

03067
4



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA

Proyecto de Especialización, Maestría y Doctorado
en Ciencias del Mar de la UACP y P del CCH

COMUNIDADES ICTIOPLANCTONICAS EN EL SUROESTE DEL GOLFO DE MEXICO

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRIA EN CIENCIAS DEL MAR
(OCEANOGRAFIA BIOLOGICA Y PESQUERA)**

**PRESENTA
LAURA ELENA SANVICENTE AÑORVE**

México, D.F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1990

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 está 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.

INDICE

INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	3
AREA DE ESTUDIO	4
MATERIAL Y METODOS	11
RESULTADOS	
Distribución de la biomasa zooplanctónica y densidad ictioplanctónica	14
Caracterización de las comunidades	16
Análisis comparativo en la composición de las comunidades	34
DISCUSION	
Distribución de la biomasa zooplanctónica y densidad ictioplanctónica	36
Variaciones temporales en la composición de las comunidades	37
Variaciones espaciales de las comunidades ictioplanctónicas	46
CONCLUSIONES	48
LITERATURA CITADA	50
ANEXO I	58

RESUMEN

Se analizó la composición y abundancia ictioplanctónica en el suroeste del Golfo de México a fin de determinar y caracterizar temporal y espacialmente las comunidades ictioplanctónicas.

El material utilizado procede de las colectas de tres campañas oceanográficas: PROGMEX I (del 31 de marzo al 8 de abril de 1983), IMECO-PILOTO (del 15 al 25 de febrero de 1984) y OGMEX II (del 27 de julio al 5 de agosto de 1987). Los muestreos se realizaron con una red Bongo en arrastres tipo doble oblicuo.

Se determinaron cuatro comunidades de larvas de peces: nerítica, nerítica con afinidad fluvio lagunar, oceánica y de mezcla. Los taxa que integraron a cada una de estas corresponden con aquellos cuyos adultos coinciden en sus épocas y áreas de desove.

Las familias Engraulidae y Gobiidae y la especie *Bregmaceros cantori* fueron los taxa que caracterizaron a la comunidad nerítica durante todas las épocas analizadas; la familia Engraulidae y la especie *Chloroscombrus chrysurus* lo fueron en la comunidad nerítica con afinidad fluvio-lagunar y Gobiidae, *Diaphus spp*, *Benthoosema suborbitale*, *Notolychnus valdiviae* y *Cyclotone spp* en la comunidad oceánica. La comunidad de mezcla estuvo constituida por taxa característicos de las comunidades nerítica y oceánica.

Las áreas donde se ubicaron las comunidades variaron dependiendo de procesos físicos y principalmente biológicos: descarga y grado de penetración de aguas epicontinentales sobre las marinas, procesos de mezcla y áreas y épocas de reproducción de las especies.

INTRODUCCION

El estudio de un ecosistema debe comprender el análisis de las relaciones existentes entre la variabilidad de cierto factor ambiental y la abundancia de alguna especie o de dos especies que interactúan; relaciones que determinan la distribución espacial y temporal de los individuos. Estos ecosistemas, constituidos por comunidades de organismos o poblaciones mixtas son el tema central de los estudios ecológicos (Margalef, 1972).

Dentro de los ecosistemas marinos, el zooplancton constituye un puente energético entre los productores primarios y los consumidores. Debido a la gran variedad de organismos que lo integran, los procesos y relaciones entre ellos son complejos.

Las larvas de peces son meroplanctónicas y su distribución está fuertemente afectada por la estacionalidad y por la duración de su vida planctónica (Richardson *et al.*, 1980). Los tipos de reproducción en los peces, los medios de integración de huevos y larvas a la comunidad planctónica y sus métodos para asegurar la dispersión a nuevas áreas son casi tan numerosos como familias de peces existen (Leiby, 1986).

La combinación de ciertas estrategias reproductivas en los peces y de algunas formas en que sus huevos y larvas pasan a formar parte de la vida planctónica, conducen a la existencia de diversos patrones de agrupamiento del ictioplancton, que por poseer una estructura y composición características pueden ser reconocibles ecológicamente como comunidades.

Así, algunas especies de las familias Scienidae, Sparidae, Engraulidae y Pomadasidae migran cerca de la costa para desovar usando la marea alta para transportar sus huevos y larvas a los estuarios, los cuales son áreas de crianza para los juveniles (Jannke, 1971; Johannes, 1978; citado en: Leiby, 1986).

Los peces de arrecifes de coral no migran para desovar. Su desove está sincronizado con el flujo de corriente desde el arrecife hacia el mar, de tal forma que huevos y larvas quedan fuera de la alta acción depredatoria que existe en el arrecife (Randall y Randall, 1963; Colin y Clavijo, 1978; Colin, 1978; Barlow, 1981; citado en: Leiby, 1986).

Muchos peces con desoves en aguas marinas parecen tener una preferencia a desovar durante el crepúsculo o la noche. Esta preferencia reduce la depredación en huevos cuando estos todavía no están dispersos, y reduce también la depredación diurna hacia los adultos, los cuales se han agrupado para desovar y por tanto son más vulnerables a los depredadores (Leiby, 1986).

Debido a que las etapas tempranas de muchos peces son conocidas sólo de manera general, los estudios enfocados a la definición de las comunidades ictioplanctónicas son muy importantes para comprender los factores que afectan la supervivencia de las larvas y su subsecuente reclutamiento, las formas de dispersión de huevos y larvas y sus métodos de integración a la vida planctónica.

HIPOTESIS

Tomando en consideración los hábitos reproductivos de los peces y su relación con las condiciones ambientales, se espera encontrar la existencia de patrones de agrupamiento de larvas de peces con una composición característica dentro de un marco espacial y temporal en el suroeste del Golfo de México.

OBJETIVOS

Reconocer las comunidades de larvas de peces en el ecosistema marino del suroeste del Golfo de México.

Reconocer los taxa que caracterizan a dichas comunidades a través de las diferentes épocas analizadas.

Identificar los posibles factores que afectan la composición característica de las comunidades y su variabilidad espacial a través del tiempo.

Comparar los patrones de distribución de las comunidades ictioplanctónicas determinadas durante las épocas de muestreo.

ANTECEDENTES

Existen muy pocas investigaciones enfocadas a la definición de los patrones de asociación de peces en estado larvario; las existentes sin embargo, han aportado nuevos conocimientos acerca de las interacciones potenciales entre las especies y el medio en que habitan.

Kendall (1975) por ejemplo, usando el análisis de grupos recurrentes de Fager (1957) estableció grupos de asociaciones de larvas de peces en la costa media atlántica de los Estados Unidos. Leis y Miller (1976) encontraron un pronunciado gradiente distribucional costero/oceánico para el ictioplancton de Hawai. Richardson y Pearcy (1977) y Richardson et al. (1980) determinaron patrones consistentes de distribución de larvas de peces a lo largo de las costas de Oregon.

Camus et al. (1983) usando el Análisis de Componentes Principales distinguieron dos grupos de especies, el primero relacionado con una zona estratificada y el otro con una zona de transición de masas frontales costeras. Frank y Legget (1983) determinaron una correlación positiva entre la abundancia larvaria y la temperatura del agua en Bahía Concepción, Terranova.

En aguas mexicanas, Flores-Coto et al. (1988) hicieron un estudio preliminar acerca de las áreas que ocupan las comunidades ictioplanctónicas en la Bahía de Campeche y Flores-Coto (1985) estableció cuatro componentes de las comunidades ictioplanctónicas de las lagunas costeras del Golfo de México: lagunar, marino, dulceacuicola y ocasional.

AREA DE ESTUDIO

La zona muestreada se encuentra situada en el cuadrante suroeste del Golfo de México, con su límite norte en el paralelo 21° N, abarcando aguas neríticas y oceánicas frente a los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche (Figs. 1, 2 y 3).

En esta zona se lleva a cabo una intensa actividad económica. La pesca es rica, considerables cantidades de desechos industriales son vertidos en los ríos que desembocan en el área, y más recientemente, la exploración y explotación petrolera a gran escala ha tenido una participación importante en la economía mexicana (Czitrom et al., 1986).

Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen el clima es tropical tipo Aw y la radiación solar de onda corta tiene un promedio anual de 200 W/m² (Eagleman, 1980; Isemer y Hasse, 1987).

Situado en el cinturón subtropical, el Golfo de México está influido por el intercambio de masas de aire frío y seco provenientes de los Estados Unidos y Canadá con la masas propias del Golfo de origen marítimo y características tropicales (Panofsky, 1956; citado en: Tapanes y González-Coya, 1980).

En la Bahía de Campeche, existe una fuerte frontogénesis durante los meses de invierno mientras que en verano las características son más tropicales con vientos predominantes del sureste (Tapanes y González-Coya, 1980). En relación al régimen de vientos y lluvias, Tapia García et al. (1988) han caracterizado tres épocas climáticas: la temporada de lluvias de junio a octubre, de nortes de noviembre a febrero y de secas de febrero a mayo.

Circulación

De acuerdo con Hurlburt y Thompson (1980) el Golfo de México se caracteriza por la variabilidad e intensidad del movimiento de sus masas de agua.

En la Bahía de Campeche la circulación del agua es una resultante de la Corriente de Yucatán. La rama occidental de esta corriente pasa a la Bahía de Campeche y continúa su recorrido en la zona con una circulación predominantemente ciclónica (Rossov, 1967; Nowlin, 1972; Molinari et al, 1978; Merrell y Morrison, 1981; Monreal-Gómez y Salas de León, 1985). Merrell y Morrison (1981)

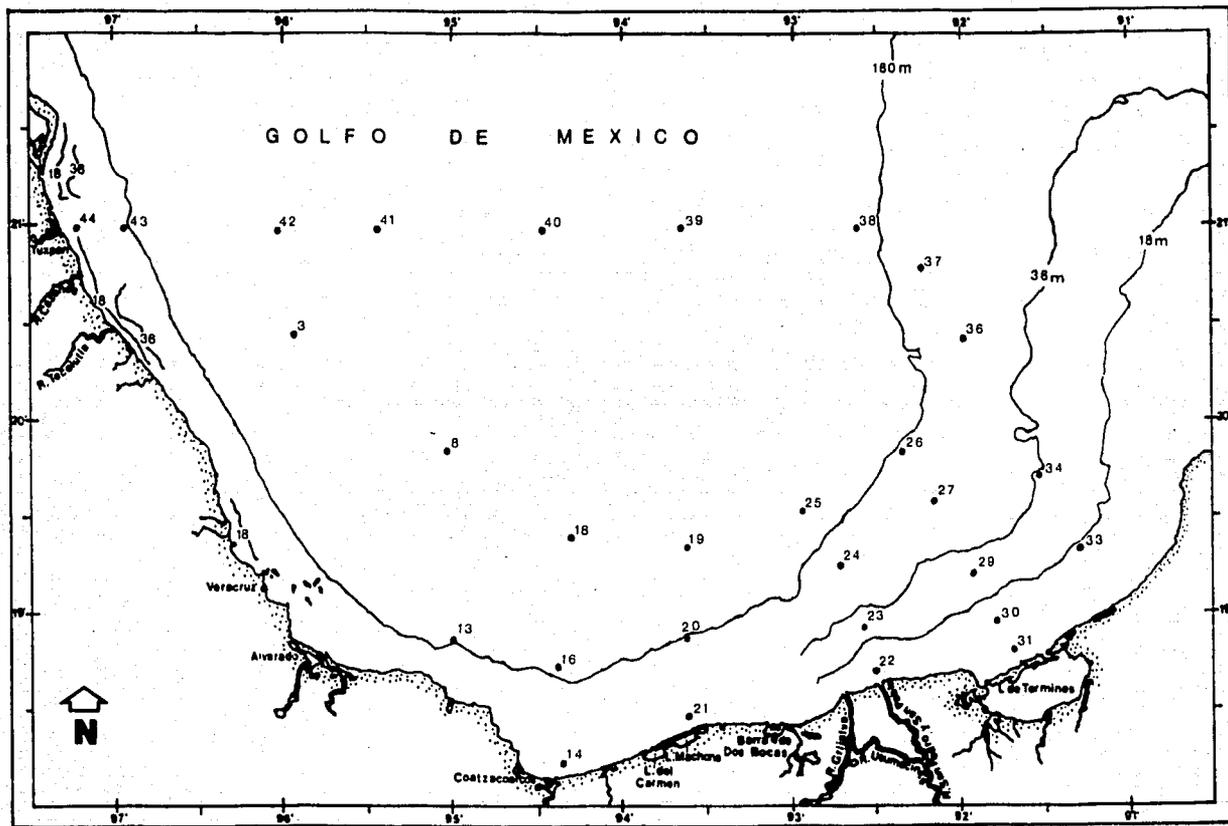


Figura 1. Area de estudio y ubicación de estaciones de muestreo. Campaña IMECO-PILOTO. Febrero de 1984.

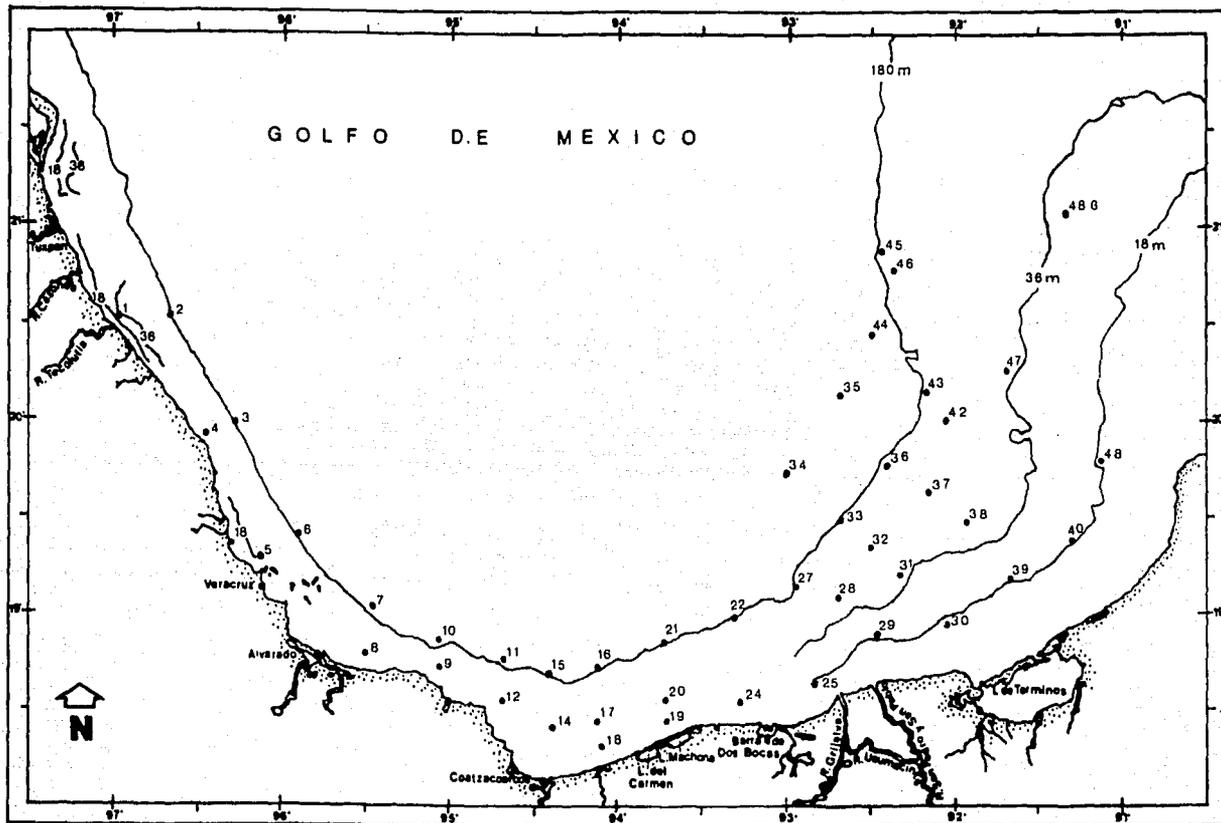


Figura 2. Area de estudio y ubicación de estaciones de muestreo. Campaña PROGMEX 1. Marzo-abril de 1989.

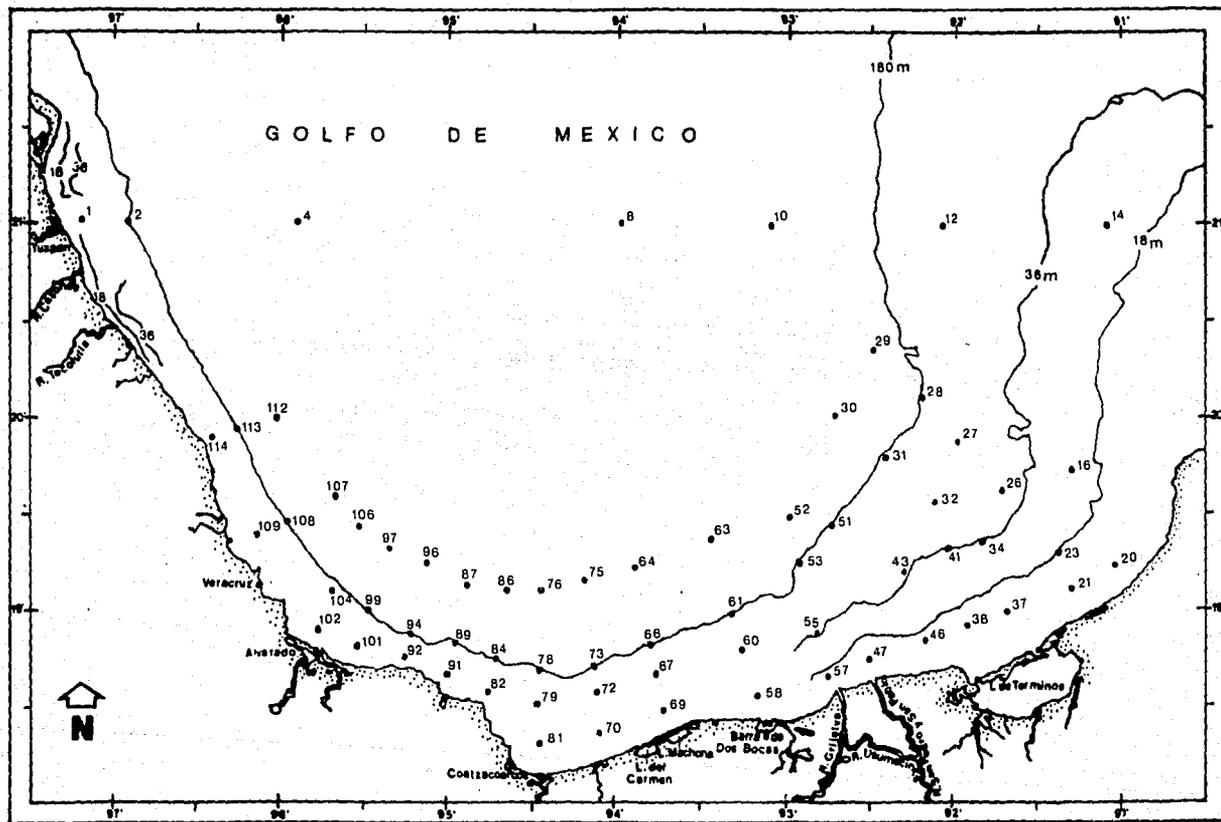


Figura 3. Área de estudio y ubicación de estaciones de muestreo. Campaña OGMEX II. Julio-agosto de 1987.

señalan a la fuerza del viento como la causa principal de dicho movimiento, mientras que Monreal-Gómez y Salas de León (1985 y 1990) indican que esto podría ser debido a la geometría del golfo y a la variación del transporte a través del canal de Yucatán.

