizan al Golfo de México son sumamente complejas, determinadas fundamentalmente por la corriente del Lazo, que tiene su mayor influencia en esta cuenca durante el verano y se ve disminuida en invierno y primavera (Nowlin, 1971; Vázquez de la Cerda, 1975; Suárez, 1990), de ella se desprenden constantemente giros ciclónicos y anticiclónicos que afectan principalmente las regiones sur y oeste del golfo, donde generan corrientes costeras de intensidad variable a lo largo del año (Monreal-Gómez, 1984, citado por De la Lanza-Espino, 1991; Emilson, 1977, citado por Olvera *et al.*, 1991; Vázquez de la Cerda, 1975).

Esta corriente es causante de hundimientos y surgencias temporales en algunas regiones donde determinan el enriquecimiento de las aguas superficiales con nutrientes, las más importantes son la de Cabo Catoche cuya influencia llega hasta la región de Puerto Progreso y la de frente a la costa de Veracruz (Belousov *et al.*, 1966).

La región costera recibe, además, la influencia de aportes continentales que modifican los patrones locales de circulación, las características físico-químicas del medio y la dinámica de las comunidades, sobre todo en la región oeste y suroeste del golfo.

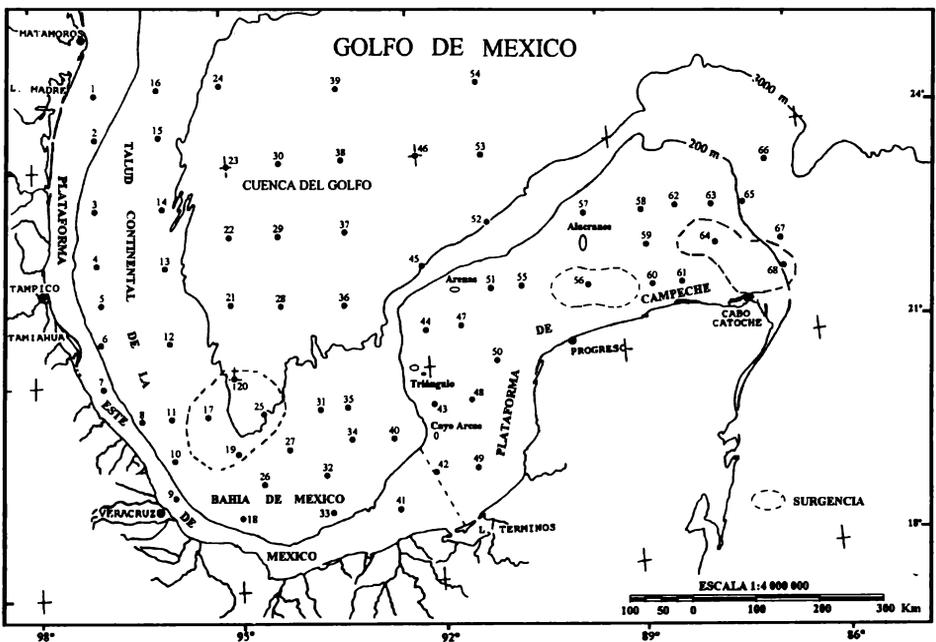


FIG. 1. Regiones del Golfo de México según Bouma (1972) y ubicación de estaciones de muestreo. Crucero JS 8601 (primavera 1986).

Tomando como base la caracterización fisiográfica que del golfo realizó Bouma (1972, citado por De la Lanza-Espino, 1991), en este trabajo se consideran cuatro regiones (Fig. 1) bajo el supuesto de que cada región representa diferentes ambientes

cuya dinámica sería reflejada por las características de la comunidad zooplánctica. Tales regiones son:

- Región de la plataforma este de México. Comprende desde el Río Bravo hasta la Laguna de Términos, Campeche y se caracteriza por ser una plataforma angosta en la que desembocan varios ríos y lagunas costeras.
- Región de la plataforma de Campeche. Incluye la plataforma continental de Tabasco, Campeche y Yucatán. Se caracteriza por su gran amplitud, 150 millas náuticas en su máxima extensión (Espinoza-Carreón y Merino-Ibarra, 1994), es de origen calcáreo con presencia de bancos arrecifales, aguas transparentes y ausencia de aportes continentales superficiales.
- Región del talud continental de la Bahía de México o talud este. Es una formación adyacente a la plataforma este de México, caracterizada por profundidades que van desde los 200 hasta los 3,000 metros.
- Región de la cuenca. Es la zona central y más profunda del golfo, con más de 3,000 metros.

