

76
29.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

**“ANALISIS ICTIOPLANCTONICO DE LA
ZONA COSTERA DEL SUR DEL GOLFO
DE MEXICO, (1988)”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A :

PABLO GONZALEZ YOVAL

MEXICO, D. F.

**TESIS CON
FOLIA 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

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES	4
AREA DE ESTUDIO	7
MATERIAL Y METODO	
ACTIVIDAD DE CAMPO	12
ACTIVIDAD DE LABORATORIO	15
PROCESAMIENTO DE DATOS	
ANALISIS DE ASOCIACION OLMSTEAD-TUKEY	18
INDICE DE DIVERSIDAD	17
INDICE DE SIMILITUD	17
ANALISIS DE CUMULOS (CLUSTER)	18
RELACION PARAMETROS FISICOQUIMICOS-ICTIOPLANCTON	18
ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION DE LAS FAM. DOMINANTES	19
MANEJO DE DATOS	19
RESULTADOS Y DISCUSION	
ANALISIS HIDROLOGICO	23
ANALISIS TEMPORAL	23
TEMPERATURA	23
COMPORTAMIENTO ESPACIAL	27
SALINIDAD	29
COMPORTAMIENTO ESPACIAL	31
OXIGENO DISUELTO	33
pH	34
TURBIDEZ	35
NITRATOS	36
FOSFATOS	38
CLOROFILA α	39
COMPOSICION ICTIOPLANCTONICA	
HUEVOS DE PECES	41
LARVAS DE PECES	41
DISTRIBUCION DEL ICTIOPLANCTON	
DISTRIBUCION TEMPORAL	42
DISTRIBUCION ESPACIAL	
HUEVOS DE PECES	44
LARVAS DE PECES	46

LARVAS RECIEN ECLOSIONADAS	48
RIQUEZA DEL ICTIOPLANCTON	
YUM I	
HUEVOS	56
LARVAS	56
YUM II	
HUEVOS	58
LARVAS	58
YUM III	
HUEVOS	59
LARVAS	61
ANALISIS OLMSTEAD-TUKEY PARA EL ICTIOPLANCTON	64
FAMILIAS DOMINANTES	64
FAMILIAS OCASIONALES	68
FAMILIAS CONSTANTES	68
FAMILIAS RARAS	68
DISTRIBUCION ESPACIO-TEMPORAL DE LAS FAM. DOMINANTES	70
FAMILIA ENGRAULIDAE	
DISTRIBUCION TEMPORAL	70
DISTRIBUCION ESPACIAL	70
FAMILIA CLUPEIDAE	
DISTRIBUCION TEMPORAL	75
DISTRIBUCION ESPACIAL	75
FAMILIA GERREIDAE	
DISTRIBUCION TEMPORAL	78
DISTRIBUCION ESPACIAL	78
FAMILIA GOBIIDAE	
DISTRIBUCION TEMPORAL	80
DISTRIBUCION ESPACIAL	80
FAMILIA SCIAENIDAE	
DISTRIBUCION TEMPORAL	82
DISTRIBUCION ESPACIAL	82
CORRELACIONES ENTRE LAS FAM. DOMINANTES	85
YUM I	87
YUM II	88
YUM III	89

ANALISIS CLUSTER (CUMULOS)	91
YUM I	91
YUM II	99
YUM III	100
RELACION PARAMETROS FISICOQUIMICOS-ICTIOPLANCTON	106
FAMILIA ENGRAULIDAE	111
FAMILIA CLUPEIDAE	114
FAMILIA GOBIIDAE	118
FAMILIA GERREIDAE	117
FAMILIA SCIAENIDAE	119
CORRELACIONES ENTRE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS Y LAS FAM. DOMINANTES	129
RELACION ZOOPLANCTON-ICTIOPLANCTON	
BIOMASA DEL FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON	132
ANALISIS TEMPORAL	
ANALISIS ESPACIAL	
YUM I	
FITOPLANCTON	134
ZOOPLANCTON	134
YUM II	
FITOPLANCTON	134
ZOOPLANCTON	137
YUM III	
FITOPLANCTON	137
ZOOPLANCTON	137
DISTRIBUCION TEMPORAL DEL FITO Y ZOOPLANCTON	138
RIQUEZA ZOOPLANCTONICA	
YUM I	140
YUM II	144
YUM III	147
ANALISIS OLMSTEAD-TUKEY PARA EL ZOOPLANCTON	
GRUPOS DOMINANTES	151
GRUPOS OCASIONALES	154
GRUPOS CONSTANTES	154
GRUPOS RAROS	154
RELACION CHAETOGNATHA-ICTIOPLANCTON	155

CONCLUSIONES

157

AGRADECIMIENTOS

161

BIBLIOGRAFIA

162

RESUMEN

El presente estudio tiene como finalidad, analizar la distribución y abundancia del ictioplancton en la región y su interacción con el zooplancton presente; el comportamiento temporal de los parámetros fisicoquímicos en el área de estudio; la relación del ictioplancton con los factores ambientales.

