

145
2 y



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

“BIOMASA ZOOPLANCTONICA EN EL
GOLFO DE MEXICO DURANTE LOS
VERANOS DE 1986 A 1990.”

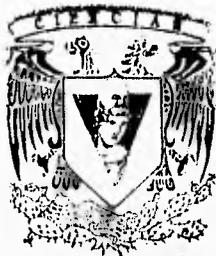
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A :

GUILLERMO ORTUÑO MANZANARES



DIVISION DE ESTUDIOS PROPECEDIMENTALES
DIRECCION DE TESIS: DR. HECTOR GARDUÑO ARGUETA

FACULTAD DE CIENCIAS
MEXICO, D.F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

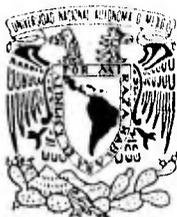


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: "BIOMASA ZOOPLANCTONICA EN EL GOLFO DE MEXICO DURANTE LOS VERANOS DE 1986 a 1990".

realizado por GUILLERMO ORTUÑO MANZANARES

con número de cuenta 7823082-4 , pasante de la carrera de BIOLOGIA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

DR. HECTOR GARDUÑO ARGUETA

Propietario

DR. SAMUEL GOMEZ AGUIRRE

Propietario

M. en C. JORGE LUIS HERNANDEZ AGUILERA

Suplente

M. en C. ROSA ESTELA TORAL ALMAZAN

Suplente

M. en C. ARTURO SANCHEZ ITURBE

FACULTAD DE CIENCIAS

Consejo Departamental de Biología

M. en C. ALEJANDRO MARTINE MENA
COORDINADOR DE LICENCIATURA
COORDINACION GENERAL
DE BIOLOGIA

El presente trabajo se desarrolló en el Laboratorio de Plancton y el Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y de Protección de Delfines, en el Instituto Nacional de la Pesca (SEMARNAP), bajo la dirección del Dr. Hector Garduño Argueta.

Unas veces me siento
como pobre colina
y otras como montaña
de cumbres repetidas

unas veces me siento
como un acantilado
y en otras como un cielo
azul pero lejano

a veces uno es
manantial entre rocas
y otras veces un árbol
con las últimas hojas

pero hoy me siento apenas
como laguna insomne
con un embarcadero
ya sin embarcaciones

una laguna verde
inmóvil y paciente
conforme con sus algas
sus musgos y sus peces

sereno en mi confianza
confiado en que una tarde
te acerques y te mires
te mires al mirarme.

-M. Benedetti.

A MIS PADRES

† ANTONIO ORTUÑO NAJERA

† MA. DEL ROSARIO MANZANARES ALMAZAN

...ha de haberse hecho el cielo ahora con tu muerte,
y un Dios justo y benigno ha de haberte escogido.
Nunca ha sido tan real eso en lo que creíste.
-Jaime Sabines.

marzo-1996.

DEDICATORIA

A: ESTHER

Por ser lo que fuiste, lo que eres y lo que estoy seguro, seguiras siendo.

ERIKA

ISRAEL BLENNII

MARINA

NORA

**POR SER LO QUE SON Y DESEANDO QUE SUPEREN CON CRECES
MIS LOGROS OBTENIDOS.**

ARIADNA

**Por haber conseguido renovar mi espiritu y fortaleza y seguir disfrutando
de esta maravillosa aventura que es la *vida*.**

RECONOCIMIENTOS

Enlistar a todas las personas que contribuyeron para el desarrollo y culminación de este trabajo sería interminable y se me olvidarían tantas, es por ello que a todos Ustedes. les expreso mi mas sincero agradecimiento.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por todas las facilidades para realizar mis estudios y por el compromiso de ser *universitario*.

Al Instituto Nacional de la Pesca, dependiente de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca y muy especialmente al **Laboratorio de Plancton**, por haberme facilitado el material para este trabajo.

Al Dr. Hector Garduño Argueta por la acertada dirección y apoyo en la realización de esta Tesis.

A los miembros del jurado: Dr. Samuel Gómez Aguirre, M. en C. Jorge Luis Hernández Aguilera, M. en C. Rosa Estela Toral Almazán y M. en C. Arturo Sánchez Iturbe.

A los Drs. Antonio J. Díaz de León C., Director General del Instituto Nacional de la Pesca y Pablo Arenas Fuentes Director de Análisis de Pesquerías, por la confianza, interés y facilidades otorgadas para la realización de este trabajo.

A la Biól. Rosa Ma. Olvera Limas, por su apoyo, interés, amistad, cariño y consejos, ya que juntos compartimos momentos agradables y de pesar, con el único fin de hacer crecer al **Laboratorio de Plancton** y con ello nosotros mismos .

Al Biól. Luis Vicente González A., Coordinador en el D. F. del Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y de Protección de Delfines (del I.N.P.), por su apoyo, amistad, asesoramiento y ayuda desinteresada durante la realización de este trabajo.

A todos mis compañeros del Instituto Nacional de la Pesca, por el interés compartido en la culminación de esta Tesis, especialmente a los Bióls. Pedro Ulloa R., Margarita Guzmán y José Luis Cerecedo E.

A la Bióloga Ma. de Lourdes Reyes Santiago, por todo el apoyo y ayuda desinteresada en este largo proceso para la realización de esta tesis y deseándole lo mejor hoy y siempre.

A mis *amigos*, que en todo momento lo han demostrado: Bióls. Ma. de los Angeles Martínez Z., Jorge Gallardo A., Jerónimo Nuñez y Alberto M. Pérez F.

A todos Ustedes y los que se me olvidaron, un millón de gracias.

INDICE

	PAG.
1.- RESUMEN	1
2.- INTRODUCCION	2
3.- ANTECEDENTES	5
4.- OBJETIVOS	7
5.- AREA DE ESTUDIO	7
5.1-Geología	8
5.2-Batimetría	10
5.3-Aspectos energéticos	10
5.4-Circulación	11
5.5-Surgencias	13
6.- MATERIAL Y METODOS	15
6.1-Campo	15
6.2-Laboratorio	18
7.-RESULTADOS	20
7.1-Parámetros ambientales	20
7.2-Biomasa zoopláctónica	30
8.-DISCUSION	39
9.-CONCLUSIONES	42
10.-LITERATURA CITADA	43
11.-ANEXOS	50

1.-RESUMEN

Se analizó la distribución y abundancia de la biomasa zooplanctónica durante cinco veranos en el periodo de 1986 a 1990, en la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México, con énfasis en el Banco de Campeche. Para tal efecto, se utilizaron 470 muestras de plancton colectadas con red bongo de 505 μ , producto de seis cruceros oceanográficos. Los resultados muestran, de manera general, un patrón de valores altos de biomasa (>1000 mg/m^3) en la zona nerítica sobre la plataforma continental, relacionados con temperaturas de 24 a 28 °C y salinidades de 36 a 37 ‰; mientras que los valores bajos (10-50 mg/m^3) se presentaron en la parte oceánica, asociados con aguas de temperatura promedio de 28 °C y salinidad de 36.5 ‰ en promedio. Se observaron zonas de alta densidad frente a la Laguna Madre en la costa de Tamaulipas; frente a las desembocaduras de los Ríos Grijalva y San Pedro en Tabasco; frente a la Laguna de Términos en Campeche; frente a Celestún en Yucatán y en la esquina nororiental del Banco de Campeche. Por otro lado, se ratificaron dos importantes zonas de surgencia, la primera frente a la costa de Tamaulipas que ha sido poco estudiada y la segunda al norte de Yucatán, en donde se obtuvieron valores altos de biomasa zooplanctónica relacionados con temperatura de 26 °C, salinidad de 36 ‰ y oxígeno de 6.0 mg/l , que coincide con las zonas de alta productividad reportadas anteriormente.

2.-INTRODUCCION.

México cuenta con extensos litorales y con una área total de 2, 892, 000 km² de Zona Económica Exclusiva; en estas aguas existe una gran diversidad de recursos marinos, de los cuales tan solo de interés comercial se han identificado mas de 200 especies (SEPESCA, 1987). Algunos investigadores consideran que existen más de 500 especies que pueden ser explotadas, sin embargo solo son susceptibles de captura 100 de ellas, de las cuales únicamente 20 son las más conspicuas. Consecuentemente, la mayor parte de la investigación incide en esos recursos prioritarios para el sector pesca, como son camarón, langosta, atún, sardina, mero, lisa, sierra, y macarela, entre otros, siendo escasos los estudios dirigidos hacia otras especies potenciales, que en un momento dado, pueden constituir una alternativa viable que contribuya directamente a la industria pesquera.

La importancia global del sector pesquero es aún mayor cuando se analiza desde una perspectiva regional, ya que en muchos estados y comunidades costeras, las actividades pesqueras se han convertido en un elemento fundamental en el desarrollo económico y de bienestar social de las regiones.

En el litoral del Golfo de México y Mar Caribe, la actividad pesquera tiene una gran presencia a nivel regional en los estados de Tamaulipas, Veracruz, Campeche y Yucatán, en los que se lleva a cabo un notable aprovechamiento de la riqueza pesquera nacional, sobresaliendo las pesquerías de escama, tales como la mojarra, mero, lisa, huachinango, robalo, entre otros, que participan con el 6.0 % de la producción nacional. En el caso de moluscos y crustáceos, tales como el ostión, pulpo, langosta, jaiba y langostino, participan con el 5.1 % del total nacional (Programa de Pesca y Acuicultura, 1995-2000). Para aspirar a seguir alcanzando estas cifras es imprescindible tener el mayor conocimiento posible de las especies en cuestión; sobre todo en lo referente a su biología.

Las primeras etapas de vida de la mayoría de las especies acuáticas a estudiar, forman parte del plancton, de manera particular del zooplancton.

Con base en el conocimiento que se tiene, respecto a la estructura de las comunidades marinas, el plancton está situado en la base de la pirámide de la producción biológica; el fitoplancton, proporciona la producción primaria y el zooplancton representa la base trófica que sustenta la producción de peces y crustáceos comerciales.

Se define al plancton como aquellos organismos que no tienen poder de desplazamiento y que por lo tanto están a merced de las corrientes (Sverdrup *et al.*, 1942); existiendo varias divisiones, entre las que sobresalen por su importancia:

De acuerdo al reino: (vegetal) fitoplancton y (animal) zooplancton.

Por su permanencia en el plancton: holoplancton (toda su vida pertenecen al plancton) y meroplancton (solo en sus primera etapas de vida).

Por su situación: nerítico (sobre la plataforma continental) y oceánico (plancton que se encuentra fuera de la plataforma).

Con base en estas divisiones resalta la importancia del meroplancton; debido a que la mayoría de las especies comerciales marinas susceptibles de pesca pertenecen en alguna etapa de su vida al plancton, puede citarse a **crustáceos** tales como: camarón (larvas nauplio, protozoa y mysis), langosta (larvas filosoma y algunos puerulos) y jaiba (zoeas); **peces** (huevos y larvas) y **moluscos**: pulpos y calamares, ostiones, mejillones, almejas y abulón entre otros (larvas veliger y protoconchas).

Adicionalmente, el estudio de las poblaciones planctónicas de un área aporta información de las condiciones ambientales, debido a que resultan un reflejo de las características físico-químicas del medio en el que se encuentran, siendo sumamente importantes y en conjunto con las corrientes oceánicas en el transporte de organismos a zonas propicias para el desove, alimentación y desarrollo (Cushing, 1969).

Partiendo del conocimiento que se tiene sobre la circulación oceánica y de la existencia de afloramientos importantes que renuevan la disponibilidad de nutrientes para los productores, a través de los cuales se pueden predecir la zonas de alta concentración de organismos planctónicos. La importancia ecológica del zooplancton, radica en ser un eslabón de transferencia energética desde el nivel de productores hasta el de consumidores secundarios, jugando un papel significativo en el potencial productivo de cualquier ambiente acuático.

Por otro lado, los ecosistemas marinos en las zonas tropicales presentan ciclos de producción en primavera y otoño determinados fundamentalmente por la luz y la acción de los vientos (Braun *et al.*, 1990). En las aguas costeras la producción es mayor que en el océano debido en gran parte al enriquecimiento de las capas superficiales de agua por nutrientes procedentes de la tierra (Braun *et al.*, 1990).

Dentro de los estudios del plancton se han considerado básicamente dos tendencias: la primera, enfocada a contribuir al conocimiento de la biología de las especies comerciales en sus primeras fases de vida, comprendiendo aspectos de carácter morfológico, taxonómico, ecológico y zoogeográfico principalmente; la segunda aplicada a la exploración y evaluación pesquera, donde destacan las investigaciones dirigidas a la determinación espacio-temporal de zonas de desove, detección de recursos potenciales, estimación de biomasa reproductoras y del rendimiento máximo sostenible (Alhstrom y Moser, 1976; Houde *et al.*, 1979; Smith y Richardson, 1977 y Richards, 1987).

3.-ANTECEDENTES

El Golfo de México, en particular la Sonda de Campeche, constituye una región pesquera de gran importancia; debido a esto, existen varios trabajos sobre diversos aspectos del plancton, entre los más importantes están los de Jromov (1959, 1965 y 1967), quien realizó investigaciones sobre distribución cuantitativa y algunas peculiaridades del plancton en el Mar Caribe y el Golfo de México; y el de Besonov (1966) quien dentro de las investigaciones Cubano-Soviéticas, realizó investigaciones hidrológicas e hidroquímicas del Banco de Campeche. Owre y Foyo (1971) efectuaron estudios sobre el zooplancton en la zona del Mar Caribe; De la Cruz (1971 y 1972) contribuyó al conocimiento del mesozooplancton en el sureste del Golfo de México con énfasis en el Banco de Campeche; Villalobos *et al.* (1977) realizaron un estudio hidrológico y biológico muy completo de la Bahía de Campeche en un ciclo anual; Santoyo y Signoret (1973) contribuyeron con investigaciones sobre la hidrología y aspectos geográficos del fitoplancton en un transecto de la plataforma continental de la Bahía de Campeche; Espinosa (1989) también estudió la biomasa fitoplanctónica y afloramiento en el Caribe Mexicano, en la porción oriental del Banco de Campeche; De la Lanza (1976) realizó un estudio hidrológico de la Bahía de Campeche y norte de Yucatán y Licea-Duran (1977) contribuyó con investigaciones sobre la variación estacional del fitoplancton en la Bahía de Campeche.

A pesar de lo anterior, son relativamente pocos los trabajos que abordan el aspecto relacionado con la biomasa de zooplancton, entre éstos se encuentran el de Gómez-Aguirre (1985), quien realizó estudios de biomasa de zooplancton en la Z. E. E. del sureste del Golfo de México y Caribe Mexicano; Patiño y Romero (1990) y Olvera *et al.* (1987), quienes realizaron estudios de biomasa zooplanctónica en la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México.

Los estudios que más abundan son los realizados sobre algunas familias del ictioplancton; Sanvicente-Añorve (1985) presentó una contribución al conocimiento de la fauna

ictioplanctónica en el sur del Golfo de México, durante la primavera; Pineda (1986) estudió un ciclo anual del ictioplancton en el sur del Golfo; Carrillo (1986) realizó un análisis del ictioplancton de la sonda de Campeche en la primavera de 1982; Fajardo-Rivera y Rodríguez-Van Lier (1986) contribuyeron al conocimiento del ictioplancton en el Sur del Golfo en la temporada Primavera-Verano; Arias-Hernández (1989) realizó un estudio de la distribución y abundancia larvaria de las familias Bothidae, Soleidae y Cynoglosidae en el sur del Golfo el primero y en la Sonda de Campeche el segundo; Ulloa (1987) contribuyó con aportaciones interesantes sobre la distribución y abundancia relativa del ictioplancton en la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México y Mar Caribe; Flores-Coto *et al.* (1988) determinaron la distribución y abundancia del ictioplancton en el sur del Golfo de México; Abundio-López (1987) y Flores-Coto *et al.* (1991) realizaron estudios de distribución y abundancia de pleuronectiformes en el sur del Golfo de México y Flores-Hernández (1994) analizó la composición y abundancia del ictioplancton en una estación oceánica fija, en la Sonda de Campeche en ciclos de 24 hrs. durante tres periodos climáticos: primavera, verano y otoño de 1992.

Asimismo, se encuentran algunos estudios sobre larvas de crustáceos; Ordoñes y Olvera (1988) determinaron la distribución y abundancia relativa y desarrollo larvario de langostas en la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México y Mar Caribe; Torrijos (1989) reportó la distribución y abundancia de los estadios larvarios de langostas en la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México en el periodo primavera-verano de 1986 y 1987 y Gómez-Ponce (1994) analizó la distribución y abundancia de larvas de *Solenocera, Lucas* (Solenoceridae) en el suroeste del Golfo de México; entre otros.

Finalmente, existen estudios que se enfocaron a algún taxón del plancton, básicamente de importancia ecológica, como por ejemplo Rivero (1975) presentó un estudio taxonómico de los quetognatos en tres cruceros en la Bahía de Campeche.

4.-OBJETIVOS

- 1.- Determinar la abundancia y distribución de la biomasa zooplanctónica en la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México, durante los veranos de 1986 a 1990.
- 2.- Relacionar la distribución y abundancia de la biomasa con los parámetros abióticos, temperatura (°C), salinidad (‰) y oxígeno disuelto (mg/l), registrados para cada estación.
- 3.- Determinar la relación que existe entre la distribución y abundancia de la biomasa zooplanctónica con la dinámica de corrientes que impera en el área estudiada.
- 4.- Corroborar la presencia de zonas de afloramiento, previamente reportadas en el área de estudio mediante la detección de zonas de alta densidad de biomasa zooplanctónica.

5.-AREA DE ESTUDIO.

El Golfo de México y en particular La Zona Económica Exclusiva Mexicana, se localiza entre los 86° 00' y 98° 00' de Longitud Oeste y los 18° 30' y 26° 00' de Latitud Norte (Fig. 1). Es una cuenca adyacente al Mar Caribe con un umbral de profundidad aproximada de 2,500 m y se extiende en un área total de 17,800 Km², con regiones mayores a 3,400 m de profundidad (De la Lanza, 1991).

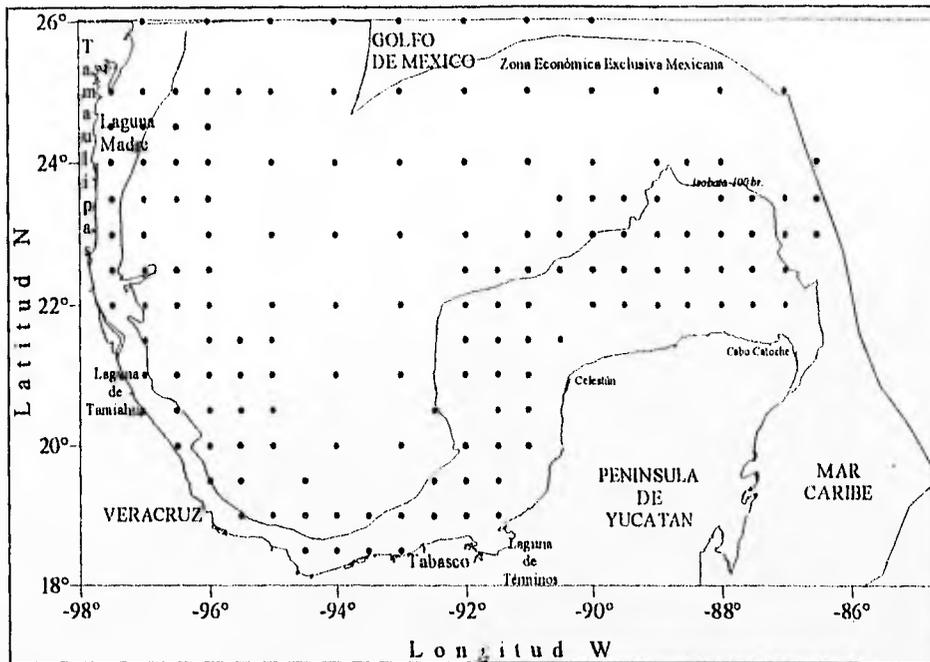


Figura 1.-Zona Económica Exclusiva Mexicana con las estaciones muestreadas durante el periodo de 1986 a 1990.