La parte de la bahía situada frente a la Laguna de Términos es una zona altamente dinámica e influida por los factores propios de la zona costera y los que acompañan a los aportes de aguas epicontinentales. Las características de la porción oceánica se hacen presentes en la región nerítica y presionan las masas de agua costera produciendo turbulencias y mezclas. Las aguas cálidas y salinas de mayor densidad se deslizan por el lecho marino de la plataforma continental, hasta encontrarse con el agua surgente de la zona oceánica (Villalobos y Zamora, 1975).

En general, la intensidad de la marea en el Golfo de México es débil. En la Bahía de Campeche la periodicidad es predominantemente diurna y las corrientes inducidas por ella son del orden de 10 cm/seg (Rossov, 1967; Grijalva, 1971; Salas de León, 1986).

Hidrología

La distribución de la temperatura en la columna de agua varía dependiendo de la naturaleza de las masas de agua, de su desplazamiento y de las condiciones de mezcla (Bogdanov, 1969). Los valores térmicos en el año oscilan entre 24° y 29° C, sin diferencia profunda en cuanto a cambios estacionales (Villalobos y Zamora, 1975; Padilla et al., 1986). Así también, existen aportes de aguas continentales por lo general más fríos que establecen gradientes térmicos verticales en la zona costera (Villalobos y Zamora, 1975; Czitrom et al., 1986).

Las variaciones espacio-temporales en los valores de salinidad son más intensos que los de temperatura. Según Bogdanov (1969) aguas de bajas salinidades llegan al Banco de Campeche en primavera y verano desde el noreste con la Corriente de Yucatán. La zona costera adyacente a la Laguna de Términos ha sido caracterizada por algunos autores como una región de mayor salinidad originada por evaporación (Lizarraga-Partida y Sáinz-Hernández, 1984; Czitrom et al., 1986; Padilla et al., 1986). En las regiones neríticas con influencia del aporte de los ríos, se induce a la formación de frentes oceánicos y la salinidad decrece; en dichas zonas la distribución espacial de la densidad está básicamente gobernada por la estructura halina, la cual presenta un fuerte gradiente poniendo en evidencia la existencia de un frente halino (Czitrom et al., 1986).

Las características de los procesos físicos en la zona de estudio en las distintas épocas de observación, han sido analizadas por diferentes autores:

Campaña PROGMEX I

El análisis hidrológico de esta campaña oceanográfica fue realizado por Lizarraga-Partida y Sáinz-Hernández (1984), quienes establecieron lo siguiente:

En la estructura de las masas de agua del transecto de estaciones situadas al borde de la plataforma continental, se detectó la predominancia de una masa de agua con salinidad de 36.3, situada desde la superficie hasta los 100 m de profundidad. Esta masa se introdujo hasta regiones con 30 metros de profundidad en la parte central de la plataforma de Veracruz. Sobre dicho transecto y a profundidades mayores, se encontraron salinidades de 36.4 y 36.5.

Cerca de la costa, en la zona de influencia de los sistemas Coatzacoalcos, Carmen y Machona y Grijalva-Usumacinta, se registraron salinidades menores, entre 35 y 35.2. En la región oeste del área de estudio, la influencia fluvial estuvo muy restringida debido a que la descarga de los ríos fue mínima en esta época.

En la masa de agua localizada al este de la Laguna de Términos, se detectaron las salinidades más altas (36.5 - 36.9) de la región, las cuales disminuyeron hacia el borde de la plataforma.

Campaña IMECO-PILOTO

El análisis hidrológico presentado a continuación fue efectuado por Pineda-López (1986).

La estructura de las masas de agua de las estaciones oceanográficas sobre el paralelo 21° N se caracterizó por un afloramiento de aguas profundas de baja temperatura y salinidad; dicho afloramiento se detectó entre los 93° y 96° 30' L. W. Sobre el mismo transecto de estaciones y en regiones cercanas a la plataforma, la salinidad presentó sus máximos valores (36.4 - 36.5) de 110 a 130 m, en tanto que en la parte central los valores máximos se registraron entre los 40 y 60 m de profundidad.

En la zona de influencia de los sistemas del Carmen y Machona y Grijalva-Usumacinta se presentó una estratificación vertical con aguas menos salinas en la superficie (35) y más salinas en el fondo (36.3).

Frente a la Laguna de Términos, se encontraron las aguas más cálidas (24° - 26° C) y más salinas (36.8) de la región, desde la costa hasta la isóbata de los 50 m. Las condiciones de ambos parámetros mostraron un decaimiento hacia el borde de la plataforma.

Campaña OGMEX II

La información hidrológica presentada a continuación fue realizada por Czitrom et al., (1988).

En el plano horizontal de 2 m, en la parte sur de la Bahía de Campeche al este de Coatzacoalcos, se caracterizó la existencia de una zona de alta salinidad así como una región con un alto gradiente horizontal de temperatura al sur de Veracruz. En cuanto a los planos horizontales a 30 m de profundidad, estos presentan una cierta uniformidad, excepto en la región próxima a la Laguna de Términos, observándose salinidades ligeramente más bajas con temperaturas más elevadas, las cuales tienden a formar un fuerte gradiente horizontal sobre la plataforma continental del Banco de Campeche.

En la zona profunda se observó una estratificación regular de salinidad, temperatura y densidad. En las zonas someras de la plataforma continental, se encontró un fuerte gradiente vertical de densidad aproximadamente a 45 m de profundidad.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras de ictioplancton analizadas en el presente estudio se colectaron a bordo del B/D Justo Sierra de la U.N.A.M. durante tres campañas oceanográficas:

PROGMEX I: Efectuada del 31 de marzo al 8 de abril de 1983 (primavera). De esta campaña se analizaron 45 muestras ictioplanctónicas, entre las cuales se determinaron 54 familias, 61 géneros y 66 especies (Anexo I).

IMECO-PILOTO: Efectuada del 15 al 25 de febrero de 1984 (invierno). De esta campaña se analizaron 29 muestras ictioplanctónicas, de dicho material se determinaron 63 familias, 82 géneros y 73 especies (Anexo I).

OBMEX II: Efectuada del 27 de julio al 5 de agosto de 1987 (verano). De esta campaña se analizaron 67 muestras ictioplanctónicas, entre las que se determinaron 60 familias, 110 géneros y 110 especies (Anexo I).

Siguiendo las recomendaciones propuestas por las Investigaciones Cooperativas del Caribe y Regiones Adyacentes (Houde y Wilkens, 1975), los arrastres de zooplancton fueron tipo doble oblicuo, en una trayectoria circular y utilizando una red Bongo con mallas de 333 y 505 micras. La profundidad y el tiempo de arrastre variaron de 10 a 200 m y de 2 a 23 min respectivamente según la batimetría; el volumen de agua filtrada se calculó por medio de dos flujómetros colocados en cada una de las bocas de la red. La velocidad promedio del buque fue de 2 nudos durante el muestreo y la de la red de 0.8 m/seg aproximadamente.

Las muestras colectadas se preservaron en frascos de 500 ml, utilizando una solución de formaldehído al 5% en agua de mar, neutralizada con Borato de Sodio.

En cada una de las estaciones de muestreo se tomaron datos de salinidad y temperatura con la sonda CTD.

En el laboratorio, la biomasa zooplantónica se determinó sometiendo cada muestra a un sistema de vacío a fin de extraer el líquido intersticial. Dicho sistema estuvo compuesto por una bomba de vacío, un matraz Kitasato y un embudo Buchner, al cual se le colocó una malla de 250 micras, en donde fue vaciada la muestra. El proceso paró cuando el goteo del líquido extraído alcanzó un intervalo de 15 segundos (Houde y Chitty, 1976).

Las larvas extraídas de cada muestra fueron determinadas al nivel taxonómico más específico posible, consultado para ello las obras de Sanvicente-Añorve (1985), Pineda-López (1986), Abundio-López, (1987), Ordóñez-López (1987), Sánchez-Ramírez (1987) y Espinosa-Villagrán (1989).

Los valores de biomasa zooplanctónica en peso húmedo y número de larvas de cada muestra, se estandarizaron a 100 m³ de agua filtrada.

En la determinación de grupos de especies que definieron a las comunidades ictioplanctónicas, se empleó el Índice de Disimilitud Bray-Curtis (1957), con el cual es posible considerar las proporciones en abundancias relativas entre las especies o los caracteres en cuestión. Este índice está definido por la siguiente ecuación:

$$D_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^n (X_{ij} + X_{ik})}$$

donde,

D_{jk} = valor de similitud entre las muestras j y k
 X_{ij} = valor de la especie i en la muestra j
 X_{ik} = valor de la especie i en la muestra k

por lo que la máxima similitud es cero y la mínima uno.

Previo a la aplicación de este índice, los datos fueron transformados, de acuerdo a Williams et al. (1973) y Richardson et al. (1980), de la siguiente manera:

$$X_{ij} = \ln (X + 1)$$

donde,

X = valor estandarizado de densidad para cada especie

De la matriz de similitud generada, se construyeron dendrogramas de afinidad utilizando el método de ligamiento promedio, con la ayuda del programa de cómputo presentado por Davis (1973).

En la evaluación de la Importancia Relativa (IR) de las especies en la caracterización de cada comunidad se consideró su abundancia y frecuencia de aparición; tomando para ello el Índice de Importancia Relativa de Yáñez-Arancibia et al. (1976), en el cual:

$$IR = \frac{F * A}{100}$$

donde,

IR = importancia relativa
F = % de frecuencia de aparición
A = % de abundancia

De un análisis de frecuencias graficando IR vs. número de taxa, se tomaron aquellos organismos con valores altos de IR y con más del 50% de frecuencia que estuviesen fuera de la asíntota para caracterizar a las comunidades.

RESULTADOS

DISTRIBUCION DE LA BIOMASA ZOOPLANCTONICA Y DENSIDAD ICTIOPLANCTONICA

Campaña IMECO-PILOTO (invierno de 1984)

La distribución de la biomasa zooplanctónica presentó dos núcleos de altos valores ($> 50 \text{ gr}/100 \text{ m}^3$) localizados ambos en aguas neríticas: uno en una amplia franja costera desde la lagunas del Carmen y Machona hasta la desembocadura del Río San Pedro y San Pablo y el otro en la parte oriental del área de estudio. Los valores decrecieron considerablemente ($< 5 \text{ gr}/100 \text{ m}^3$) frente a la Laguna de Términos (Fig. 4), en donde las salinidades fluctuaron entre 36.5 y 36.8, esto es, las más altas del área de estudio (Pineda-López, 1986).

En la zona oceánica se registraron valores de biomasa entre 5 y $20 \text{ gr}/100 \text{ m}^3$, con los mayores localizados hacia el oeste, región con influencia del afloramiento de aguas profundas (Pineda-López, 1986) (Fig. 4).

La distribución de la densidad ictioplanctónica mostró correspondencia con la de la biomasa. Los valores más altos ($> 200 \text{ ind}/100 \text{ m}^3$) se localizaron en zonas someras con influencia del aporte de aguas continentales, frente a los ríos Coatzacoalcos y San Pedro y San Pablo. Frente a la Isla del Carmen el ictioplancton tuvo valores menores a $7 \text{ ind}/100 \text{ m}^3$ (Fig. 5).

Las densidades ictioplanctónicas decrecieron hacia aguas profundas del borde continental y zona oceánica. En la parte occidental de la provincia oceánica, pudo denotarse un ligero aumento en dichos valores.

Campaña PROGMEX I (primavera de 1983)

El patrón general de la distribución de la abundancia de la biomasa zooplanctónica registró sus valores más altos ($> 50 \text{ gr}/100 \text{ m}^3$) en aguas neríticas entre los 18 y 36 metros de profundidad, y los menores ($< 10 \text{ gr}/100 \text{ m}^3$) al borde de la plataforma continental y aguas oceánicas (Fig. 6).

Dos núcleos de alta biomasa fueron observados: el mayor de ellos localizado frente al sistema lagunar del Carmen y Machona y el otro en la parte media de la plataforma de Campeche.

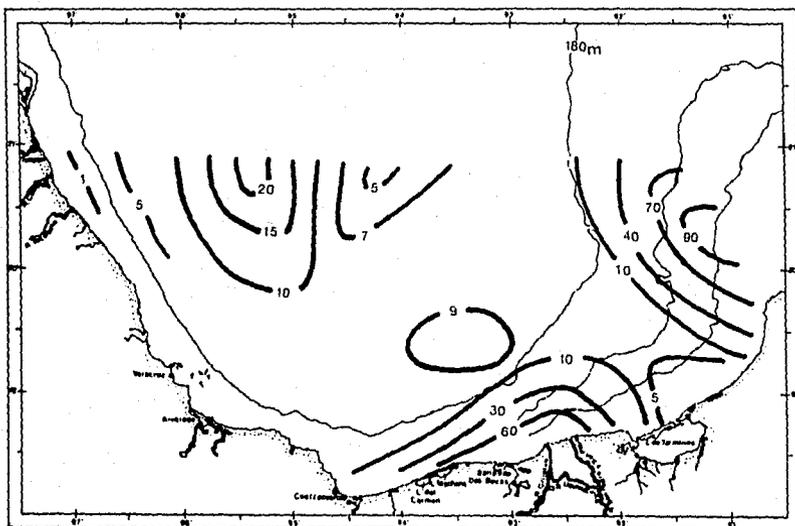


Figura 4. Distribución de la biomasa zooplanctónica en el suroeste del Golfo de México. Campaña IMECO-PILOTO. Febrero de 1984. Valores en $\text{gr}/100 \text{ m}^3$.

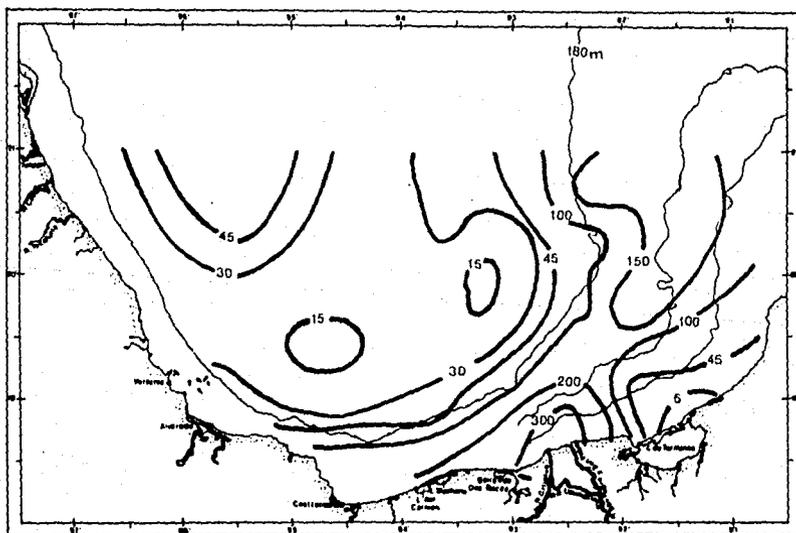


Figura 5. Distribución de la densidad ictioplanctónica en el suroeste del Golfo de México. Campaña IMECO-PILOTO. Febrero de 1984. Valores en $\text{ind}/100 \text{ m}^3$.

Las estaciones oceanográficas adyacentes a la Laguna Términos registraron valores muy bajos de biomasa ($< 5 \text{ gr}/100 \text{ m}^3$), no obstante de ser aguas costeras con influencia lagunar. En esta región se detectaron también valores altos de salinidad, entre 36.7 y 36.9 (Lizárraga-Partida y Sáinz-Hernández, 1984).

La distribución de la densidad ictioplanctónica en el área de estudio mostró el mismo patrón que el de la biomasa zooplanctónica; sus valores más altos ($> 1000 \text{ ind}/100 \text{ m}^3$) se presentaron en aguas someras costeras y los menores ($< 40 \text{ ind}/100 \text{ m}^3$) en aguas del borde continental y frente a la Laguna de Términos (Fig. 7).

Campaña OGMEX II (verano de 1987)

Durante agosto de 1987, la distribución de la biomasa zooplanctónica presentó sus valores más altos ($> 100 \text{ gr}/100 \text{ m}^3$) en aguas costeras entre las isóbatas de los 20 y 60 m, frente a los ríos San Pedro y San Pablo y Grijalva-Usumacinta y los sistemas lagunares Barra de Dos Bocas y Carmen y Machona. Hacia el borde continental y zona oceánica, los valores de biomasa mostraron una tendencia a la disminución (Fig. 8).

La densidad ictioplanctónica, al igual que en los casos anteriores, mostró una correspondencia con los valores de biomasa (Fig. 9).

CARACTERIZACION DE LAS COMUNIDADES

El análisis de la composición y abundancia ictioplanctónica de las estaciones, a través del Índice de Disimilitud de Bray-Curtis (1957), condujo a definir grupos de estaciones que permiten caracterizar a las comunidades, las cuales resultaron equivalentes en las distintas campañas tratadas.

Campaña IMECO-PILOTO (invierno de 1984)

Durante la época en que se realizó esta campaña, se determinaron cuatro comunidades: nerítica, nerítica con afinidad fluviolagunar, oceánica y de mezcla, entre las cuales la segunda presentó un valor menor de similitud (Figs. 10 y 11).

Comunidad nerítica

Se localizó en dos áreas, una en aguas someras costeras entre la desembocadura del río Coatzacoalcos y zona adyacente a Barra de Dos Bocas en una franja con profundidades menores de 40 m, y otra en la parte media de la plataforma de Campeche. Esta comunidad presentó un nivel mayor de afinidad con la adyacente comunidad de

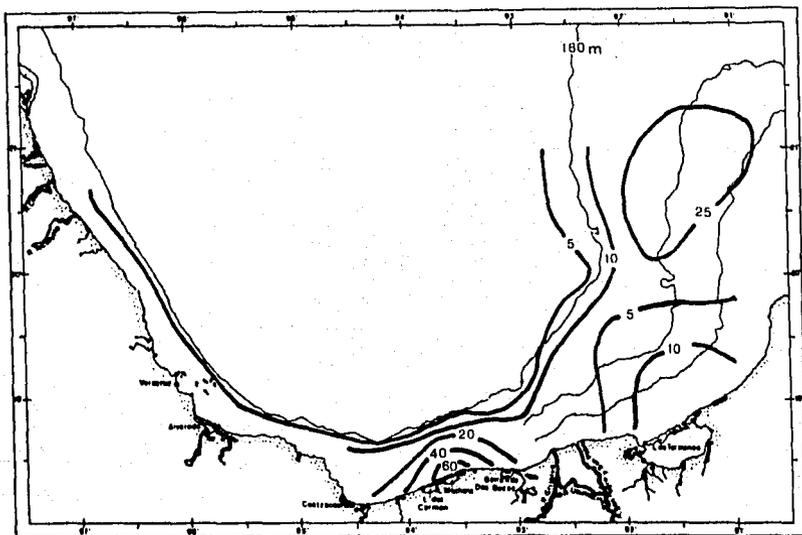


Figura 6. Distribución de la biomasa zooplanctónica en el suroeste del Golfo de México. Campaña PROGME I. Marzo-abril de 1983. Valores en $\text{gr}/100 \text{ m}^3$.