El objetivo del presente trabajo es proporcionar una caracterización de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) del Golfo de México de acuerdo con la biomasa, la densidad y la composición grupal y larval de invertebrados zoopláncticos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material fue obtenido en 68 sitios de muestreo que cubren la totalidad de la Zona Económica Exclusiva del Golfo de México (Fig. 1) por el personal del Instituto Nacional de Pesca a bordo del buque oceanográfico "Justo Sierra", entre el 11 de abril y el 3 de mayo de 1986, de acuerdo con el procedimiento propuesto por Smith y Richardson (1979) registrando, además, datos de temperatura, salinidad y oxígeno.

En el laboratorio del Instituto Nacional de Pesca, para cada muestra se registró el volumen de plancton desplazado (Cramer *et al.*, 1972, citado por Olvera *et al.*, 1991). El material fue entregado al laboratorio de Ecología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, donde se identificaron y cuantificaron los invertebrados presentes a partir de alícuotas obtenidas mediante el fraccionador de Folsom. El volumen mínimo, determinado previamente, en el que se registró el 95% de los grupos zoopláncticos fue 1/16 del volumen total de la muestra.

Para cada muestra se calculó la biomasa húmeda ( $\text{mg/m}^3$ ) y se determinaron la riqueza grupal (número de grupos presentes) y la densidad de cada grupo ( $\text{organismos/m}^3$ ). A los valores obtenidos para estas características de la comunidad se les aplicó, del análisis exploratorio de datos, el procedimiento de tablas codificadas (Salgado-Ugarte, 1992) que utiliza la mediana como medida de tendencia central; se calcularon los índices de similitud de Jaccard y Morisita, y para cada taxa se obtuvo el valor de importancia (Krebs, 1985) modificado para emplear sólo densidad y frecuencia relativas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de temperatura, salinidad y oxígeno (cuadro 1) a nivel de superficie, presentan pequeñas variaciones, por lo que el golfo aparece durante el periodo de colecta como una región ambientalmente homogénea; la comunidad zoopláctica, por su parte, presenta variaciones cualitativas que no tienen explicación por los valores de estos factores ambientales individualmente.

CUADRO 1. Características de la comunidad zoopláctica y factores ambientales de la ZEE del Golfo de México. Primavera 1986.

Estación	Biomasa total (mg/m <sup>3</sup> )	Densidad total (mg/m <sup>3</sup> )	Riqueza (No. de grupos)			Temperatura (°C)	Salinidad (‰)	Oxígeno (ppm)
			Holopláctica	Meropláctica	Total			

## Plataforma de Campeche

41	378	2601	16	16	32	26.11	36.86	4.81
42	222	285	16	10	26	26.01	36.76	4.81
43	62	161	16	4	20	25.41	36.65	5.03
44	561	1135	15	9	24	25.3	36.62	5.03
47	513	345	12	5	17	25	36.54	4.81
48	283	292	12	6	18	25.27	36.76	4.81
49	247	614	16	12	28	26.01	36.9	4.81
50	407	163	10	7	17	25.69	36.59	4.81
51	152	233	15	7	22	24.5	36.38	4.81
55	260	580	13	5	18	---	36.32	4.00
56	391	1071	18	10	28	---	36.38	5.03
57	181	163	16	9	25	---	36.28	4.81
58	750	1967	17	10	27	25.89	36.31	4.81
59	418	677	16	11	27	---	36.35	4.81
60	401	641	11	8	19	22.69	36.4	4.81
61	109	175	10	6	16	24.01	36.24	5.69
62	155	335	14	10	24	25.45	35.25	4.81
63	389	1057	15	7	22	25.45	36.25	4.60
64	340	930	15	11	26	26.29	36.21	4.81
65	36	111	16	14	30	27.01	36.02	4.81
66	33	112	16	16	32	26.83	26.11	5.03
67	42	124	16	15	31	26.68	36.17	4.81
68	226	444	16	8	24	25.46	36.28	5.03

## Talud este

1	197	266	16	5	21	24.94	36.21	4.16
2	128	295	15	7	22	---	---	---
7	188	294	11	8	19	24.93	36.77	4.81
8	48	207	16	15	31	---	---	---
9	45	152	15	6	21	---	36.49	4.81
10	75	233	17	14	31	26.17	16.12	4.75

Cuadro 1 (Continuación)

Estación	Biomasa total (mg/m <sup>3</sup> )	Densidad total (mg/m <sup>3</sup> )	Riqueza (No. De grupos)			Temperatura (°C)	Salinidad (‰)	Oxígeno (ppm)
			Holopláctica	Meropláctica	Total			
11	58	90	19	10	29	---	---	---
17	205	322	17	8	25	26.21	35.97	4.81
18	76	196	15	12	27	26.21	35.99	5.25
19	88	186	15	15	30	26.24	36.50	4.6
20	115	262	18	17	35	26.20	36.04	4.81
25	55	168	17	15	32	25.64	36.38	4.38
26	69	169	16	17	33	26.51	36.03	4.81
27	60	132	16	13	29	25.78	36.44	5.03
31	35	149	18	18	36	25.7	36.10	4.81
32	69	157	18	16	34	25.57	36.42	4.6
33	90	179	16	9	25	26.68	35.99	4.81
34	49	108	16	14	30	25.45	36.48	4.81
35	74	131	17	14	31	25.52	36.38	4.81
40	66	144	18	17	35	25.14	36.40	4.06