Como parte del proyecto "YUM 2", se realizaron tres campañas oceanográficas a bordo del B/O "Justo Sierra" en la zona costera del sur del Golfo de México, en 1988, que corresponden a los periodos climáticos de Nortes (invierno), secas (primavera) y lluvias (verano).

Las mayores abundancias del plancton (fito y zooplancton) e ictioplancton (huevos y larvas), se ubicaron en las cercanías a las desembocaduras de los ríos y lagunas costeras, principalmente en la del río Grijalva, para las tres épocas muestreadas, considerándose a ésta última como una zona de alta productividad.

Se aplicó la prueba de asociación Olmstead-Tukey al zooplancton e ictioplancton. En el caso del zooplancton, de los 30 grupos identificados, diez fueron dominantes, destacando por su abundancia: Copepoda, Pelecypoda y Larvacea, observándose un desfaseamiento en la dominancia de los huevos y larvas de peces con respecto a los demás grupos del zooplancton, en las tres épocas monitoreadas. Con respecto al ictioplancton, de las 29 familias identificadas, Engraulidae, Gobiidae y Sciaenidae, se caracterizaron por ser dominantes, describiéndose junto con los gerreidos y clupeidos, su comportamiento espacio-temporal en la región.

Se construyeron dendrogramas de agrupación en el área de estudio, caracterizándose los ríos Grijalva y Coatzacoalcos, por presentar un mayor número de familias raras para los diferentes cruceros.

El comportamiento temporal de los parámetros fisicoquímicos tiene relación con los periodos climáticos propios de cada época. A partir de su relación con las familias dominantes, se establece que las larvas de las familias Engraulidae, Gobiidae, Gerreidae y Sciaenidae, presentan características costeras, mientras que las larvas de la familia Clupeidae y los huevos de Engraulidae, presentaron características esteno a los parámetros analizados, distribuyéndose en zonas restringidas del área de estudio.

Se observa una relación estrecha entre la biomasa y densidad del fitoplancton y el zooplancton, considerándose que el fitoplancton es el soporte de los niveles tróficos superiores. También se presentó una relación del tipo depredador-presa entre el ictioplancton y los Chaetognatos.

INTRODUCCION

Las condiciones ambientales que prevalecen en las zonas costeras son resultado de la interacción que existe entre el mar, tierra, aguas epicontinentales y la atmósfera, además se consideran zonas de alta productividad y regiones favorables en la reproducción, crianza y alimentación de las diferentes familias de peces que habitan en ellas, las cuales tienen una gran capacidad de adaptación a los cambios ambientales. (Yañez-Arancibia, 1986).

La zona costera del Sur del Golfo de México se caracteriza por presentar una alta biomasa zooplanctónica. La diversidad del ictioplancton en esta región es resultado de la abundancia de especies de peces que en estado adulto habitan en la zona nerítica a nivel pelágico y bentónico. (Flores-Coto et al., 1988). Algunas familias del ictioplancton que se localizan en esta región, como son: Centropomidae (robalo), Carangidae (jurel), Clupeidae (sardina), Scombridae (atún), Sciaenidae (ronco), Sparidae (sargo) y Gerreidae (mojarra) tienen importancia comercial ya que aportan más del 40% de la captura pesquera del Golfo de México en etapa adulta. (Secretaría de Pesca, 1986; Bozada et al., 1987).

Los peces con desoves pelágicos presentan una curva de sobrevivencia de tipo III (Pearl, 1928; en Krebs, 1985) en donde se observan muertes numerosas en los comienzos del ciclo de vida (etapa de huevo y larva) seguidas de muertes menos abundantes y relativamente constantes en etapa adulta. La alta mortalidad del ictioplancton es reflejo del papel ecológico que desempeñan en el ecosistema, siendo fácil presa de sus depredadores, sumado a la dificultad para conseguir sus propios alimentos, lo que se traduce con respecto al nivel trófico que representa, en transformación, intercambio, almacenamiento y regulación energética. (Yañez-Arancibia y Nugent, 1977).