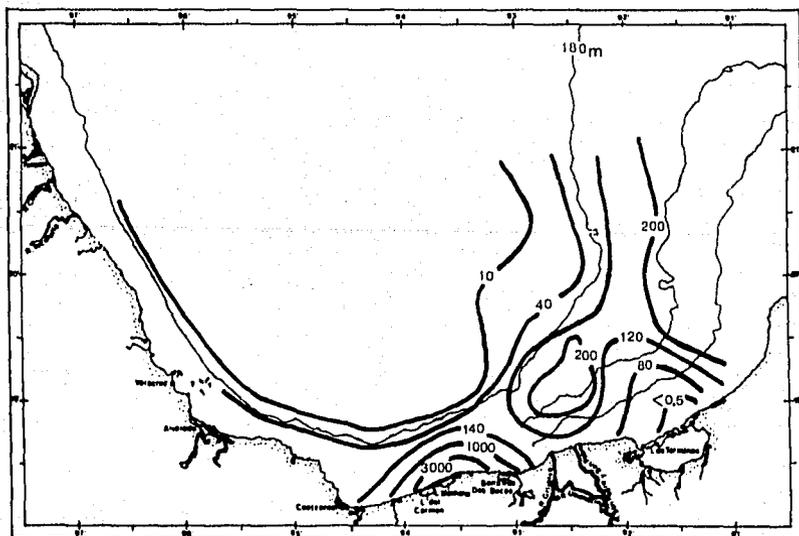


Figura 7. Distribución de la densidad ictioplantónica en el suroeste del Golfo de México. Campaña PROGME I. Marzo-abril de 1983. Valores en $\text{ind}/100 \text{ m}^3$.

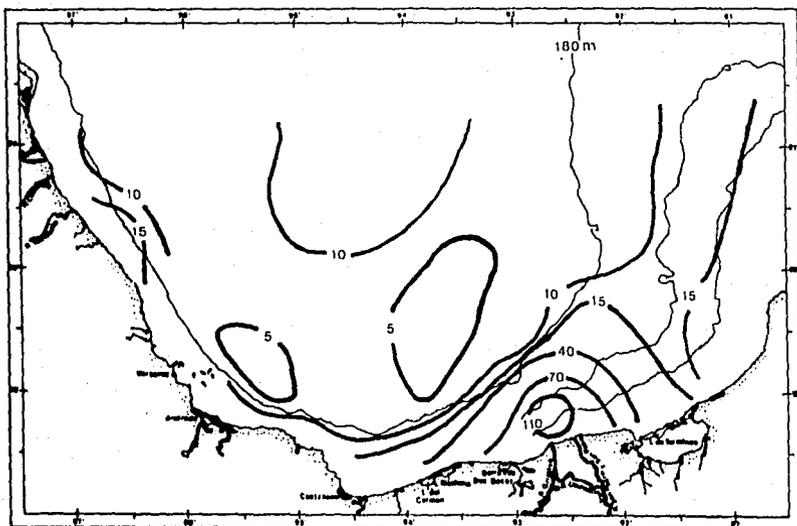


Figura 8. Distribución de la biomasa zooplanctónica en el suroeste del Golfo de México. Campaña OGMEC II. Julio-agosto de 1987. Valores en $\text{gr}/100 \text{ m}^3$.

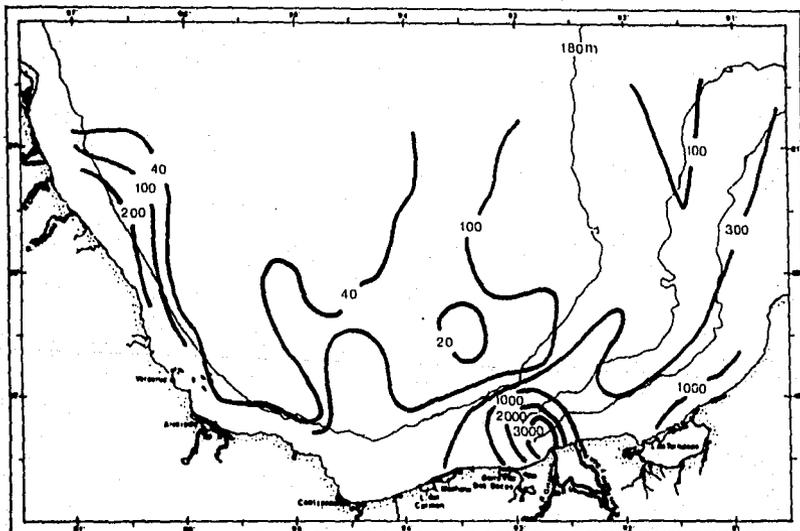


Figura 9. Distribución de la densidad ictioplanctónica en el suroeste del Golfo de México. Campaña OGMEC II. Julio-agosto de 1987. Valores en $\text{ind}/100 \text{ m}^3$.

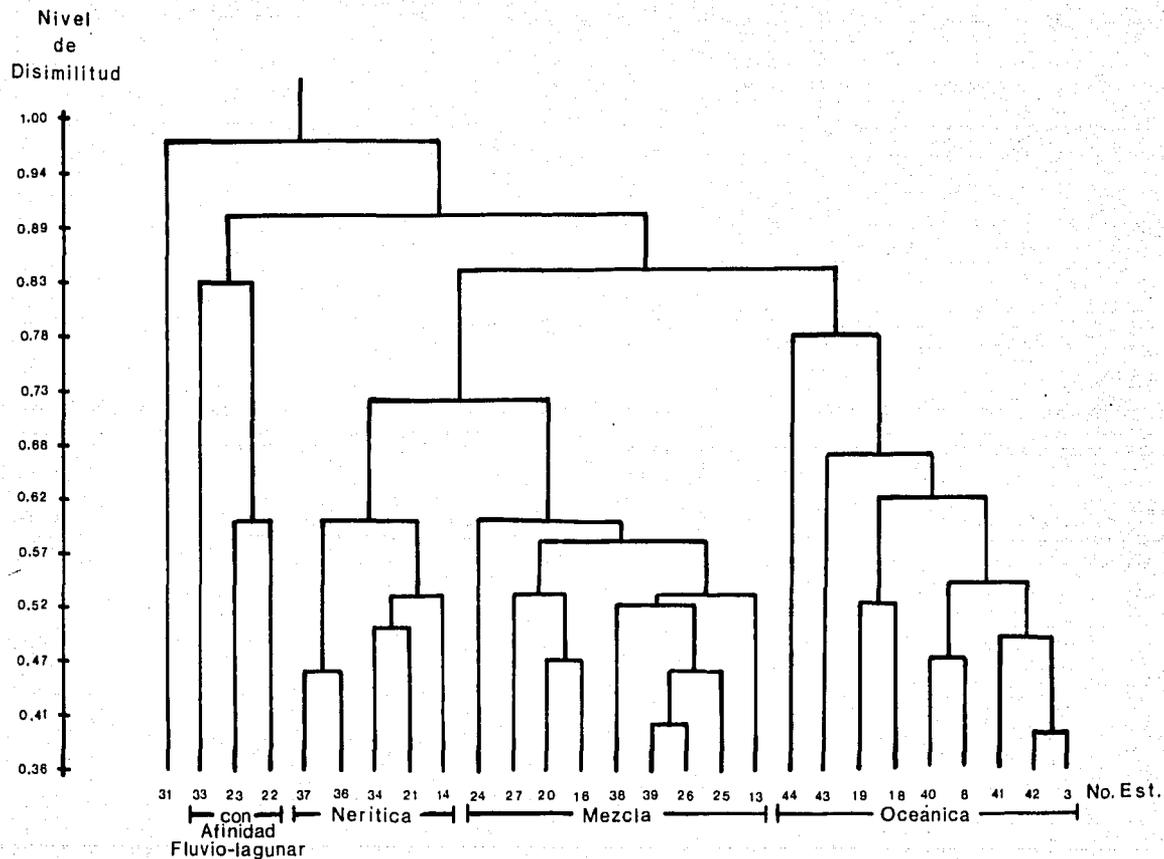


Figura 10. Dendrograma de afinidad entre estaciones. Campaña IMECO-PILOTO. Suroeste del Golfo de México. Febrero de 1984.

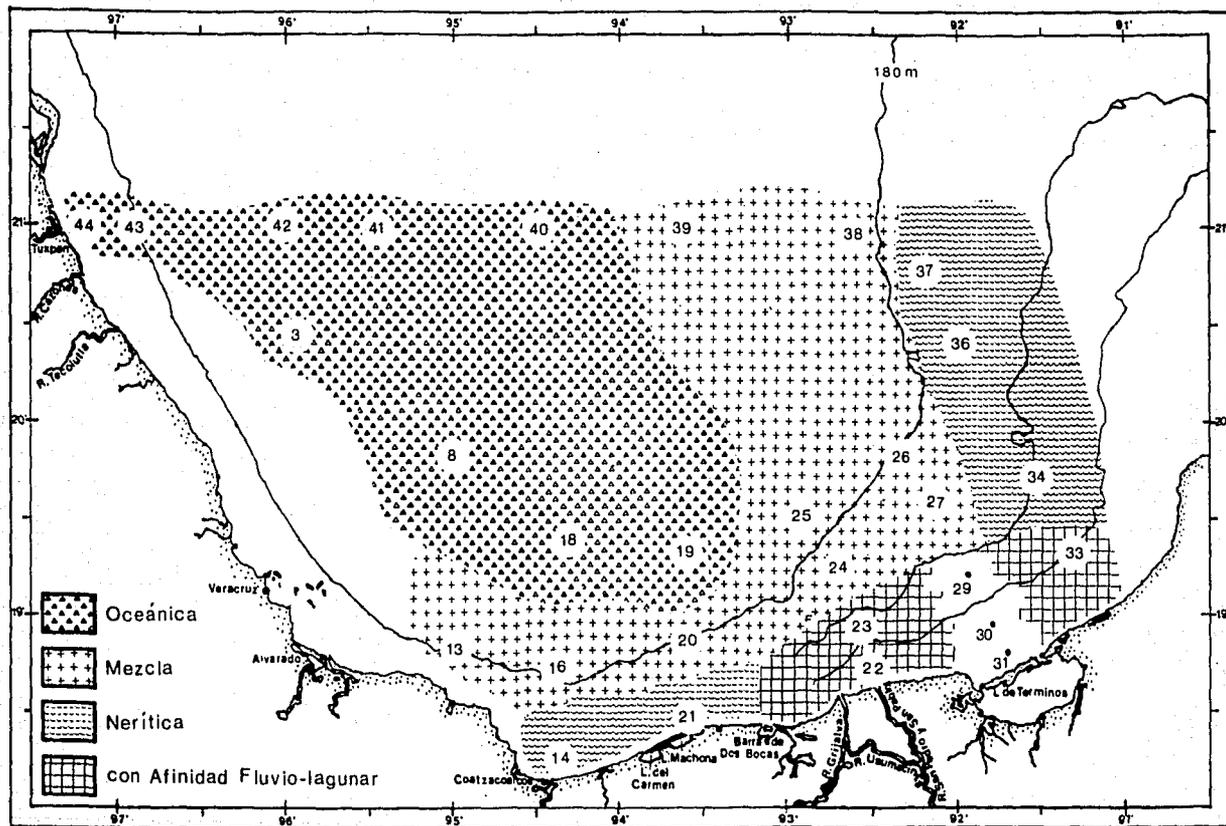


Figura 11. Delimitación de áreas ocupadas por las comunidades ictioplanctónicas. Campaña INECO-PILOTO, Febrero de 1984.

mezcla que con el resto de la comunidades, por lo que su ubicación en dos zonas es sólo consecuencia del artificio metodológico empleado (Figs. 10 y 11).

Los taxa que caracterizaron a esta comunidad están representados por organismos cuyos hábitos son principalmente neríticos, como los miembros de las familias Engraulidae, Synodontidae, Gobiidae, Bothidae y Cynoglossidae (Hildebrand, 1963; Jones et al., 1978; Fritzsche, 1978; Martin y Drewry, 1978) (Tabla 1).

La mayor parte de estos taxa se presentaron en todas las estaciones de muestreo en donde se ubicó la comunidad; Ophidiidae y *Bregmaceros cantori* mostraron sus núcleos de mayor abundancia al sur del área de estudio, el resto lo hizo en la región oriental.

Tabla 1. Taxa característicos de la comunidad nerítica. Campaña IMECO-PILOTO, febrero de 1984. IR representa la Importancia Relativa y \bar{X} la densidad promedio expresada en ind/100 m³.

Taxon	% abundancia	% frecuencia	IR	\bar{X}
<i>Bregmaceros cantori</i>	23.9	100	23.9	43.4
Engraulidae	17.1	60	10.3	33.9
Ophidiidae	9.2	100	9.2	18.3
Synodontidae	6.8	100	6.8	13.5
<i>Symphurus civitatus</i>	3.4	100	3.4	6.7
Gobiidae	3.3	100	3.3	6.5
<i>Trichiurus lepturus</i>	2.6	60	1.5	5.1
<i>Mullus sp</i>	1.7	80	1.4	3.4
<i>Bothus ocellatus</i>	2.2	60	1.3	4.3

Comunidad nerítica con afinidad fluvio-lagunar

Esta comunidad ocupó una franja estrecha costera con profundidades menores a 36 m, desde la desembocadura del Río Grijalva hasta la parte oriental del área de estudio. La estación 33 ubicada al oriente de la Laguna de Términos, se incorpora al área ocupada por esta comunidad con un nivel bajo de similitud (Figs. 10 y 11).

La aparente discontinuidad en la distribución de esta comunidad frente a la Isla del Carmen (estaciones 29 y 30), es consecuencia de la indeterminación taxonómica de las larvas colectadas en esa

zona. Justo en ese lugar, se registraron las densidades ictioplanctónicas más bajas (< 7 ind/100 m³); contrariamente, la zona costera adyacente a la desembocadura del Río San Pedro y San Pablo presentó los valores más altos en densidad ictioplanctónica (> 200 ind/100 m³) de toda el área estudiada.

Dentro de la escasez cualitativa de los taxa de esta comunidad, aquellos que se definieron como característicos corresponden a especies cuyos ciclos de vida están estrechamente ligados a los sistemas fluvio-lagunares, como *Cynoscion arenarius*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Micropogonias undulatus/furnieri* y *Trinectes maculatus* (Pérez-Argudín, 1985; Rivera-Elizalde, 1988; Tapia-García et al., 1988) (Tabla 2).

Entre dichos taxa, destaca la presencia de la familia Engraulidae la cual registró más del 50% de la abundancia total, pero con una distribución restringida a la desembocadura de los ríos; *C. arenarius* sin embargo, apareció en toda la región con el segundo lugar en abundancia.

Tabla 2. Taxa característicos de la comunidad nerítica con afinidad fluvio-lagunar. Campaña IMECO-PILOTO, febrero de 1984. IR representa la Importancia Relativa y \bar{X} la densidad promedio expresada en ind/100 m³.

Taxon	% abundancia	% frecuencia	IR	\bar{X}
Engraulidae	56.2	66.7	37.4	78.9
<i>Cynoscion arenarius</i>	14.8	100.0	14.8	20.8
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	3.9	66.7	2.6	5.4
<i>Micropogonias undulatus/furnieri</i>	3.4	66.7	2.3	4.8
<i>Trinectes maculatus</i>	2.8	66.7	1.9	3.9

Comunidad oceánica

Localizada en aguas oceánicas al oeste del meridiano 93° 30' W y aguas costeras frente a la desembocadura del Río Tuxpan (Fig. 11).

Larvas de las familias Gonostomatidae, Sternoptychidae, Scopelarchidae y Myctophidae, cuyos adultos habitan normalmente aguas mesopelágicas (Ahlstrom, 1973; Moser y Ahlstrom, 1974) fueron las más frecuentes y abundantes en esta comunidad (Tabla 3).

Los géneros *Cyclothone* y *Diaphus* y la familia Gobiidae, fueron los únicos taxa que se presentaron en toda la zona ocupada por esta comunidad y con los valores más altos de abundancia, situación que los coloca como los representantes más importantes de la comunidad.

Tabla 3. Taxa característicos de la comunidad oceánica. Campaña INECO-PILOTO, febrero de 1984. IR representa la Importancia Relativa y \bar{X} la densidad promedio expresada en ind/100 m³.

Taxon	% abundancia	% frecuencia	IR	\bar{X}
<i>Cyclothone spp</i>	8.5	100.0	8.5	2.3
Gobiidae	8.2	100.0	8.2	2.2
<i>Diaphus spp</i>	6.7	100.0	6.7	1.8
<i>Benthosema suborbitale</i>	7.5	88.9	6.7	2.0
<i>Lampanyctus spp</i>	7.3	77.8	5.7	2.8
Myctophidae	7.3	66.7	4.9	2.0
<i>Sternoptyx sp</i>	4.1	88.9	3.7	1.1
Scopelarchidae	4.1	66.7	2.7	1.1
<i>Hygophum hygomii</i>	2.2	55.6	1.2	0.6
Gonostomatidae	1.6	77.8	1.2	0.4
<i>Notolychnus valdiviae</i>	1.8	55.6	1.0	0.5

Comunidad de mezcla

Las estaciones donde ocurrió esta comunidad se ubicaron básicamente sobre el talud continental, extendiéndose a las provincias oceánica y nerítica adyacentes, en la porción este del Área de estudio (Fig. 11).

Los taxa más frecuentes y abundantes de esta comunidad correspondieron con aquellos cuyos núcleos de dispersión se registraron en áreas ocupadas por las comunidades nerítica y oceánica (Tabla 4).

Algunos taxa, como *Bregmaceros cantori*, Engraulidae, Synodontidae y *Mullus*, con aparición característica en las comunidades nerítica y de mezcla, tuvieron una mayor densidad promedio en la zona nerítica, mientras que otros como *Cyclothone*, *Diaphus* y *Benthosema suborbitale* característicos de las comunidades oceánica y de mezcla, registraron valores semejantes de densidad promedio en ambas comunidades (Tablas 1, 3 y 4).

Tabla 4. Taxa característicos de la comunidad de mezcla. Campaña IMECO-PILOTO, febrero de 1984. IR representa la Importancia Relativa y \bar{X} la densidad promedio expresada en ind/100 m³.

Taxon	% abundancia	% frecuencia	IR	\bar{X}
Gobiidae	11.0	100.0	11.3	6.3
<i>Polydactylus octonemus</i>	11.2	77.8	8.7	6.2
Myctophidae	7.2	88.9	6.4	4.0
<i>Bregmaceros cantori</i>	6.3	100.0	6.3	3.5
<i>Diaphus spp</i>	4.9	100.0	4.9	2.7
Bothidae	3.7	100.0	3.7	2.0
<i>Trachurus lathami</i>	3.6	88.9	3.2	2.0
Engraulidae	5.2	55.6	2.9	2.9
<i>Mullus sp</i>	3.2	88.9	2.9	1.8
Synodontidae	2.4	100.0	2.4	1.3
<i>Benthosema suborbitale</i>	2.5	88.9	2.2	1.4
<i>Cyclothone spp</i>	2.4	88.9	2.1	1.3

Campaña PROGME X I (Primavera de 1983)

Del análisis de agrupamiento por estaciones (Fig. 12), se caracterizaron tres comunidades ictioplanctónicas, cuyas especificaciones se indican a continuación.