**Cuenca del Golfo**

3	117	403	17	10	27	24.87	36.07	4.38
4	86	288	13	11	24	24.19	36.19	5.25
5	58	260	15	16	31	24.73	36.24	5.03
6	80	191	15	11	26	24.93	36.16	4.81
12	40	195	17	14	21	25.61	36.45	4.81
13	35	132	14	9	23	24.78	36.61	4.6
14	52	89	13	8	21	24.59	36.75	4.38
15	68	287	17	14	31	---	---	---
16	52	115	16	10	26	24.5	---	4.81
21	44	98	13	10	23	24.74	36.25	4.81
22	36	96	14	5	19	24.57	36.36	4.81
23	54	162	15	9	24	24.8	36.1	4.81
24	46	129	14	12	26	24.64	36.12	4.81
28	39	59	16	8	24	24.66	36.27	4.81
49	46	151	15	15	30	24.89	36.25	4.6
30	36	194	17	12	29	24.49	36.81	4.81
36	46	122	14	9	23	24.74	36.33	4.81
37	45	128	13	9	22	24.93	36.21	4.81
38	39	107	15	11	26	24.42	36.34	4.81
39	45	129	16	7	23	24.46	36.16	4.81
45	35	62	14	11	25	24.5	36.43	4.81
46	29	106	13	11	24	24.5	36.46	4.81
52	53	184	14	13	27	24.65	36.4	4.81
53	38	52	15	9	24	24.4	36.46	5.03
54	31	70	14	8	22	24.55	36.48	5.03

La mediana obtenida para los valores de biomasa fue de 66.9 mg/m<sup>3</sup>, cifras cercanas a ella se distribuyen en la mayor parte del talud, en parte de la plataforma de Campeche y en el centro de la cuenca (Fig. 2). Biomásas intermedias, cercanas a 192.3 mg/m<sup>3</sup>, se presentan en la mayor parte de la plataforma de Campeche incluida la región adyacente a la Laguna de Términos y en la surgencia del talud frente a la costa del estado de

Veracruz; los máximos (513 y 750 mg/m<sup>3</sup>) se encontraron en la plataforma de Campeche en relación con la surgencia que ahí se detecta (cuadro 1). Estos sitios, de gran dinámica, se han considerado desde antaño como zonas de alta productividad en el golfo dados los altos aportes de nutrientes que reciben (Villalobos y Zamora, 1975). Los valores mínimos se detectan en la cuenca y en el canal de Yucatán.

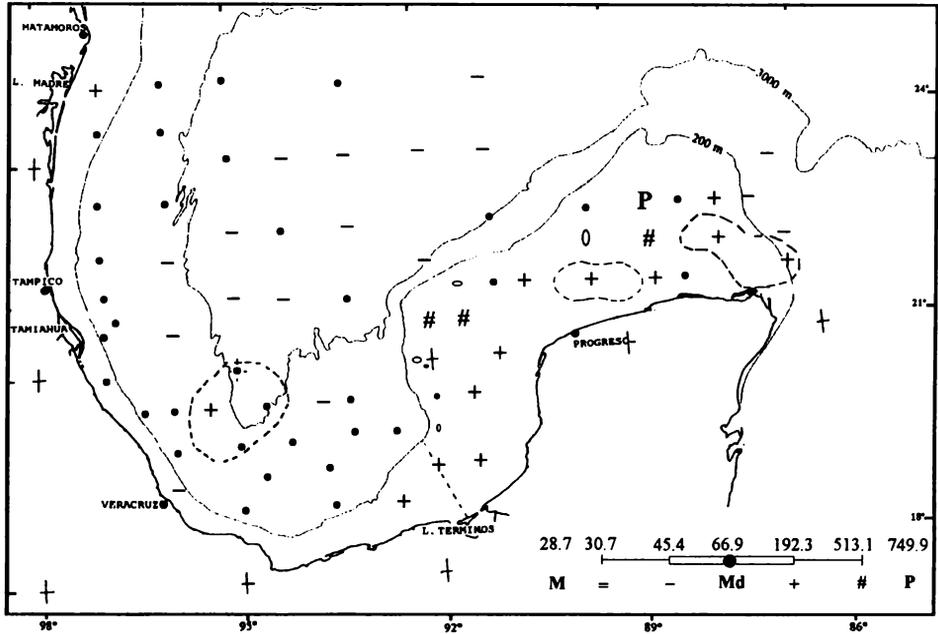


FIG. 2. Distribución de la biomasa zoopláncica del Golfo de México. (● valores alrededor la mediana Md; + y — valores dentro de las cotas internas; # e = valores entre las cotas internas y las externas; P y M valores más allá de las cotas externas).