La información que se puede obtener a partir de los muestreos del ictioplancton es de gran ayuda en los análisis de pesquerías, ya que permite determinar zonas y épocas de desove, biomasa

adulta, crecimiento y mortalidad de las formas larvarias, relación de las condiciones ambientales con el ictioplancton y los peces adultos, así como las relaciones tróficas entre las larvas de peces y el zooplancton, entre otros aspectos (Houde y Wilkens, 1975).

El presente estudio se realizó en el Instituto Mexicano del Petróleo y forma parte del proyecto de integración denominado "Evaluación de los efectos causados al medio ambiente marino por el descontrol del pozo YUM 2" (G-8875), el cual se hizo de manera multidisciplinaria con otras instituciones Nacionales como son: Secretaría de Pesca, Secretaría de Marina y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Este proyecto fué coordinado por la Gerencia de Coordinación y Control de Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos.

El conocimiento básico y aplicado que se tiene del ictioplancton en la zona Sur del Golfo de México es escaso y aislado, por lo que el presente estudio pretende aportar un panorama general de la distribución y abundancia del ictioplancton, con base en el análisis de las familias dominantes presentes en la zona costera de esta región.

Los objetivos del presente estudio son:

- Análisis temporal del comportamiento de los parámetros fisicoquímicos en la zona de estudio.
- Conocer la abundancia y distribución espacio-temporal de las familias más representativas del ictioplancton.
- Relacionar los parámetros fisicoquímicos con las familias dominantes del ictioplancton en el área de estudio.
- Evaluar la relación del ictioplancton con la comunidad zooplanctónica.

ANTECEDENTES

En la zona Sur del Golfo de México se han realizado diversos estudios entre los que destacan; para Hidrología: Deegan et al. (1982), Capurro (1972), Programa Coordinado de Estudios Ecológicos en la Sonda de Campeche (1980), Ogawa (1982) y la Secretaría de Marina (1980); para Geología y Geomorfología: Antoine y Gilmore (1970), Gutierrez-Estrada y Castro del Rio (1988); para aspectos fisicoquímicos y ecológicos: Bozada et al. (1987), Yañez-Arancibia y Sanchez-Gil (1988) y la Secretaría de Marina (1978); para necton: Yañez-Arancibia et al. (1988 a y b)).

Son pocos los trabajos enfocados al estudio de la comunidad zooplanctónica de la zona. Las investigaciones existentes, tanto nacionales como extranjeras tratan sobre la biomasa, estructura, abundancia y efecto de los derrames petroleros en los organismos del zooplancton. De los estudios nacionales, podemos mencionar los realizados por Toral et al. (1981 y 1982), Ruiz y Toral (1982), Guzmán del Proo et al. (1986) y de los extranjeros a De La Cruz (1971 y 1972) y Bessonov et al. (1971).

En cuanto al estudio del ictioplancton, se han reportado pocos trabajos de la zona costera del Sur del Golfo de México. Cabe mencionar que la mayoría están enfocados a distribución y abundancia, siendo pocos los que tocan el aspecto taxonómico.

A continuación se mencionan algunas instituciones nacionales que han aportado información ictioplanctónica de la región en forma de publicaciones o trabajos de tesis:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.- Se inició un programa de investigación en 1977 para contribuir al conocimiento del ictioplancton del Sur del Golfo de México, abarcando aguas oceánicas, neríticas y lagunas costeras, dicho programa se lleva a cabo en el Laboratorio de Zooplancton del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Los estudios en la zona oceánica se iniciaron con el de Ayala-Duval (1980). Los resultados de una

serie de cuatro campañas realizadas en 1983-84, forman parte de los trabajos de tesis de SanVicente-Añove (1985), Pineda-López (1987) y Abundio-López (1987). Flores-Coto et al. (1988) recopilaron la información de estas tesis y la integraron en un solo trabajo, en el cual se establecen ocho zonas de abundancia ictioplanctónica para el Golfo de México.

Otros trabajos de tesis realizados en la zona son los de Ibarra (1986), Ramírez-Esteves y Ornelas-Roa (1984) y Ulloa-Ramírez (1987). Para las lagunas costeras, destacan los estudios de Méndez-Velarde y Velarde-Méndez (1982) y Flores-Coto (1985).