5.1.-Geología

La descripción de los rasgos geomorfológicos del golfo, se sustenta en las siete provincias establecidas por Antoine (1972), quien tomó como base los cambios de dirección de la plataforma continental en seis de ellas. La séptima, caracteriza a la porción central de la cuenca del golfo, como se puede observar en los rasgos batimétricos y topográficos del Golfo de México. (Fig. 2).

- a) Escarpe de Florida.
- b) Cañón de Soto.
- c) Cono del Mississippi.
- d) Cañón de Alaminos.

- e) Cordillera Ordoñez.
- f) Sonda de Campeche.
- g) Cañón de Campeche.
- h) Escarpe de Campeche.
- i) Planicie de Lomerio.
- j) Cuenca abisal de Sigsbee.
- k) Escarpe de Sigsbee.
- l) Estrecho de Florida.
- m) Estrecho de Yucatán.

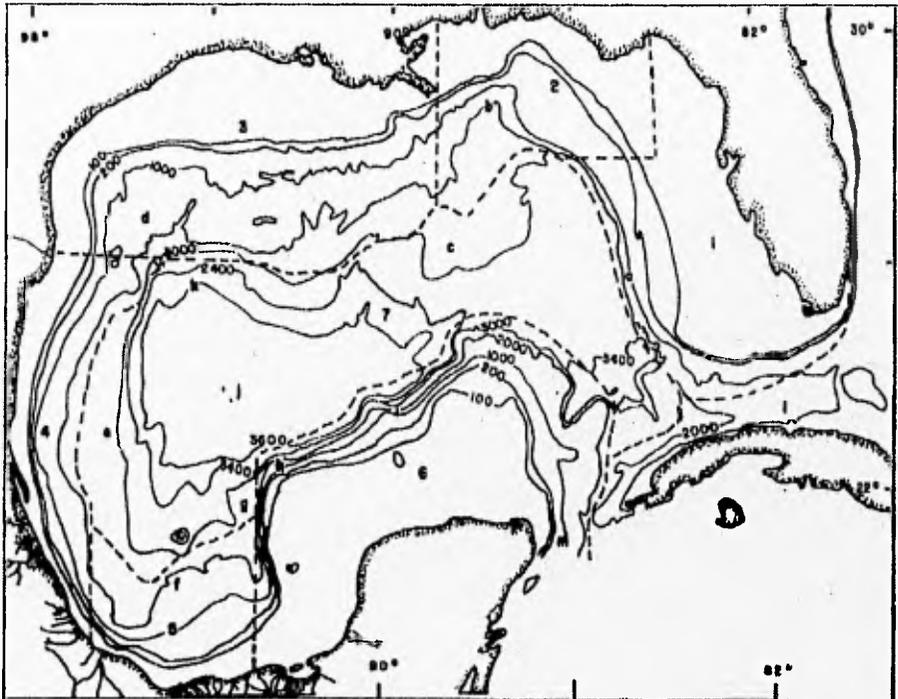


Figura 2.- Rasgos batimétricos (en brazas) y topográficos del Golfo de México (tomado de Antoine, 1972).

5.2.- Batimetría

En la figura 2 se muestra la batimetría con la isobata de las 100 brazas (183 m.) rodeando la plataforma continental, mientras que el talud yace entre las isobatas de 100 y 2000 (3660 m) brazas.

La plataforma mexicana de la parte oeste es la más estrecha del Golfo con 40 km. de amplitud cerca de Tampico, Tamaulipas. Se amplía considerablemente en la zona de Campeche, donde la topografía es de un bajo relieve interrumpido solo por arrecifes y otros rasgos de la línea de costa.

El promedio del gradiente de inclinación del talud continental en la parte noroccidental del Golfo es menor a un grado, con estructuras salinas que proporcionan algunas variaciones en la topografía (Shepard, 1973). La parte superior del talud continental oriental de México está roto por una serie de fallas tectónicas; y el Cañón de Soto interrumpe la suave topografía del talud superior en el noroeste del Golfo de México

5.3.-Aspectos energéticos

El Golfo de México ha sido considerado como una fuente de energía, en donde la evaporación es el proceso principal de transporte de calor a la atmósfera. En el balance del golfo, se observa un proceso dinámico mediante el cual en algunas épocas del año el calor puede ser absorbido y mantenido en las capas inferiores del agua y en otras ser transmitido a la atmósfera, manteniendo de esta manera el sistema en movimiento.

La segunda parte del verano se caracteriza por la presencia de huracanes, formados a partir del movimiento de los vientos provenientes del ecuador, donde estos tienen temperaturas de 26 °C y tienden a desplazarse hacia zonas de menor presión de las temperaturas bajas, estas

diferencias generan un movimiento de las masas de aire en contra de las manecillas del reloj constituyéndose los ciclones.

El otoño representa una época de déficit energético (Vonder Harr, 1976) durante la cual las condiciones meteorológicas favorecen la continuidad e intensificación de la época de los huracanes y cuya influencia produce patrones de mayor nubosidad, que impide la absorción de calor proveniente del sol, de manera que el golfo comienza a utilizar energía acumulada en las capas por debajo de la superficie. La pérdida de calor requiere ser compensada y un mecanismo probable para que esto suceda es el comportamiento de la Corriente de Lazo la cual durante esta época reduce su flujo y da origen a anticiclones muy intensos que constituyen una fuente de aporte de energía para el resto del sistema (Kirwan *et al.*, 1984).

5.4.-Circulación.

Nowlin (1971) a partir de una estación hidrográfica ubicada en el centro de la cuenca, indica la existencia de varias capas o masas de agua en el Golfo de México, cuyos límites y características pueden ser claramente observadas en un diagrama vertical (Fig. 3).

La capa de mezcla	(100-- 150 m)
Agua subtropical superficial	(150-- 200 m)
Capa del mínimo de oxígeno	(250-- 900 m)
Agua antártica intermedia	(900-- 1050m)
Agua norteamericana profunda	(1050- 1300 m)
Masa de agua de fondo	1500 m y más

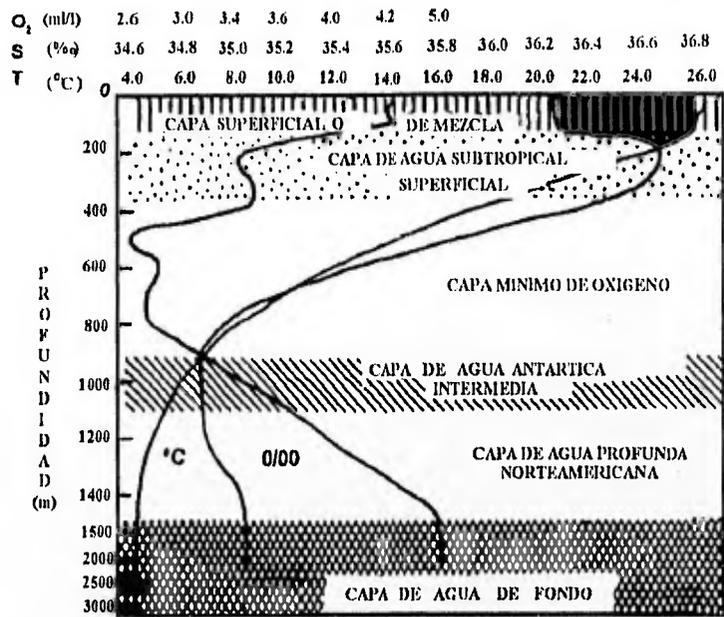


Figura 3- Diagrama vertical de las masas de agua del Golfo de México. (Nowlin, 1971). Tomado de De la Lanza (1991).

La capa de mezcla normalmente ocupa los primeros 100 ó 150 m, por lo que es muy afectada en sus características físicas y patrón de circulación por fenómenos climáticos atmosféricos (principalmente vientos) y por el flujo de aguas cálidas y salinas que constituyen la Corriente de Lazo, la cual penetra al Golfo de México por el Canal de Yucatán.

La circulación del Golfo de México está relacionada con la influencia de las aguas cálidas y salinas que entran a través del estrecho de Yucatán y salen por el estrecho de Florida. A su paso por la cuenca del golfo, un volumen de las aguas de la corriente forman anillos que se desplazan al interior, los cuales tienen una circulación anticiclónica e influyen en las aguas adyacentes generando movimientos en sentido opuesto, constituyéndose remolinos ciclónicos. El resto de las aguas continúa su viaje hacia el Estrecho de Florida formando un meandro. Este comportamiento configura una franja ligeramente plegada hacia el este a

manera de cordón o lazo, de donde proviene su nombre: "Corriente de Lazo". Esta corriente es un flujo de agua con alta salinidad (36.7 ‰) y temperaturas superficiales durante el verano de 28 a 29°C, que se reducen en el invierno a 25 y 26°C.

Durante el verano las isotermas de 22 °C son más profundas en las aguas provenientes de la Corriente de Yucatán, como resultado de sus temperaturas más cálidas. La máxima profundidad de éstas es alcanzada en el centro del Estrecho de Yucatán, donde la isoterma de 22 °C a 200 m es una característica distintiva.

Los meses de invierno y verano, son los mas extremos en el patrón de circulación superficial y durante el invierno se presentan las menores temperaturas del ciclo anual, que resultan de los ciclos polares o "nortes", por lo cual la influencia cálida de la Corriente de Lazo puede ser fácilmente observada mediante las isotermas superficiales; fuera de esta corriente, la temperatura sigue un gradiente latitudinal de mayor a menor.

En el norte del Golfo, sobre la plataforma continental de Estados Unidos las temperaturas descienden hasta los 19 o 20 °C, representando un verdadero contraste con los 26 °C de las aguas caribeñas. Estas diferencias pueden ser determinadas por la influencia invernal del norte del continente, donde al agua del golfo pierde calor y los ríos con temperaturas bajas vacían en esta zona sus aguas (Nowlin y Mclellan, 1967) actualmente el patrón de temperaturas publicada en los trabajos de Nowlin (1971) puede ser comparado con los datos obtenidos a través de la imagen por satélite de la Secretaría de Marina (1985, citado en De la Lanza 1991).

5.5.-Surgencias

Otro tipo de proceso oceanográfico importante en el área de estudio son los fenómenos de surgencias que incluyen una serie de afloramientos de nutrientes y por consiguiente una gran biomasa de fitoplancton acompañada posteriormente por zooplancton y que ocurren en los

giros anticiclónicos ya mencionados y con mayor fuerza en la plataforma occidental de la Península de Yucatán durante el invierno y primavera, como se muestra en la figura 4 para la parte norte de Yucatán. Este afloramiento presenta dos brazos, uno que se extiende hacia el norte sobre la plataforma fuera del máximo flujo de la corriente de Yucatán y el segundo paralelo a la costa norte de la península (Ruiz, 1979) y en segundo término los bajos contenidos de oxígeno disuelto que configuran una capa dentro del perfil vertical de la columna de agua, la llamada mínimo de oxígeno con valores de 2-4 ml. La ubicación de esta capa dentro de la trayectoria de la Corriente de Lazo es muy uniforme y solo sufre ligeras variaciones en función de los cambios del flujo en los estrechos de Yucatán y Florida.

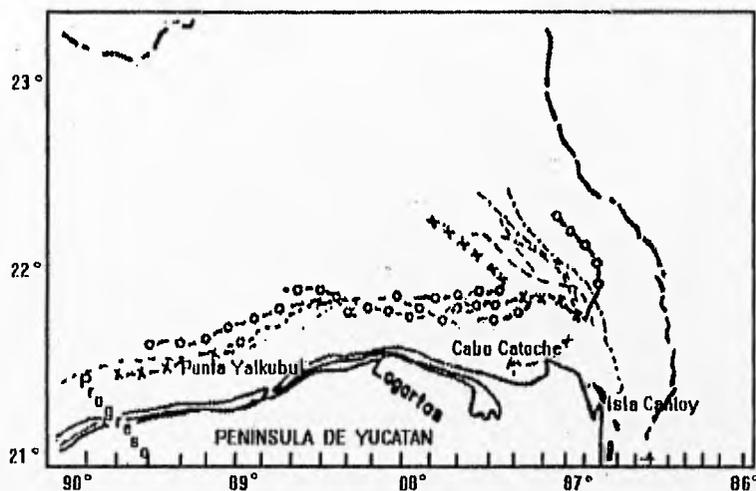


Figura 4- Contorno de las surgencias de Yucatán. (Ruiz, 1979).

De la Lanza (1976) detectó para el mes de julio este fenómeno de afloramiento, mediante la temperatura y densidad horizontal mostrando el desplazamiento de las aguas de la plataforma norte de la península hacia mar abierto, que conducen al ascenso de aguas profundas densas y frías. López *et al.* (1986), para el mismo mes, pero en 1984, describió claramente el ascenso de estas aguas mediante perfiles horizontales de temperatura y densidad, sobre todo en la costa de Puerto Progreso, Yucatán, donde suele presentarse una

verdadera surgencia originada por el efecto de los intensos vientos locales que favorecen una elevación de estas aguas hacia la superficie.

6.-MATERIAL Y METODOS.

6.1.-Campo

El material zooplanctónico analizado en el presente trabajo fue colectado en seis cruceros oceanográficos (Tabla 1) que abarcaron la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México, durante la época de "verano" para cada año, en el periodo comprendido de 1986 a 1990; dentro del "Proyecto de Investigaciones Ictioplanctónicas en el Golfo de México y Mar Caribe" del Instituto Nacional de la Pesca. Se Hace la aclaración que en todos los cruceros difirió el número total de estaciones debido a que se presentaron problemas tales como: variación en el tiempo-barco y condiciones de "mal tiempo", que obligaron a modificar los derroteros de algún crucero.

CUADRO 1. CRUCEROS REALIZADOS EN LA ZONA ECONOMICA EXCLUSIVA MEXICANA DEL GOLFO DE MEXICO, DURANTE LOS VERANOS DE 1986 A 1990.

AÑO	CRUCERO	BUQUE	NO. EST.	FECHA	ZONA	EPOCA
1986	BIP-IX-86-03	BIP-IX	38	AGO-08-28	TAMAULIPAS	VERANO
1987	JS-87-02	JUSTO SIERRA	68	SEP-15-28	VERACRUZ	VERANO-OTOÑO
1987	ON-87-01	ONJUKU	73	SEP-13-27	CAMPECHE	VERANO-OTOÑO
1986	JS-88-01	JUSTO SIERRA	97	JUL-05-26	Z. E. E. M.	VERANO
1989	JS-89-02	JUSTO SIERRA	106	JUN-24-JUL23	Z. E. E. M.	VERANO
1990	ON-90-01	ONJUKU	88	JUL-17-AGO-05	Z. E. E. M.	VERANO

Las muestras fueron colectadas mediante arrastres doble oblicuos con una red tipo Bongo que consta de dos aros de 61.0 cm. de diámetro, conectados por una barra central donde se sujeta un cable hidrográfico, con lo que se eliminan las bridas frente a la boca de la red (Fig. 5).

Bajo los aros se colocó un depresor de 22 kg que mantuvo de manera horizontal la red durante el muestreo.

A los aros se fijaron dos redes cilindro-cónicas de nylon o monofilamento filtrante de 0.333μ ; en la boca de ambas redes y en la parte central se les instaló un medidor de flujo (flujómetro) previamente calibrado para la determinación del volumen de agua filtrada por la red. Dichos arrastres fueron efectuados de día y de noche a una profundidad desde 10 m en la plataforma hasta 212 m en la parte oceánica, con una velocidad del buque entre 1.5 y 2.0 nudos, manteniendo el cable oceanográfico en un ángulo de $45^\circ \pm 5^\circ$.

Cabe hacer mención que al cable hidrográfico se le sujetó un clinómetro para verificar que el arrastre se realizara manteniendo un ángulo de 45° por lo que, por ejemplo soltando 300 m de cable la red alcanzó una profundidad máxima de 210 m., realizando este muestreo en un promedio de 21 minutos y 30 segundos; la sujeción del clinómetro formó un seno, de tal manera que cuando se obtenía el ángulo apropiado, se evitaba el choque contra la polea.

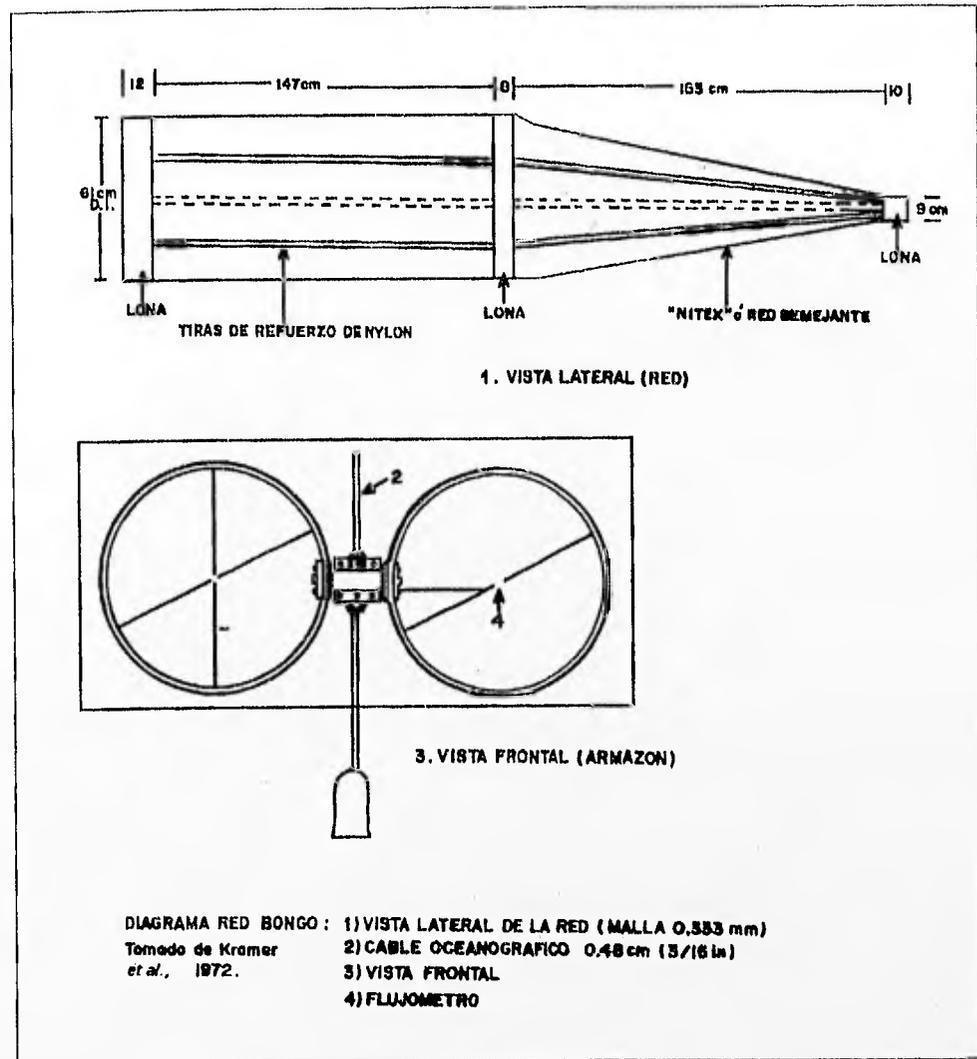


Figura 5.- Características de la "Red Bongo"

Posteriormente, se arrojó la red a la superficie del agua y después de comprobar que no existía manera de que se enredara, se soltó el cable a una velocidad de 50 m por minuto hasta que alcanzara la profundidad requerida, permitiendo que la red permaneciera 30" para su estabilización en dicha profundidad. Una vez transcurrido ese tiempo, se procedió a registrar el ángulo del cable a esa profundidad. Posteriormente se recuperó la red a una velocidad de 20 m por minuto, realizando lecturas de ángulo cada 10 m.