El resto del golfo se caracteriza, en general, por valores menores a la mediana. Estas cifras bajas son típicas de la zona oceánica que ambientalmente es más estable pero menos productiva que la zona costera debido a la escasez de nutrientes (Belousov *et al.*, 1966).

La riqueza total (cuadro 1) oscila entre 16 y 36 grupos, los valores mayores (más de 30) se detectan en el extremo sur de talud continental y en el canal de Yucatán y los valores menores (menos de 20) en las estaciones costeras de la plataforma de Campeche. La riqueza holo y meropláncica siguen un patrón similar al de la total; sin embargo, se consideró al meroplancton como mejor indicador para la regionalización del golfo (Fig. 3), la mediana obtenida fue de 10 tipos larvales presente en casi la totalidad del golfo, la mayor diversidad (18) se localizó en la zona sur del talud continental, propiciada por los nutrientes procedentes de la surgencia frente a Veracruz de la corriente subsuperficial que viaja por el cañón de Campeche y de la Laguna de Términos, así como por el escaso

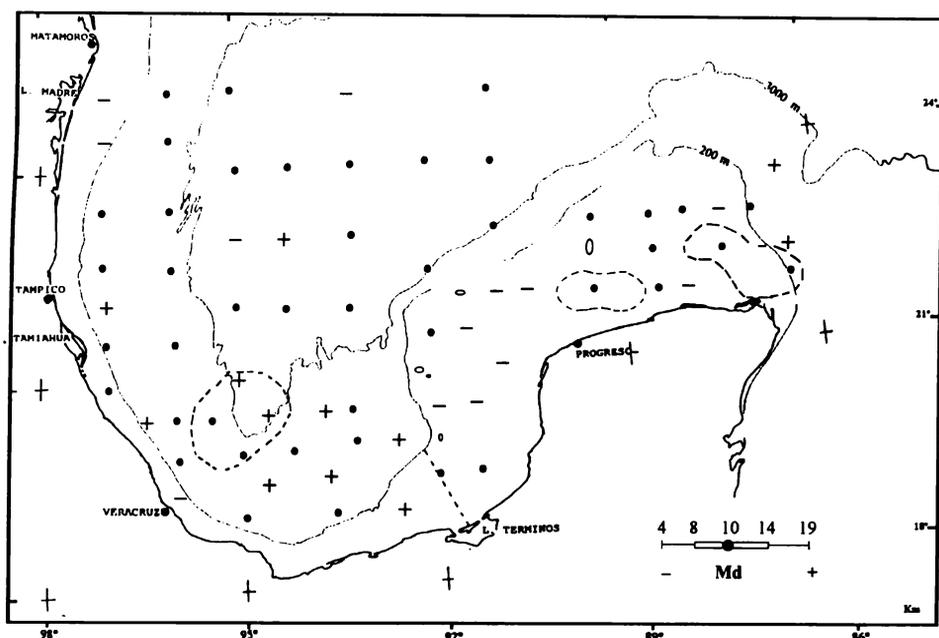


FIG. 3. Distribución de la riqueza meropláncica del Golfo de México. (• valores alrededor de la mediana  $Md$ ; + y — valores dentro de las cotas internas).

efecto de los giros ciclónicos que en esta temporada están muy disminuidos en esta región del golfo, que se transforma en una zona de escaso movimiento donde el zooplancton encuentra condiciones adecuadas para su diversificación. Por su parte, la baja riqueza meropláncica presente en la plataforma de Campeche, podría ser atribuida a la hidrología de la zona ya que las condiciones ambientales fluctuantes resultado de las surgencias y la alta transparencia pueden representar un ambiente riguroso para muchas formas.

La densidad, cuya mediana fue de  $176.98 \text{ org/m}^3$ , alcanza el valor máximo de  $2,610 \text{ org/m}^3$  en la zona de influencia de la Laguna de Términos donde las formas filtradoras como cladóceros y larvas de lamelibranquio presentan poblaciones abundantes. También se encontraron densidades superiores a  $1,000 \text{ org/m}^3$  en tres sitios en relación con la surgencia de la plataforma de Campeche y en uno cercano a zona arrecifal en el oeste de esta misma plataforma (Fig. 4, cuadro 1), lo que pone de manifiesto a este tipo de ecosistemas como importantes aportadores de abundancia y diversidad de especies zoopláncicas.