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL.- El laboratorio de Ecología Marina del Departamento de Zoología de la E. N. C. B. participó en los muestreos de plancton de varios cruceros pertenecientes al Programa Coordinado de Estudios Ecológicos en la Sonda de Campeche. A partir de estas colectas, se derivan varios trabajos entre los que destacan las tesis de Carrillo (1986) y Magallón (1988).

SECRETARIA DE PESCA.- El Laboratorio de Zooplancton del Instituto Nacional de la Pesca también ha realizado diversos trabajos en la zona Sur del Golfo, enfocados a analizar algunas especies y familias del ictioplancton desde los puntos de vista de dinámica de poblaciones y distribución y abundancia, dichos estudios pertenecen a Olvera-Limas et al. (1975), Olvera-Limas y Cid del Prado (1983), Padilla-García (1975) y Olvera-Limas et al. (1988).

UNIVERSIDAD VERACRUZANA.- El Centro de Ecodesarrollo de esta institución publicó una serie denominada Medio Ambiente en Coatzacoalcos, en la cual existe un volumen realizado por Bozada et al. (1987) enfocado a la fauna acuática de la zona costera cercana al Río Coatzacoalcos, haciendo énfasis en la distribución y abundancia de los huevos y larvas de peces.

SECRETARIA DE MARINA.- Ruiz y Toral (1982), estudiaron el zooplancton de la zona y regiones aledañas, mencionando algunas características sobre las larvas de peces capturadas.

Algunas investigaciones extranjeras que incluyen al Banco de Campeche en sus trabajos de ictioplancton, pertenecen a Juárez (1974 y 1975) y Richards y Potthoff (1980).

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende la zona costera del Sur del Golfo de México, desde el río Coatzacoalcos, Veracruz, hasta Sabancuy, Campeche, abarcando la costa del Estado de Tabasco, entre los paralelos $18^{\circ}10'$ y $19^{\circ}20'$ de latitud Norte y los meridianos 91° y $94^{\circ}30'$ de longitud Oeste (fig. 1). La parte más cercana del área de estudio a la costa fluctúa entre las 2 a 3 millas náuticas y la más retirada es en promedio de 20 millas náuticas, entre las isobatas de los 30 a 40 metros.

Los ríos y lagunas más importantes que desembocan en esta zona son: para Veracruz, el río Coatzacoalcos; entre Veracruz y Tabasco, el río Tonalá; para Tabasco, Sistema Lagunar del Carmen y la Machona, Laguna Mecoacán, río Grijalva y río San Pedro y San Pablo; para Campeche, la Laguna de Términos. Las mayores descargas se presentan en el río Grijalva, río Coatzacoalcos y Laguna de Términos respectivamente. A continuación se enlistan algunas características de estos tres aportes (Deegan et al., 1986):

	<u>R. GRIJALVA</u>	<u>R. COATZA.</u>	<u>L. DE TERMINOS</u>
Descarga total (m^3/s)	1900	431	200
Long. a lo largo de la costa (Km).	10	15	108
Área de agua super- ficial (ha).	10224	2895	160000
Área de vegetación no sumergida (ha).	26634	7552	130000
Rango de marea (m).	0.5	0.5	0.5
Evapotranspiración potencial (mm).	1401	1401	1586
Precipitación (mm).	2879	2879	1738
Evapotranspiración actual (mm).	1356	1356	1471
% de déficit de agua diario (mm).	45	45	115
% de exceso de agua diario (mm).	1523	1523	267