Todas las muestras obtenidas se fijaron en formaldehído al 4%, en seguida se añadieron 10 ml. con solución saturada de borato de sodio (que actúa como solución buffer) contrarrestando la acidez de la muestra causada por la adición del formaldehído. Finalmente las muestras se etiquetaron interna y externamente con los datos más importantes como son: crucero, estación, fecha, hora y colector.

Los perfiles de temperatura y salinidad para la columna de agua muestreada fueron obtenidos en cada una de las estaciones de los cruceros, utilizando calas de botellas Niskin de 3 lts de capacidad equipadas con termómetros reversibles (protegidos y no-protegidos) y un muestreador C T D; mientras que el oxígeno se obtuvo mediante el método de Winkler modificado.

6.2.-Laboratorio

La medida del volumen húmedo del zooplancton se determinó por el método de desplazamiento de volumen (Kramer *et al.*, 1972) de la siguiente manera: la muestra de la red derecha fue procesada para cada una de las estaciones, excluyendo los organismos grandes (mayores de 2.0 cm) tales como: juveniles de peces, medusas, calamares y cangrejos pelágicos. Posteriormente cada muestra de plancton se colocó en una probeta graduada y se aforó a 500 ml., se filtró a través de un embudo con un cono de papel filtro (Watman No. 2) previamente secado en una estufa con 24 hrs de anticipación y pesado en una balanza analítica. El plancton fué vaciado de la probeta 1 a la 2 cuidando que el material planctónico quedara en el papel filtro, dejándose escurrir todo el líquido posible hasta que el goteo sea ocasional (2 hrs. y/o cada 15 seg.), esto depende del tipo y talla de los componentes de la muestra.

El volumen del líquido filtrado en la probeta se restó al inicial del plancton aforado, siendo esta diferencia el volumen húmedo de plancton, posteriormente se pesó el papel filtro con el plancton (balanza analítica), al resultado obtenido se le restó el del papel filtro y de este

manera se obtiene el peso húmedo de la muestra de plancton. Finalmente, la muestra se regresó al frasco original y se colocó en cajas de cartón para su posterior almacenamiento.

Durante los muestreos de plancton se filtraron diferentes volúmenes de agua a través de la red, debido a que se realizaron a profundidades y tiempos variables; los valores de biomasa en mg/m^3 dependieron básicamente del volumen de agua filtrada y de la profundidad real de colecta en cada estación muestreada, por lo que la estimación de estos parámetros se realizó siguiendo el método de Smith y Richardson (1977) y Olvera *et al.* (1992), como sigue:

1). Estimación de volumen de agua filtrada.

$$V = a * b * r$$

donde:

V: volumen de agua filtrada (en m^3).

a: área de la boca de la red expresada en m^2 .

b: factor de calibración del flujómetro.

r: número de revoluciones del flujómetro durante el arrastre.

2). Profundidad real del lance.

$$D = W \cos T$$

donde:

D : profundidad real del lance (máximo 212m).

W: longitud máxima del cable (siendo 300 m lo máximo).

T : Tangente promedio de los ángulos del cable tomados durante el arrastre.

7.-RESULTADOS.

7.1.-Parámetros ambientales

VERANO-1986 (Agosto)

Temperatura

En este verano el muestreo correspondió únicamente a la parte occidental del Golfo de México, siendo el comportamiento de este parámetro de manera ascendente de la zona nerítica hacia la oceánica presentándose el menor valor (27 °C) frente a la Laguna Madre en la costa de Tamaulipas y el mayor (30 °C) al norte de la Laguna de Tamiahua, en el Estado de Veracruz, cruzando la isobata de las 100 br. hacia la parte oceánica (Fig. 6).

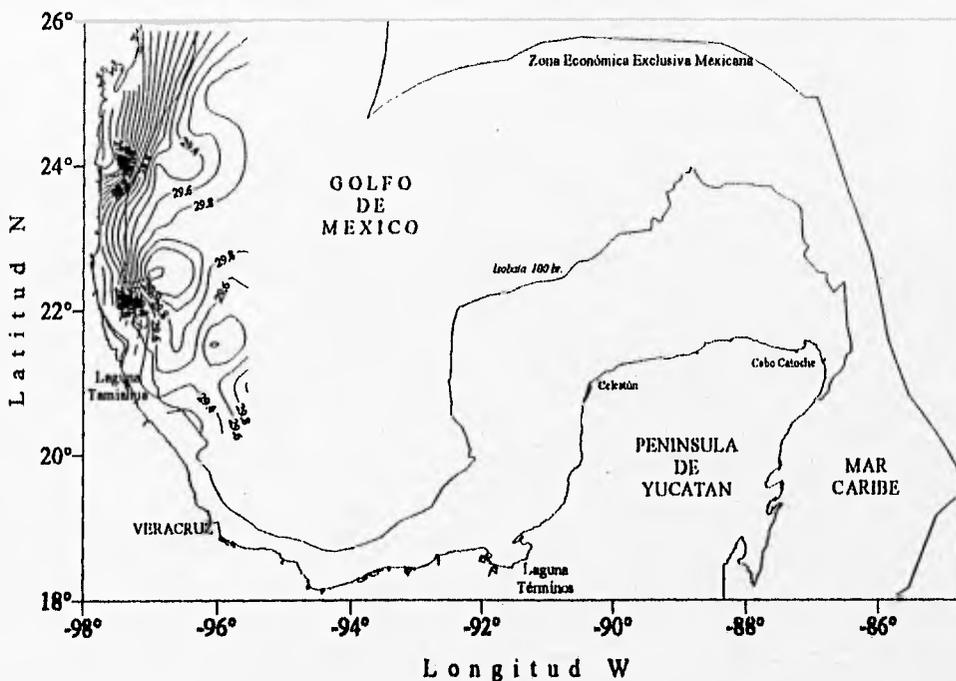


Figura 6.-Temperatura superficial (°C) en la Z. E. E M. del Golfo de México durante el verano de 1986

Salinidad

La distribución de la salinidad superficial se presenta en la figura 7 en donde el valor mayor (38 ‰) se encontró en la parte oceánica de la zona muestreada frente a la costa de Tamaulipas; mientras que el valor menor (36 ‰) en la parte nerítica frente a la Laguna de Tamiahua, al norte de Veracruz.



Figura 7.-Salinidad superficial (‰) en la Z. E. E. M. del Golfo de México durante el verano de 1986.

Oxígeno

Para esta época, la concentración del valor mayor de este parámetro (7.0 mg/l), se distribuyó en la costa de Tamaulipas, dentro de la Plataforma Continental entre la Laguna Madre y Tamiahua; presentándose en la parte oceánica el menor valor (4.0 mg/l), como se muestra en la figura 8.

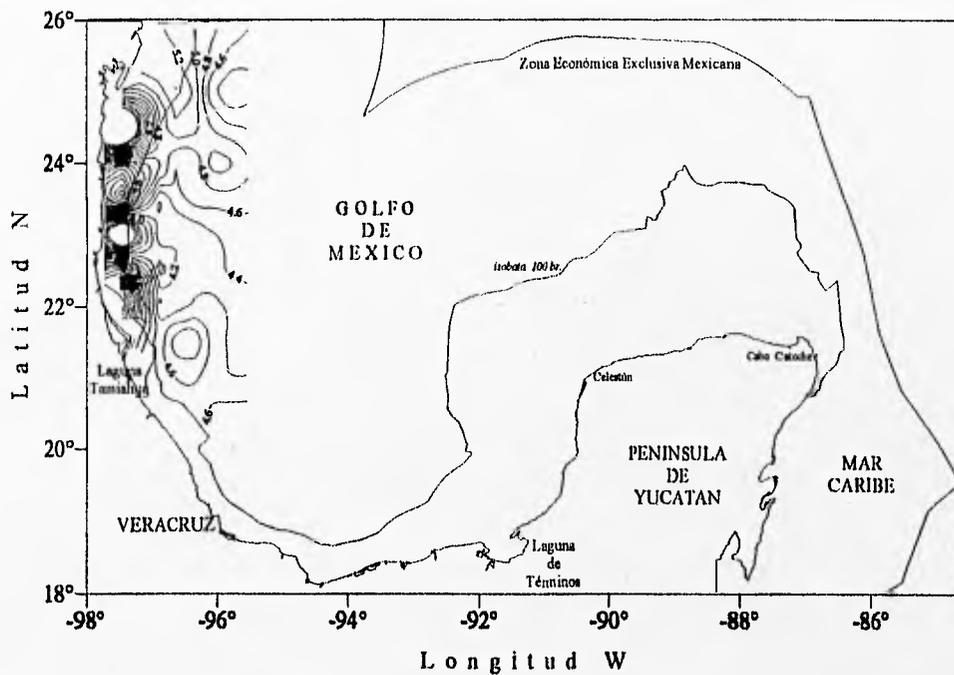


Figura 8.-Oxígeno superficial (mg/l) en la Z. E. E. M. del Golfo de México durante el verano de 1986.

VERANO-1987 (Septiembre)

Temperatura

Para este año el rango de fluctuación se presentó entre los 24 y 31 °C en toda la zona estudiada, que abarcó la mayor parte de la Zona Económica Exclusiva; predominando el primer valor frente a la costa de Veracruz en la parte oceánica y en Campeche sobre la Plataforma Continental, mientras que el valor mayor se concentró al norte de la península de Yucatán en la parte oceánica (Fig. 9).

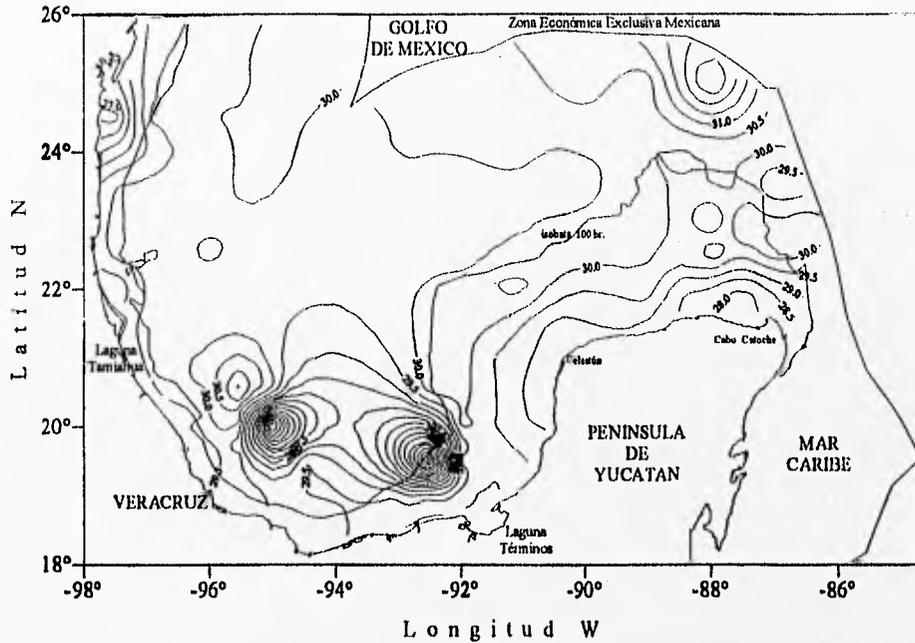


Figura 9.-Temperatura superficial (°C) en la Z. E. E. M. del Golfo de México durante el verano-otoño de 1987.

Salinidad

En el verano de este año la distribución de la salinidad superficial se presenta en la figura 10, en donde el menor valor (35 ‰) se concentró al oeste de la Península de Yucatán, asimismo se puede observar que la salinidad de 36.5 ‰ se distribuyó de manera semiparalela a la isobata de las 100 br. desde Cabo Catoche en Q. Roo, hasta el sur de Veracruz observándose otro núcleo hacia el norte de la Zona Económica Exclusiva cercana a la Fosa de Sigsbee en el centro del Golfo de México; por último en cuanto al valor mayor (37 ‰) se encontró frente al Estado de Campeche sobre la plataforma continental.

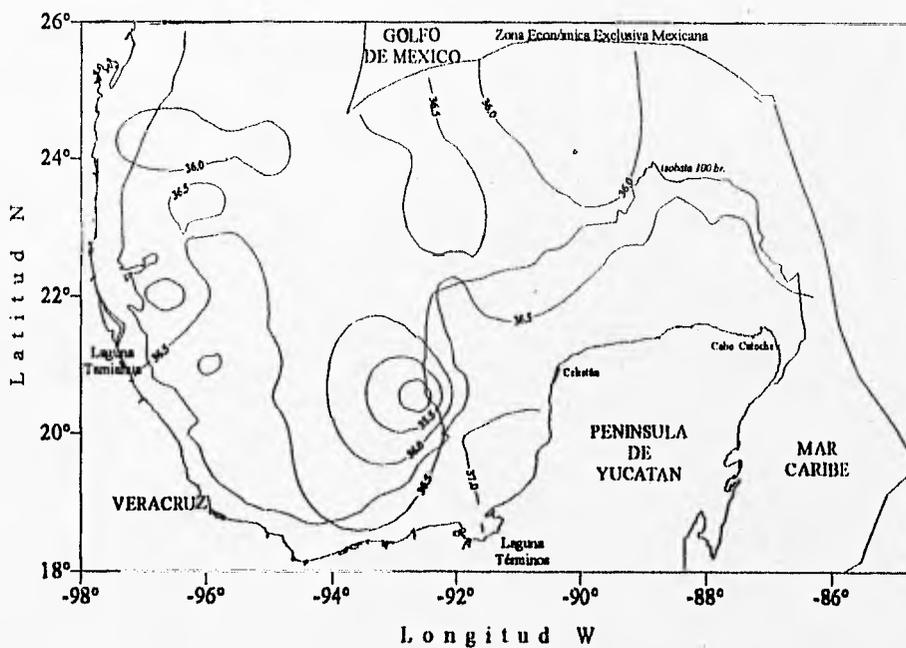


Figura 10.-Salinidad superficial (‰) en la Z. E. M. del Golfo de México durante el verano-otoño de 1987.

Oxígeno

La distribución del oxígeno superficial para esta época, se presenta en la figura 11 en donde se aprecia que el mayor (7.0 mg/l) y menor (3.0 mg/l) valor se encuentran relativamente cerca entre ambos, en la parte central y mas profunda del Golfo de México al norte de la Zona Económica Exclusiva, en donde predominaron los valores de 4.0 a 5.5 mg/l en la mayor parte del área estudiada.

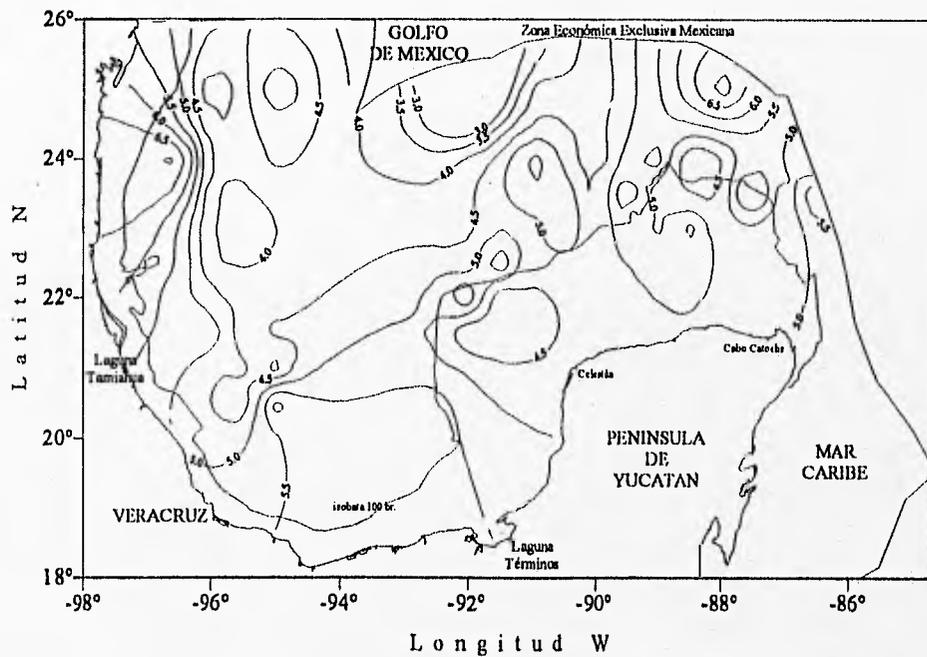


Figura 11.-Oxígeno superficial (mg/l) en la Z. E. E. M. del Golfo de México durante el verano-otoño de 1987.

VERANO-1988 (Julio)

Temperatura

De manera general para este verano se registraron temperaturas bajas con rangos de 20.0 hasta 29.5 °C; con el menor valor en las zonas más profundas, en la parte central de la Zona Económica Exclusiva y el mayor en forma de parche frente a los Estados de Veracruz en la parte sur y de Campeche abarcando gran parte de la zona del talud y solo una porción pequeña sobre la Plataforma Continental; mientras que en la zona nerítica sobre la plataforma predominaron las temperaturas de 26 a 28 °C (Fig. 12).

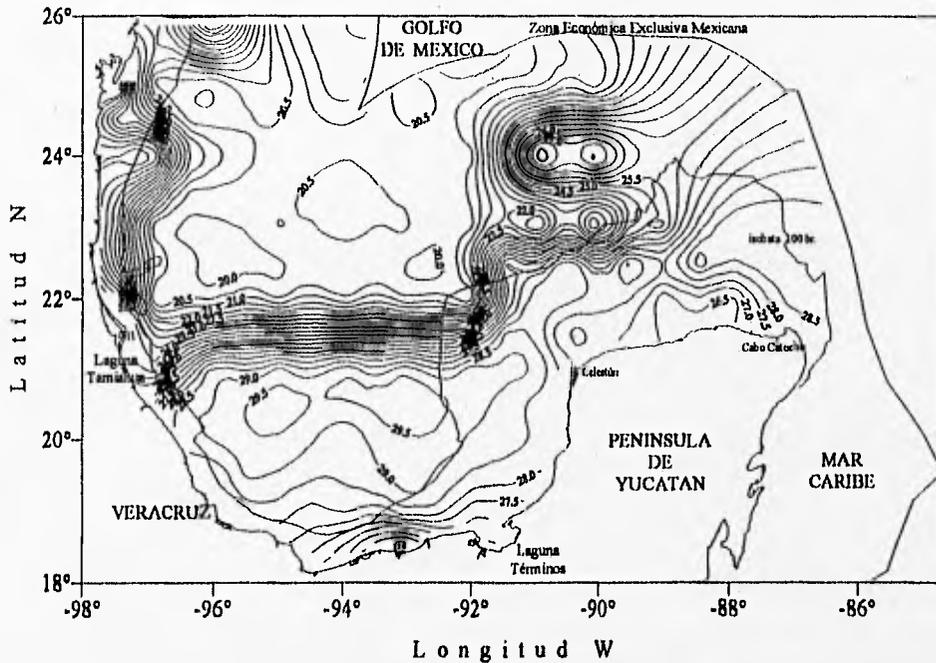


Figura 12.-Temperatura superficial (°C) en la Z. E. E. M. del Golfo de México durante el verano de 1988.