El procedimiento de tablas codificadas permitió definir tres regiones (Fig.5):

I. La plataforma de Campeche, incluida la zona de influencia de la Laguna de Términos, donde los valores de biomasa y densidad, superiores a la mediana, reflejan el efecto de una hidrología sumamente dinámica responsable de una riqueza zoopláncica variable, constituida por grandes poblaciones de herbívoros que se sostienen por una alta productividad primaria (Suárez, 1990; Espinoza-Carreón y Merino-Ibarra, 1994).

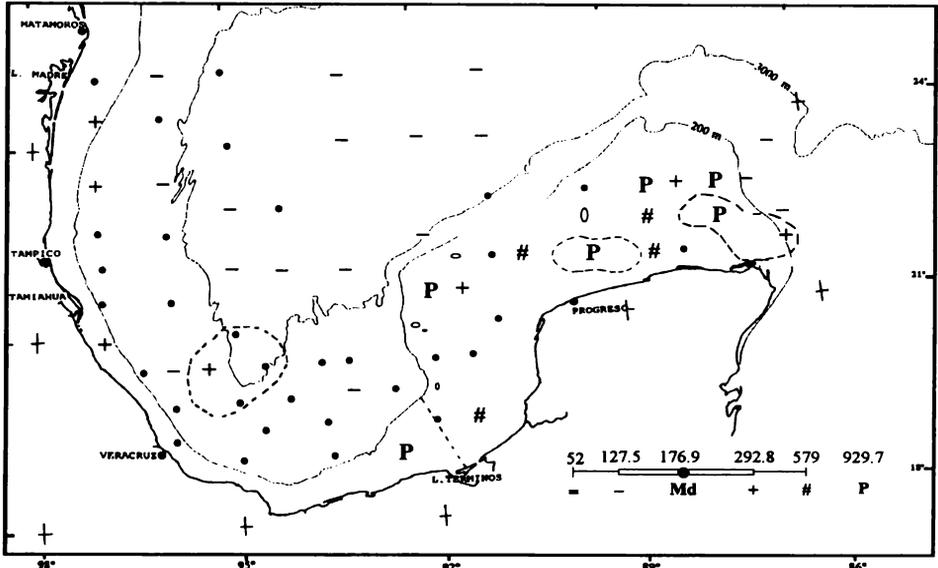


FIG. 4. Distribución de la densidad zooplánctica del Golfo de México. (● valores alrededor de la mediana Md; + y — valores dentro de las cotas internas; # e = valores entre las cotas internas y las externas; P y M valores mas allá de las cotas externas).

II. La región sur del talud continental más la plataforma este, se tipificó por biomاسas y densidades, medias y una alta riqueza grupal, principalmente larval, características que consideramos se favorecen en esa zona por la disminución de los giros ciclónicos en esta temporada, y la corriente del cañón de Campeche, que determinan una estabilidad ambiental similar a la de la zona oceánica (Suárez, 1994), y los nutrientes aportados por la surgencia de Veracruz y la Laguna de Términos.

III. La cuenca más la región norte del talud continental, donde las bajas biomاسas y densidades y la riqueza grupal media son resultado de la baja productividad, típica de la zona oceánica debido a la escasez de nutrientes (Belousov *et al.*, 1966; Suárez, 1994).

El análisis, hasta el momento, define las zonas de surgencia, la desembocadura de la Laguna de Términos y la región sur del talud como áreas diferentes al resto del golfo.

La aplicación del índice de Jaccard (Fig. 6) a la composición grupal de la comunidad define, a un nivel de 0.5 de similitud, dos conjuntos: uno que agrupa diez estaciones, ocho del Banco de Campeche, una oceánica y otra del norte de la plataforma este; el otro grupo integra el resto de las estaciones del golfo, es decir, no se manifiestan preferencias ambientales de algún grupo zooplánctico que apoyen la regionalización mostrada por las tablas codificadas.

El índice de Morisita (Fig. 7) define cuatro grupos a un nivel de similitud mayor a 0.7: el más grande con dos subgrupos que incluyen a la mayoría de las estaciones del Golfo; el segundo, integra tres estaciones muy próximas a los arrecifes de la plataforma