Comunidad nerítica

Localizada en aguas neríticas de casi toda la región, exceptuado la zona costera al oeste de la Laguna de Términos (Fig. 13).

Los taxa característicos de esta comunidad son, cuando adultos, moradores de la provincia nerítica principalmente. Entre ellos, la sardina española *Sardinella anchovia* registró el valor más alto de IR debido más a su abundancia que a su frecuencia de aparición. Las familias Engraulidae, Gerridae y Gobiidae, registradas con una mayor frecuencia que *S. anchovia* pero con menor abundancia, siguieron en importancia (Tabla 5).

Comunidad nerítica con afinidad fluviolagunar

Localizada en aguas costeras someras entre la Boca del Carmen de la Laguna de Términos y el sistema fluviolagunar Barra de Dos Bocas (Fig. 13).

Nivel
de
Disimilitud

1.00
0.94
0.88
0.82
0.76
0.70
0.64
0.58
0.52
0.45
0.39
0.33
0.27

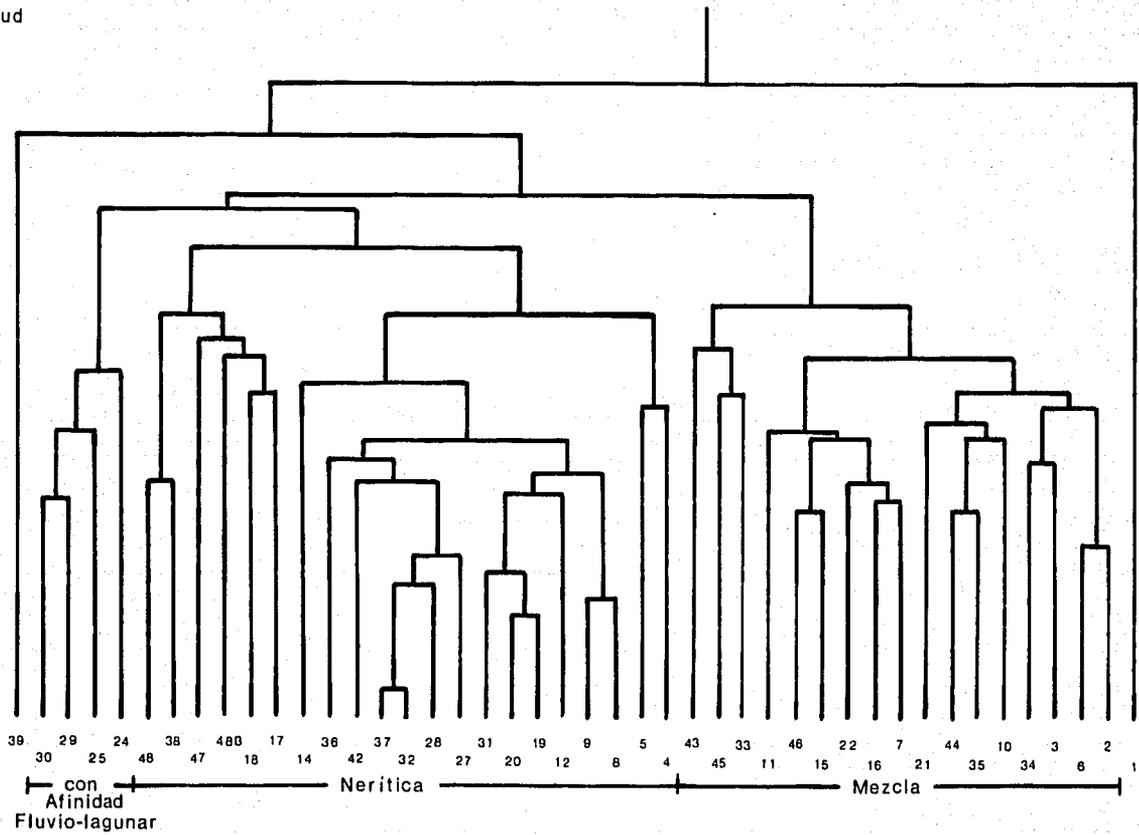


Figura 12. Dendrograma de afinidad entre estaciones. Campaña PROBMEEX I. Suroeste del Golfo de México. Marzo-abril de 1983.

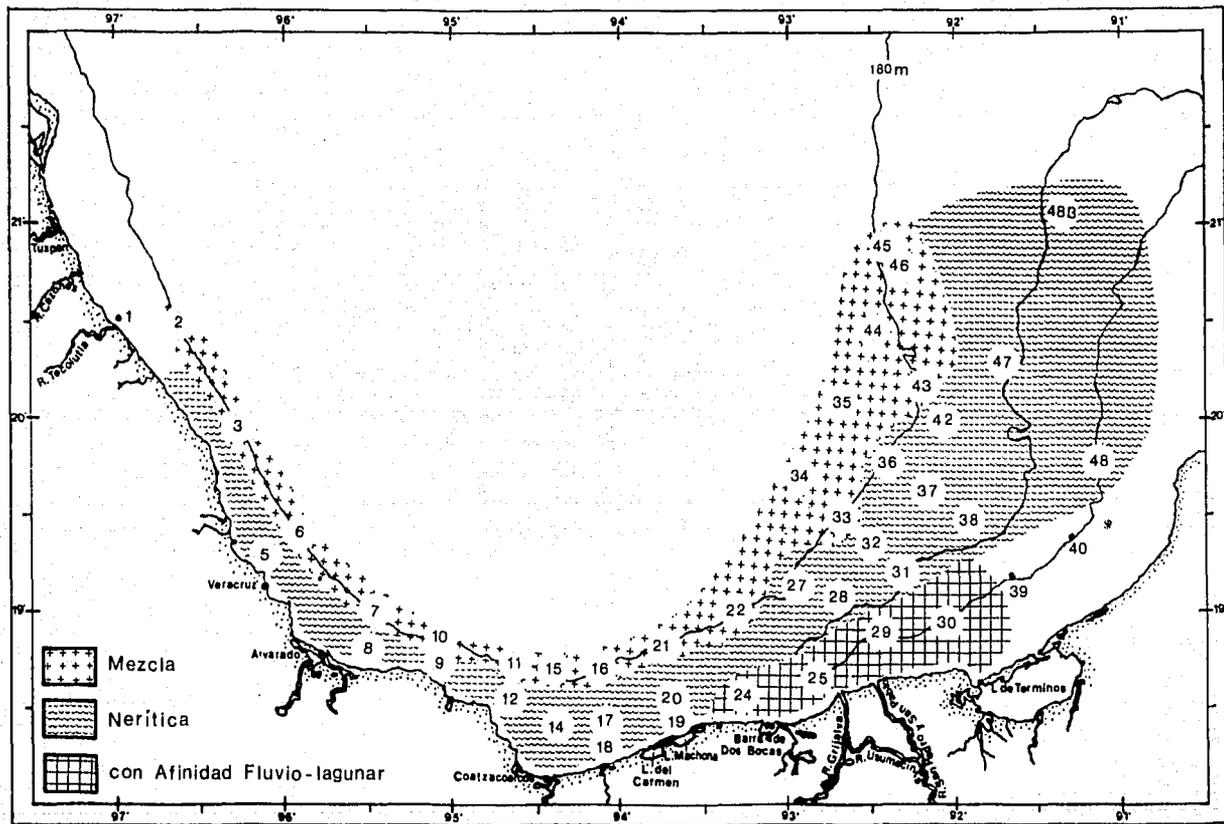


Figura 13. Delimitación de áreas ocupadas por las comunidades ictioplanctónicas. Campaña PROGEX I. Marzo-abril de 1983.

Tabla 5. Taxa característicos de la comunidad nerítica. Campaña PROGMEX I, marzo-abril de 1983. IR representa la Importancia Relativa y \bar{X} la densidad promedio expresada en ind/100 m³.

Taxon	% abundancia	% frecuencia	IR	\bar{X}
<i>Sardinella anchovia</i>	24.3	76.2	18.5	86.5
Engraulidae	20.1	81.0	16.3	71.8
Gerridae	10.7	100.0	10.7	38.2
Gobiidae	8.4	85.7	7.2	29.8
<i>Mullus sp</i>	5.1	71.4	3.7	18.3
Haemulidae	3.9	33.3	1.3	14.0
<i>Syacium qunteri</i>	2.2	52.4	1.2	7.8
Serranidae	1.7	71.4	1.2	6.2
Synodontidae	1.7	71.4	1.2	6.0
<i>Auxis spp</i>	1.3	76.2	1.0	4.6
<i>Bregmaceros cantori</i>	1.6	57.1	0.9	5.8
<i>Mugil curema</i>	1.4	66.7	0.9	4.9
<i>Etropus crossotus</i>	1.3	71.4	0.9	4.5

En esta comunidad la familia Engraulidae y *Cynoscion arenarius* se distinguieron del resto de los taxa por registrar valores de IR entre 3 y 5 veces mayores que *Chloroscombrus chrysurus*, la especie que les siguió en importancia (Tabla 6).

Tabla 6. Taxa característicos de la comunidad nerítica con afinidad fluvio-lagunar. Campaña PROGMEX I, marzo-abril de 1983. IR representa la Importancia Relativa y \bar{X} la densidad promedio expresada en ind/100 m³.

Taxon	% abundancia	% frecuencia	IR	\bar{X}
Engraulidae	42.1	75	31.6	46.8
<i>Cynoscion arenarius</i>	21.6	100	21.6	24.0
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	12.2	50	6.1	13.6
Gobiidae	5.9	100	5.9	6.6
Triglidae	4.8	75	3.6	5.3

Los miembros de la familia Triglidae registraron pocas ocurrencias en toda el área estudiada, de las cuales, la mayor parte se localizó en el espacio ocupado por esta comunidad. *Cynoscion arenarius*, además ser el taxon con segundo lugar en abundancia y con 100 % de frecuencia, se presentó únicamente en esta comunidad, por lo cual puede considerársele como una especie indicadora de sistemas ecológicos costeros con influencia de sistemas lagunar-estuarinos.

Comunidad de mezcla

Esta comunidad ocurrió en estaciones localizadas sobre el talud y zona oceánica (Fig. 13).

Algunos de los taxa característicos presentes en esta comunidad son de hábitos oceánicos, como *Diaphus spp*, *Cyclothone spp* y *Benthoosema suborbitale* (Ahlistrom, 1973; Moser y Ahlistrom, 1974), mientras que otros como *Bregmaceros cantori*, *Trachurus lathami*, *Syacium gunteri* y *Bothus ocellatus* son de hábitos neríticos (Martin y Drewry, 1978; Houde, 1981; Sánchez-Gil et al., 1981), (Tabla 7).

Los integrantes del género *Diaphus* y de la familia Gobiidae, estuvieron representados en todas las estaciones oceanográficas que comprendió esta comunidad con los valores más altos de abundancia, situación que los coloca como los miembros más importantes de esta comunidad.

Tabla 7. Taxa característicos de la comunidad de mezcla. Campaña PROGME X I, marzo-abril de 1983. IR representa la Importancia Relativa y \bar{X} la densidad promedio expresada en ind/100 m³.

Taxon	% abundancia	% frecuencia	IR	\bar{X}
<i>Diaphus spp</i>	11.6	100.0	11.6	3.5
Gobiidae	9.0	100.0	9.0	2.7
<i>Trachurus lathami</i>	4.5	82.4	3.7	1.4
<i>Benthoosema suborbitale</i>	3.9	94.1	3.7	1.2
Serranidae	4.4	64.7	2.9	1.4
<i>Bregmaceros cantori</i>	4.5	52.9	2.4	1.4
<i>Cyclothone spp</i>	3.0	76.5	2.3	0.9
<i>Mugil cephalus</i>	4.2	52.9	2.2	1.3
<i>Syacium gunteri</i>	4.0	52.9	2.1	1.2
<i>Bothus ocellatus</i>	2.9	70.6	2.1	0.9

Campaña OGMEX II (Verano de 1987)

El análisis de agrupamiento por estaciones (Fig. 14), permitió distinguir cuatro comunidades ictioplanctónicas en la región de estudio:

Comunidad nerítica

Ocurrió en las aguas neríticas de casi toda el área de estudio, exceptuado una franja costera ocupada por la comunidad nerítica con afinidad fluvio-lagunar (Fig. 15).

En esta comunidad, *Bregmaceros cantori* y Engraulidae fueron los taxa más abundantes y con una amplia distribución en el área; sus núcleos de mayor densidad se localizaron en aguas de la plataforma de Veracruz. La familia Gerridae sin embargo, mostró sus núcleos de mayor abundancia en aguas de la plataforma externa de Campeche, mientras que las larvas de la familia Gobiidae tuvieron una distribución más homogénea en el área, con la mayor frecuencia de aparición (Tabla 8).

Tabla 8. Taxa característicos de la comunidad nerítica. Campaña OGMEX II, julio-agosto de 1987. IR representa la Importancia Relativa y \bar{X} la densidad promedio expresada en ind/100 m³.

Taxon	% abundancia	% frecuencia	IR	\bar{X}
<i>Bregmaceros cantori</i>	27.1	87.5	23.7	63.6
Engraulidae	20.8	83.3	17.3	48.7
Gobiidae	9.0	95.8	8.6	21.1
Gerridae	8.8	83.3	7.3	20.6
<i>Saurida spp</i>	6.7	66.7	4.5	15.8
Ophidiidae	1.6	79.2	1.3	3.8
<i>Diaphus spp</i>	1.6	62.5	1.0	3.8
<i>Syacium gunteri</i>	1.9	54.2	1.0	4.4

Comunidad nerítica con afinidad fluvio-lagunar

Esta comunidad estuvo localizada en una franja costera desde Barra de Dos Bocas hasta el extremo suroriental del área de estudio, y cuyo límite externo puede señalarse próximo a la isóbata de los 36 m (Fig. 15).

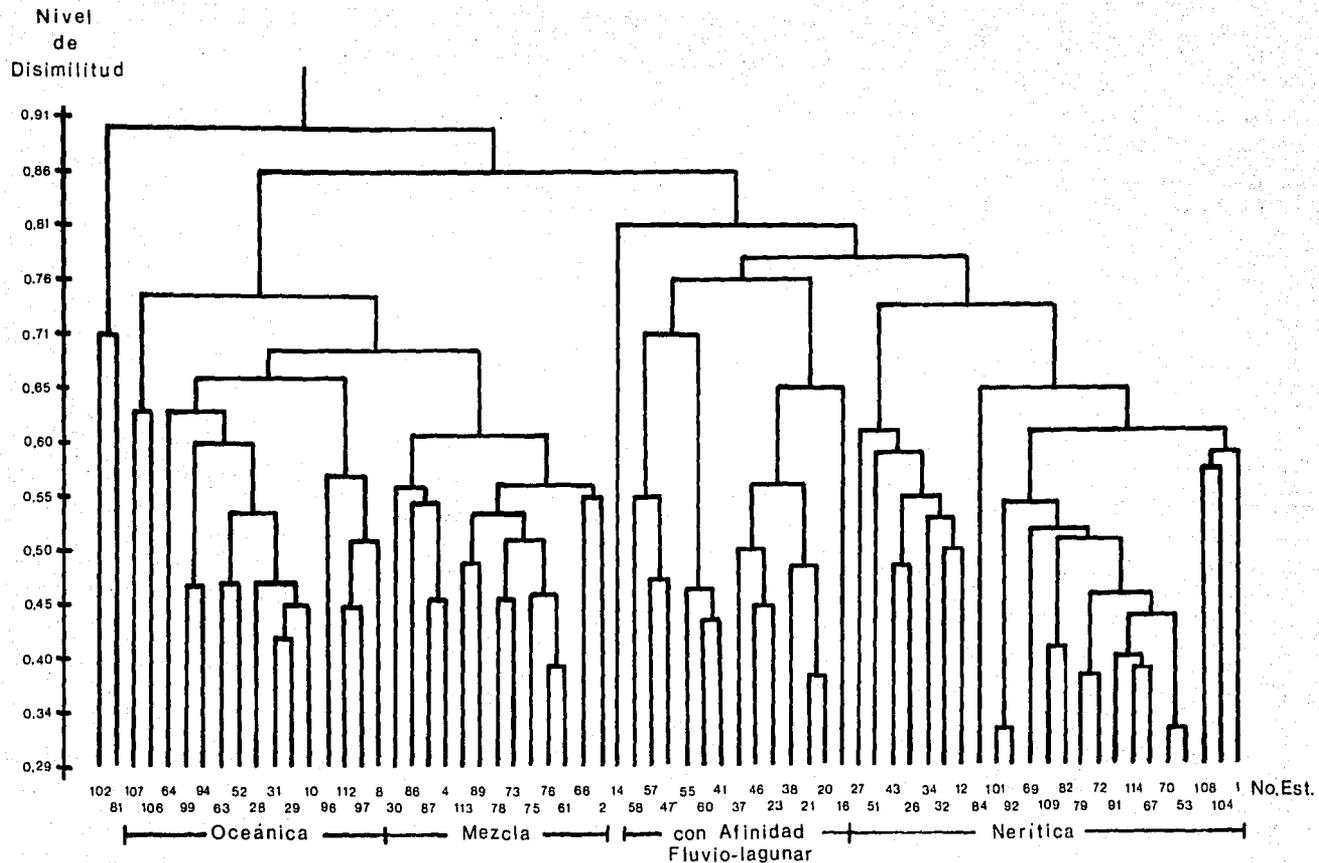


Figura 14. Dendrograma de afinidad entre estaciones. Campaña OGMEX II. Suroeste del Golfo de México. Julio-agosto de 1987.

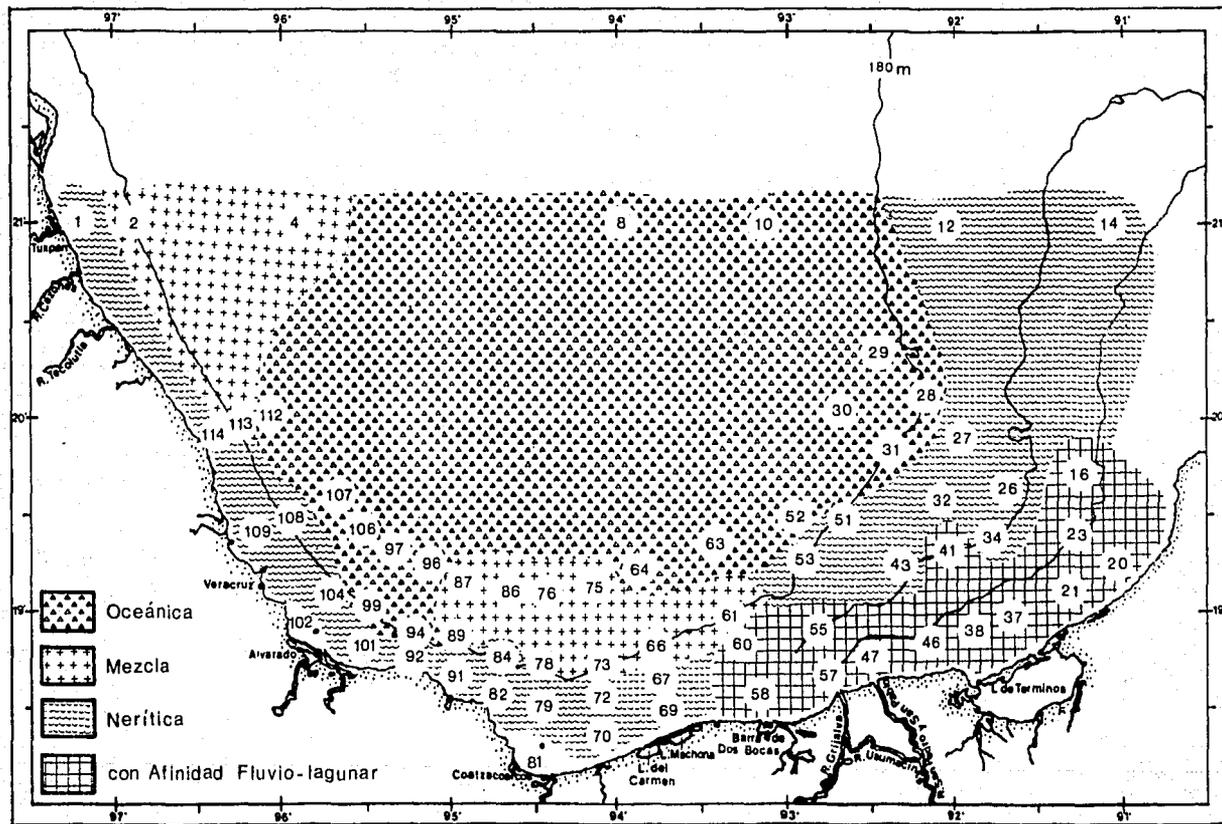


Figura 15. Delimitación de áreas ocupadas por las comunidades ictioplanctónicas. Campaña OGMEX II. Julio-agosto de 1987.