VERANO-1988 (Julio)

Temperatura

De manera general para este verano se registraron temperaturas bajas con rangos de 20.0 hasta 29.5 °C; con el menor valor en las zonas más profundas, en la parte central de la Zona Económica Exclusiva y el mayor en forma de parche frente a los Estados de Veracruz en la parte sur y de Campeche abarcando gran parte de la zona del talud y solo una porción pequeña sobre la Plataforma Continental; mientras que en la zona nerítica sobre la plataforma predominaron las temperaturas de 26 a 28 °C (Fig. 12).

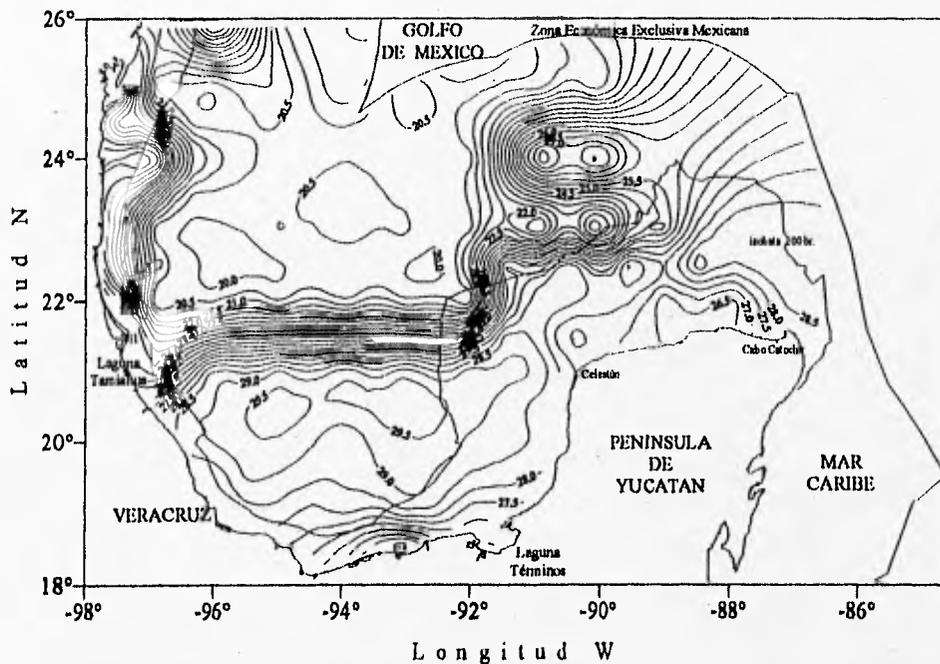


Figura 12.-Temperatura superficial (°C) en la Z. E. E. M. del Golfo de México durante el verano de 1988.

Salinidad

Para esta época el valor mínimo (35.2 ‰) se encontró frente al puerto de Veracruz sobre la parte oceánica y el mayor (37.0 ‰) frente al Estado de Campeche sobre la plataforma continental colindando con el talud; asimismo la salinidades entre 36.0 y 36.5 ‰ fueron las más constantes en la zona muestreada. (Fig. 13).

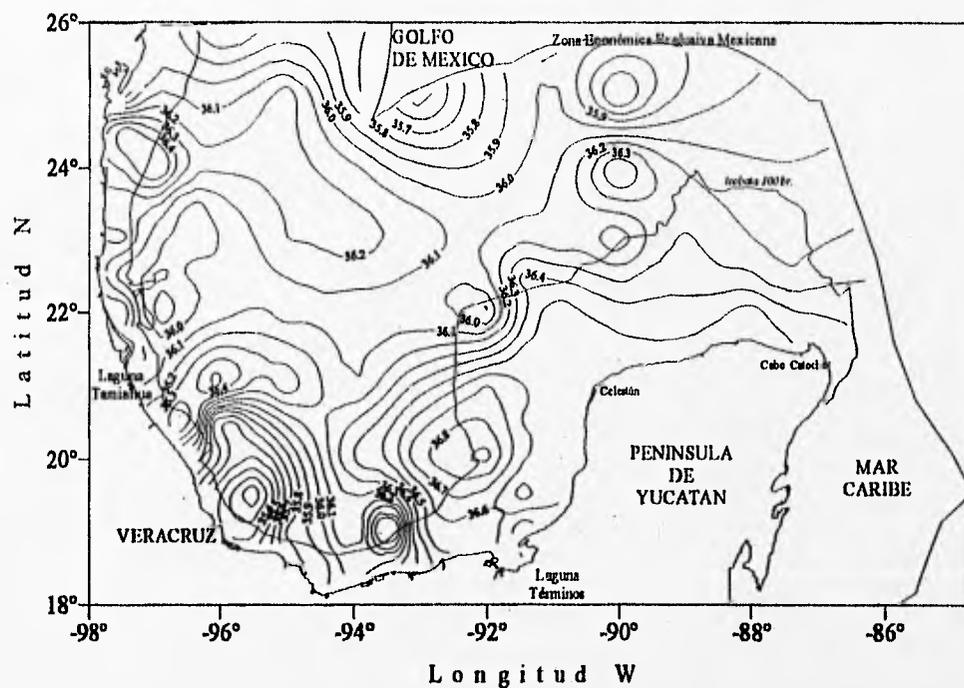


Figura 13.-Salinidad superficial (‰) en la Z. E. E. M. del Golfo de México durante el verano de 1988.

VERANO-1990 (Jul-Ago)

Temperatura

En esta temporada donde la zona muestreada fue el Banco de Campeche, el valor menor 21.5 °C se registró en la esquina nor-occidental de la península de Yucatán, sobre la isobata de las 100 brazas; y en esa misma dirección, hacia la parte oceánica se obtuvo el mayor valor 26.5 °C; asimismo en toda el área estudiada predominó el rango de temperatura de 23 a 25 °C sobre la plataforma continental (Fig. 14).

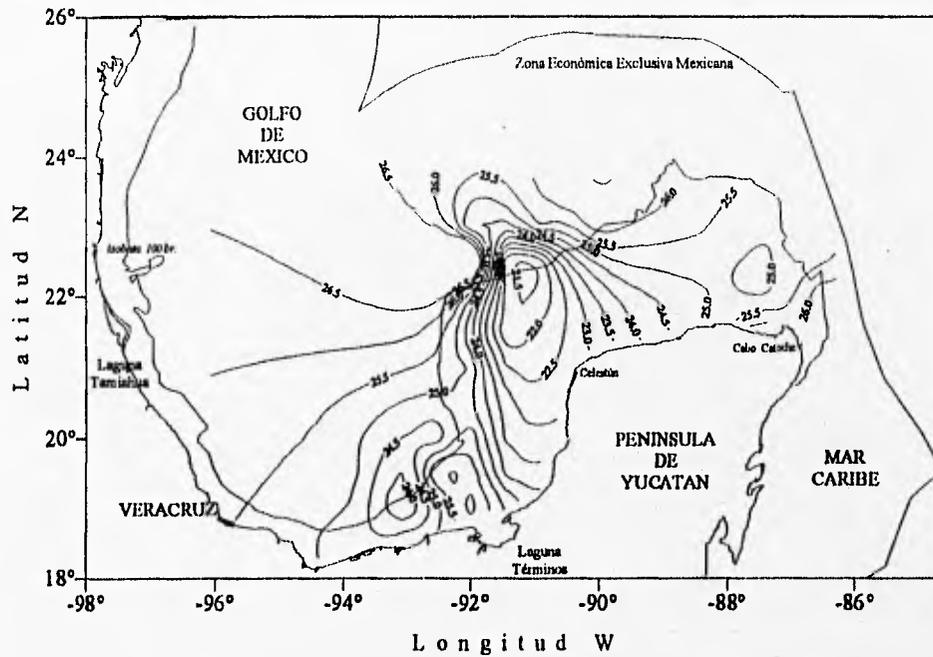


Figura 14.-Temperatura superficial (°C) en la Z. E. E. M. del Golfo de México durante el verano de 1990.

Oxígeno

La distribución del oxígeno superficial para esta época se presenta en la figura 15, en donde el mayor valor (7.0 mg/l) se concentró en dos pequeños núcleos en la esquina nor-occidental de la península de Yucatán, ambos sobre la Plataforma Continental, mientras que el menor valor (3.2 mg/l) se encontró frente a la parte central en el norte de la península sobre la plataforma y frente al Estado de Tabasco sobre la parte oceánica y en el límite con la isobata de las 100 brazas.

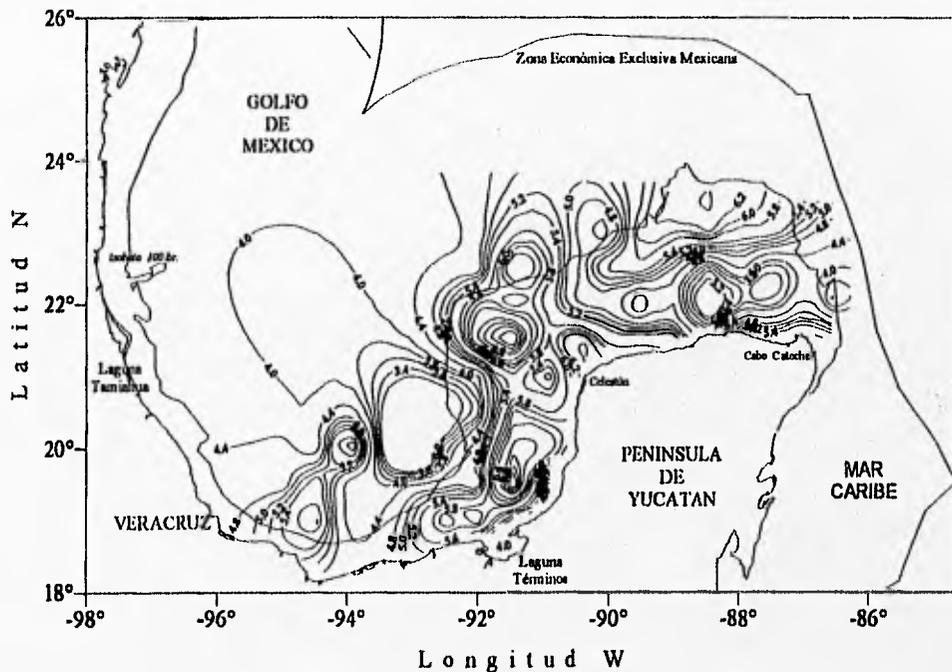


Figura 15.-Oxígeno superficial (mg/l) en la Z. E. E. M. del Golfo de México durante el verano de 1990.

Con base en lo anterior y de manera general, el comportamiento de la temperatura para este estudio disminuyó en el tiempo, ya que para los años 1986 y 1987 el promedio fue de 29 °C y para 1988 y 1990 de 24 °C; con el menor valor (20 °C) en 1988 y el mayor (31 °C) en 1987. Se observó una diferencia entre la zona nerítica y la oceánica. En la primera la temperatura fluctuó entre 24 °C (1990) y 29.5 °C (1987) mientras que en la oceánica la variación fué mayor, entre 23.1 °C (1988) y 29.8 °C (1987)

La salinidad fue más constante, variando de 35.8 (en 1986) a 36.2 ‰ (en 1988), en promedio. En lo que respecta a diferencias entre la zona nerítica y la oceánica, el comportamiento fue similar, ya que en la nerítica el valor mas alto fué 36.7 ‰ en 1986 y el mas bajo (36.3 ‰) en 1988; mientras que para la oceánica, el mayor fue de 36.0 ‰ para 1988 y el menor 35.5 ‰ para 1986.

En cuanto al oxígeno, se encontró el mayor valor en 1990 (5.08 mg/l) y el menor en 1986 (4.60 mg/l). En lo referente a la variación por zonas, en la nerítica fue de 4.7 a 5.1 mg/l (de 1986 a 1990, respectivamente) y para la oceánica de 4.6 a 4.9 mg/l, en los mismos años y en promedio.

7.2.-Biomasa zooplanctónica.

VERANO-1986

En este verano se muestreó únicamente la parte occidental de la Zona Económica Exclusiva Mexicana, en donde el comportamiento general de abundancia de zooplancton, fue

decreciente de la zona nerítica sobre la Plataforma Continental, hacia la parte oceánica, con los siguientes valores de biomasa: el mayor (950 mg/m^3) frente a la Laguna Madre, asociado a temperaturas de 27.5 y 28°C y salinidad de 37‰ . Mientras que el menor valor (10 mg/m^3) se encontró fuera de la plataforma en la parte oceánica y frente a la costa del Estado de Tamaulipas. Asimismo los valores de biomasa de 200 mg/m^3 se registraron sobre la isobata de las 100 brazas. De manera general los valores mayores de biomasa estuvieron relacionados con las isolíneas de 4.0 (mg/l) de oxígeno, 28.8°C de temperatura y 36.5‰ de salinidad (Fig. 16).

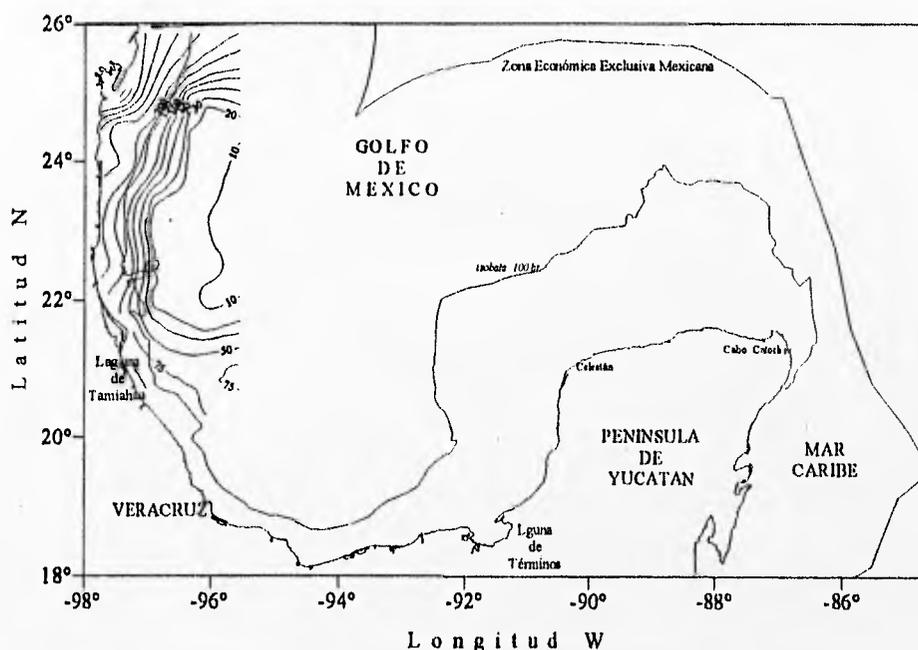


Figura 16.-Biomasa zooplanctónica (mg/m^3) en la Z. E. M. del Golfo de México durante el verano de 1986.

VERANO-OTOÑO 1987

Para esta temporada, se observan cuatro núcleos con valores mayores a 500 mg/m^3 , que se encuentran en la plataforma del Banco de Campeche: el primero frente a Tabasco en la

desembocadura del Río San Pedro; tres en el Estado de Yucatán, el primero frente a Celestún y los otros dos al norte de Río Lagartos, asociados con temperatura de 28 °C y salinidades de 37 ‰; asimismo sobre la isobata de las 100 brazas, desde el Estado de Tabasco hasta el de Yucatán, se encuentran los valores de 100-200 mg/m³; mientras que para la parte oceánica predominan los valores bajos (10-75 mg/m³); para ambas zonas (nerítica y oceánica) se relacionaron con temperaturas de 28-31 °C y salinidades de 36 a 37 ‰; por otro lado, al igual que la temporada anterior, el rango de oxígeno que predominó en toda el área muestreada fué de 4.0-5.0 mg/l (Fig. 17).

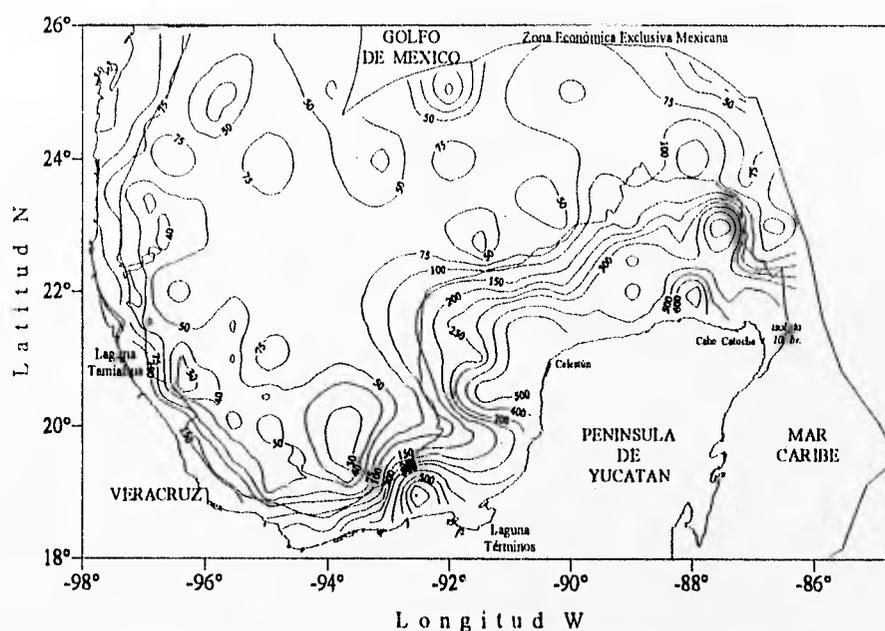


Figura 17.-Biomasa zooplanctónica (mg/m³) en la Z. E. E. M. del Golfo de México durante el verano-otoño de 1987.

VERANO-1988

De manera general el patrón de distribución de la biomasa siguió la tendencia de los valores altos en la zona nerítica sobre la plataforma, y valores bajos en la parte oceánica presentándose un núcleo con el mayor valor (>500 mg/m³), frente a la costa de Campeche, en la región de la Laguna de Términos extendiéndose hacia el Estado de Tabasco en la

desembocadura de los Ríos San Pedro y Grijalba, asociado a temperaturas de 25-27 °C y salinidades de 36.5 ‰; además existen otros dos núcleos de biomasa con valores de 300 mg/m³ el primero frente al norte de Veracruz en la parte oceánica y el segundo frente a la Laguna Madre en el Estado de Tamaulipas asociados a temperatura 24.5 °C y salinidades de 36.0-36.5 ‰; finalmente en cuanto al rango de valores 100-200, mg/m³ que fué el que predominó, se generalizan hacia toda la plataforma continental, mientras que en la parte oceánica y al igual que el verano anterior, continúan los rangos de biomasa (10-50 mg/m³), como se puede observar en la Figura 18.