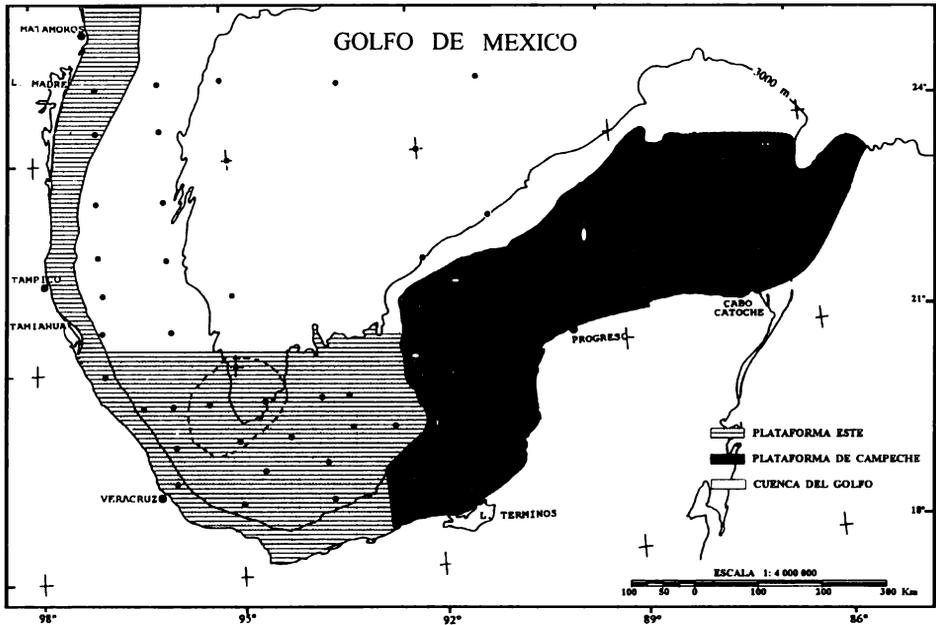


FIG. 5. Regiones zoopláncticas del Golfo de México definidas mediante tablas codificadas.

de Campeche, el tercero reúne estaciones del talud continental en el occidente del golfo y algunas de la sonda, y por último, se integra la estación 19 localizada en la zona de influencia de la surgencia de Veracruz.

El resultado del índice de similitud de Jaccard indica que el Golfo de México es homogéneo en cuanto a la composición de grupos zoopláncticos; pero no así con las abundancias de los taxa presentes en las estaciones de muestreo ya que el índice de Morisita refuerza parcialmente los resultados de las tablas codificadas.

El valor de importancia encontrado para los zooplanctontes (cuadro 2) de las tres regiones definidas por el procedimiento de tablas codificadas, muestra que en todas ellas las 10 primeras posiciones las ocupan los grupos Copepoda, Protozoa, Thaliacea, Appendicularia, Chaetognatha, Siphonophora, Ostracoda, larva Cyphonautes, larva Zoea y Pteropoda con ligeros cambios de posición debidos a las variaciones de su abundancia en las distintas regiones, por lo que podemos afirmar que la importancia de estos grupos es la misma en todo el golfo. Sin embargo, los valores de importancia que se obtuvieron para los grupos restantes reflejan su mayor o menor relevancia en la comunidad en cada región, sobre todo las formas larvales.

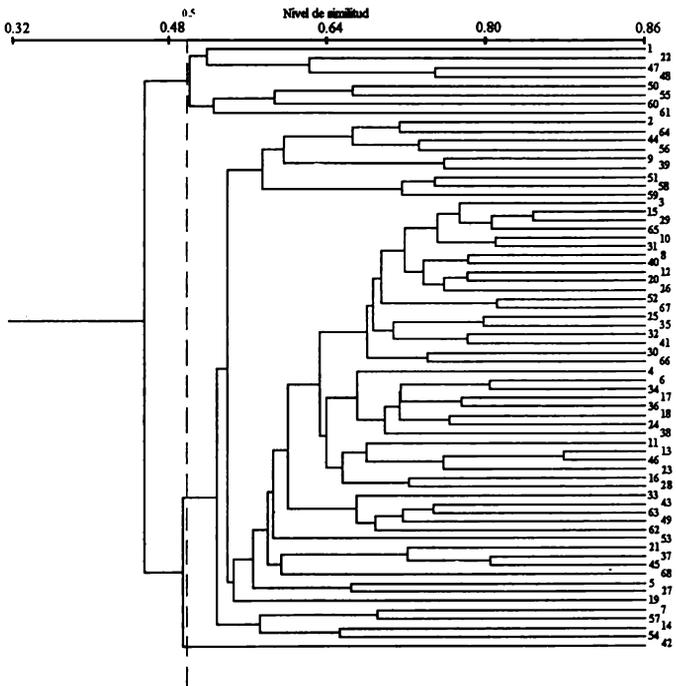


FIG. 6. Similitud entre estaciones de muestreo en el Golfo de México. Índice de Jaccard. La línea punteada indica el nivel al que se formaron los grupos.