En esta comunidad, el carángido *Chloroscombrus chrysurus* se distinguió del resto de los taxa por ser la especie más frecuente y ocupar el segundo lugar en abundancia. La familia Engraulidae, sin embargo, fue el taxon más abundante, pero su distribución estuvo casi restringida al área somera adyacente a la desembocadura de los rios Grijalva y San Pedro y San Pablo. Los taxa característicos de esta comunidad tuvieron como particularidad una densidad promedio muy elevada, que contrasta fuertemente con las otras comunidades (Tabla 9).

Tabla 9. Taxa característicos de la comunidad nerítica con afinidad fluvio-lagunar. Campaña OGMEX II, julio-agosto de 1987. IR representa la Importancia Relativa y \bar{X} la densidad promedio expresada en ind/100 m³.

Taxon	% abundancia	% frecuencia	IR	\bar{X}
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	22.5	100.0	22.5	208.7
Engraulidae	31.5	53.8	16.9	290.5
<i>Opisthonema oglinum</i>	16.4	84.6	13.9	151.9
Gobiidae	8.5	84.6	7.2	79.1
Gerridae	3.7	84.6	3.2	34.6
<i>Bregmaceros cantori</i>	4.5	53.8	2.4	41.7
<i>Prionotus evolans</i>	1.5	69.2	1.1	14.2

Comunidad oceánica

Abarcó gran parte de las estaciones de muestreo localizadas en la zona oceánica y algunas en la región del talud (Fig. 15).

La mayoría de los taxa característicos de esta comunidad son cuando adultos moradores de aguas mesopelágicas, por ejemplo, *Diaphus*, *Cyclothone*, *Myctophum nitidulum*, *Naurolicus muelleri*, *Notolychnus valdiviae* y *Lestidiops affinis* (Tabla 10).

Los representantes de la familia Gobiidae, se presentaron en todas las estaciones de muestreo que abarcó esta comunidad y con el mayor porcentaje de abundancia; sin embargo, su valor de densidad promedio en el resto de la comunidades, mostró que su núcleo de dispersión se localiza en el área ocupada por la comunidad nerítica con afinidad fluvio-lagunar. *Diaphus* se registró también en toda la región, pero con una densidad tres veces menor que los góbidos.

Tabla 10. Taxa característicos de la comunidad oceánica. Campaña OGMEX II, julio-agosto de 1987. IR representa la Importancia Relativa y \bar{X} la densidad promedio expresada en ind/100 m³.

Taxon	% abundancia	% frecuencia	IR	\bar{X}
Gobiidae	26.6	100.0	26.6	9.7
<i>Diaphus</i> spp	8.9	100.0	8.9	3.3
<i>Katsuwonus pelamis</i>	4.4	80.0	3.5	1.6
<i>Cyclothone</i> spp	4.1	80.0	3.3	1.5
<i>Bregmaceros atlanticus</i>	2.6	80.0	2.1	1.0
<i>Myctophum nitidulum</i>	2.2	80.0	1.8	0.8
<i>Lestidiops affinis</i>	2.0	80.0	1.6	0.7
<i>Maurollicus muelleri</i>	2.8	53.3	1.5	1.0
<i>Notolychnus valdiviae</i>	2.3	66.7	1.5	0.9
<i>Bothus ocellatus</i>	3.9	40.0	1.5	1.4
<i>Benthoema suborbitale</i>	2.2	66.7	1.4	0.8
<i>Selar crumenophthalmus</i>	2.7	53.3	1.4	1.0

Comunidad de mezcla

Localizada en aguas del talud continental en la regiones sur y noroeste del area de estudio (Fig. 15).

Entre algunos de los taxa característicos de esta comunidad se distinguieron individuos que en estado adulto habitan comúnmente aguas neríticas, como los representantes de las familias Gobiidae, Engraulidae y Gerridae; otros sin embargo, moran aguas oceánicas, como *Diaphus*, *Notolychnus valdiviae*, *Cyclothone* y *Benthoema suborbitale* (Tabla 11).

Engraulidae, Gerridae y *Diaphus* sobresalieron sobre el resto por presentarse con una amplia distribución en el área; las dos familias fueron además los taxa más abundantes, con sus núcleos de mayor densidad registrados en la región sur del área ocupada por la comunidad. *Bregmaceros cantori*, especie de carácter nerítico que ocupó el tercer lugar en importancia, se registró en estaciones situadas en el borde continental.

Tabla 11. Taxa característicos de la comunidad de mezcla. Campaña OGMEX II, julio-agosto de 1987. IR representa la Importancia Relativa y \bar{X} la densidad promedio expresada en ind/100 m³.

Taxon	% abundancia	% frecuencia	IR	\bar{X}
Gobiidae	29.9	100.0	29.9	36.8
Engraulidae	20.4	100.0	20.4	25.1
<i>Bregmaceros cantori</i>	15.0	76.9	11.6	18.5
<i>Diaphus spp</i>	4.5	100.0	4.5	5.5
<i>Notolychnus valdiviae</i>	1.9	92.3	1.8	2.4
<i>Symphurus civitatus</i>	1.8	69.2	1.7	2.2
Gerridae	2.0	76.9	1.6	2.5
<i>Syacium gunteri</i>	2.3	69.2	1.6	2.9
<i>Bregmaceros atlanticus</i>	1.5	92.3	1.4	1.9
<i>Cyclothone spp</i>	1.7	76.9	1.3	2.1
<i>Saurida spp</i>	1.6	69.2	1.3	2.0
<i>Benthoema suborbitale</i>	1.1	92.3	1.0	1.3

ANÁLISIS COMPARATIVO EN LA COMPOSICIÓN DE LAS COMUNIDADES

Del análisis de la composición ictioplanctónica característica durante las diferentes épocas, puede inferirse que algunos taxa pueden considerarse como indicadores de algún ambiente ecológico en particular, por ejemplo, *Cynoscion arenarius* y *Chloroscombrus chrysurus* tipifican ambientes costeros con influencia de aportes fluvio-lagunares, mientras que otros como los góbidos, cubrieron una amplia gama de ambientes (Tabla 12).

Temporalmente, pocos taxa fueron característicos de las comunidades en todas las épocas analizadas, en tanto que otros únicamente se presentaron en cierta estación del año. De esta manera, en la comunidad nerítica, las familias Engraulidae y Gobiidae y la especie *Bregmaceros cantori* persistieron a través del año y la familia Synodontidae y el género *Mullus* sólo en invierno y primavera (Tabla 12).

DISCUSION

Distribución de la Biomasa Zooplanctónica y Densidad Ictioplanctónica

La estimación de la biomasa zooplanctónica es un parámetro relevante en los estudios enfocados a la variación temporal y espacial de la producción secundaria (Raymont, 1983).

En la región de estudio, los núcleos de alta biomasa zooplanctónica localizados en aguas costeras frente a los sistemas fluvio-lagunares durante las tres campañas oceanográficas analizadas, son posiblemente debidos al aporte de elementos biogénicos que acarrean las aguas provenientes de dichos sistemas.

Durante el verano, época de lluvias en la cual la descarga de los ríos asciende hasta $8 - E9/m^3$ mes (Czitrom et al., 1986), se observaron en general los valores más altos en biomasa, especialmente frente a la desembocadura del Río Grijalva. Durante las campañas de invierno y primavera, correspondientes al periodo de secas, los valores fueron menores que en verano. Guzmán del Proo et al. (1986) indican que en la región de estudio, las áreas de alta productividad planctónica se localizan en las zonas costeras frente a la Laguna de Términos y la desembocadura de los ríos Grijalva-Usamacinta; refieren además al verano como la época de mayor productividad.

Los núcleos de alta biomasa localizados en la parte media de la plataforma de Campeche durante el invierno y la primavera, pueden ser originados el aporte de aguas ricas en nutrientes provenientes de los afloramientos de Cabo Catoche, o bien, al giro ciclónico detectado por Monreal-Gómez y Salas de León (1990) en la parte este de la Bahía de Campeche.

Los bajos valores en biomasa zooplanctónica localizados frente a la Laguna de Términos durante el invierno y la primavera (Figs. 4 y 6), corresponden a zonas de altas salinidades (36.8) y temperaturas (26° C). Durante el verano, esta situación no se presentó debido a la influencia fluvial que provoca una disminución en la salinidad de la zona y que aporta elementos biogénicos favoreciendo la producción.

De acuerdo con Pineda-López (1986), el núcleo de biomasa zooplanctónica ubicado en la parte oeste de la zona oceánica durante el invierno (Fig. 4), tiene influencia del afloramiento de aguas profundas, el cual puede estar asociado a giros ciclónicos presentes en la región.

Las variaciones en la distribución de los valores de densidad ictioplanctónica son un reflejo de las propias variaciones en los de biomasa. Las densidades más altas se observaron durante las campañas de primavera y verano, siendo ligeramente mayores durante esta última.

Variaciones Temporales en la Composición de las Comunidades

El estudio integral de la distribución de la abundancia ictioplanctónica en el suroeste del Golfo de México en diferentes épocas del año, permite distinguir grupos de larvas de peces que por tener una composición y un hábitat característicos se distinguen como comunidades.

Analizar estas comunidades resulta difícil si se considera que los hábitos de reproducción de la mayoría de los peces son poco conocidos y que muchas larvas no pueden determinarse específicamente por la falta de la descripción de sus primeras etapas de vida.

La coexistencia de ciertas especies de larvas de peces en el tiempo y en el espacio responde básicamente a la época y área de desove de los adultos y a una condición favorable del medio para el desarrollo de huevos y larvas; la caracterización de cada comunidad, según Mc Gowan (1977), puede enfocarse al análisis de los factores que influyen en la variación espacio-temporal de la abundancia de las especies importantes funcionalmente dentro de las cadenas tróficas. Incluso la sola abundancia de las especies es una manera de estimar su importancia relativa dentro de la comunidad (Pianka, 1974).

Comunidad Nerítica

Los taxa que caracterizaron esta comunidad fueron aquellos cuyos adultos habitan por lo general aguas neríticas y su desove ocurre en dicha provincia. Algunos de los taxa que la integraron permanecieron a través del tiempo, mientras que otros presentaron pulsos de aparición característica en una o dos de las épocas climáticas analizadas.

Las familias Engraulidae y Gobiidae y la especie *Bregmaceros cantori* fueron los únicos taxa característicos de la comunidad nerítica en todas las épocas analizadas (Tabla 12).

En el área de estudio, las larvas de los engraulidos constituyen generalmente la familia más abundante en las colectas ictioplanctónicas, principalmente en la plataforma interna (Sanvicente-Añorve, 1985; Pineda-López, 1986); Retana-Varela (1989) indica la presencia de *Anchoa lamprotenia*, *A. mitchilli*, *A. hepsetus*, *A. nasuta*, *Anchoviella per fasciata* y *Engraulis eurostyle* en la región.

La mayoría de las especies de la familia Gobiidae desovan en el fondo sobre diversos tipos de sustratos como rocas, conchas y algas entre otros; pero sus larvas forman parte del plancton y en la zona de estudio aparecen como uno de los componentes más comunes de las colectas ictioplanctónicas (Ayala-Duval, 1980; Espinosa-Villagrán, 1989).

Bregmaceros cantori es la especie más abundante entre los bregmacerótidos en el Atlántico Occidental (Houde, 1983). En la zona de estudio, sus larvas están ampliamente distribuidas con su mayor abundancia y frecuencia de aparición en áreas con profundidades menores de 100 m (Flores-Coto et al., 1988). En el noreste del Golfo, Houde (1981) refiere la ocurrencia frecuente de larvas de esta especie en zonas entre 30 y 50 m de profundidad y la mayor abundancia en profundidades mayores de 50 m.

Se carece en este estudio de una campaña para el otoño, sin embargo puede estimarse que *B. cantori* desova a través de todo el año, y la densidad promedio mayor de larvas se registró en verano. Houde (1981) y Milliken y Houde (1984) indican que en las aguas de la plataforma de Florida la especie también desova a través de todo el año pero con su mayor abundancia en otoño.

Los hábitos de desove preferentemente neríticos de esta especie y una relativa alta abundancia sobre la plataforma media, colocan a sus larvas como uno de los componentes ecológicos principales de la comunidad ictioplanctónica nerítica durante las diferentes campañas analizadas.

La familia Synodontidae y el género *Mullus* fueron característicos de la comunidad durante invierno y primavera (Tabla 12).

Entre algunos géneros de la familia Synodontidae para los cuales se tienen registros en la región de estudio están *Saurida*, *Synodus* y *Trachinocephalus* con una distribución principalmente nerítica en estado larvario (Espinosa-Villagrán, 1989). De acuerdo con Jones et al. (1978) los adultos de esta familia habitan principalmente en el fondo, asociados con arena o fango.

Las larvas del género *Mullus* se distribuyen ampliamente en la zona nerítica de la región de estudio, más abundantes en invierno y primavera (Flores-Coto et al., 1988); estos antecedentes junto con los resultados obtenidos en este trabajo permiten inferir que la especie desova principalmente en tales épocas.

Las larvas de la familia Gerridae y de *Syacium gunteri* fueron características de la comunidad nerítica durante primavera y verano (Tabla 12).

En las colectas ictioplanctónicas de la zona de estudio, las larvas de la familia Gerridae ocupan generalmente uno de los primeros lugares por su abundancia, con mayor frecuencia y densidad en la plataforma interna (Sánchez-Velasco, 1988; Espinosa-Villagrán, 1989). Los adultos de esta familia son frecuentes y abundantes en áreas someras, algunas especies como *Eucinostomus gula* resulta particularmente abundante por lo que Sánchez-Gil et al. (1981) la refieren como una especie típica de la comunidad demersal de la Sonda de Campeche.

Deegan y Thompson (1985) indican que las mojarras tienen un papel muy importante en la transformación de la energía, la conducción de ella, el intercambio con los ecosistemas vecinos, el almacenamiento de la misma y el reciclamiento de nutrientes; situación que se ve reflejada también en sus etapas larvarias, colocándolas como constituyentes importantes de esta comunidad, así como de las comunidades de mezcla y nerítica con afinidad fluvio-lagunar en ciertas épocas del año.

Las larvas de *Syacium gunteri* fueron registradas por Abundio-López (1987) en la región de estudio como las más abundantes entre los bóthidos, con la mayor densidad y frecuencia en aguas someras entre los 20 y 40 m principalmente en primavera y verano. García-Abad (1985) refiere que la especie desova en primavera. Estos antecedentes están acordes con los resultados del este estudio en el que la especie resultó característica de la comunidad nerítica durante primavera y verano.

Los miembros de la familia Ophidiidae fueron característicos durante el invierno y el verano (Tabla 12). Sus adultos habitan por lo general en fondos marinos en una amplia gama de profundidades (Gordon et al., 1983). Se conoce muy poco acerca de los ciclos reproductivos de las especies que la conforman y así también existe información insuficiente acerca la descripción de sus primeras etapas de vida.

Bothus ocellatus, *Symphurus civitatus* y *Trichiurus lepturus* fueron especies características de esta comunidad nerítica únicamente durante el invierno (Tabla 12).

Las larvas de *Bothus ocellatus* son frecuentes en la zona nerítica y del talud en la región de estudio (Abundio-López, 1987). Martin y Drewry (1978) indican que el desove ocurre en partes cercanas a la costa y posteriormente sus larvas son acarreadas a la parte externa de la plataforma y zona oceánica. Ambos autores coinciden en señalar que la especie desova durante todo el año con un máximo en la época cálida de primavera y verano; no obstante, esta especie resultó característica de la comunidad nerítica en invierno.

Abundio-López (1987) informa que las larvas de *Symphurus civitatus* están ampliamente distribuidas en la región de estudio, con una mayor frecuencia en aguas de la plataforma externa. De acuerdo con dicho autor, el desove ocurre principalmente a fines de primavera y principios de verano. Sus adultos son integrantes de la comunidad ictica demersal en la Sonda de Campeche (Sanchez-Gil et al., 1981).

De acuerdo con Fritzsche (1978), *Trichiurus lepturus* desova en el Golfo de México en áreas con profundidades mayores de 46 m pero no se tiene información acerca de la época en que ocurre.

La sardina española (*Sardinella anchovia*), la lisa (*Mugil curema*), el lenguado (*Etropus crossotus*), la melva (*Auxis spp*) y las familias Serranidae y Haemulidae ocurrieron como características únicamente durante la campaña de primavera (Tabla 12).

La sardina española, que fue la especie con la más alta densidad durante la colecta de primavera (Anexo I), ha sido también referida como abundante y ampliamente distribuida en aguas neríticas de la región de estudio y en el noreste del Golfo de México a través del año, principalmente en áreas someras y en el período cálido (Houde et al., 1979; Retana-Varela, 1989).

Flores-Coto et al. (1988), estiman que las larvas de *M. curema* son abundantes y frecuentes en la región nerítica del área de estudio; Hoese y Moore (1977) indican que la primavera es su principal época de desove.

Las larvas de *Etropus crossotus* se distribuyen principalmente en la zona nerítica del área de estudio (Abundio-López, 1987). De acuerdo con Topp y Hoff (1972) y Abundio-López (1987) el desove de esta especie ocurre todo el año pero más intensamente durante en período cálido, lo que corresponde con su presencia de especie característica de primavera.

En la región de estudio, larvas del género *Auxis* se distribuyen principalmente en la zona nerítica (Ayala-Duval, 1980). De acuerdo con Juárez (1974a, 1974b y 1975) y Olvera Limas et al. (1975) *Auxis* desova en regiones costeras y en los golfos, indicando que para el área estudiada existe una mayor abundancia larvaria durante la primavera y el verano, lo cual es acorde con los resultados obtenidos en el presente estudio.