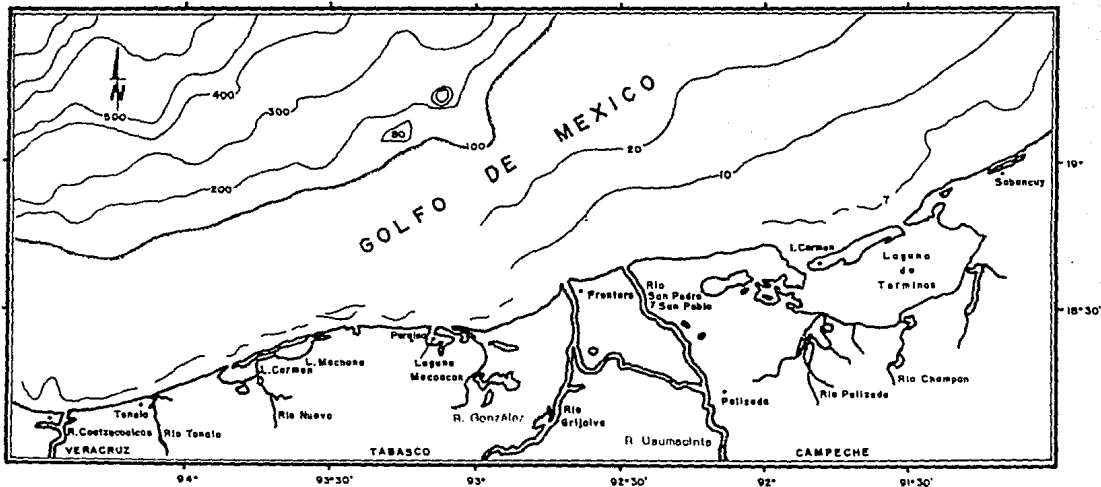


Fig. 1 AREA DE ESTUDIO

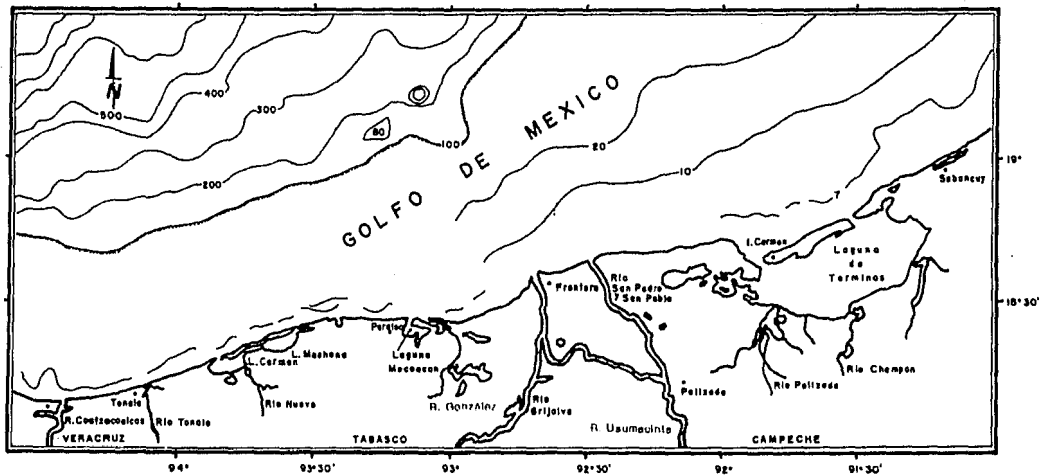


Fig. 1 AREA DE ESTUDIO

La zona costera del Sur del Golfo de México se caracteriza por presentar tres períodos climáticos que se dividen de la siguiente manera: período de secas o estiaje en los meses de Febrero a Mayo; período de lluvias para los meses de Junio a Octubre; período de Nortes de Noviembre a Febrero. Los vientos del Norte vienen acompañados de chubascos como consecuencia de una mezcla de vientos fríos con el agua tibia de la zona; esto provoca que se absorba una mayor cantidad de humedad que se precipita en la costa Sur del Golfo. Cuando los vientos fríos penetran a esta región, dichas precipitaciones son las causantes de los aportes fluviales durante el invierno. (Yañez-Arancibia, 1986; Soberon-Chávez y Yañez-Arancibia, 1985, en Bozada et al., 1987).

La porción costera cercana a los municipios de Frontera y Paraíso, Tabasco, presentan un rango de precipitación de 1500 mm en volumen. Los meses de sequías son en marzo, abril y mayo (menos de 50 mm de precipitación), mientras que los meses de lluvias son en agosto, septiembre y octubre. Es importante señalar que antes del período de lluvias, en los meses de julio y agosto, se observa un período intraestival o "canícula". (Contreras, 1979, en López, 1981)

El área de estudio se ubica en dos provincias geológico - sedimentarias del Golfo de México (Antoine y Gilmore, 1970). Al Oeste la provincia "Bahía de Campeche" se caracteriza por presentar sedimentos de tipo terrígeno clástico, cuya fuente principal son las descargas del río Coatzacoalcos, Sistema Grijalva-Usumacinta y la Laguna de Términos. Al Este se localiza la provincia "Banco de Campeche", la cual tiene una gran cantidad de sedimentos de tipo calcáreo provenientes de la plataforma carbonatada de Yucatán. Es evidente una zona de transición entre las dos provincias a la altura del sistema Grijalva-Usumacinta y Boca del Carmen, observándose un cambio gradual de materiales terrígeno clástico a sedimentos de tipo calcáreo.