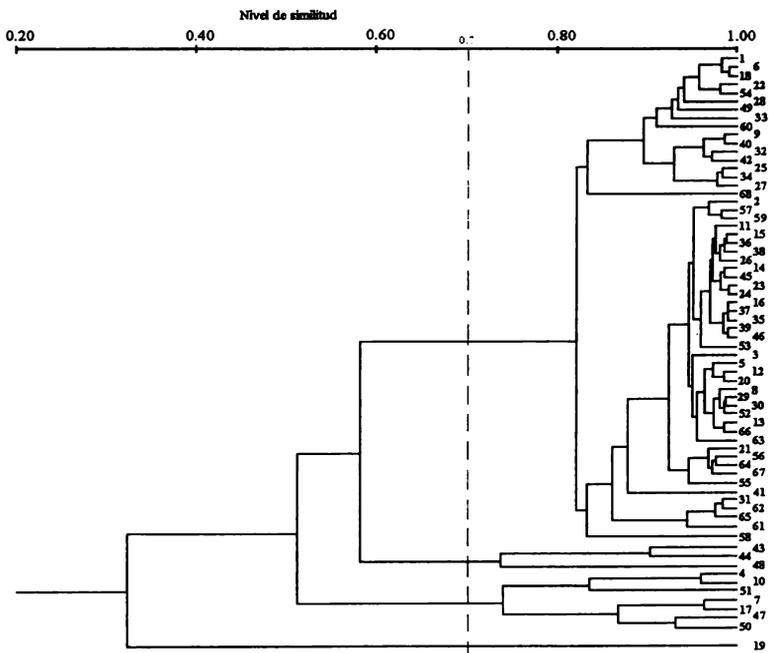


FIG. 7. Similitud entre estaciones de muestreo en el Golfo de México. Índice de Morisita. La línea punteada indica el nivel al que se formaron los grupos

CUADRO 2. Valor de importancia (VI) de los grupos zooplácticos del Golfo de México. Primavera 1986.

GRUPOS	REGIONES			GRUPOS	REGIONES		
	Talud	Cuenca	Campeche-Términos		Talud	Cuenca	Campeche-Términos
Copepoda	38.32	42.43	42.39	L.Lingula	1.60	1.15	0.80
Protozoa	19.43	27.49	22.92	Isopoda	1.65	0.96	0.73
Appendicularia	13.56	12.97	15.03	L. Megalopa	0.91	0.48	1.47
Thaliacea	19.08	7.57	8.78	L. Pilidium	1.42	1.30	0.42
Chaetognatha	10.11	12.43	8.77	Mysidacea	1.53	0.48	1.19
Siphonophora	8.17	7.77	7.67	L. Alima	0.35	0.16	2.40
L. Zoea	4.58	5.14	7.84	Juvenil de Asteroidea	0.89	0.96	0.37
Ostracoda	6.00	6.61	9.77	Juvenil de Decapoda	0.72	0.67	0.74
Pteropoda	4.22	4.62	4.96	L. Auricularia	0.88	0.32	0.55
Polychaeta	4.08	4.76	4.39	Ctenophora	0.36	0.64	0.55
Amphipoda	3.75	4.41	4.58	L. de asidia	0.89	0.32	0.45
Cyphonautes	5.37	6.44	3.85	Juvenil de Ophiuroidea	0.71	0.16	0.55
L. Nauplio	3.40	4.34	3.47	L. de Sipunculida	0.18	0.32	0.37
Hydromedusas	3.38	2.69	3.69	L. Actinotrocha	0.35		0.58
Cladocera	3.73	3.62	4.71	Turbellaria	0.55	0.16	0.18
Scifomedusa	2.59	2.64	3.65	L. Cidippidea	0.38	0.16	0.18
L. Brachiolaria	3.01	3.69	2.07	L. Trilobite	0.36		0.18
Sergestidae	2.57	1.77	5.36	Insecta		0.16	0.36
Euphasiacea	3.04	3.13	1.85	Juvenil de Echinoidea		0.16	0.19
L. Actinaria	3.10	2.64	1.11	Nematoda	0.18	0.32	
L. Bipinnaria	2.42	3.51	1.51	L. Planula	0.22		0.18
Gasteropoda	2.08	2.27	2.40	Acaro	0.18	0.16	
L. Trocophora	2.01	2.80	2.08	Anfioxo		0.16	
L. Echinopluteus	2.41	2.92	0.73	L. Ephyra	0.18	0.32	
L. Veliger	1.12	2.14	3.53	Cumacea			0.19
L. pelecipodo	2.55	2.42	1.58	L. Branchiopoda	0.19		
L. Ophiopluteus	2.22	2.38	1.12	L. Cypris			0.18
Cirripedio l. nauplio	2.35	1.79	0.92	L. Doliolaria			0.18
Heteropoda	3.77	1.14	1.28	Juvenil de Holoturoidea	0.18	0.16	
L. Tornaria	0.71	0.80	2.39	Juvenil de Cephalopoda	0.18		

## CONCLUSIONES

Para esta época en la Zona Económica Exclusiva del Golfo de México se definieron tres regiones mediante las características biomasa zoopláctica, riqueza larval y densidad total.

Las zonas arrecifales y las de surgencia se distinguen del resto del golfo por las altas abundancias ahí encontradas.