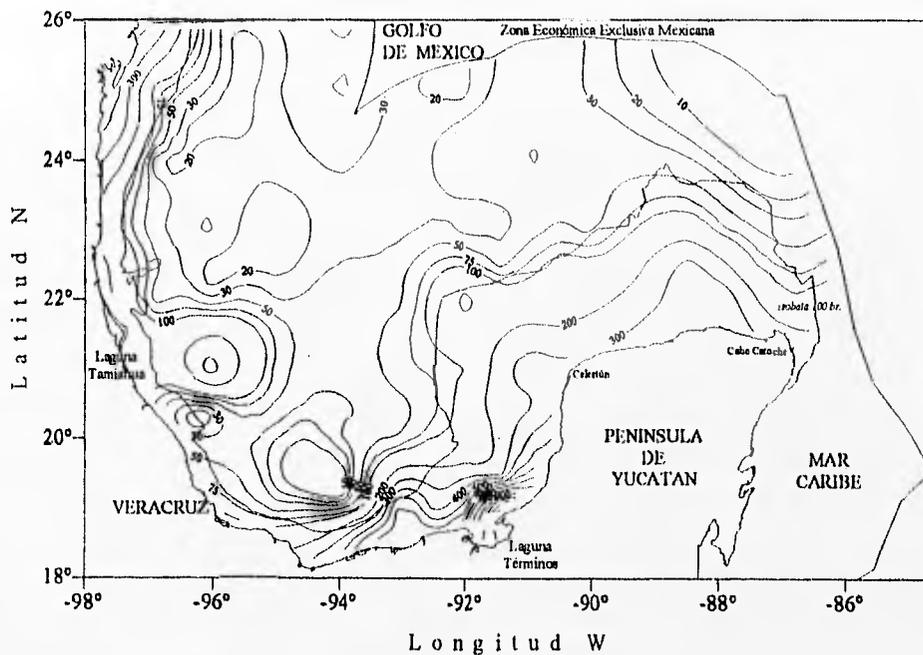


Figura 18.-Biomasa zooplanctónica (mg/m³) en la Z. E. E. M. del Golfo de México durante el verano de 1988.

VERANO-1989

Para este verano hay tres núcleos importantes con los mayores valores de biomasa planctónica > 300 mg/m³: dos frente a la Laguna Madre en la parte norte del Estado de Tamaulipas y otra en la esquina noroccidental de la Península de Yucatán abarcando

Celestún y Campeche, también resalta la existencia de un parche de 250 mg/m^3 , al norte de la Zona Económica Exclusiva Mexicana en la parte central del Golfo de México; en cuanto los menores valores ($10\text{-}50 \text{ mg/m}^3$), se siguen presentando en la parte oceánica, por otro lado y al igual que la temporada de 1987 sobre la isobata de las 100 brazas, desde el Estado de Tamaulipas hasta el de Yucatán, se encontró la isolinea con el valor de 100 mg/m^3 como se puede observar en la Figura 19.

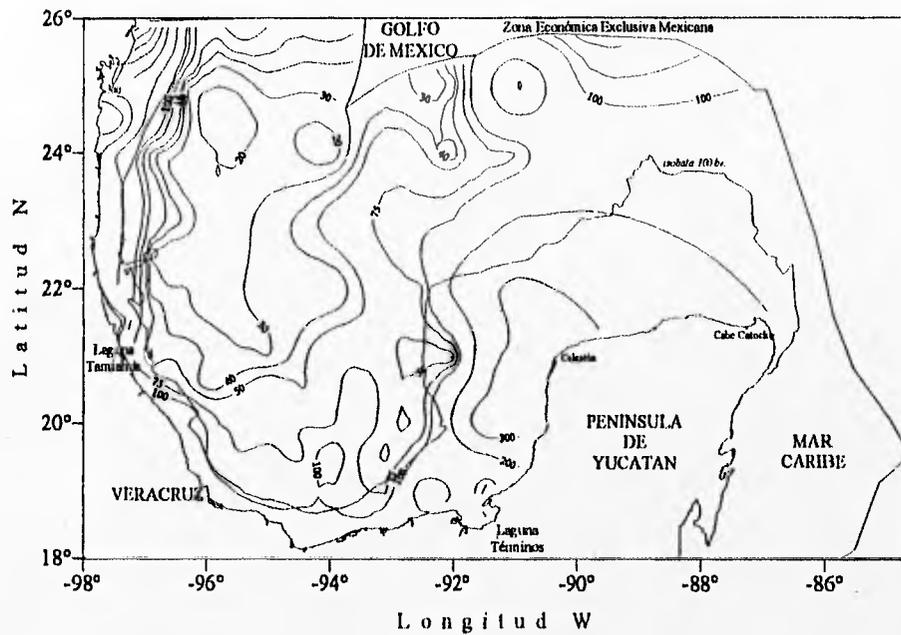


Figura 19.-Biomasa zooplanctónica (mg/m^3) en la Z. E. E. M. del Golfo de México durante el verano de 1989.

VERANO-1990

Para esta época el muestreo se realizó en el Banco de Campeche abarcando hasta el norte de Veracruz y con base en los registros de las temporadas anteriores, es evidente el comportamiento de un patrón con respecto a las altas biomazas planctónicas, ya que se siguieron presentando valores $> 400 \text{ mg/m}^3$ (que es el mayor), frente a las desembocaduras de los Ríos San Pedro y Grijalba en el Estado de Tabasco, así como en Sabancuy en el

Estado de Campeche con dos núcleos y al norte de Yucatán con otro parche, todos estos núcleos se presentaron sobre la Plataforma Continental, relacionándose estas biomazas con temperaturas de 24 a 25.5 °C y oxígeno de 5 a 7 mg/l; mientras que en la parte oceánica siguieron predominando los menores valores de biomasa (10-50 mg/m³) asociados a temperaturas promedio de 26 °C y oxígeno promedio de 5.5 mg/l, como se puede observar en la figura 20.

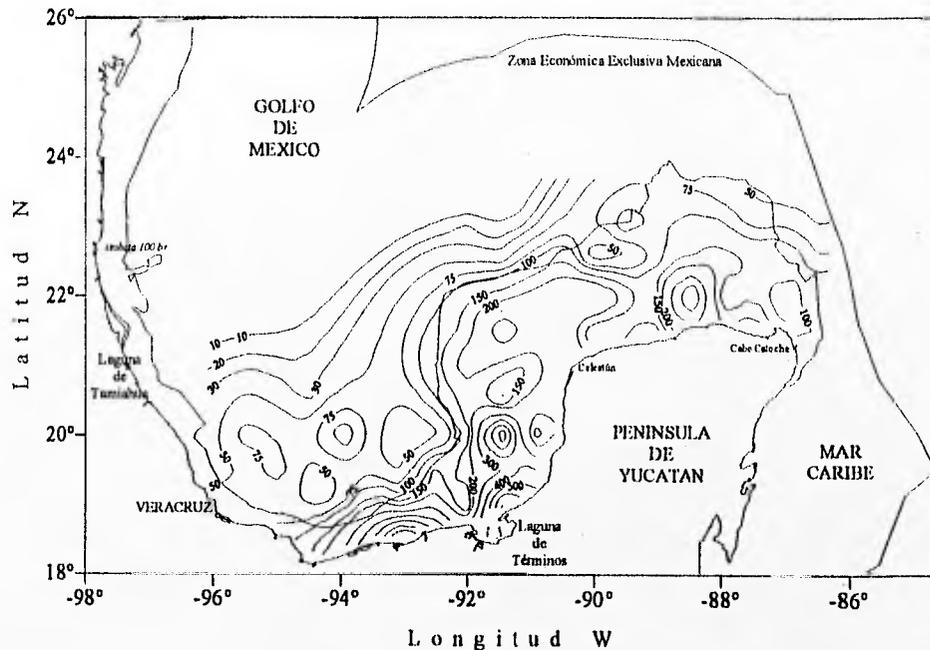


Figura 20.-Biomasa zooplanctónica (mg/m³) en la Z. E. E. M. del Golfo de México durante el verano de 1990.

Finalmente en las figuras 21 a la 25 se muestra la diferencia que existe en cuanto a producción de biomasa de zooplancton entre la zona nerítica y la oceánica, mostrando la tendencia a establecer una zona nerítica muy productiva con valores de biomasa superiores a 1, 200 mg/m³ en el verano de 1988 (Fig. 23), mientras que para los demás, el promedio fluctuó alrededor de los 900 mg/m³. En lo que respecta a la región oceánica se caracteriza por ser muy pobre a nivel de densidades de biomasa zooplanctónica, predominando el rango de 10-50 mg/m³ para la mayor parte de la Zona Económica Exclusiva, y con un promedio de

biomasa zooplanctónica de 200 mg/m³ con excepción del verano de 1989, que alcanzó los 300 mg/m³ (Fig. 24).

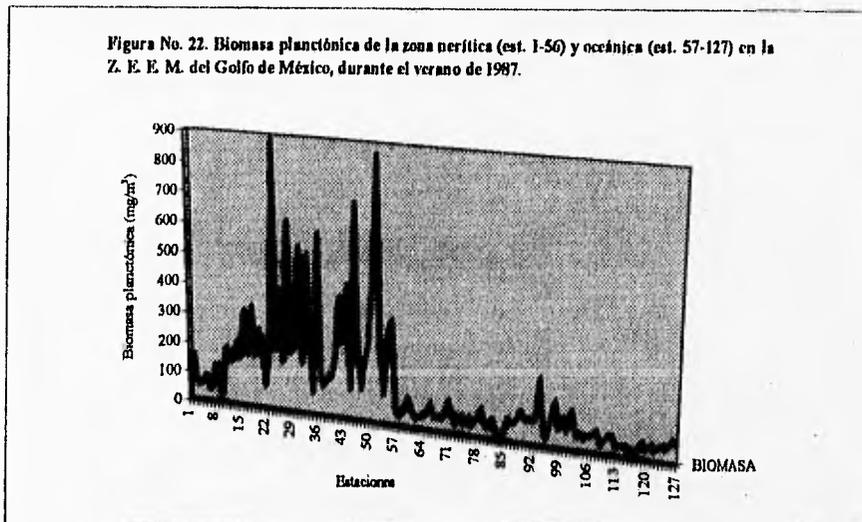
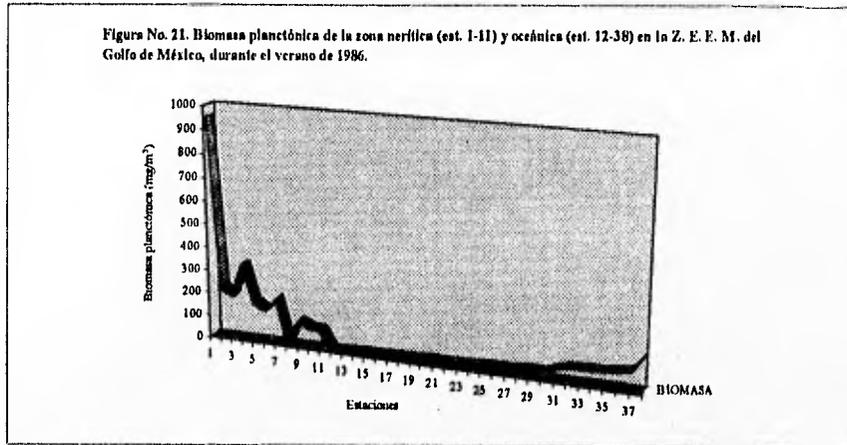


Figura No. 23. Biomasa planctónica de la zona nerítica (est. 1-43) y oceánica (est. 44-93) en la Z. E. M. del Golfo de México, durante el verano de 1988.

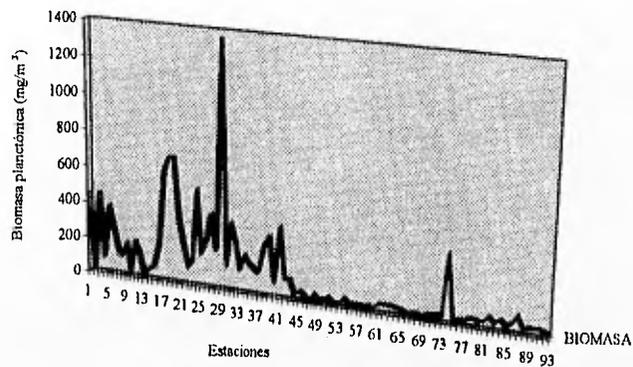
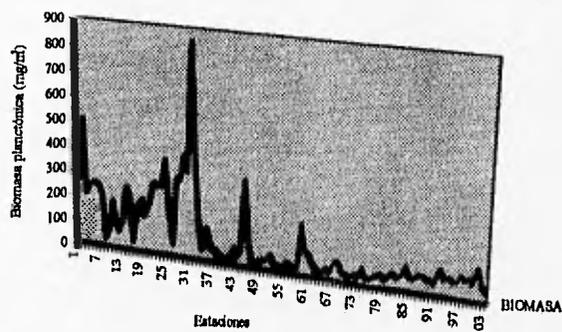
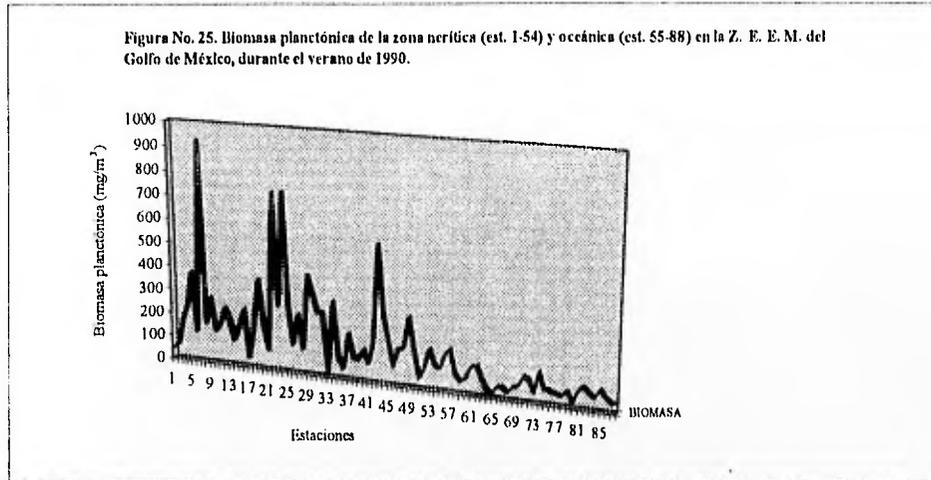


Figura No. 24. Biomasa planctónica de la zona nerítica (est. 1-31) y oceánica (est. 32-104) en la Z. E. M. del Golfo de México, durante el verano de 1989.





Con base en los valores de biomasa encontrados en este trabajo, se observaron núcleos de altas concentraciones que se localizan cerca de aportes fluviales del continente, como desembocaduras de ríos y lagunas, estos aportes son ricos en nutrientes y se relacionaron con temperatura de 26.5 °C y salinidad de 36 ‰, haciéndose más evidentes en el Estado de Tamaulipas, en donde es determinante la influencia del Río Bravo y la Laguna Madre; mientras que en la parte norte del Estado de Veracruz, la relación la establece la Laguna de Tamiahua.

En cuanto al estado de Tabasco son los Ríos Frontera y Grijalva, así como la Laguna Machona los que proveen de estos materiales; mientras que para el Estado de Campeche la influencia corresponde a la Laguna de Términos.

8.-DISCUSION

El hecho de que en la zona nerítica se haya encontrado más oxigenada, con menor salinidad y menor temperatura en relación a la oceánica, puede ser debido principalmente a la influencia del Río Bravo y las Lagunas Madre y Tamiahua, en el Estado de Tamaulipas y parte norte de Veracruz; la Laguna Machona y los Ríos Frontera y Grijalva en el Estado de Tabasco y la Laguna de Términos para el Estado de Campeche. Esto coincide de manera general con lo encontrado por De la Lanza 1976 y Villalobos *et al.* 1977, en sus estudios de los parámetros ambientales de la región.

Las diferencias encontradas en los parámetros ambientales en la zona nerítica y oceánica coinciden con lo reportado por Patiño y Romero (1990), en un trabajo realizado para el verano de 1988 en el Golfo de México y Olvera *et al.* (1987), en otro trabajo en toda la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México, donde reportaron valores de temperatura de 26.5 °C para la zona nerítica y de 27 °C para la parte oceánica. Asimismo el valor registrado de la salinidad fue de 36 ‰ para ambas zonas.

Por otro lado, las diferencias de densidades de biomasa entre la zona nerítica y la oceánica encontradas en el presente estudio, coincidieron de manera cualitativa con lo reportado por Jromov (1959) donde se establece que en las aguas costeras se encuentran las áreas de alta productividad; mientras que en las partes centrales del Golfo se encuentran las de baja. Asimismo, Gómez-Aguirre (1985) encontró las mayores densidades de biomasa zooplanctónica al oriente y noreste de la Península de Yucatán en la zona nerítica (atribuible a zonas de surgencia) y reporta núcleos de altas concentraciones de biomasa zooplanctónica que se localizan cerca de aportes fluviales del continente, tales como desembocaduras de ríos y lagunas, que son ricos en nutrientes. Los relacionó con temperatura de 26.5 °C y

salinidad de 36 ‰, mientras que para la parte oceánica los valores de biomasa zooplanctónica fueron muy bajos.

Apoyándose en el mismo patrón, Sanvicente-Añorve (1985) estableció que existe una distribución zonal de diferentes familias del ictioplancton, observándose una mayor diversidad de los mismos, pero baja densidad en la zona de mezcla entre aguas neríticas y oceánicas y alta densidad y baja diversidad en las zonas costeras. Además, mostró una clara disminución de los valores de biomasa zooplanctónica hacia las aguas oceánicas, encontrándose las mayores densidades entre las 10-20 brazas de profundidad y las menores al borde de la plataforma continental, coincidiendo de manera similar con el presente trabajo, en donde se encontraron valores altos de biomasa zooplanctónica en la zona nerítica y bajos en la parte oceánica.

Por otro lado, con respecto a los afloramientos y surgencias de aguas ricas en nutrientes y de acuerdo a lo que indica Jromov (1959) en el sentido de la dirección de los vientos en esta zona y durante el verano, aunado a la presencia de giros ciclónicos producto de la intrusión de la "Corriente de Lazo"; en cuanto a que existe una mayor productividad biológica en la zona nerítica, básicamente por la poca profundidad (100 br.) y también a lo que reporta Merino (1992), con respecto a la zona de surgencia del norte de Yucatán en el verano, debido principalmente a los elementos biógenos en la capa eufótica del agua, la insolación intensa durante todo el año, la estratificación estable de las aguas y el ascenso de aguas con bajas temperaturas a la superficie.

Todo lo anterior coincide de manera general con los resultados encontrados en este estudio, específicamente en la parte nororiental del Banco de Campeche (en dirección norte de Cabo Catoche), ya que en esta zona fue donde se encontraron los valores más altos de biomasa zooplanctónica fuera de la influencia de aportes de nutrientes de la parte continental y por otro lado, en la parte noroccidental del Golfo de México, frente a la costa de Tamaulipas y en la zona oceánica se encontraron de manera general los mismos resultados.