Cabe mencionar que dos sistemas ecológicos presentes en esta región están muy relacionados con las provincias geológico -

sedimentarias antes mencionadas (Yañez-Arancibia y Sanchez-Gil, 1988). El sistema que se ubica en la provincia "Bahía de Campeche" es un área de fuerte influencia de aguas estuarinas, sedimento limo-arcilloso con un alto contenido de materia orgánica ($> 10\%$), pH de 7.8 a 8.3, oxígeno disuelto menor o igual a 4 ml/l, alta turbidez (7 a 43 % de transparencia) sin macrovegetación béntica, con temperatura de 25 a 28°C y salinidad de 35 a 37 ‰. El sistema que se relaciona con la provincia "Banco de Campeche" es un área de la plataforma típicamente marina, arena con carbonato de calcio en un 70 a 90 %, bajo contenido de materia orgánica ($< 10\%$), pH de 7.7 a 8.8, oxígeno disuelto mayor o igual a 4 ml/l, transparencia de 50 a 93 %, pastos marinos y macroalgas en el fondo, la temperatura y salinidad son de 26 a 29°C y 36 a 37 ‰, respectivamente. La zona de transición de estos dos sistemas es fluctuante y coincide con el de las provincias geológico-sedimentarias descritas anteriormente. El cambio de posición de esta zona se debe a las variaciones estacionales en la meteorología, climatología y oceanografía locales de la zona.

El flujo principal de la corriente de agua que proviene del Caribe, penetra al Golfo de México por el estrecho de Yucatán y sale al Atlántico por el estrecho de Florida; de este flujo se desprende una corriente ramificada que se ensancha conforme fluye al interior del Golfo, a la cual se le conoce como Corriente del Lazo (Capurro, 1972) y es la que establece el patrón general de corrientes en el mismo.

En base a la Corriente del Lazo, se observan los siguientes patrones de circulación marina en el Golfo de México:

- Gran remolino en la parte central del Golfo con giro anticiclónico.
- Un remolino denominado "Bahía de Campeche" en el Sureste del Golfo con giro ciclónico, siendo más evidente en la época de invierno por las condiciones propias de la época como son los Nortes.
- Corriente principal del Golfo que forma un círculo completo bordeando sus costas, comenzando en el Banco de Campeche y

terminando en el río Misissipi para después salir al Atlántico, dicha corriente se aleja de la costa a una distancia entre 80 y 180 km mar adentro, (Programa Coordinado de Estudios Ecológicos en la Sonda de Campeche, 1980)

Las corrientes de la zona costera del Sur del Golfo de México a una distancia no mayor de 180 km mar adentro, han sido poco estudiadas, pero se consideran que están influenciadas por los vientos predominantes. En verano la corriente costera del Sur del Golfo se dirige hacia el Noroeste y en invierno cambia su dirección hacia el Este. Dicho cambio además de ser influenciado por el viento, se debe también a que el flujo de agua que proviene de la Corriente del Lazo desde el estrecho de Yucatán, se mezcla con el remolino de giro ciclónico y lo desvía en dirección Este por la zona costera del Sur del Golfo, (Programa de Estudios Ecológicos en la Sonda de Campeche, 1980; Bozada et al., 1987). Para la zona costera de Dos Bocas, Tabasco, la corriente que predomina para otoño e invierno es en dirección Este o Noreste, mientras que para verano es en dirección Noroeste, (I.M.P., 1984).

La dinámica que presentan las corrientes de la zona costera es compleja como resultado de las interacciones entre los diversos factores climáticos, aporte de ríos, margen costero y la oceanografía del área. Dichas interacciones se reflejan en el movimiento de toda la columna de agua y a su vez, provocan una alta productividad en la zona. En la época de lluvias se distingue una gran capa de agua dulce en la región costera del río Coatzacoalcos con un área de turbulencia que se extiende tanto al Este como al Oeste en una longitud de 10 km y espesor de 1.5 a 2 m, la cual deriva sobre la superficie del mar, (Ogawa, 1982, en Bozada et al., 1987).