El componente meropláctico contribuyó de manera notable a la caracterización del Golfo de México.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores deseamos agradecer al Instituto Nacional de Pesca por la donación de las muestras y a la bióloga Sara de la Campa J. por sus constructivos comentarios en la revisión del manuscrito.

## SUMMARY

Searching on the Economic Exclusive Zone of the Gulf of Mexico (ZEE) was done, during April-May 1986; 68 zooplankton samples were taken there. The Gulf was characterized by its taxa composition, density and total biomass. Codified tables —an exploratory data analysis technique—, Jaccard and Morisita similarity indexes and importance value were calculated. Meroplanktonic elements showed higher changes from one region to another; highest biomass and density values were found at upwelling areas and Terminos lagoon mouth. Results inferred that there are three regions: the Campeche bank, South slope and Central Basin.

Key words: Zooplankton, Gulf of Mexico, regions, codified tables, similarity, importance value.

## BIBLIOGRAFÍA

- BELOUSOV, I. M., Y. A. IVANOV, S. A. PASTERNAK, T. S. RASS, and V. V. ROSSOV, 1966. Oceanographic Research by the Soviet-Cuban Marine Expedition. *Okeanology*, 6 (2):193-201
- CARRILLO-LAGUNA, J., S. R. MILLE-PAGAZA y R. GUADARRAMA-GRANADOS, 1995. La comunidad zoopláctica de la sonda de Campeche en dos temporadas: verano de 1980 y primavera de 1986. *An. Esc. nac. Cien. biol., Méx.*, 40(1-4):153-171.
- DE LA CAMPA de GUZMAN, S., R. GUADARRAMA y S. MILLE, 1987. Análisis ecológico comparativo de tres taxa del zooplancton de la Sonda de Campeche, México. 2° Congr. Lat. Cienc. del Mar. Perú. 11: 181-191.
- DE LA LANZA-ESPINO, G. (EDITOR), 1991. Oceanografía de los mares mexicanos. AGT ed. S.A. México. pp 31-74.
- ESPINOZA-CARREÓN, T.F. y M. MERINO-IBARRA, 1994. Biomasa fitoplanctónica y afloramiento en la porción oriental del banco de Campeche. *Oceanología*. Unidad de Educación en Ciencias y Tecnología del Mar. SEP, 1 (3): 85-107.

- GASCA, R. y E. SUÁREZ., 1991. Siphonophores of upwelling areas of the Campeche Bank and Mexican Caribbean sea. *Hidrobiología*, **216/217**: 497-502.
- KREBS, CH. J., 1985. Estudio de la distribución y la abundancia. Harla S.A. de C.V.
- MILLE-PAGAZA, S., R. REYES-MARTÍNEZ and M. ELENA SÁNCHEZ-SALAZAR., 1997. Distribution and Abundance of Chaetognatha on the Yucatan Shelf during May., 1986. *Gulf Research Reports*, **9** (4): 263-275.
- NOWLIN, W. D., 1971. Water masses and general circulation of the Gulf of Mexico. *Texas A & M Univ. Contribution*, **452**: 28-33.
- OLVERA-LIMAS, R. M., J. A. GARCÍA-BORBÓN, L. GÓMEZ G., M. CORTÉS G., A. CID DEL PRADO VERA, J. L. CERECEDO E., R. SÁNCHEZ R. y G. ORTUÑO M., 1991. Atlas de Distribución y Abundancia del Ictioplancton en la Zona Económica Exclusiva mexicana del Golfo de México. Informe Final. Proyecto CONACYT-PCECCNA-040602.
- SALGADO-UGARTE, I. H., 1992. El análisis exploratorio de datos biológicos. Fundamentos y aplicaciones. Marc Ed. ENEPZ-UNAM México.
- SMITH, P. E. y S. L. RICHARDSON., 1979. Técnicas modelo para prospección de huevos y larvas de peces pelágicos. FAO. *Documentos Técnicos de Pesca* n° 175.
- SUÁREZ, E. M., 1990. Planktonic Copepods: A note on their relation with upwelling areas in the Campeche Bank and the Mexican Caribbean sea. *Inv. Mar. CICIMAR*, **5** (1): 87-92.
- \_\_\_\_\_, 1994. Algunas consideraciones acerca de la biodiversidad en el zooplancton marino. *Oceanología*, **1** (3): 123-138.
- VÁZQUEZ DE LA CERDA, A. M., 1975. Currents and waters of the upper 1,200 meter of the Southwestern Gulf of Mexico. M.S. Thesis Texas A & M University 180 pp. (36 figs.).
- VILLALOBOS, A. y M. E. ZAMORA, 1975. Importancia Biológica de la Bahía de Campeche. Mem. I. Simp. Lat. Ocean. Biol. (México): 375-382.