El sur del Golfo de México, las larvas de las familias Serranidae y Haemulidae tienen una amplia distribución (Fajardo-Rivera y Rodríguez-VanLier, 1986; Olvera-Limas et al., 1989). Algunos géneros de estas familias, como *Serranus*, *Diplectrum* (Serranidae), *Haemulon* y *Orthopristis* (Haemulidae), constituyen parte de la ictiofauna demersal de la Sonda de Campeche (Sánchez-Gil et al., 1981).

Saurida spp y *Diaphus spp* ocurrieron como características de la comunidad nerítica sólo durante la colecta de verano, con un IR menor al resto de los taxa característicos.

Los hábitos de los adultos del género *Saurida* son neríticos y viven asociados a los fondos construyendo madrigueras, pero no se conocen sus hábitos de reproducción (Jones et al., 1978).

Ordóñez-López (1987) encontró que las larvas del género *Diaphus* fueron las más comunes entre los mictófidios en el área de estudio, distribuidas ampliamente y muy abundantes durante la época cálida.

Comunidad nerítica con afinidad fluvio-lagunar

Esta comunidad estuvo integrada principalmente por organismos cuyo ciclo de vida está asociado parcialmente a los sistemas lagunar-estuarinos, utilizándolos como hábitats de los adultos, o bien, como zonas de alimentación y/o crianza.

La familia Engraulidae y la especie *Chloroscombrus chrysurus* fueron los únicos taxa entre los característicos de la comunidad que ocurrieron durante las tres campañas (Tabla 12).

De las especies de engraulidos presentes, aunque difíciles de definir, se sabe que algunas como *Anchoa lamprotenia*, *A. mitchilli* y *A. hepsetus* habitan la Laguna de Términos y su desove ocurre principalmente en una franja litoral estrecha así como en la propia laguna (Reséndez-Medina, 1981; Ocaña-Luna y Luna-Calvo, 1985; Hernández-Rodríguez, 1987; Sánchez-Velasco, 1988; Retana-Varela, 1989).

El desove en la zona costera de *Chloroscombrus chrysurus* parece un hecho generalizado en el Golfo de México (Houde et al., 1979; Leak, 1977 y 1981). En la región de estudio, Flores-Coto y Sánchez-Ramírez (1989) indican que la mayor abundancia larvaria ocurre en aguas someras con profundidades menores de 40 m y frente a los sistemas fluvio-lagunares. Dichos autores mencionan que el desove persiste a través del año con un máximo en el periodo cálido.

Sánchez-Gil et al. (1981) la refieren como la segunda especie más abundante de la ictiofauna demersal en la Sonda de Campeche, con su mayor abundancia alrededor de la isóbata de los 18 m. Todos estos antecedentes justifican su aparición predominante en la comunidad nerítica con afinidad fluvio-lagunar.

Cynoscion arenarius caracterizó a la comunidad durante el invierno y la primavera (Tabla 12). Su desove ocurre principalmente en aguas costeras y estuarinas, y en la región de estudio se realiza en las zonas cercanas a la desembocadura del Río San Pedro y San Pablo y Boca del Carmen (Powles y Stender, 1978; Tapia-García, 1985; Rivera-Elizalde, 1988). Tapia-García et al. (1988) sugieren dos periodos principales de desove: febrero-abril y julio-septiembre, en tanto que Rivera-Elizalde (1988) indica que el desove se efectúa todo el año, pero principalmente de marzo a septiembre.

Los juveniles de esta especie son moradores de la Laguna de Términos y se reclutan a la población adulta migrando a través de la Boca del Carmen hacia la zona costera, donde presentan una mayor abundancia al oeste de la Laguna de Términos (Sánchez-Gil et al., 1981; Tapia-García et al., 1988).

La presencia característica de esta especie en invierno y primavera coincide con la información acerca de su desove señalada por Tapia-García et al. (1988) y Rivera-Elizalde (1988).

Las familias Gobiidae y Triglidae constituyeron también un componente importante de esta comunidad, persistente a través de la primavera y el verano (Tabla 12).

Se desconocen los hábitos y estrategias de reproducción para las especies de la familia Triglidae, pero los resultados obtenidos en esta investigación indican que prefieren para su desove zonas someras con influencia de aguas estuarinas, especialmente en la época cálida de primavera y verano.

Micropogonias undulatus/furnieri y *Trinectes maculatus* aparecieron como especies características en invierno (Tabla 12).

Rivera-Elizalde (1988) menciona que las larvas *M. undulatus/furnieri* son muy abundantes y frecuentes en áreas adyacentes a la Boca del Carmen. El desove de esta especie ocurre en la zona costera, sus larvas se desplazan a la zona litoral y penetran a los estuarios y lagunas costeras, las que utilizan como áreas de alimentación y de crianza (Pérez-Argudín, 1985; Rivera-Elizalde, 1988).

Trinectes maculatus en estado adulto habita aguas marinas y estuarios, asociado a fondos de arena y fango a profundidades menores de 50 m (Martin y Drewry, 1978). Flores-Coto y Méndez-Vargas (1982) la consideran como una especie marina que utiliza a la Laguna de Términos como una zona de crianza. Estas caracterizaciones ecológicas de la especie la hacen figurar como un organismo importante de la comunidad nerítica con afinidad fluvio-lagunar.

Las especies *Opisthonema oglinum* y *Bregmaceros cantori*, junto con la familia Gerridae fueron característicos de esta comunidad sólo durante el verano (Tabla 12).

Opisthonema oglinum es una especie que desova comúnmente en aguas someras en una estrecha franja litoral, como lo muestran las altas abundancias frente a la Laguna de Términos estimadas por Sánchez-Velasco (1988). Asimismo, Houde (1977) refiere para la región nororiental del Golfo de México la presencia de larvas dentro del contorno de los 30 m de profundidad. En el sur del Golfo de México el desove ocurre todo el año, pero más intensamente en primavera y verano (Sánchez-Velasco, 1988).

Estos aspectos ecológicos de su desove, concuerdan con los resultados aquí obtenidos, colocando a la especie como uno de los componentes ictioplanctónicos característicos de la comunidad nerítica con afinidad fluvio-lagunar durante el verano.

La presencia de *B. cantori* como característica de esta comunidad en el periodo de verano es consecuencia de una alta dispersión de sus larvas durante esta época, en la que ocurre con la mayor densidad; debe señalarse que no es una especie asociada a los sistemas fluvio-lagunares y su área de desove corresponde más a la plataforma media que a la zona litoral.

La mayor parte de las especies de gérridos del sur del Golfo de México están relacionados con los sistemas fluvio-lagunares del Área, y las más altas densidades larvianas se han registrado en la zona litoral frente a la Laguna de Términos, pero el desove puede ocurrir en la propia laguna (Flores-Coto, 1985; Aguirre-León y Yáñez-Arancibia, 1986; Sánchez-Velasco, 1988).

Comunidad Oceánica

Esta comunidad no se determinó en la campaña de primavera por la falta de estaciones de muestreo en la zona oceánica.

Los componentes característicos de esta comunidad, fueron especies cuyos adultos habitan comúnmente en la provincia mesopelágica (Tabla 12).

Especímenes de Gobiidae, *Diaphus* spp, *Benthosema suborbitale*, *Notolychnus valdiviae* y *Cyclothone* spp figuraron como elementos característicos de la comunidad durante el invierno y el verano (Tabla 12).

Diaphus, *Benthosema*, *Notolychnus* y *Cyclothone* son los géneros más frecuentes y abundantes de las familias Myctophidae y Gonostomatidae en el sur del Golfo de México, principalmente en provincia oceánica, aunque su presencia en la zona nerítica es un hecho frecuente (Badcock, 1981; Ordóñez-López, 1987). En estado larvario, todos estos taxa ocurren a través del año y exceptuando a *Cyclothone* que no presenta una estacionalidad aparente, los demás presentan su mayor abundancia en la época cálida de primavera y verano (Ordóñez-López, 1987).

Las larvas de gobiidos se distribuyen tanto en la provincia nerítica como la oceánica, con sus núcleos de mayor abundancia en aguas sobre la plataforma (Collins-Pérez, 1990). Sus adultos habitan por lo general aguas neríticas; sin embargo la presencia de sus larvas en la zona oceánica probablemente obedezca a que el desove de algunas de sus especies ocurra en esa región.

No obstante que no se determinó una comunidad oceánica durante la campaña de primavera, es probable que las especies mencionadas en los párrafos anteriores constituyan también en esa época elementos característicos de la comunidad, como parece mostrarlo su presencia en la comunidad de mezcla.

Larvas de las familias Myctophidae (*Lampanyctus* spp, *Hygophum hygomi*), Sternoptychidae (*Sternoptyx* sp), Scopelarchidae y Gonostomatidae fueron taxa característicos de esta comunidad únicamente durante el invierno. Todos estos taxa, habitan en estado adulto la provincia mesopelágica.

De acuerdo con Ordóñez-López (1987), las etapas larvarias de *Lampanyctus* e *H. hygomi* se distribuyen principalmente en la zona oceánica y más abundantes durante el invierno en el sur del Golfo de México. Las larvas de las familias Sternoptychidae y Scopelarchidae ocurren básicamente en la zona oceánica (Fajardo-Rivera y Rodríguez-VanLier, 1986; Ordóñez-López, 1987).

Katsunonus pelamis, *Bregmaceros atlanticus*, *Myctophum nitidulum*, *Lestidiops affinis*, *Mauroliticus muelleri*, *Bothus ocellatus* y *Selar crumenophthalmus* fueron característicos de la comunidad oceánica únicamente en el verano (Tabla 12).

Las larvas de *Katsunonus pelamis* son muy escasas en las colectas efectuadas en el área de estudio (Ayala-Duval, 1980; Flores-Coto et al., 1988); no obstante, Juárez (1974a, 1974b y 1975) las registra muy abundantes durante la época cálida tanto en aguas neríticas como oceánicas en las inmediaciones de la Península de Yucatán.

Bregmaceros atlanticus, a diferencia de su congénere *B. cantori*, presenta una distribución oceánica en estado larvario (Flores-Coto et al., 1988). Clancey (1956) indica que dicha especie es abundante entre los 100 y 200 m, y rara en áreas con profundidades menores de 50 m. El desove ocurre durante primavera en el noreste del Golfo de México (Houde, 1981).

Pineda-López (1986) menciona que las larvas de *Lestidiops affinis* se distribuyen básicamente en la región oceánica y del talud en el área de estudio. Las abundancias registradas en este estudio indican que el verano es su principal época de desove.

La presencia de *Bothus ocellatus* y *Selar crumenophthalmus* como características de la comunidad oceánica, debe ser consecuencia de la deriva de sus larvas hacia la zona oceánica desde la zona nerítica, donde ocurre comúnmente el desove (Abundio-López, 1987; Sánchez-Ramírez, 1987).

La ocurrencia de los adultos de estas especies es frecuente en la comunidad demersal de la Sonda de Campeche (Sánchez-Gil et al., 1981).

Comunidad de Mezcla

Las especies que caracterizaron a esta comunidad, fueron en su mayor parte características también de las comunidades nerítica u oceánica (Tablas 4, 7 y 11). Las excepciones las constituyen *Polydactylus octonemus* y *Trachurus lathami*.

La especie *P. octonemus* fue característica de esta comunidad durante el invierno. Sus larvas han sido registradas en otras estaciones del año en aguas de la plataforma externa de Campeche (Flores Coto et al., 1988). De acuerdo con Martín y Drewry (1978), el desove de esta especie ocurre a fines de invierno y principios de primavera.

Trachurus lathami caracterizó a la comunidad durante el invierno y la primavera. Flores-Coto y Sánchez-Ramírez (1989) establecen que sus larvas están ampliamente distribuidas en el sur del Golfo de México con su mayor abundancia y frecuencia de ocurrencia en áreas con profundidades mayores de 46 m, pero escasas en la zona oceánica. Un patrón similar de distribución es referido para la plataforma continental del norte del Golfo (Leak, 1981). De acuerdo con Flores-Coto y Sánchez-Ramírez (1989) el desove de esta especie ocurre todo el año con mayor intensidad en invierno y primavera.

Sánchez-Gil et al. (1981) mencionan que esta especie es la más abundante de la ictiofauna demersal de la Sonda de Campeche, en donde constituye un componente típico comunitario.

Los integrantes de origen nerítico en esta comunidad poseen sus núcleos de mayor abundancia en aguas de la plataforma, en tanto que los de origen oceánico tuvieron comúnmente sus mayores densidades en la comunidad de mezcla más que en la propia oceánica.

Variaciones Espaciales de las Comunidades Ictioplanctónicas

La extensión de las áreas que ocuparon las distintas comunidades a través de las tres campañas analizadas varió como consecuencia de diversas causas, entre las que probablemente resulten más importantes, las descargas de las aguas continentales, las corrientes marinas, los procesos de mezcla, así como los propias variaciones de producción primaria y secundaria dentro de la región de estudio y las áreas y épocas de reproducción de las especies. Sin embargo no puede dejar de considerarse que las áreas han sido esquematizadas a través de un método numérico de análisis que no incluye los mencionados factores.

Las variaciones del área donde se ubicó la comunidad nerítica con afinidad fluvio-lagunar en las distintas campañas tratadas, son debidas principalmente a la descarga y grado de penetración de las aguas continentales sobre las de la plataforma.

Durante las campañas de invierno y primavera, cuando la descarga de los ríos Grijalva y Usumacinta es aproximadamente tres veces menor que en verano, el área se extendió sólo ligeramente más allá de la isóbata de los 18 m (Figs. 11 y 13); en tanto, durante la campaña de verano (agosto), cuando la descarga de dichos ríos asciende a $8 - E9/m^3$ mes (Czitrom et al., 1986), el área se extiende hasta la isóbata de los 36 m (Fig. 15).

La confinación en la ubicación de esta comunidad hacia el oeste de la Laguna de Términos durante la campaña de marzo-abril (Fig. 13), son consecuencia de los bajos valores de biomasa zooplanctónica y densidad ictioplanctónica localizados al este y frente a la Laguna de Términos (Figs. 4 y 6).

Las comunidades oceánica y nerítica ocuparon básicamente las provincias respectivas como consecuencia del área de desove de las especies que las constituyen.

Particularmente durante la campaña de invierno la comunidad oceánica estuvo restringida a la mitad occidental más debido a la distribución de las abundancia ictioplanctónica que a la composición, como puede constatarse al comparar esta distribución (Fig. 5) con la delimitación del área de la comunidad oceánica (Fig. 11).

La comunidad de mezcla ubicada en la zona de transición de las comunidades nerítica y oceánica, presentó una discontinuidad artificial de su distribución durante el verano (Fig. 15). Dicha discontinuidad obedece a las altas densidades ictioplánctónicas registradas en aguas sobre el talud al sur y noroccidente del área de estudio, en donde se localizó a esta comunidad. Algunos taxa, como *Engraulidae*, *Bregmaceros cantori* y *Gobiidae*, encontrados muy abundantes en la zona nerítica pero principalmente frente a la desembocadura de los ríos Grijalva-Usumacinta y San Pedro y San Pablo, se presentaron también muy abundantes en la zona sur del área ocupada por esta comunidad; por lo que se infiere fueron acarreados por las corrientes costeras con dirección este-oeste prevaletientes en esta época detectadas por Emilsson (1976).

Consecuentemente, la comunidad de mezcla puede extenderse más hacia la zona oceánica o la nerítica debido posiblemente al patrón de dirección de vientos. Así, durante el invierno, cuando predominan los nortes el área de la comunidad de mezcla se extiende más sobre la plataforma, en tanto en el verano, los vientos del sureste aceleran el movimiento de las aguas de estuarios hacia el mar (Emilsson, 1976) y el área ocupada por la comunidad se amplía hacia la zona oceánica.

CONCLUSIONES

1. Las Áreas de mayor producción secundaria en el suroeste del Golfo de México se localizaron en aguas someras frente a los principales sistemas fluvio-lagunares y las de menor producción en aguas del talud continental y zona oceánica. Asimismo, la distribución de la densidad ictioplanctónica tuvo una correspondencia con la de la biomasa zooplanctónica.
2. Temporalmente, la época cálida de verano es considerada como la de mayor producción secundaria en la región de estudio.
3. La utilización del Índice de Disimilitud de Bray-Curtis resultó una herramienta eficiente en la determinación de las comunidades ictioplanctónicas, puesto que es un índice que permite considerar las proporciones de abundancia relativa entre las especies.
4. Se caracterizaron cuatro comunidades ictioplanctónicas persistentes a través del tiempo: nerítica, nerítica con afinidad fluvio-lagunar, oceánica y de mezcla.
5. Los taxa que caracterizaron a las comunidades nerítica y oceánica corresponden con aquellos cuyos adultos desovan en las provincias respectivas. La comunidad nerítica con afinidad fluvio-lagunar estuvo caracterizada por organismos cuyo ciclo de vida tiene una dependencia de los sistemas lagunares.
6. Las familias Engraulidae y Gobiidae y la especie *Bregmaceros cantori* figuraron como taxa característicos de la comunidad nerítica durante invierno, primavera y verano.
7. La especie *Chloroscombrus chrysurus* y la familia Engraulidae fueron los taxa característicos de la comunidad nerítica con afinidad fluvio-lagunar en todas las épocas analizadas.
8. La comunidad oceánica tuvo como representantes característicos a larvas de Gobiidae, *Diaphus spp*, *Benthosema suborbitale*, *Notolychnus valdiviae* y *Cyclothone spp*, persistentes durante casi todo el año.

9. Dentro de la escala espacial manejada en la determinación de las comunidades, la de mezcla ocupó el mismo nivel de importancia que el resto de las comunidades. Sus integrantes principales fueron también de las comunidades oceánica y nerítica.
10. Las variaciones en la extensión de las áreas ocupadas por las comunidades se atribuyen a la descarga y grado de penetración de las aguas epicontinentales sobre las marinas, a la dirección de vientos, procesos de mezcla y área y época de desove de los peces adultos principalmente.
11. Se recomienda ampliar la presente investigación realizando colectas durante la temporada de otoño con el fin de caracterizar las comunidades ictioplanctónicas a través de un ciclo anual.
12. Se sugiere profundizar en el estudio de cada una de estas comunidades considerando la competencia y la depredación como factores que influyen en la estructura y composición de las comunidades.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

LITERATURA CITADA

- ABUNDIO-LOPEZ, F., 1987. Estudio de la Distribución y Abundancia Larvaria de las Familias Bothidae, Soleidae y Cynoglossidae (Pisces: Pleuronectiformes) en el Sur del Golfo de México. (1983-1984). *Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México*, 82 p.
- AGUIRRE-LEON, A. y A. YAREZ-ARANCIBIA, 1986. Las Mojarras de la Laguna de Términos: Taxonomía, Biología, Ecología y Dinámica Trófica (Pisces: Gerridae). *An Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*. 13(1): 369-444.
- AHLSTROM, E. H., 1973. The Diverse Patterns of Metamorphosis in Gonostomatis Fishes - An Aid to Classification. In: J. H. Blaxter (Ed.). *The Early Life History of Fish*: 659-674.
- AYALA-DUVAL, E., 1980. Contribución al Conocimiento del Ictioplancton en la Región Suroccidental del Golfo de México. *Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México*, 66 p.
- BADCOCK, J. R., 1981. The Significance of Meristic Variation in *Benthoosema glaciale* (Pisces: Myctopholdei) and of the Species Distribution off Northwest Africa. *Deep-Sea Res.* 28A: 1477-1491.
- BRAY, J. R. y J. T. CURTIS, 1957. An Ordination of the Upland Forest Communities of Southern Wisconsin. *Ecol. monogr.* 27: 325-349.
- BOGDANOV, D. V., 1969. Some Oceanographic Features of the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. In: A. S. Bogdanov (Ed.). *Soviet Cuban Fishery Research*: 13-15.
- CAMUS, P., J. P. DELPECH, M. H. OMNES y M. MASTAIL, 1983. Fluctuations d'Abondance de l'Ichthyoplancton sur une Zone frontale Cotiere (Golfe de Gascogne: Baie d'Audierne). *Ocean. Acta*, No. SP: 51-56.
- CLANCEY, J. F., 1956. A Contribution of the Life History of the Fish *Bregmaceros atlanticus* Goode and Bean, from the Florida Current. *Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb.*, 6(3): 293-318.
- COLLINS-PEREZ, E., 1990. Composición, Distribución y Abundancia del Ictioplancton en el Sur del Golfo de México. *Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México*, 89 p.