MATERIAL Y METODO

-ACTIVIDAD DE CAMPO:

Como parte del Proyecto "YUM 2", se realizaron tres cruceros a bordo del Buque Oceanográfico "JUSTO SIERRA", perteneciente a la U.N.A.M.. Las denominaciones y fechas de estos cruceros, fueron:

- YUM I .- 12 al 24 de Enero de 1988 (Epoca de Nortes)
- YUM II .- 30 de Abril al 6 de Mayo de 1988 (Epoca de sequías)
- YUM III.- 3 al 15 de Septiembre de 1988 (Epoca de lluvias)

De las 45 estaciones contempladas para el proyecto "YUM 2", unicamente se cubrió una red de 20 para el primer y tercer crucero y 21 para el segundo, (Fig. 2). Cabe hacer notar que la estación 10 del crucero YUM II, no se tomó en cuenta para los diversos análisis, debido a que no se muestreó en las otras campañas, por lo que se estandarizó a 20 estaciones por crucero.

La posición geográfica de las estaciones para cada crucero fue capturada mediante la señal del navegador por satélite, (tablas 1a, 1b, 1c).

Para el muestreo del ictioplancton se utilizó una red cónica tipo trapecio con abertura de malla de 250 μ m, diámetro de boca de 0.6 m., manga de 1.5 m., eficiencia del 94 % y copo colector con capacidad de 250 ml.. También se adaptó a la boca de la red un contador de flujo previamente calibrado, para la determinación del volumem filtrado.

Dependiendo de la profundidad de cada estación, se efectuaron arrastres horizontales u oblicuos. La profundidad del arrastre oblicuo se estableció a 10 metros antes de la profundidad total, para esto, estando con el barco al paíro, se procedió a bajar la red, a la cual se le adaptó un depresor, hasta la profundidad deseada y posteriormente se daba inicio al arrastre con duración de 3 a 5 minutos a una velocidad promedio de 2 nudos. (Houde y

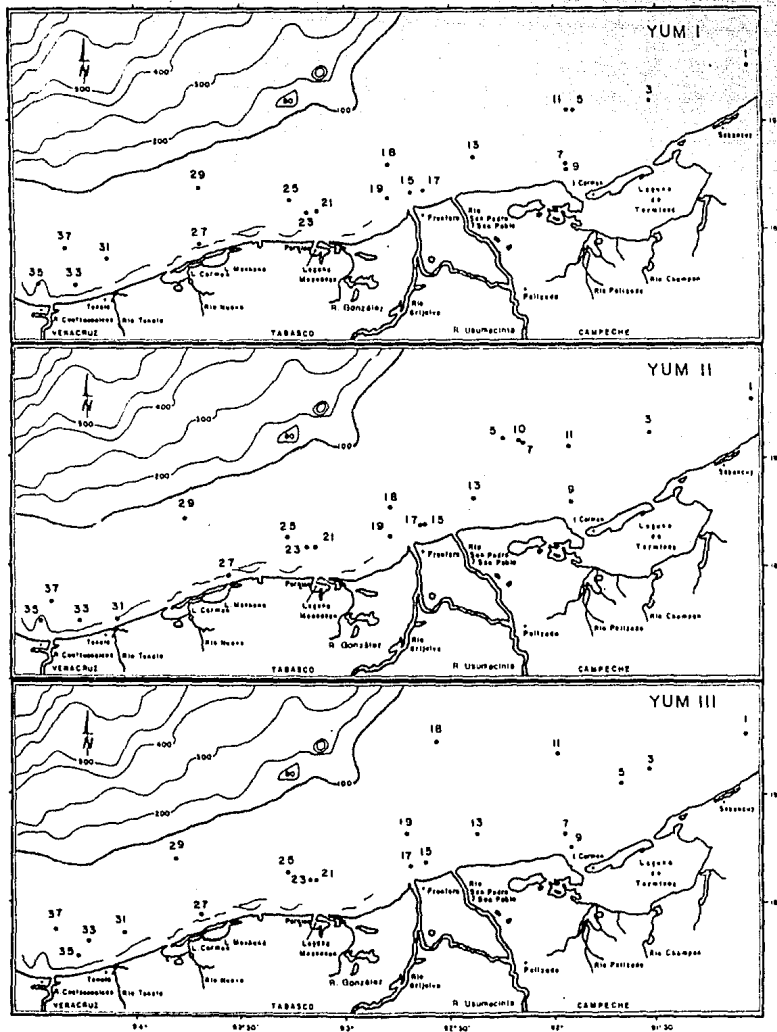


Fig 2. UBICACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Wilkens, 1975).