Este mismo patrón fue encontrado por De la Cruz (1971) en la zona del Banco de Campeche y Olvera *et al.* (1987) abarcando toda la Zona Económica Exclusiva Mexicana, donde las áreas de mayor productividad primaria en la región del Banco de Campeche corresponde a la zona de Cabo Catoche, mientras que para el sur del Golfo, se encuentran en la Sonda de Campeche (incluyendo la Laguna de Términos) ambas con densidades de plancton mayores a los 500 mg/m³. Estas investigaciones, efectuadas durante varios años, indican que la productividad primaria fluctúa considerablemente de las aguas costeras hacia las oceánicas.

Cabe resaltar el hecho de haber encontrado en este estudio, un núcleo con las mayores densidades de biomasa zooplanctónica lejos de la costa y sobre la isobata de la 100 br. coincidiendo con una zona de surgencia frente a la costa de Tamaulipas.

Este fenómeno fue reportado anteriormente por Monreal-Gómez y Salas de León (1990), debido probablemente a la Corriente de Lazo que permanece abierta durante los meses de marzo-mayo y a partir de junio se cierra en su parte inferior, además de contar con la influencia de masa de agua con temperatura y densidad horizontal tal como fué reportado por De la Lanza (1976).

También cabe hacer mención la importancia que puede ejercer el aporte de nutrientes por el Río Bravo y por los dos grandes sistemas lagunares que existen en esta área, la Laguna Madre y Tamiahua. Aunado a esto, el sistema de corrientes que impera en la región en donde aparece un giro anticlónico que se desplaza hacia la región oeste aparentemente creando esta zona de surgencia.

Lo anterior coincide también con lo reportado por Patiffo y Romero (1990) con un estudio en el verano de 1988 en la Zona Económica Exclusiva Mexicana, en donde establecen para la región frente a Tamaulipas, la existencia de una zona de surgencia con valores de densidades de biomasa zooplanctónica mayores de 200 mg/m³ y que esto puede ser debido

principalmente al efecto que sobre la zona ejercen las corrientes, básicamente la "de Lazo", tal como lo reportan también Molinari *et al.* (1978).

9.-CONCLUSIONES.

- 1.- La distribución de la biomasa muestra un patrón general con los mayores valores en aguas neríticas (con importantes núcleos de concentración cercanos a zonas de aportes fluviales) y menores hacia la parte oceánica.
- 2.- De manera general existe una relación determinante entre la distribución y abundancia de la biomasa zooplanctónica y la temperatura, salinidad y oxígeno.
- 3.- Se registró una importante diferencia entre la zona nerítica y la oceánica en cuanto a la distribución y abundancia de la biomasa zooplanctónica.
- 4.- En cuanto a la relación con la dinámica oceánica, resalta la importancia que se tiene con las zonas de afloramiento, debido principalmente a la influencia de las corrientes, reflejada en una gran productividad en la zona, que da como resultado altos valores de biomasa zooplanctónica.
- 5.- Se comprueba, mediante la presencia de altos valores de biomasa zooplanctónica, la existencia de dos zonas de surgencia; una en la parte norte de Yucatán y otra frente al Estado de Tamaulipas.

10.-LITERATURA CITADA.

- Abundio-López, F. 1987. Estudio de la distribución y abundancia larvaria de las familias Bothidae, Soleidae y Cynoglosidae (Pisces Pleuronectiformes) en el sur del Golfo de México. (1983-1984). Tesis Licenciatura. Fac. de Ciencias U.N.A.M. México. 90 p.
- Ahlstrom, E. H. & H. G. Moser. 1976. Eggs and larvae of fishes and their role in systematic investigations and fisheries. *Rev. Tray. Inst. Peches Marit.*, 40 (3 y 4): 379-398.
- Antoine, J. W. 1972. Structure of the Gulf of Mexico. In: Rezak and Henry. Texas & M University Oceanographic Studies. *Contributions on the Geological and Geophysical Oceanography of the Gulf of Mexico*. Gulf Publ. Co. Houston. (3): 1-34.
- Arias-Hernández, L. 1989. Abundancia y distribución larvaria de las familias Bothidae, Pleuronectidae y Cynoglosidae (Pisces) en la Sonda de Campeche (1980-1982). Tesis Licenciatura. Fac. de Ciencias U.N.A.M. México. 77 p.
- Besonov, N. M. 1966. *Primeros resultados de las investigaciones hidroquímicas en el Banco de Campeche*. Centro de Investigaciones Pesqueras, Cuba. Documento, Ponencia al Forum de la Industria Alimenticia.
- Braun, G. J., M. T. Alvarez-Ossorio, M. L. Fernández-Puelles & J. A. Camiñas. 1990. Estudio sobre la estructura, biomasa y producción del meso y microzooplancton en la Plataforma de Galicia en abril de 1982. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 6 (2):81-96.
- Carrillo, L. J. 1986. Análisis del ictioplancton de la Sonda de Campeche durante la primavera de 1982. Tesis Licenciatura. Esc. Nal. de Cienc. Biol. Instituto Politécnico Nacional. México. 53 p.

- Cushing, D. H., 1969. Upwelling and fish production. *FAO Fisheries Technical Paper*, No. 84, 40 p.
- De la Cruz, A. 1971. Estudios de plancton en el Banco de Campeche In: UNESCO (Ed) *Coloquio sobre Investigación Pesquera y Recursos del Mar Caribe y Regiones Adyacentes*. 375-383.
- De la Cruz, A. 1972. Zooplancton de la región sureste del Golfo de México. Centro de Investigaciones Marinas. Universidad de la Habana. La Habana, Cuba. *Ciencias Biológicas Serie 4 No. 24*. Enero 1972. 1-54.
- De la Lanza, G. E. 1976. Hidrología de la Bahía de Campeche y Norte de Yucatán. In: *Secretaría de Marina (Ed.) Reunión Latinoamericana sobre Ciencia y Tecnología de los Océanos 26 may-1º jun. 1976. Secretaría de Mar. Mex.* vol. II: 108-161, 41 figs.
- De la Lanza, G. E. 1991. *Oceanografía de Mares Mexicanos*. A. G. Editores, S. A. Mexico. 569 p.
- Espinoza, L. 1989. *Biomasa fitoplanctónica y afloramiento en el Caribe Mexicano en la porción Oriental del Banco de Campeche*. Tesis Profesional. ENEP Iztacala. UNAM. México. 78 p.
- Fajardo-Rivera, M. M., & M. A. Rodríguez-Van Lier. 1986. Contribución al conocimiento del ictioplancton en el sur del Golfo de México primavera-verano. Tesis Licenciatura. Fac. De Ciencias U.N.A.M. México. 150 p.
- Flores-Coto, C., L. Sanvicente-Añorve, R. Pineda-López & M. A. Rodríguez-Van-Lier. 1988. Composición, distribución y abundancia ictioplanctónica del sur del Golfo de México. *Universidad y Ciencia*. 5 (9): 65-84.

- Flores-Coto, C., F. Abundio-López & F. Zavala-García. 1991. Larval distribution and abundance of Pleuronectiformes from the Southern Gulf of Mexico. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 32: 439-450.
- Flores-Hernández, F. 1994 Variación de la composición y abundancia del ictioplancton en ciclos de 24 horas en diferentes periodos climáticos, en la Sonda de Campeche, México. Tesis Licenciatura. Fac. de Ciencias U.N.A.M. México. 83 p.
- Gómez-Aguirre, S. 1987. Biomasa de plancton de la Zona Económica Exclusiva del sureste del Golfo de México y Caribe Mexicano (may-jul. 1982). *Universidad y Ciencia*, Vol. 4, No. 8, 47-54.
- Gómez-Ponce, M. A. 1994. Distribución y abundancia de larvas de *Solenocera*, Lucas (Crustacea, Decapoda, Solenoceridae) en el suroeste del Golfo de México. Tesis Licenciatura. Fac. de Ciencias U.N.A.M. México. 79 p.
- Houde, E. D., K. C. Leak, C. E. Downd, S. A. Berkeley & W. J. Richards. 1979. Ichthyoplankton abundance and diversity in the eastern Gulf of Mexico. *Report to U. S. Bur. Land. Mat.* Contract No. AA550-CT7-28. 546 p.
- Jromov, N. S. 1959. Distribución Cuantitativa y algunas peculiaridades del plancton en el Mar Caribe y el Golfo de México. *Seminario de la Práctica de Pesquería Marina*. VNIRO. 1969.
- Jromov, N. S. 1965. Distribución del plancton en el Golfo de México y algunos rasgos de su dinámica estacional. *Investigaciones Pesqueras Cubano-Soviéticas*. VNIRO y CIP Moscú, 47-69.
- Jromov, N. S. 1967. Investigaciones del plancton en el Golfo de México y Mar caribe *Investigaciones Pesqueras Cubano-Soviéticas*. VNIRO y CIP Moscú II (39-57).

- Kirwan, A. D., W. J. Merrell, J. K. Lewis & R. E. Whitaker. 1984. Lagrangian observations of an anticyclonic ring in the western Gulf of Mexico. *Journal of Geophysical Research*, 89 (C3) 3417-3424.
- Kramer, D., M. J. Kalin, E. G. Stevens, J. R. Thraillkill & J. R. Zewifel. 1972. Collecting and processing data of fish eggs and larvae in the California Current Region U. S. Dep. Commer. *NOAA Tech. Report*. N.M.F.S. Circ. 370: 38 p.
- Leipper, D. F. & L. Douglas. 1972. Hurricane heat potential of the Gulf of Mexico. *Journal of Physics Oceanography*. 2: 218-224.
- Licea-Durán, S. 1977. Variación estacional del fitoplancton de la Bahía de Campeche, México. (1971-1972). *FAO Fish. Report*. 200: 253-273.
- López, V. D., D. F. Ramos & L. G. Aguilera. 1986. Condiciones hidrológicas en el norte de la Península de Yucatán en julio de 1984. *Investigación Oceanográfica. Sec. de Mar. Dir. Gral. de Ocean. y Señal. Mar.* 3 (1).
- Merino-Ibarra, M. 1992 "Afloramiento en la Plataforma de Yucatán: estructura y fertilización". Tesis para Doctorado en Ciencias del Mar (oceanografía química). Colegio de Ciencias y Humanidades. Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. 240 p.
- Molinari, R. L., J. F. Festa & D. W. Behringer. 1978. The circulation in the Gulf of Mexico derived from the estimated dynamic height fields. *Journal of Physical Oceanography* 8 (6): 987-996.
- Monreal-Gómez A. & D. Salas de León. 1990. Simulación de la circulación en la Bahía de Campeche. *Geophysical International* 29 (2) 101-111.

Nowlin, W. D., & Mclellan. 1967. A characterization of the Gulf of Mexico water in winter. *Journal of Marine Research*. 25: 29-59.

Nowlin, W. D. 1971. Water masses and general circulation of the Gulf of Mexico. *Oceanology*. Contribution No. 452. 173-178.

Olvera, L. R. M., J. A. García-Borbon, L. Gómez, M. Cortés, A. Cid del Prado, J. L. Cerecedo, R. Sánchez & G. Ortuño. 1987. Investigaciones Ictioplanctónicas para evaluar la biomasa reproductora de especies pelágico-costeras y pelágico-oceánicas. *1er. Informe parcial CONACyT: PCECCNA-040602. Metodología y Atlas de Distribución y Abundancia del Ictioplancton en la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México*. 82 p.

Olvera, L. R. M., M. A. Padilla & G. Ortuño. 1992. Manual de Métodos para las Investigaciones Ictioplanctónicas del Instituto Nacional de la Pesca. SEPESCA México. 66 p.

Ordoñez, L. A. & R. M. Olvera. 1988. Distribución, abundancia relativa y desarrollo larvario de las langostas *Panulirus argus* y *Scyllarus americanus* en la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México y Mar Caribe. *Ciencia Pesquera*. Instituto Nacional de la Pesca, SEPESCA. México (6): 7-31.

Owre, H. B. & M. Foyo. 1971. Studies on the Zooplankton on the Caribbean Sea. In: UNESCO (Ed) *Coloquio sobre investigación pesquera y Recursos del Mar Caribe y Regiones Adyacentes*. 503-508.

Patiño, V. J. y E. Romero C. 1990. Análisis de la distribución y abundancia de la biomasa planctónica en la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México. Tesina Licenciatura. U.A.M. Iztapalapa 77 p.

- Pineda-López, R. 1986. Contribución al conocimiento del ictioplancton del sur del Golfo de México y Mar Caribe. Tesis Licenciatura. Fac. de Ciencias. U.N.A.M. México. 83 p.
- Programa de Pesca y Acuicultura, 1995-2000. Ed. Dir. Gral. de Comunicación Social de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, D. F.
- Richards, W. J. 1987. Mexus-Gulf Ichthyoplankton Research, 1972-1984. *Mar. Fish. Rev.*, 49 (1) 39-41.
- Rivero, B. C. 1977. Distribución de los chaetognatos en la Bahía de Campeche. *Mem. I Simp. Lat. Amer. Ocean. Biol. (México)* Nov. 25-29, 1974: 306-324.
- Ruíz, R. F. 1979. Upwelling north of the Yucatan Peninsula. Tesis Master of Sciences, Texas A & M University. 86 p.
- Santoyo, H. & M. Signoret. 1973. Diversidad y afinidad del fitoplancton en un ciclo nictemeral. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 4 (1): 233-242.
- Sanvicente-Añorve, L. 1985. Contribución al conocimiento de la fauna ictioplanctónica en el sur del Golfo de México. Primera parte. Primavera. Tesis Licenciatura. Fac. de Ciencias U.N.A.M. México. 86 p.
- SEPESCA. 1987. *El mundo de la pesca (1982-1986)*. México. Dir. Gral. Comun. Soc. Dir. de Publ. México. 133 p.
- Shepard, P. F. 1973. *Submarine geology*. Harper & Row, Publisher. New York. 517 p.
- Smith, P. E. & S. L. Richardson. 1977. *Manual of Methods of Fisheries Resource Survey and Appraisal*. Part. 4. Standard techniques for pelagic fish eggs and larvae surveys.

FAO Fisheries technical paper No. 175:100, FIR/T 175, FAO ROME 225 and p. t. 226-263. Directory + 264-351 bibliographyc.

Sverdrup, H. U., Johnson, M. W. & Fleming, R. H. 1942. The Oceans, their Physics, Chemistry and General Biology. Prentice-Hall, Inc. New York. 1087 p.

Torrijos, L. J. 1989. Distribución y abundancia de los estadios larvarios de langostas en la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México en el periodo primavera-verano de 1986 y 1987. Tesis Licenciatura. Fac. De Ciencias UNAM México 83 p.

Ulloa, R. P. 1987. Distribución y abundancia relativa de las familias de larvas de peces en la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México y Mar Caribe. Tesis Licenciatura. Fac. De Ciencias U.N.A.M. México. 94 p.

Villalobos, A. & M. E. Zamora. 1977. Importancia biológica de la Bahía de Campeche. *Mem. 1 Simp. Lat. Ame. Ocean. Biol. (México)* Nov. 25-29, 1974: 373-394.

Vonder-Harr, H. T. 1976. The energy balance of the Gulf of Mexico. Department of Atmospheric Science. Colorado State University. 19-24.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

11.-ANEXOS

LISTA DE ANEXOS.

**ANEXO I.-POSICION DE ESTACIONES MUESTREADAS Y PARAMETROS
AMBIENTALES EN EL VERANO DE 1986.**

**ANEXO II.-POSICION DE ESTACIONES MUESTREADAS Y PARAMETROS
AMBIENTALES EN EL VERANO DE 1987.**

**ANEXO III.-POSICION DE ESTACIONES MUESTREADAS Y PARAMETROS
AMBIENTALES EN EL VERANO DE 1988.**

**ANEXO IV.-POSICION DE ESTACIONES MUESTREADAS Y PARAMETROS
AMBIENTALES EN EL VERANO DE 1989.**

**ANEXO V.-POSICION DE ESTACIONES MUESTREADAS Y PARAMETROS
AMBIENTALES EN EL VERANO DE 1990.**

ANEXO I

**BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA Y PARAMETROS AMBIENTALES DE LAS ESTACIONES
MUESTREADAS EN LA Z. E. E. M. DEL GOLFO DE MÉXICO DURANTE EL VERANO DE 1986.**

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA mg/m ³	VOL. AGUA FILT. (m ³)	SUPERFICIAL		
					TEMP. °C	SAL. ‰	O ₂ mg/l
090-050	22° 00'	96° 00'	7,3	275,10	29,5	37,8	4,4
070-050	23° 00'	96° 00'	10,4	288,40	30,0	37,9	4,4
060-050	23° 30'	96° 00'	13,6	293,90	29,8	37,9	4,7
080-050	22° 30'	96° 00'	14,5	275,90	29,6	37,8	4,4
080-040	22° 30'	96° 30'	14,8	270,10	30,5	37,3	4,4
070-040	23° 00'	96° 30'	14,8	269,50	29,8	--	4,2
070-030	23° 00'	97° 00'	16,1	248,00	29,8	36,9	4,4
090-040	22° 00'	96° 30'	17,4	287,50	30,0	35,9	4,4
060-040	23° 30'	96° 30'	17,7	282,90	29,8	37,3	4,7
050-050	24° 00'	96° 00'	18,5	215,80	29,6	37,8	5,2
090-030	22° 00'	97° 00'	20,2	198,30	29,5	35,9	4,2
100-050	21° 30'	96° 00'	20,6	291,30	29,0	37,8	4,4
040-050	24° 30'	96° 00'	21,2	283,70	29,6	37,8	4,7
050-040	24° 00'	96° 30'	24,0	333,50	29,0	37,1	4,4
080-030	22° 30'	97° 00'	27,0	148,00	30,8	37,2	3,9
100-040	21° 30'	96° 30'	27,8	288,20	29,9	35,8	5,2
100-060	21° 30'	95° 30'	30,6	261,40	29,5	37,4	4,4
040-040	24° 30'	96° 30'	34,1	293,40	29,7	37,9	5,2
060-030	23° 30'	97° 00'	34,9	229,30	29,5	37,2	4,1
030-050	25° 00'	96° 00'	35,0	314,40	30,0	37,4	4,2
100-030	21° 30'	97° 00'	50,8	236,10	29,5	35,8	4,4
110-040	21° 00'	96° 30'	66,4	301,00	29,4	35,8	4,7
120-050	20° 30'	96° 00'	68,6	277,10	29,3	35,8	4,7
120-060	20° 30'	95° 30'	69,3	259,70	29,9	35,8	4,7
110-050	21° 00'	96° 00'	72,5	275,90	29,6	35,8	4,4
030-040	25° 00'	95° 30'	76,6	182,90	29,4	37,2	5,5
110-060	21° 00'	95° 30'	83,8	286,40	30,1	35,8	4,4
120-040	20° 30'	96° 30'	86,5	115,70	29,1	35,7	4,4
110-030	21° 00'	97° 00'	89,4	67,10	29,6	35,7	4,4
090-020	22° 00'	97° 30'	113,0	53,10	28,4	36,7	7,3
070-020	23° 00'	97° 30'	142,4	112,40	29,0	36,6	1,0
050-030	24° 00'	97° 00'	142,6	224,50	29,5	36,5	5,2
060-020	23° 30'	97° 30'	172,0	104,70	28,7	37,6	7,3
040-030	24° 30'	97° 00'	189,2	74,00	28,4	36,5	4,7
080-020	22° 30'	97° 30'	200,6	59,80	28,4	36,8	7,1
040-020	24° 30'	97° 30'	222,6	44,90	27,0	36,9	--
050-020	24° 00'	97° 30'	335,9	47,60	26,6	36,7	5,8
030-020	25° 00'	97° 30'	950,0	27,40	26,7	37,2	5,0