- CZITROM, S. P. R., F. RUIZ, M. A. ALATORRE y A. R. PADILLA, 1986. Preliminary Study of a Front in the Bay of Campeche, Mexico. In: J. C. J. Nihoul (Ed.). *Marine Interfaces Ecohydrodynamics*. Elsevier Oceanography Series, 1986: 301-311.
- CZITROM, S., D. SALAS DE LEON, A. MONREAL., M. A. ALATORRE, F. RUIZ, A. R. PADILLA y B. SHIRASAGO, 1988. Oceanografía Física. In: "Estudio Multidisciplinario de la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México: Características Geológicas, Físicas, Químicas y Biológicas". Segundo Informe de Campaña Oceanográfica a CONACYT: 30-54.
- DAVIS, J. C., 1973. *Statistics and Data Analysis in Geology*. John Wiley & Sons (Ed.): 456-473.
- DEEGAN, L. A. y B. A. THOMPSON, 1985. Ecology and Fish Communities of the Mississippi River Deltaic plain region. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.). *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*. Editorial Universitaria, UNAM/PUAL/ICML, México: 35-56.
- EAGLEMAN, J. R., 1980. *Meteorology. The Atmosphere in Action*. D. Van Nostrand Company, 384 p.
- EMILSSON, I., 1976. La oceanografía regional con respecto a los Problemas Actuales y Futuros de la Contaminación y los Recursos Vivos, Golfo de México. *Reunión Internacional de Trabajo COI/PNUHA*.
- ESPINOSA-VILLAGRAN, G., 1987. Composición, Distribución y Abundancia del Ictioplancton en el Sur del Golfo de México. (Verano-1987). *Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México*, 121 p.
- FAGER, E. W., 1957. Determination and Analysis of Recurrent Groups. *Ecology* 38: 586-595.
- FAJARDO-RIVERA, M. y M. A. RODRIGUEZ-VAN LIER, 1986. Contribución al Conocimiento del Ictioplancton en el Sur del Golfo de México. Primavera-Verano. *Tesis Profesional. E. N. E. P. Iztacala. Univ. Nal. Autón. México*, 105 p.
- FLORES-COTO, C., 1985. Estudio Comparativo del Ictioplancton de las Lagunas Costeras de Tamiahua, Alvarado y Términos del Golfo de México. *Tesis Doctoral. Inst. de Ciencias del Mar y Limnol. UACPyP-CCH.*, 147 p.

- FLORES-COTO, C. y M. L. MENDEZ-VARGAS, 1982. Contribución al Conocimiento del Ictioplancton en la Laguna de Alvarado, Veracruz. México. *An. Inst. de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 9(1): 141-160.
- FLORES-COTO, C. y M. SANCHEZ-RAMIREZ, 1989. Larval Distribution and Abundance of Carangidae (Pisces), from the Southern Gulf of Mexico. 1983-1984. *Gulf Res. Rep.*, 8(2): 117-128.
- FLORES-COTO, C., L. SANVICENTE-AMORVE, R. PINEDA-LOPEZ y M. A. RODRIGUEZ-VAN LIER, 1988. Composición, Distribución y Abundancia Ictioplanctónica del Sur del Golfo de México. *Universidad y Ciencia* 5(9): 65-84.
- FRANK, K. T y W. C. LEGGET, 1983. Multispecies Larval Fish Associations: Accident or Adaptation? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40: 754-762.
- FRITZSCHE, R. A. 1978. *Development of Fishes of the Mid Atlantic Bight. An Atlas of Egg, Larval and Juvenile Stages. Vol. V. Chaetodontidae through Ophidiidae.* Fish and Wild Life Service, U. S. Department of the Interior. FWS/OBS78/12, 340 p.
- GARCIA-ABAD, M., 1985. Aspectos Biológicos y Ecológicos de *Syacium gunteri* (Ginsburg), una Especie dominante en las Comunidades de Peces Demersales de la Sonda de Campeche frente a la Laguna de Términos (Pisces: Bothidae). *Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México*, 119 p.
- GORDON, D. J. D. F. MARKLE y J. E. OLNEY, 1983. Ophidiiformes: Development and Relationships. In: H. G. Moser, W. J. Richardson, D. M. Cohen, M. P. Fahay, A. W. Kendall y S. L. Richardson (Eds.). *Ontogeny and Systematics of Fishes.* Publicación Especial No. 1: 308-319.
- GRIJALVA, N., 1971. The M₂ Tide in the Gulf of Mexico. *Geof. Int.* 11: 103-125.
- GUZMAN DEL PROO, S. A., E. A. CHAVEZ, F. M. ALATRISTE, S. de la CAMPA, G. De la CRUZ, L. GOMEZ, R. GUADARRAMA, A. GUERRA, S. MILLE y D. TORRUCCO, 1986. The Impact of the Ixtoc-1 oil spill on Zooplankton. *J. Plankton Res.*, 8(3):557-581.
- HERNANDEZ-RODRIGUEZ, A., 1987. Estudio Comparativo del Desarrollo Larvario del las especies de Engraulidos (Pisces), de la Laguna de Términos, Campeche. *Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México*, 64 p.

- HILDEBRAND, S. F., 1963. Family Engraulidae. In: G. S. Myers, M. M. Dick, H. B. Regelow y Y. H. Olsen (Eds.). *Fishes of the Western North Atlantic*. Memoir Sears Foundation for Marine Research, (1): 152-249.
- HOESE, H. D. y R. H. MOORE, 1977. *Fishes of the Gulf of Mexico. (Texas, Louisiana and Adjacent Waters)*. Texas A & M University Press, 376 p.
- HOUE, E. D., 1977. Abundance an Potential Yield of the Thread Herring, *Opisthonema oglinum*, and some Aspects of its Early Life History in the Eastern Gulf of Mexico. *Fish. Bull.*, 75(3): 493-512.
- HOUE, E. D., 1981. Distribution and Abundance of Four Types of Codlet (Pisces: Bregmacerotidae) Larvae from the Eastern Gulf of Mexico. *Biol. Ocean.*, 1(1): 81-105.
- HOUE, E. D., 1983. Bregmacerotidae: Development and Relationships. In: H. G. Moser, W. J. Richardson, D. M. Cohen, M. P. Fahay, A. W. Kendall y S. L. Richardson (Eds.). *Ontogeny and Systematics of Fishes*. Publicación Especial No. 1: 300-307.
- HOUE, E. D. y N. CHITTY, 1976. Seasonal Abundance and Distribution of Zooplankton, Fish Eggs, and Fish Larvae in the Eastern Gulf of Mexico, 1972-1974. *NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF - 701*, 18 p.
- HOUE, E. D. y E. P. H. WILKENS, 1975. Muestreo de Ictioplancton. *Documentos Técnicos de la UNESCO sobre Ciencias del Mar*, (20): 9-11.
- HOUE, E. D., J. C. LEAK., C. E. DOWD, S. A. BERKELEY y W. J. RICHARDS, 1979. Ichthyoplankton Abundance and Diversity in the Eastern Gulf of Mexico. *Report to U. S. Bur. Land Mgt., Contract No. AA550-CT7-28*: 546 p.
- HURLBURT, H. E. y J. D. THOMPSON, 1980. A Numerical Study of Loop Current Intrusions and Eddy Shedding. *J. Phys. Oceanogr.*, 10: 1611-1615.
- ISEMER, H. J. y L. HASSE, 1987. *The Bunker Climate Atlas of the North Atlantic Ocean. Vol 2: Air Sea Interactions*. Springer-Verlag, 252 p.
- JONES, P. W., F.D. MARTIN y J. D. DREWRY, 1978. *Development of Fishes of the Mid Atlantic Bight. An Atlas of Egg, Larval and Juvenile Stages. Vol. I. Acipenseridae through Ictaluridae*. Fish and Wild Life Service. U. S. Department of the Interior. FWS/OBS78/12, 366 p.

- JUAREZ, M., 1974a. Dónde desova el Atún?. *Centro de Investigaciones Pesqueras, Cuba, Mar y Pesca*, (44): 44-47.
- JUAREZ, M., 1974b. Distribución de las Formas Larvarias de algunas Especies de la Familia Scombridae en Aguas del Golfo de México. *Centro de Investigaciones Pesqueras, Cuba, Inf. Tec.*, 29 p.
- JUAREZ, M., 1975. Distribución Cuantitativa y algunos Aspectos Cualitativos del Ictioplancton en el Banco de Campeche. *Rev. Invest., INP*, 1(1): 27-71.
- KENDALL, A. W., 1975. Patterns of Larval Fish Distribution in the Mid Atlantic Bight. *Effects of energy Related Activities on the Atlantic Continental Shelf Conference, Brookhaven National Laboratory, Upton, N. Y.* 10 - 12 de noviembre, : 126-145.
- LEAK, J. C., 1977. Distribution and Abundance of Carangidae (Pisces: Perciformes) Larvae en the Eastern Gulf of Mexico, 1971-1974. *Univ. Miami. Master's Thesis*, 83 p.
- LEAK, J. C., 1981. Distribution and Abundance of Carangid Fish Larvae en the Eastern Gulf of Mexico, 1971-1974. *Biol. Ocean.* 1(1): 1-28.
- LEIBY, M. M., 1986. Life History and Ecology of Pelagic Fish Eggs and Larvae. In: K. A. Steidinger y L. M. Walker (Eds.). *Marine Plankton Life Cycle Strategies*. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, 1986: 121-140.
- LEIS, J. M. y J. M. MILLER, 1976. Offshore Distributional Patterns of Hawaiian Fish Larvae. *Mar. Biol.* 36: 359-367.
- LIZARRAGA-PARTIDA, M. L. y E. SAINZ-HERNANDEZ, 1984. Comentarios a la Hidrología del Sur del Golfo de México en la Campaña PROGMEX 1.03.83. *Programa Oceanológico PROGMEX, Campaña 1.03.83. Serie: Informes de Campaña I.C.M.L.* (1): 27-53.
- MARGALEF, R., 1972. El Ecosistema. In: Fundación La Salle (Ed.). *Ecología Marina*. Editorial Dossat, S. A. Caracas, Venezuela, 1972: 377-456.
- MARTIN, F. D. y G. E. DREWRY, 1978. *Development of Fishes of the Mid Atlantic Bight. An Atlas of Egg, Larval and Juvenile Stages. Vol. VI. Stromateidae through Ogcocephalidae*. Fish and Wild Life Service. Department of the Interior. FWS/OBS78/12, 416 p.

- McGOWAN, J. A., 1977. What Regulates Pelagic Community Structure in the Pacific?. In: N.R. Andersen y B. J. Zahuranec (Eds.). *Oceanic Sound Scattering Prediction*. Plenum press. New York and London: 423-443.
- MERRELL, W. J. Jr. y J. M. MORRISON, 1981. On the Circulation of the Gulf of Mexico with Observations from April 1978. *J. Geophys. Res.*, 86(c5): 4181-4185.
- MILLIKEN, D. M. y E. D. HOUDE, 1984. A new Species of Bregmacerotidae (Pisces), *Bregmaceros cantori*, from the Western Atlantic Ocean. *Bull. of Mar. Sci.*, 35(1): 11-19.
- MOLINARI, R. L., J. F. FESTA y D. W. BEHRINGER, 1978. The Circulation of the Gulf of Mexico derived from estimated Dynamic High Fields. *J. Phys. Oceanogr.*, 8: 987-996.
- MONREAL-GOMEZ, M. A. y D. A. SALAS DE LEON, 1985. Barotropic and Baroclinic modes in the Gulf of Mexico. In: R. VanGrieken y R. Wollast (Eds.). *Proceedings Progress in Belgian Oceanographic Research*, 1985: 81-91.
- MONREAL-GOMEZ, M. A. y D. A. SALAS DE LEON, 1990. Simulación de la Circulación en la Bahía de Campeche. Sometido a *Geofísica Internacional*.
- MOSER, H. G. y E. H. AHLSTROM, 1972. Development of the Lanternfishes (Family Myctophidae) in the California Current. Part I. Species with Narrow-eyed Larvae. *Nat. Hist. Mus. Los Ang. Cty. Sci. Bull.* 7: 1-145.
- NOWLIN, W. D., 1972. Winter Circulation Patterns and Property Distributions. In: L. R. A. Capurro y J. L. Reid (Eds.). *Contributions on the Physical Oceanography of the Gulf of Mexico.*, Gulf. Publ. Co.: 3-15.
- OCAMA-LUNA, A. y A. S. LUNA-CALVO, 1985. Abundancia y Distribución de los Huevos de Engraulidae (Pisces) y Estimación de su Biomasa Desovante, en la Laguna de Términos, Campeche. *Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México*, 64 p.

- OLVERA-LIMAS, R. M., T. CASTRO-BARRERA y E. E. VILLANUEVA-URRUTIA, 1975. Identificación y Distribución de larvas de *Mugil cephalus* (Mugilidae), *Thunnus atlanticus* y *Auxis thazard* (Thunnidae) en el Golfo de México. In: Sria. de Marina. Sria. de Industria y Comercio, Subsria. de Pesca, Ins. Nal de la Pesca (Eds.). *Resultados finales sobre Identificación y Distribución de larvas de los Cruceros VU/71-02, 71-14 y 71-20. Reporte de Ciencias Marinas*, (16): 1-17.
- OLVERA-LIMAS, R. M., J. A. GARCIA-BORBON, L. GOMEZ G., M. CORTES G., A. CID del PRADO VERA, J. L. CERECEDO E., R. SANCHEZ R. y G. ORTUÑO M., 1989. *Atlas de Distribución y Abundancia del Ictioplancton en la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México*. Inst. Nal. de la Pesca. Sria. de Pesca, 175 p.
- ORDÓREZ-LOPEZ, U., 1987. Análisis de la Composición Específica, Distribución y Abundancia de las familias Gonostomatidae, Sternoptychidae y Mycthopidae (Pisces), en el Sur del Golfo de México. *Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México*, 97 p.
- PADILLA, A. R., M. A. ALATORRE, F. RUIZ y S. P. R. CZITROM, 1986. Observaciones Recientes de la Estructura Termohalina en el Sur del Golfo de México. In: J. Urrutia Fucugauchi (Ed.). *Unión Geofísica Mexicana. Memoria de la Reunión Anual 1986. Morelia, Mich.*: 434-440.
- PEREZ-ARGUDIN, V. M., 1985. Contribución al Conocimiento de los Primeros Estadios de Desarrollo de las Especies de Sciaenidos encontrados en la Laguna de Términos, Campeche. *Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala. Univ. Nal. Autón. México*, 140 p.
- PIANKA, E. R., 1974. *Evolutionary Ecology*. Harper and Row, Publishers, 356 p.
- PINEDA-LOPEZ, R., 1986. Contribución al Conocimiento del Ictioplancton del Sur del Golfo de México. Un Ciclo Anual. I - Invierno. *Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México*, 83 p.
- POWLES, H. y B. W. STENDER, 1978. Taxonomic Data on the Early Life History Stages of Sciaenidae of the South Atlantic Bight of the United States. *South Carolina Mar. Resour. Center. Tec. Rep. 31*: 1-64.
- RAYMONT, E. G., 1983. *Plankton and Productivity in the Oceans. Vol. 2 Zooplankton*. Segunda Edición. Pergamon Press. 824 p.

- RESENDEZ-MEDINA, A., 1981. Estudio de los Peces de la Laguna de Términos Campeche, México. I. *Biotica* 6(3): 239-291.
- RETANA-VARELA, R., 1989. Contribución al Conocimiento de las Etapas Larvarias de las Familias Clupeidae y Engraulidae en el Sur del Golfo de México. Campaña OGMEX I Febrero-Marzo 1987. *Tesis profesional. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México*, 47 p.
- RICHARDSON, S. L. y W. G. PEARCY, 1977. Coastal and Oceanic Fish Larvae in an Area of Upwelling off Yaquina Bay, Oregon. *Fish. Bull.* 5(1):125-145.
- RICHARDSON, S. L., J. L. LAROCHE y M. D. RICHARDSON, 1980. Larval Fish Assemblages and Associations in the North-East Pacific Ocean along the Oregon Coast, Winter-Spring 1972-1975. *Estuar. and Coast. Mar. Sci.* 2: 671-699.
- RIVERA-ELIZALDE, J., 1988. Contribución al Conocimiento de los Primeros Estadios de Vida de las Especies de la Familia Sciaenidae (Pisces) en el Sur del Golfo de México. *Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México*, 42 p.
- ROSSOV, V. V., 1967. Sobre el Sistema de Corrientes del Mediterráneo Americano. *Academia de Ciencias de Cuba. Inst. de Oceanol.* 2(1): 31-49.
- SALAS DE LEON, D. A., 1986. Efectos de algunos Parámetros sobre la Propagación de la Componente M_2 de la Marea en el Golfo de México. In: J. Urrutia Fucugauchi (Ed.). *Unión Geofísica Mexicana. Memoria de la Reunión Anual 1986. Morelia, Mich.*: 427-433.
- SANCHEZ-GIL, P., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA-LINARES, 1981. Diversidad Distribución y Abundancia de las Especies y Poblaciones de Peces Demersales de la Sonda de Campeche (Verano 1978). *An. Inst. Ciencias del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 8(1): 209-240.
- SANCHEZ-RAMIREZ, M., 1987. Distribución y Abundancia de Larvas de las Especies de la Familia Carangidae (Pisces), en el Sur del Golfo de México. *Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Autón. Méx.*, 91 p.
- SANCHEZ-VELASCO, L., 1988. Contribución al Conocimiento de la Comunidad Ictioplanctónica Costera frente a la Laguna de Términos a través de un Ciclo Anual. (1986-1987). *Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México*, 48 p.

- SANVICENTE-ANDRVE, L. E., 1985. Contribución al Conocimiento de la Fauna Ictioplanctónica del Sur del Golfo de México. Primera Parte: Primavera. *Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México*, 86 p.
- TAPANES, J. J. y F. GONZALEZ-COYA, 1980. Hidrometeorología del Golfo de México y Banco de Campeche. *Geof. Int.* 19(4): 335-354.
- TAPIA-GARCIA, M., 1985. Aspectos Biológicos y Ecológicos de *Cynoscion arenarius* Ginsburg y *Cynoscion nothus* (Holbrook), dos Especies Dominantes de las Comunidades de Peces Demersales de la Sonda de Campeche frente a la Laguna de Términos (Pisces: Sciaenidae). *Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México*, 115 p.
- TAPIA-GARCIA, M., A. YANEZ-ARANCIBIA, P. SANCHEZ-GIL y M. de la C. GARCIA ABAD, 1988. Biología y Ecología de *Cynoscion arenarius* Ginsburg, en las Comunidades Demersales de la Plataforma Continental del Sur del Golfo de México (Pisces: Sciaenidae). *Rev. Biol. Trop.*, 36(1): 1-27.
- TOPP, R. W. y HOFF Jr., 1972. Flatfishes (Pleuronectiformes). *Mem. Horglass Cruises*, 4(2):1-135.
- VILLALOBOS, A. y M. E. ZAMORA, 1975. Importancia Biológica de la Bahía de Campeche. *Mem. I Simp. Lat. Ocean. Biol. (México)*: 375-382.
- WILLIAMS, W. T., G. N. LANCE, L. J. WEBB y J. G. TRACEY, 1973. Studies in the Numerical Analysis of Complex Rain Forest Communities. VI. Models for Classification of Quantitative Data. *Jour. of Ecol.* 61(1): 47-70.
- YANEZ-ARANCIBIA, A., J. CURIEL-GOMEZ y V. LEYTON, 1976. Prospección Biológica y Ecológica del Bagre Marino *Galeichthys caerulescens* (Günther) en el Sistema Lagunar Costero de Guerrero, México. (Pisces: Ariidae). *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 3(1): 125-180.

ANEXO I

ANEXO I. Relación de taxa determinados durante las tres campañas oceanográficas. F representa el número de ocurrencias y X la densidad promedio en ind/100 m³ en relación a F.

Taxon	Campaña					
	IMECO-PILOTO		PROGMEK I		OGMEK II	
	F	X	F	X	F	X
ELOPIFORMES						
ELOPIDAE						
					7	0.9
ANGUILLIFORMES						
MORINGUIDAE						
			1	0.3		
MURAENIDAE						
	1	0.2				
			1	0.5		
			2	0.4	4	1.6
MURAENESOCIDAE						
	1	0.3				
NETTASTOMATIDAE						
	1	0.3	4	0.6	3	0.5
	2	0.7	1	1.1		
	1	0.3				
CONGRIDAE						
	1	0.3				
	1	0.2				
	1	0.3				
	6	0.8	2	0.5	1	1.5
					4	0.6
	1	0.2				
	1	0.3				
	3	0.5	11	1.1		
OPHICHTHIDAE						
					4	2.0
					3	1.0
	6	0.3				
	1	0.3				
					3	1.6
					3	1.0
					1	0.6
					4	1.6
	4	1.0				
	5	0.4				
			16	1.6		
SYNAPHRANCHIDAE						
	6	0.5	3	0.3		
	2	0.2				
HEBICHTHYIDAE						
	2	1.0				
	1	0.3				
	1	2.6				
Anguilliformes indeterminados						
MOTACANTHIFORMES						
HALOSAUROIDAE						
					1	0.5
CLUPEIFORMES						
CLUPEIDAE						
	1	1.0	2	0.8		
	5	3.5	6	1.0		
	1	0.3	8	18.6	13	5.2
					18	111.8
	3	4.9	18	101.3	12	12.4
	8	4.4	3	0.4		
ENGRAULIDAE						
	15	29.1	31	55.5	49	107.8
SALMONIFORMES						
ARGENTINIDAE						
	2	0.8				
BATHYLAGIDAE						
	9	0.3			4	0.7
			2	0.6		

ANEXO I. Continuación.

Taxon	Campaña					
	IMECO-PILOTO		PROGME I		OSMEK II	
	F	\bar{Y}	F	\bar{Y}	F	\bar{Y}
GONOSTOMATIDAE						
<i>Argyroleleus henigmannus</i>			2	0.4		
<i>Argyroleleus</i> sp						
<i>Bonapartia pedaliota</i>	2	0.1				
<i>Cyclothone</i> spp	17	1.9	19	1.1		
<i>Dipllophos taenia</i>			1	0.8		
<i>Gonostoma atlanticum</i>	6	0.3	3	0.7	20	0.9
<i>Gonostoma elongatum</i>	8	0.4			6	0.6
<i>Ichthyococcus ovatus</i>					5	0.5
<i>Lobianchia genellarii</i>	1	0.2				
<i>Margrethia obtusirostra</i>	1	0.3			5	0.6
<i>Nauralicus wuelleri</i>	4	0.5	4	1.1	19	1.8
<i>Pollichthys nauis</i>	7	1.0	8	0.9	2	2.5
<i>Palenciennellus tripunctulatus</i>	2	0.2			5	0.7
<i>Vinciguerrria attenuata</i>	9	0.3	2	0.4	4	0.7
<i>Vinciguerrria ninbaria</i>	6	0.5	4	0.3	7	1.0
<i>Vinciguerrria pueriae</i>	4	1.8	5	0.5	12	0.9
<i>Vinciguerrria</i> sp			3	0.5		
Indeterminados	12	0.9	2	0.5		
STERNOPTYCHIDAE						
<i>Sternopyx</i> sp	14	1.1	2	0.7	14	0.9
CHAULIODONTIDAE						
<i>Chauliodus sloani</i>	7	0.6				
<i>Chauliodus</i> sp			3	0.6		
MELANOSTOMIATIDAE						
<i>Eustoulas</i> sp					1	0.5
STOMIATIDAE						
<i>Stenias</i> spp					4	0.5
Indeterminados	1	0.3				
SYNOPTIDAE						
<i>Saurida brasiliensis</i>					2	1.3
<i>Saurida</i> spp					30	15.7
<i>Synodus</i> spp					20	5.0
<i>Trachinocephalus nyops</i>					7	1.8
Indeterminados	15	5.3	23	5.8		
PARALEPIDIDAE						
<i>Iostidiops affinis</i>	8	0.3			24	1.1
<i>Iostidiops jayakari</i>	8	0.7			2	1.6
<i>Iostidium</i> sp	1	0.2				
<i>Iostrolepis intermedia</i>	1	0.5			3	1.4
<i>Macroparalepis breve</i>	1	0.3				
<i>Paralepis coregonoides</i>					2	0.6
<i>Paralepis elongata</i>					1	0.5
<i>Paralepis</i> sp	5	0.3			5	1.0
<i>Sudis hyalina</i>	1	0.4				
<i>Sudis</i> sp	2	0.4				
Indeterminados	7	1.5	10	1.1		
OMOSUDIDAE						
<i>Omosudis lowei</i>	1	0.2				
EVERMANNELLIDAE						
Indeterminados	1	0.3				
SCOPELARCHIDAE						
<i>Scopelarchus guentheri</i>					8	1.0
<i>Scopelarchus</i> spp					8	0.7
Indeterminados	12	1.1	3	0.9		
SCOPELOSURIDAE						
<i>Scopelosaurus</i> spp	2	0.3				
NYCTOPHIDAE						
<i>Benthosena suborbitale</i>	16	1.9	18	1.3	24	1.4
<i>Centrobrachus nigrocellatus</i>			3	0.6	1	0.4
<i>Centrobrachus</i> sp	3	0.6				
<i>Ceratoscopus marningi</i>	2	0.7			3	2.1
<i>Diaphus</i> spp	18	2.3	27	3.7	46	5.0
<i>Diogenichthys atlanticus</i>	7	0.4	7	0.5	10	0.8
<i>Gonychthis cocco</i>					3	0.7

ANEXO I. Continuación.

Taxon	Campaña					
	IMECO-PILOTO		PROGMEJ I		OBMEJ II	
	F	\bar{X}	F	\bar{X}	F	\bar{X}
<i>Hygophum hygonii</i>	9	0.8	1	0.2	1	0.9
<i>Hygophum macrochir</i>	8	0.6	2	0.5	8	0.9
<i>Hygophum reishardtii</i>	8	0.4	14	0.6	12	0.8
<i>Hygophum taanangi</i>	7	0.4	13	0.8	5	0.7
<i>Hygophum</i> sp			1	0.5		
<i>Lampanyctus</i> spp	14	1.9	6	0.7	13	0.9
<i>Lepidophanes</i> spp			2	0.2	10	0.9
<i>Lobianchia genellaria</i>					1	1.2
<i>Nyctophum asperum</i>	3	0.3	1	0.2	2	0.6
<i>Nyctophum nitidulum</i>	11	0.5	12	1.2	23	1.2
<i>Nyctophum obtusirostre</i>	3	0.7	1	0.5	11	1.2
<i>Nyctophum punctatum</i>					1	2.7
<i>Nyctophum selenops</i>	4	0.4	6	0.6	4	0.6
<i>Nyctophum</i> sp			5	0.6	4	0.4
<i>Nololychnus valdiviae</i>	10	0.9	8	0.6	25	2.0
<i>Notoscopeilus resplendens</i>	11	0.6	4	0.6		
Indeterminados	15	3.8	5	5.8		
LOPHIIFORMES						
ANTENNARIIDAE						
Indeterminados	2	0.3				
MELANOCETIDAE						
<i>Melanocetus</i> sp					2	1.8
GIGANTACTINIDAE						
<i>Gigantactis</i> sp					1	0.5
CAULOUPHYRIDAE						
<i>Caulophryne jordani</i>					1	0.4
<i>Caulophryne</i> sp	1	0.3				
Lophiiformes indeterminados	1	0.3				
GADIFORMES						
BREGMACEROTIDAE						
<i>Bregmaceros atlanticus</i>	8	0.5	12	0.9	28	2.1
<i>Bregmaceros cantori</i>	18	15.0	21	6.9	46	50.4
<i>Bregmaceros macellandi</i>	4	0.8	3	0.5		
GADIDAE						
<i>Gadus morhua</i>					1	0.5
<i>Urophycis</i> sp	1	0.5				
OPHIIDAE						
Indeterminados	8	11.6	15	3.6	33	5.5
ATHERINIFORMES						
EXOCETTIDAE						
<i>Cypselurus furcatus</i>					1	0.4
<i>Hyperhamphus unifasciatus</i>					1	15.0
Indeterminados	4	0.4	1	0.9		
BERYCIFORMES						
MELAMPHAEIDAE						
Indeterminados	9	0.6	1	1.1		
HOLOCENTRIDAE						
<i>Holocentrus</i> sp					1	1.5
ZEIFORMES						
CAPROIDAE						
Indeterminados			3	0.4		
GASTEROSTEIFORMES						
MACROHAMPHOSIDAE						
<i>Macrorhamphosus scolopax</i>			2	0.5		
SYNGATHIDAE						
<i>Syngathus fuscus</i>					1	2.0
<i>Syngathus louisianae</i>	1	3.2				
SCORPAENIFORMES						
SCORPAENIDAE						
<i>Pontinus</i> spp					4	0.9
<i>Scorpaena</i> spp					4	1.1
<i>Scorpaenodes</i> spp					7	1.8
<i>Sebastes</i> spp					2	1.2
Indeterminados	3	0.8	8	1.5		

ANEXO I. Continuación.

Taxon	Campaña					
	IMECO-PILOTO		PROGNEX I		OSMEX II	
	F	\bar{X}	F	\bar{X}	F	\bar{X}
TRIGLIDAE						
<i>Prionotus evolvans</i>					11	16.9
Indeterminados	9	2.4	17	3.1		
COTTIDAE						
<i>Myoxocephalus</i> spp					19	2.9
PERCIFORMES						
SERRANIDAE						
<i>Centropristis</i> sp	1	0.4			7	1.2
<i>Diplectrum</i> spp	8	2.2			15	1.5
<i>Serranus</i> sp	3	6.0			28	7.4
Serraninae indeterminados	10	1.0	27	5.8		
<i>Athias</i> spp	3	0.5			9	4.5
<i>Hemanthias</i> spp					3	1.1
Anthinae indeterminados	1	0.3	3	0.3		
<i>Heteroperca</i> sp	2	0.3				
Epinephalinae indeterminados	1	1.2	9	1.3		
Indeterminados	6	4.9	4	3.3		
GRAMMISTIDAE						
Indeterminados					2	1.2
PRIACANTHIDAE						
Indeterminados			10	1.3		
APOGONIDAE						
<i>Scombrajabrax heterolepis</i>	1	0.3				
Indeterminados	6	2.7	8	0.9	4	0.8
BRANCHIOSTEGIDAE						
Indeterminados	5	0.5	3	0.4		
POMATONIDAE						
<i>Pomatomus</i> sp					4	4.0
CARAANGIDAE						
<i>Caraux crysus</i>					11	1.4
<i>Caraux hippos</i>					4	1.2
<i>Caraux</i> spp					5	2.9
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	3	7.3	9	8.9	21	130.2
<i>Decapterus punctatus</i>	3	1.9	10	6.8	2	1.6
<i>Solar crupenophthalmus</i>	1	0.5	14	2.7	22	7.4
<i>Selene setapinnis</i>	1	0.7	11	2.4	7	2.1
<i>Trachurus lathani</i>	13	2.6	25	4.9	8	0.8
CORYPHAENIDAE						
<i>Coryphaena hippurus</i>			1	0.3		
<i>Coryphaena</i> sp					1	2.2
BRANIDAE						
<i>Brama</i> sp			1	1.1		
LUTJANIDAE						
<i>Lutjanus campechanus</i>					19	2.6
<i>Lutjanus</i> spp					9	2.3
<i>Rhomboplites aurorubens</i>					7	1.3
GERRIDAE						
Indeterminados	3	0.9	30	27.2	47	21.0
HAEMULIDAE						
<i>Orthopristis chrysopterus</i>					1	1.8
Indeterminados	5	4.2	8	36.8		
SPARIDAE						
Indeterminados	1	0.3	2	11.1	3	0.9
SCIAENIDAE						
<i>Cynoscion arenarius</i>	4	19.5	4	24.0	9	16.8
<i>Cynoscion nebulosus</i>	1	3.7				
<i>Larinus fasciatus</i>	2	1.5	5	2.3	6	6.0
<i>Menticirrhus americanus</i>	2	5.3			5	4.6
<i>Menticirrhus saxatilis</i>					3	1.7
<i>Micropogonias undulatus/furnieri</i>	4	6.7	4	12.5	7	4.0
<i>Stellifer lanceolatus</i>					4	2.9
Indeterminados			13	2.9		
MULLIDAE						
<i>Mullus</i> sp	12	2.8	21	19.0		

ANEXO I. Continuación.

Taxon	Campaña					
	INECO-PILOTO		PROGEX I		OGEX II	
	F	\bar{X}	F	\bar{X}	F	\bar{X}
EPHIPPIDAE						
<i>Chaetodipterus faber</i>					1	1.2
MUBILIDAE						
<i>Mugil cephalus</i>			17	2.6	16	2.5
<i>Mugil curema</i>			23	4.8	17	2.4
<i>Mugil spp</i>	13	2.1	2	1.0	11	2.1
SPHYRAENIDAE						
<i>Sphyaena borealis</i>	3	0.8	11	1.1	4	1.0
<i>Sphyaena guachancho</i>					2	1.0
POLYMERIDAE						
<i>Polydactylus octoneus</i>	8	8.4	11	11.4		
LABRIDAE						
Indeterminados	2	0.8	7	4.4	13	1.3
SCARIDAE						
Indeterminados	7	0.5			21	3.5
CHIASHODONTIDAE						
<i>Chiasmodon sp</i>	3	0.3	2	0.3		
BLENNIDAE						
Indeterminados	4	1.2	8	2.0		
CALLIONYMIIDAE						
Indeterminados	1	0.2	1	0.4	18	3.9
GOBIIDAE						
Indeterminados	25	4.6	39	17.9	64	33.9
MICRODESMIIDAE						
<i>Microdesmus sp</i>	4	1.0	11	5.3	14	2.9
GENYPIDAE						
Indeterminados	9	0.6				
TRICHIURIDAE						
<i>Diplogobius multistriatus</i>	10	0.8			9	0.9
<i>Trichiurus lepturus</i>	6	4.4			10	1.6
<i>Trichiurus sp</i>					2	0.8
Indeterminados			20	2.1		
SCOMBRIDAE						
<i>Acanthocybium solanderi</i>					2	0.5
<i>Axis spp</i>	4	1.9	24	4.3	24	2.9
<i>Euthynnus alletteratus</i>			1	0.3	15	5.7
<i>Katsuwonus pelamis</i>			7	1.3	18	1.9
<i>Thunnus albacares</i>					6	1.5
<i>Thunnus thynnus</i>					1	6.0
<i>Thunnus spp</i>			9	0.7	2	1.0
<i>Scomber japonicus</i>	2	3.1	1	0.3	1	1.8
<i>Scomberomorus cavalla</i>			1	0.6	6	1.2
<i>Scomberomorus maculatus</i>					1	1.8
Indeterminados	1	0.2				
ISTIOPHORIDAE						
<i>Istiophorus americanus</i>					1	0.5
MONACIDAE						
<i>Arietta sp</i>	4	0.8			4	0.8
<i>Cubiceps pauciradiatus</i>			3	0.6	7	0.9
<i>Cubiceps spp</i>			12	2.3		
<i>Pseonus cyanophrys</i>			3	1.1	1	0.4
<i>Pseonus maculatus</i>					1	0.5
<i>Pseonus pellucidus</i>					1	0.7
<i>Pseonus sp</i>			1	0.7		
Indeterminados	5	0.4				
STROMATEIDAE						
<i>Peprilus alepidotus</i>					3	2.5
<i>Peprilus paru</i>	2	0.8				
<i>Peprilus triacanthus</i>					6	7.0
TETRAGOMURIDAE						
<i>Tetragonurus atlanticus</i>			1	1.1	1	0.4

ANEXO I. Continuación.

Taxon	Campaña					
	INECO-PILOTO		PROGMEI I		OGMEI II	
	F	\bar{X}	F	\bar{X}	F	\bar{X}
PLEURONECTIFORMES						
BOTIIDAE						
<i>Bothus ocellatus</i>	9	2.8	22	1.5	25	6.1
<i>Citharichthys abboti</i>			13	4.7		
<i>Citharichthys cornutus</i>			1	0.3	2	0.7
<i>Citharichthys gymnorhinus</i>			9	1.9	1	1.2
<i>Citharichthys spilopterus</i>					9	2.4
<i>Citharichthys sp</i>			4	0.4	2	2.5
<i>Cyclosetta chittendeni</i>			8	1.0	6	2.1
<i>Cyclosetta finbriata</i>			3	1.4	6	1.2
<i>Cyclosetta sp</i>	2	2.0	2	1.1		
<i>Egypophrys senta</i>	3	0.3	13	1.2	8	0.9
<i>Etrapsus crossotus</i>			21	4.9	17	6.1
<i>Syacium gunteri</i>	10	2.4	21	9.0	32	9.3
<i>Trichopsetta ventralis</i>	2	0.3				
Indeterminados	18	2.7				
CYNOGLOSSIDAE						
<i>Syngnathus civitatus</i>	15	3.4	15	7.4	29	5.8
<i>Syngnathus plagiosa</i>			1	2.0	15	2.7
SOLEIDAE						
<i>Achirus lineatus</i>					3	2.1
<i>Triacetes maculatus</i>	2	5.9				
Indeterminados	1	3.1				
TETRAODONTIFORMES						
BALISTIDAE						
<i>Neocanthus hispidus</i>					4	1.4
<i>Neocanthus sp</i>	1	2.0			1	1.9
Indeterminados			1	7.6		
TETRAODONTIDAE						
<i>Sphaeroides sp</i>					6	2.0
Indeterminados	1	2.1	11	1.2		
BIODONTIDAE						
Indeterminados	1	0.3	1	0.3		