**BIOMASA ZOPLANCTÓNICA Y PARAMETROS AMBIENTALES DE LAS ESTACIONES
MUESTREADAS EN LA Z. E. M. DEL GOLFO DE MÉXICO DURANTE EL VERANO DE 1987.**

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA mg/m ³	VOL. AGUA FILT. (m ³)	SUPERFICIAL		
					TEMP. °C	SAL. ‰	O ₂ mg/l
130-070	20° 00'	95° 00'	60,5	264,30	22,8	36,7	5,4
120-070	20° 30'	95° 00'	36,0	249,80	29,9	36,5	6,3
120-060	20° 30'	95° 30'	53,2	263,04	31,8	36,7	4,1
110-070	21° 00'	95° 00'	99,0	282,85	29,7	36,6	3,8
100-070	21° 30'	95° 00'	65,7	273,90	29,6	36,5	4,6
100-060	21° 30'	95° 30'	37,1	269,55	29,8	36,8	4,1
110-060	21° 00'	95° 30'	37,9	264,00	30,6	36,9	4,6
110-050	21° 00'	96° 00'	54,3	257,70	30,1	37,1	4,6
100-050	21° 30'	96° 00'	50,4	277,80	29,7	36,8	5,4
090-040	22° 00'	96° 30'	96,2	270,40	29,7	35,7	5,2
080-050	22° 30'	96° 00'	52,3	267,90	30,1	36,8	4,1
080-040	22° 30'	96° 30'	43,7	274,50	29,9	36,4	5,4
070-050	23° 00'	96° 00'	50,3	278,20	29,9	36,4	4,0
060-050	23° 30'	96° 00'	50,9	275,30	29,9	36,8	4,1
060-040	23° 30'	96° 30'	51,9	269,70	29,8	36,6	6,3
050-040	24° 00'	96° 30'	110,3	271,99	29,5	35,6	7,1
050-050	24° 00'	96° 00'	64,7	278,00	29,7	35,8	4,4
040-050	24° 30'	96° 00'	36,2	276,20	30,0	36,0	4,1
040-040	24° 30'	96° 30'	67,4	252,30	29,7	35,7	5,4
030-050	25° 00'	96° 00'	41,3	290,54	29,9	36,2	3,5
030-040	25° 00'	96° 30'	64,1	187,30	29,8	36,4	5,2
030-060	25° 00'	95° 30'	37,2	295,50	29,8	36,3	4,4
030-070	25° 00'	95° 00'	64,4	264,10	30,3	36,1	5,4
050-070	24° 00'	95° 00'	97,0	278,20	30,3	35,8	4,6
050-090	24° 00'	94° 00'	51,7	270,60	29,5	36,3	4,1
030-090	25° 00'	94° 00'	35,9	278,80	30,0	36,3	4,1
030-110	25° 00'	93° 00'	70,9	282,20	30,2	36,8	3,5
050-110	24° 00'	93° 00'	35,2	283,80	30,0	36,4	3,8
050-130	24° 00'	92° 00'	--	267,10	30,0	36,6	4,1
030-130	25° 00'	92° 00'	14,0	271,50	29,6	--	--
030-150	25° 00'	91° 00'	81,3	270,70	30,4	35,5	4,1
050-150	24° 00'	91° 00'	60,5	264,40	30,2	36,2	5,7
050-170	24° 00'	90° 00'	66,2	286,90	30,1	35,4	4,1
030-170	25° 00'	90° 00'	107,5	260,60	30,8	35,7	4,1
030-190	25° 00'	89° 00'	88,0	272,70	30,2	36,0	5,4
050-190	24° 00'	89° 00'	77,5	283,70	30,0	36,1	5,7
050-200	24° 00'	88° 30'	82,3	267,30	29,9	36,3	4,1

**BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA Y PARAMETROS AMBIENTALES DE LAS ESTACIONES
MUESTREADAS EN LA Z. E. E. M. DEL GOLFO DE MÉXICO DURANTE EL VERANO DE 1987.**

ESTACION	LATTUD	LONGTUD	BIOMASA mg/m ³	VOL. AGUA FILT. (m ³)	SUPERFICIAL		
					TEMP. °C	SAL. ‰	O ₂ mg/l
050-210	24° 00'	88° 00'	227,5	105,50	30,0	36,5	4,4
030-210	25° 00'	88° 00'	49,1	203,80	33,2	36,4	7,4
030-230	25° 00'	87° 00'	28,3	283,00	30,4	36,6	5,4
050-240	24° 00'	86° 30'	99,6	321,20	30,2	36,2	4,4
060-240	23° 30'	86° 30'	157,3	279,70	29,3	36,5	6,0
070-240	23° 00'	86° 30'	64,8	262,30	30,3	36,3	5,4
070-230	23° 00'	87° 00'	101,9	255,18	30,1	36,2	4,4
060-230	23° 30'	87° 00'	62,6	255,40	29,1	36,2	4,6
060-220	23° 30'	87° 30'	99,4	100,60	30,0	36,2	6,5
070-220	23° 00'	87° 30'	710,0	57,80	30,4	36,7	4,9
070-210	23° 00'	88° 00'	215,7	64,90	28,8	36,5	4,6
060-210	23° 30'	88° 00'	106,8	93,60	30,1	36,3	4,4
060-200	23° 30'	88° 30'	204,7	63,50	30,2	36,3	5,7
070-200	23° 00'	88° 30'	261,4	61,20	29,9	36,9	5,7
070-190	23° 00'	89° 00'	127,1	78,70	30,2	36,3	4,9
060-190	23° 30'	89° 00'	104,7	95,60	30,2	36,3	4,6
060-180	23° 30'	89° 30'	131,7	220,10	30,2	35,8	6,0
070-180	23° 00'	89° 30'	145,1	124,10	30,2	36,5	5,4
070-170	23° 00'	90° 00'	48,1	249,50	30,2	36,0	4,4
060-170	23° 30'	90° 00'	60,8	329,10	29,7	35,9	4,4
060-160	23° 30'	90° 30'	43,2	277,70	29,5	36,1	5,4
070-160	23° 00'	90° 30'	54,9	309,80	30,1	36,6	5,7
070-150	23° 00'	91° 00'	59,9	350,60	29,9	36,2	4,6
080-150	22° 30'	91° 00'	78,3	166,10	30,2	36,1	4,6
080-140	22° 30'	91° 30'	39,0	282,40	30,1	--	6,0
070-130	23° 00'	92° 00'	48,4	268,70	29,7	36,8	4,4
080-130	22° 30'	92° 00'	67,7	325,10	29,5	36,4	4,6
090-140	22° 00'	91° 30'	221,4	45,20	30,5	36,3	4,1
090-130	22° 00'	92° 00'	177,0	50,80	30,5	36,7	6,0
100-130	21° 30'	92° 00'	260,7	46,00	30,2	36,7	4,1
110-130	21° 00'	92° 00'	219,9	54,60	30,2	36,6	4,9
120-120	20° 30'	92° 30'	80,3	249,20	30,2	34,4	5,7
130-130	20° 00'	92° 00'	75,8	132,00	30,1	37,0	5,4
110-030	21° 00'	97° 00'	130,7	76,52	29,6	--	--
090-020	22° 00'	97° 30'	129,3	34,46	28,5	--	--
080-020	22° 30'	97° 30'	86,9	92,05	29,7	--	--
070-020	23° 00'	97° 30'	90,5	77,37	29,6	--	--

**BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA Y PARAMETROS AMBIENTALES DE LAS ESTACIONES
MUESTREADAS EN LA Z. E. M. DEL GOLFO DE MÉXICO DURANTE EL VERANO DE 1987.**

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA mg/m ³	VOL. AGUA FILT. (m ³)	SUPERFICIAL		
					TEMP. °C	SAL. ‰	O ₂ mg/l
060-020	23° 30'	97° 30'	57,3	69,78	29,5	--	--
050-030	24° 00'	97° 00'	66,7	329,90	29,0	--	--
040-020	24° 30'	97° 30'	157,5	38,09	26,7	--	--
030-030	25° 00'	97° 00'	134,6	103,98	29,2	--	--
040-030	24° 30'	97° 00'	63,7	282,81	29,5	--	--
060-030	23° 30'	97° 00'	35,2	227,57	29,6	--	--
080-030	22° 30'	97° 00'	39,6	303,38	29,7	--	--
090-030	22° 00'	97° 00'	39,6	378,96	29,6	--	--
100-030	21° 30'	97° 00'	34,7	345,84	29,8	--	--
110-040	21° 00'	96° 30'	23,9	334,42	29,9	--	--
120-040	20° 30'	96° 30'	22,3	358,30	29,9	--	--
120-050	20° 30'	96° 00'	32,7	336,22	30,0	--	--
130-050	20° 00'	96° 00'	60,1	299,77	29,9	--	--
130-060	20° 00'	95° 30'	34,9	366,92	29,8	--	--
140-060	19° 30'	95° 30'	59,5	251,94	29,7	--	--
150-060	19° 00'	95° 30'	155,3	141,63	29,9	--	--
150-070	19° 00'	95° 00'	38,7	155,01	29,4	--	--
140-070	19° 30'	95° 30'	49,8	301,07	29,6	--	--
140-080	19° 30'	94° 30'	57,7	190,66	29,5	--	--
140-120	19° 30'	92° 30'	197,4	111,47	22,0	--	--
140-130	19° 30'	92° 00'	209,9	66,69	29,7	--	--
130-140	20° 00'	91° 30'	166,5	42,04	29,5	--	--
120-140	20° 30'	91° 30'	631,1	28,52	29,6	--	--
110-140	21° 00'	91° 30'	199,8	40,05	29,5	--	--
100-150	21° 30'	91° 00'	550,8	45,39	29,6	--	--
090-150	22° 00'	91° 00'	170,9	46,81	30,7	--	--
080-170	22° 30'	90° 00'	133,9	89,59	30,3	--	--
080-160	22° 30'	90° 30'	74,1	121,45	30,3	--	--
090-230	22° 00'	87° 00'	477,4	27,53	28,6	--	--
090-210	22° 00'	88° 00'	870,0	36,78	28,4	--	--
090-170	22° 00'	90° 00'	213,0	28,17	29,5	--	--
090-180	22° 00'	89° 30'	398,0	42,71	29,6	--	--
090-190	22° 00'	89° 00'	256,5	46,78	29,8	--	--
080-190	22° 30'	89° 00'	443,3	67,67	30,1	--	--
080-210	22° 30'	88° 00'	240,1	49,98	30,4	--	--
080-230	22° 30'	87° 00'	99,6	180,70	30,4	--	--
090-220	22° 00'	87° 30'	298,1	23,48	27,8	--	--

**BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA, Y PARAMETROS AMBIENTALES DE LAS ESTACIONES
MUESTREADAS EN LA Z. E. M. DEL GOLFO DE MÉXICO DURANTE EL VERANO DE 1987.**

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA mg/m ³	VOL. AGUA FILT. (m ³)	SUPERFICIAL		
					TEMP. °C	SAL. ‰	O ₂ mg/l
090-200	22° 00'	88° 30'	348,2	34,46	28,6	--	--
100-160	21° 30'	90° 30'	598,3	25,07	28,8	--	--
120-150	20° 30'	91° 00'	531,4	22,58	29,0	--	--
130-150	20° 00'	91° 00'	233,1	12,87	29,1	--	--
150-130	19° 00'	92° 00'	402,8	19,86	29,7	--	--
150-120	19° 00'	92° 30'	891,3	29,17	29,3	--	--
150-110	19° 00'	93° 00'	180,6	127,34	29,4	--	--
160-110	18° 30'	93° 00'	339,1	29,49	29,9	--	--
160-100	18° 30'	93° 30'	324,2	30,85	29,9	--	--
150-100	19° 00'	93° 30'	48,5	226,93	29,3	--	--
150-090	19° 00'	94° 00'	76,8	234,48	29,6	--	--
160-090	18° 30'	94° 00'	162,3	55,47	29,2	--	--
160-080	18° 30'	94° 30'	214,9	55,85	29,0	--	--
150-080	19° 00'	94° 30'	59,0	210,67	29,5	--	--
140-050	19° 30'	96° 00'	144,7	165,85	29,2	--	--
130-040	20° 00'	96° 30'	192,5	57,13	28,8	--	--

**BIOMASA ZOOPLANCTONICA Y PARAMETROS AMBIENTALES DE LAS ESTACIONES
MUESTREADAS EN LA Z. E. E. M. DEL GOLFO DE MÉXICO DURANTE EL VERANO DE 1988.**

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA mg/m ³	VOL. AGUA FILT. (m ³)	SUPERFICIAL		
					TEMP. °C	SAL. ‰	O ₂ mg/l
110-030	21° 00'	97° 00'	134,1	89,50	23,8	36,1	
010-030	26° 00'	97° 00'	441,6	31,70	21,1	36,0	
010-050	26° 00'	96° 00'	30,6	261,20	28,2	35,6	
010-070	26° 00'	95° 00'	32,2	248,50	20,0	35,8	
010-090	26° 00'	94° 00'	54,6	293,00	20,0	35,7	
010-110	26° 00'	93° 00'	37,3	321,70	20,0	35,7	
010-130	26° 00'	92° 00'	13,4	298,30	20,0	35,9	
010-150	26° 00'	91° 00'	49,6	363,10	21,0	36,1	
010-170	26° 00'	90° 00'	27,6	289,80	22,1	36,0	
030-170	25° 00'	90° 00'	26,8	298,90	21,1	35,5	
030-150	25° 00'	91° 00'	46,6	300,50	20,7	36,0	
030-130	25° 00'	92° 00'	17,1	292,80	20,2	35,8	
030-110	25° 00'	93° 00'	21,5	279,50	21,1	35,4	
030-090	25° 00'	94° 00'	54,6	293,00	20,0	35,7	
030-070	25° 00'	95° 00'	28,8	347,80	21,0	36,3	
030-050	25° 00'	96° 00'	26,5	302,30	20,0	36,1	
050-050	24° 00'	96° 00'	31,2	320,70	21,3	36,2	
050-070	24° 00'	95° 00'	23,8	336,00	20,4	36,2	
050-090	24° 00'	94° 00'	33,7	297,00	20,5	36,1	
050-110	24° 00'	93° 00'	22,5	266,80	20,3	35,9	
050-130	24° 00'	92° 00'	49,8	321,40	20,3	35,9	
050-150	24° 00'	91° 00'	51,9	288,90	28,9	36,1	
050-170	24° 00'	90° 00'	50,5	297,10	28,6	36,6	
070-170	23° 00'	90° 00'	41,5	168,80	20,2	36,0	
070-150	23° 00'	91° 00'	38,0	315,70	20,2	36,1	
070-130	23° 00'	92° 00'	25,0	320,40	20,3	36,1	
070-110	23° 00'	93° 00'	25,1	318,30	20,7	36,2	
070-090	23° 00'	94° 00'	27,0	333,00	20,9	36,3	
070-070	23° 00'	95° 00'	11,8	337,80	20,5	36,2	
070-050	23° 00'	96° 00'	33,3	330,40	20,0	36,0	
060-040	23° 30'	96° 30'	32,0	312,10	20,7	36,0	
070-030	23° 00'	97° 00'	38,4	312,20	20,3	36,0	
080-040	22° 30'	96° 30'	30,8	324,50	20,4	36,0	
090-050	22° 00'	96° 00'	23,6	339,30	20,2	36,0	
090-020	22° 00'	97° 30'	200,0	40,00	28,9	36,4	
080-020	22° 30'	97° 30'	186,2	53,70	25,7	36,0	
070-020	23° 00'	97° 30'	113,0	53,10	25,9	36,4	

**BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA Y PARAMETROS AMBIENTALES DE LAS ESTACIONES
MUESTREADAS EN LA Z. E. M. DEL GOLFO DE MÉXICO DURANTE EL VERANO DE 1988.**

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA mg/m ³	VOL. AGUA FILT. (m ³)	SUPERFICIAL		
					TEMP. °C	SAL. ‰	O ₂ mg/l
060-020	23° 30'	97° 30'	136,8	58,50	26,4	36,2	
050-020	24° 00'	97° 30'	254,5	39,30	27,6	36,4	
040-020	24° 30'	97° 30'	382,2	31,40	24,0	36,6	
030-020	25° 00'	97° 30'	446,7	29,10	29,0	35,8	
030-030	25° 00'	97° 00'	93,4	85,70	20,4	36,1	
110-050	21° 00'	96° 00'	377,4	31,80	28,9	36,6	
040-040	24° 30'	96° 30'	25,5	313,70	20,5	36,2	
120-040	20° 30'	96° 30'	18,6	322,50	28,8	36,6	
050-030	24° 00'	97° 00'	30,5	262,00	28,7	36,7	
090-070	22° 00'	95° 00'	28,9	346,60	20,3	36,1	
090-090	22° 00'	94° 00'	44,8	289,90	20,3	36,1	
090-110	22° 00'	93° 00'	44,4	270,40	20,4	36,0	
090-130	22° 00'	92° 00'	227,5	87,90	20,0	35,9	
080-140	22° 30'	91° 30'	39,4	304,70	27,2	36,4	
080-160	22° 30'	90° 30'	126,0	111,10	28,9	36,4	
080-180	22° 30'	89° 30'	145,6	68,70	28,9	36,4	
090-030	22° 00'	97° 00'	41,7	240,10	20,0	35,8	
070-190	23° 00'	89° 00'	127,3	94,30	25,0	36,3	
070-210	23° 00'	88° 00'	85,8	69,89	28,9	36,2	
C80-220	22° 30'	87° 30'	111,9	53,63	28,9	36,2	
090-230	22° 00'	87° 00'	108,7	55,15	28,8	36,4	
090-210	22° 00'	88° 00'	388,4	51,50	26,1	36,6	
080-200	22° 30'	88° 30'	335,2	53,66	29,4	36,3	
090-190	22° 00'	89° 00'	276,5	43,35	26,1	36,4	
090-170	22° 00'	90° 00'	167,4	47,79	27,8	36,4	
100-160	21° 30'	90° 30'	213,5	28,11	26,6	36,6	
090-150	22° 00'	91° 00'	136,1	58,80	28,3	36,6	
100-140	21° 30'	91° 30'	184,3	59,65	28,6	36,5	
110-150	21° 00'	91° 00'	377,4	31,79	29,0	36,6	
120-150	20° 30'	91° 00'	270,3	18,50	28,3	36,6	
120-140	20° 30'	91° 30'	256,4	54,56	28,7	36,6	
110-130	21° 00'	92° 00'	100,3	59,82	29,2	36,7	
110-110	21° 00'	93° 00'	71,5	279,61	29,4	36,4	
110-090	21° 00'	94° 00'	36,7	300,01	29,4	36,1	
110-070	21° 00'	95° 00'	64,2	280,16	29,1	36,4	
130-090	20° 00'	94° 00'	33,8	295,46	28,4	36,4	
130-110	20° 00'	93° 00'	54,8	291,90	29,4	36,8	

**BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA Y PARAMETROS AMBIENTALES DE LAS ESTACIONES
MUESTREADAS EN LA Z. E. M. DEL GOLFO DE MÉXICO DURANTE EL VERANO DE 1988.**

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA mg/m ³	VOL. AGUA FILT. (m ³)	SUPERFICIAL		
					TEMP. °C	SAL. ‰	O ₂ mg/l
130-130	20° 00'	92° 00'	131,1	76,29	28,9	36,9	
130-140	20° 00'	91° 30'	412,6	41,16	28,5	36,6	
140-140	19° 30'	91° 30'	214,5	37,29	28,3	36,4	
150-140	19° 00'	91° 30'	1353,4	13,29	27,2	36,8	
150-130	19° 00'	92° 00'	537,6	18,63	27,2	36,5	
150-120	19° 00'	92° 30'	359,0	38,95	28,3	36,6	
160-110	18° 30'	93° 00'	693,6	17,27	24,4	36,3	
150-110	19° 00'	93° 00'	693,5	72,11	28,7	36,6	
150-100	19° 00'	93° 30'	97,2	329,26	27,9	35,4	
160-100	18° 30'	93° 30'	619,1	41,96	25,1	36,2	
150-090	19° 00'	94° 00'	28,8	277,94	28,2	36,3	
150-080	19° 00'	94° 30'	41,7	264,09	27,8	36,0	
160-080	18° 30'	94° 30'	197,1	71,03	27,2	35,8	
150-070	19° 00'	95° 00'	39,4	304,38	28,3	35,8	
150-060	19° 00'	95° 30'	70,5	170,30	28,3	35,4	
140-060	19° 30'	95° 30'	46,2	259,73	29,1	35,1	
140-050	19° 30'	96° 00'	60,7	197,45	28,0	35,4	
130-050	20° 00'	96° 00'	34,1	293,26	29,1	35,7	
120-050	20° 30'	96° 00'	25,2	238,18	28,9	35,4	

**BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA Y PARAMETROS AMBIENTALES DE LAS ESTACIONES
MUESTREADAS EN LA Z. E. M. DEL GOLFO DE MÉXICO DURANTE EL VERANO DE 1989.**

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA mg/m ³	VOL. AGUA FILT. (m ³)	SUPERFICIAL		
					TEMP. °C	SAL. ‰	O ₂ mg/l
010-030	26° 00'	97° 00'	854,7	35,10			
010-035	26° 00'	96° 45'	424,2	49,50			
010-040	26° 00'	96° 30'	160,9	130,50			
010-050	26° 00'	96° 00'	43,1	278,20			
010-060	26° 00'	95° 30'	134,2	298,10			
010-075	26° 00'	94° 45'	57,1	315,40			
050-020	24° 00'	97° 30'	204,8	112,30			
050-030	24° 00'	97° 00'	48,8	307,40			
050-040	24° 00'	96° 30'	31,8	345,80			
050-050	24° 00'	96° 00'	23,6	296,80			
050-070	24° 00'	95° 00'	26,3	303,90			
050-090	24° 00'	94° 00'	9,9	304,40			
050-110	24° 00'	93° 00'	76,1	289,30			
050-130	24° 00'	92° 00'	32,6	307,10			
050-150	24° 00'	91° 00'	60,1	349,60			
030-150	25° 00'	91° 00'	339,0	17,70			
030-170	25° 00'	90° 00'	96,8	310,00			
010-170	26° 00'	90° 00'	16,0	313,40			
010-150	26° 00'	91° 00'	32,3	309,80			
010-130	26° 00'	92° 00'	38,5	337,80			
010-110	26° 00'	93° 00'	42,3	236,60			
010-090	26° 00'	94° 00'	66,7	314,70			
030-070	25° 00'	95° 00'	37,0	297,60			
030-060	25° 00'	95° 30'	23,2	344,80			
030-050	25° 00'	96° 00'	23,6	296,80			
030-040	25° 00'	96° 30'	44,6	336,10			
030-030	25° 00'	97° 00'	258,4	77,40			
030-020	25° 00'	97° 30'	226,2	22,10			
040-020	24° 30'	97° 30'	508,5	64,90			
030-090	25° 00'	94° 00'	34,3	320,80			
030-110	25° 00'	93° 00'	35,5	338,10			
030-130	25° 00'	92° 00'	29,0	379,80			
070-150	23° 00'	91° 00'	205,6	316,10			
070-130	23° 00'	92° 00'	101,3	345,50			
070-110	23° 00'	93° 00'	89,5	279,40			
070-090	23° 00'	94° 00'	58,9	339,40			
070-070	23° 00'	95° 00'	37,0	270,20			

**BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA Y PARÁMETROS AMBIENTALES DE LAS ESTACIONES
MUESTREADAS EN LA Z. E. E. M. DEL GOLFO DE MÉXICO DURANTE EL VERANO DE 1989.**

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA mg/m ³	VOL. AGUA FILT. (m ³)	SUPERFICIAL		
					TEMP. °C	SAL. ‰	O ₂ mg/l
070-050	23° 00'	96° 00'	23,0	347,30			
070-040	23° 00'	96° 30'	47,8	314,10			
080-030	22° 30'	97° 00'	34,8	344,40			
070-030	23° 00'	97° 00'	75,1	319,50			
060-030	23° 30'	97° 00'	78,4	382,80			
060-020	23° 30'	97° 30'	249,4	40,10			
070-020	23° 00'	97° 30'	255,7	44,30			
080-020	22° 30'	97° 30'	244,7	65,40			
090-020	22° 00'	97° 30'	216,2	37,00			
090-030	22° 00'	97° 00'	39,8	301,70			
090-040	22° 00'	96° 30'	35,9	335,20			
090-050	22° 00'	96° 00'	23,6	296,80			
090-070	22° 00'	95° 00'	39,9	300,80			
090-090	22° 00'	94° 00'	26,9	185,60			
110-090	21° 00'	94° 00'	70,6	283,50			
110-070	21° 00'	95° 00'	29,2	342,30			
110-060	21° 00'	95° 30'	32,0	312,80			
110-050	21° 00'	96° 00'	40,0	350,10			
110-040	21° 00'	96° 30'	55,9	393,80			
120-040	20° 30'	96° 30'	63,2	316,30			
110-030	21° 00'	97° 00'	35,4	84,80			
120-050	20° 30'	96° 00'	33,1	302,10			
120-060	20° 30'	95° 30'	50,5	336,70			
120-070	20° 30'	95° 00'	67,8	309,71			
120-080	20° 30'	94° 30'	48,0	312,50			
120-090	20° 30'	94° 00'	60,8	345,30			
120-100	20° 30'	93° 30'	98,5	325,00			
120-110	20° 30'	93° 00'	55,8	358,70			
110-110	21° 00'	93° 00'	52,7	303,90			
090-110	22° 00'	93° 00'	69,4	316,90			
090-120	22° 00'	92° 30'	70,8	310,70			
090-130	22° 00'	92° 00'	222,4	121,40			
090-140	22° 00'	91° 30'	284,4	63,30			
090-150	22° 00'	91° 00'	314,1	60,50			
110-150	21° 00'	91° 00'	307,3	35,80			
110-140	21° 00'	91° 30'	268,0	82,10			
110-130	21° 00'	92° 00'	34,7	57,60			

BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA Y PARAMETROS AMBIENTALES DE LAS ESTACIONES
MUESTREADAS EN LA Z. E. E. M. DEL GOLFO DE MÉXICO DURANTE EL VERANO DE 1989.

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA mg/m ³	VOL. AGUA FILT. (m ³)	SUPERFICIAL		
					TEMP. °C	SAL. ‰	O ₂ mg/l
070-050	23° 00'	96° 00'	23,0	347,30			
070-040	23° 00'	96° 30'	47,8	314,10			
080-030	22° 30'	97° 00'	34,8	344,40			
070-030	23° 00'	97° 00'	75,1	319,50			
060-030	23° 30'	97° 00'	78,4	382,80			
060-020	23° 30'	97° 30'	249,4	40,10			
070-020	23° 00'	97° 30'	255,7	44,30			
080-020	22° 30'	97° 30'	244,7	65,40			
090-020	22° 00'	97° 30'	216,2	37,00			
090-030	22° 00'	97° 00'	39,8	301,70			
090-040	22° 00'	96° 30'	35,9	335,20			
090-050	22° 00'	96° 00'	23,6	296,80			
090-070	22° 00'	95° 00'	39,9	300,80			
090-090	22° 00'	94° 00'	26,9	185,60			
110-090	21° 00'	94° 00'	70,6	283,50			
110-070	21° 00'	95° 00'	29,2	342,30			
110-060	21° 00'	95° 30'	32,0	312,80			
110-050	21° 00'	96° 00'	40,0	350,10			
110-040	21° 00'	96° 30'	55,9	393,80			
120-040	20° 30'	96° 30'	63,2	316,30			
110-030	21° 00'	97° 00'	35,4	84,80			
120-050	20° 30'	96° 00'	33,1	302,10			
120-060	20° 30'	95° 30'	50,5	336,70			
120-070	20° 30'	95° 00'	67,8	309,71			
120-080	20° 30'	94° 30'	48,0	312,50			
120-090	20° 30'	94° 00'	60,8	345,30			
120-100	20° 30'	93° 30'	98,5	325,00			
120-110	20° 30'	93° 00'	55,8	358,70			
110-110	21° 00'	93° 00'	52,7	303,90			
090-110	22° 00'	93° 00'	69,4	316,90			
090-120	22° 00'	92° 30'	70,8	310,70			
090-130	22° 00'	92° 00'	222,4	121,40			
090-140	22° 00'	91° 30'	284,4	63,30			
090-150	22° 00'	91° 00'	314,1	60,50			
110-150	21° 00'	91° 00'	307,3	35,80			
110-140	21° 00'	91° 30'	268,0	82,10			
110-130	21° 00'	92° 00'	34,7	57,60			

**BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA Y PARAMETROS AMBIENTALES DE LAS ESTACIONES
MUESTREADAS EN LA Z. E. M. DEL GOLFO DE MÉXICO DURANTE EL VERANO DE 1989.**

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA mg/m ³	VOL. AGUA FILT. (m ³)	SUPERFICIAL		
					TEMP. °C	SAL. ‰	O ₂ mg/l
120-120	20° 30'	92° 30'	63,2	332,50			
120-130	20° 30'	92° 00'	170,4	76,30			
120-140	20° 30'	91° 30'	269,7	44,50			
120-150	20° 30'	91° 00'	408,2	24,50			
130-150	20° 00'	91° 00'	339,0	17,70			
130-140	20° 00'	91° 30'	381,4	23,60			
130-130	20° 00'	92° 00'	209,9	109,60			
130-120	20° 00'	92° 30'	54,8	328,20			
130-110	20° 00'	93° 00'	50,7	335,50			
130-100	20° 00'	93° 30'	106,0	283,10			
130-090	20° 00'	94° 00'	66,6	300,20			
130-080	20° 00'	94° 30'	75,1	279,60			
130-070	20° 00'	95° 00'	65,9	318,50			
130-060	20° 00'	95° 30'	67,7	295,30			
130-050	20° 00'	96° 00'	90,4	265,50			
130-040	20° 00'	96° 30'	188,4	63,70			
140-050	19° 30'	96° 00'	93,0	215,00			
140-060	19° 30'	95° 30'	75,3	305,30			
140-070	19° 30'	95° 00'	82,5	315,10			
140-080	19° 30'	94° 30'	68,2	307,80			
140-090	19° 30'	94° 00'	128,0	320,30			
140-100	19° 30'	93° 30'	65,3	312,70			
140-110	19° 30'	93° 00'	43,5	344,60			
140-120	19° 30'	92° 30'	115,9	163,90			
140-130	19° 30'	92° 00'	144,3	48,50			
140-140	19° 30'	91° 30'	182,3	71,30			
150-140	19° 00'	91° 30'	49,3	20,30			
150-130	19° 00'	92° 00'	199,0	20,10			
150-120	19° 00'	92° 30'	252,9	43,50			
150-110	19° 00'	93° 00'	70,6	155,90			

**BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA Y PARÁMETROS AMBIENTALES DE LAS ESTACIONES
MUESTREADAS EN LA Z. E. E. M. DEL GOLFO DE MÉXICO DURANTE EL VERANO DE 1990.**

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA mg/m ³	VOL. AGUA FILT. (m ³)	SUPERFICIAL		
					TEMP. °C	SAL. ‰	O ₂ mg/l
150-140	19° 00'	91° 30'	747,4	40,14			4,6
140-140	19° 30'	91° 30'	270,6	46,19	23,9		8,0
130-140	20° 00'	91° 30'	739,6	32,45	23,5		6,9
120-140	20° 30'	91° 30'	80,3	62,23	23,3		6,3
110-140	21° 00'	91° 30'	179,0	72,62	22,6		5,7
100-140	21° 30'	91° 30'	372,2	64,48	21,6		8,0
090-140	22° 00'	91° 30'	170,4	82,15	22,0		5,7
080-140	22° 30'	91° 30'	40,5	345,55	21,7		6,9
080-150	22° 30'	91° 00'	93,1	182,65	21,4		6,3
100-150	21° 30'	91° 00'	273,0	40,30	22,2		5,7
110-150	21° 00'	91° 00'	116,8	51,37			4,6
120-150	20° 30'	91° 00'	243,3	28,78			5,7
130-150	20° 00'	91° 00'	101,9	19,62			6,9
140-150	19° 30'	91° 00'	410,9	9,74			4,6
110-160	21° 00'	90° 30'	336,5	11,89			6,3
100-160	21° 30'	90° 30'	263,2	34,20			6,7
090-160	22° 00'	90° 30'	262,4	68,59			4,6
080-160	22° 30'	90° 30'	153,3	137,02			4,6
080-170	22° 30'	90° 00'	19,3	103,41			5,7
090-170	22° 00'	90° 00'	312,3	64,05			4,6
100-170	21° 30'	90° 00'	86,8	46,08			5,7
100-180	21° 30'	89° 30'	98,0	20,40			5,7
090-180	22° 00'	89° 30'	186,4	59,02			3,4
080-180	22° 30'	89° 30'	42,7	70,33			5,7
080-190	22° 30'	89° 00'	86,0	58,12			4,8
090-190	22° 00'	89° 00'	129,8	46,21	24,6		4,5
100-190	21° 30'	89° 00'	77,0	12,98			5,7
100-200	21° 30'	88° 30'	285,5	24,52			4,0
090-200	22° 00'	88° 30'	566,9	22,93			2,3
080-200	22° 30'	88° 30'	158,0	63,28			3,4
080-210	22° 30'	88° 00'	182,1	60,39			4,6
090-210	22° 00'	88° 00'	78,1	38,42			3,7
100-210	21° 30'	88° 00'	175,1	57,11	25,4		6,3
100-220	21° 30'	87° 30'	287,4	10,44	26,5		5,7
090-220	22° 00'	87° 30'	157,3	31,80	24,9		3,4
080-220	22° 30'	87° 30'	149,6	46,79			3,4
080-230	22° 30'	87° 00'	143,7	97,45	25,2		4,2
090-230	22° 00'	87° 00'	43,6	45,92	25,3		4,6
100-230	21° 30'	87° 00'	91,8	10,90	25,9		6,3

**BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA Y PARAMETROS AMBIENTALES DE LAS ESTACIONES
MUESTREADAS EN LA Z. E. E. M. DEL GOLFO DE MÉXICO DURANTE EL VERANO DE 1990.**

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	BIOMASA mg/m ³	VOL. AGUA FILT. (m ³)	SUPERFICIAL		
					TEMP. °C	SAL. ‰	O ₂ mg/l
100-240	21° 30'	86° 30'	101,5	49,26	26,4		5,7
090-240	22° 00'	86° 30'	165,3	42,34	26,4		3,4
080-240	22° 30'	86° 30'	78,8	317,10	25,4		4,0
070-240	23° 00'	86° 30'	50,7	295,84	25,1		4,6
070-220	23° 00'	87° 30'	66,1	75,60	25,1		5,7
070-200	23° 00'	88° 30'	115,2	86,83	25,6		6,3
070-180	23° 00'	89° 30'	120,3	174,50			6,3
070-170	23° 00'	90° 00'	73,9	176,00	26,3		4,0
070-150	23° 00'	91° 00'	24,0	291,19	25,6		5,7
070-130	23° 00'	92° 00'	20,7	290,48	24,5		4,6
080-130	22° 30'	92° 00'	46,3	281,08	29,1		4,6
090-130	22° 00'	92° 00'	135,1	74,04	25,1		6,2
100-130	21° 30'	92° 00'	166,2	78,24			6,9
110-130	21° 00'	92° 00'	238,7	62,85	25,0		4,0
120-130	20° 30'	92° 00'	183,4	54,52	24,7		3,4
130-130	20° 00'	92° 00'	104,7	105,10	25,6		4,6
140-130	19° 30'	92° 00'	168,0	71,44	25,8		4,6
150-130	19° 00'	92° 00'	242,1	37,17	24,6		6,3
150-120	19° 00'	92° 30'	272,1	22,05	24,9		6,3
140-120	19° 30'	92° 30'	165,2	66,61	26,2		4,6
130-120	20° 00'	92° 30'	46,4	236,91	24,2		4,0
130-110	20° 00'	93° 00'	28,7	278,92			
140-110	19° 30'	93° 00'	53,6	279,95	24,0		4,6
150-110	19° 00'	93° 00'	124,2	136,87	23,4		5,2
160-110	18° 30'	93° 00'	925,4	55,11	24,9		5,2
160-100	18° 30'	92° 00'	374,8	18,67	25,4		3,4
150-100	19° 00'	92° 00'	61,4	325,66	26,2		4,0
140-100	19° 30'	92° 00'	104,3	316,49			
130-100	20° 00'	92° 00'	92,6	334,91	25,4		4,0
120-100	20° 30'	92° 00'	40,6	271,06			
130-090	20° 00'	94° 00'	127,8	281,73	25,2		6,9
140-090	19° 30'	94° 00'	61,8	275,14	25,4		4,0
150-090	19° 00'	94° 00'	57,8	311,59	25,1		4,0
160-090	18° 30'	94° 00'	231,4	103,71	24,6		4,6
160-080	18° 30'	94° 30'	169,6	47,16	25,1		4,6
150-080	19° 00'	94° 30'	47,5	294,66			6,3
140-080	19° 30'	94° 30'	41,6	312,85			5,7

**BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA Y PARAMETROS AMBIENTALES DE LAS ESTACIONES
MUESTREADAS EN LA Z. E. E. M. DEL GOLFO DE MÉXICO DURANTE EL VERANO DE 1990.**

ESTACION	LATTITUD N	LONGITUD W	BIOMASA mg/m ³	VOL. AGUA FILT. (m ³)	SUPERFICIAL		
					TEMP. °C	SAL. ‰	O ₂ mg/l
130-080	20° 00'	94° 30'	61,8	291,06			4,0
120-080	20° 30'	94° 30'	25,1	278,46			4,0
130-070	20° 00'	95° 00'	72,3	276,58	25,5		4,6
140-070	19° 30'	95° 00'	88,8	315,23			4,6
150-070	19° 00'	95° 00'	65,3	306,18			
150-060	19° 00'	95° 30'	64,6	154,76			
140-060	19° 30'	95° 30'	52,1	345,17			
130-060	20° 00'	95° 30'	84,7	295,23			
120-060	20° 30'	95° 30'	55,2	325,91			
120-050	20° 30'	96° 00'	35,5	310,16			
130-050	20° 00'	96° 00'	42,2	308,03			
140-050	19° 30'	96° 00'	43,1	185,57			