Las muestras se fijaron con formol al 4% neutralizado con borato de sodio, adicionando una etiqueta con la información de colecta, posteriormente se colocaron en un lugar fresco.

Para el análisis de los parámetros fisicoquímicos, se tomaron muestras de agua utilizando botellas Niskin con capacidad de 3 litros. Dependiendo de la profundidad de la estación y con ayuda de un muestreador múltiple Rosette que incluye un disparador automático, se bajaron las botellas a los niveles previamente establecidos para cada estación en donde se llevaron a cabo los muestreos, (0,5,10,15,20,45,55,95 m.). cabe hacer notar que los niveles que se tomaron en cuenta para el análisis hidrológico, quedan por arriba del nivel al que se hizo el arrastre zooplanctónico.

Los análisis que se efectuaron en el barco para todos los niveles de profundidad fueron: en cubierta, temperatura y oxígeno disuelto, en el laboratorio del barco, salinidad, pH y turbidez; mientras que para superficie y fondo fueron: en laboratorio, nitratos, fosfatos y clorofila *a*.

A continuación se hace una breve descripción de las técnicas de campo y laboratorio, utilizadas en la determinación de los parámetros fisicoquímicos:

TEMPERATURA. - Se midió con un termómetro de mercurio con escala mínima de 0.5 °C, directamente en las botellas Niskin, después de ser tomada la muestra de agua.

SALINIDAD. - Se empleó un salinómetro de inducción marca Beckman, modelo RS9, con compensación automática de temperatura y una precisión de +/- 0.003 ppm. Las determinaciones se efectuaron 24 hrs. o más después de haber sido tomadas las muestras, a fin de permitir la estabilización térmica de las mismas.

OXIGENO DISUELTO. - Se utilizó un oxímetro marca Leeds & Northrup, con una precisión de 0.1 ppm., compensación automática de temperatura. Las determinaciones se realizaron inmediatamente

después de ser tomada la muestra, en la botella Niskin.

pH. - Se empleó un medidor electrónico marca Corning modelo 5, con división mínima de 0.1 pH; 10mV y una repetibilidad de ± 0.05 pH, 3mV., se calibró con solución buffer.

TURBIDEZ. - Se usó un espectrofotómetro HACH DREL/S con la escala de turbidez de 0 - 400 FTU, las lecturas se efectuaron a 450 nm., calibrando a 0 con agua bidestilada.

NITRATOS. - Se evaluaron por el método de reducción en columnas de cadmio, utilizando un equipo Spectronic-1001. (APHA, 1985).

FOSFATOS. - Se utilizó el método de evaluación de ortofosfatos y un aparato Spectronic-1001. (APHA, 1985).

CLOROFILA α . - Se evaluaron por el método tricrómico de clorofilas (Strickland y Parson, 1972).

-ACTIVIDAD DE LABORATORIO:

De cada muestra biológica, se tomaron 2 alícuotas con el separador Folsom y se utilizaron para lo siguiente:

- Evaluar la biomasa de cada muestra por el método de Peso Seco (APHA, 1985), para esto, se filtraron las alícuotas con una membrana Millipore de 45 μ , se secaron en una estufa a 105°C por dos horas, después se pasaron a un desecador por espacio de 40 a 80 minutos para estabilizar su temperatura y posteriormente, se pesaron por separado en una balanza analítica. Los valores de biomasa se estandarizaron a gr/m^3 . Considerando la cantidad de zooplancton en las muestras, el rango de las alícuotas fue de 1/32 a 1/128.
- la segunda alícuota se utilizó para identificar y cuantificar el zooplancton a nivel de grandes grupos con ayuda de un microscopio estereoscópico y claves taxonómicas (Smith, 1977; Kenneth, 1971; Tregouboff y Rose, 1989; Newell y Newell, 1986). Los valores de cada grupo del zooplancton por alícuota, se estandarizaron a densidades expresadas en $org/1000 m^3$. El rango de las alícuotas fue de 1/2 a 1/64 de muestra.

Se utilizó un microscopio estereoscópico para la separación.

cuantificación e identificación de los huevos y las larvas de peces de cada muestra del zooplancton. A dichas muestras les faltó la alícuota utilizada para la determinación de la biomasa zooplanctónica. Debido al tamaño tan pequeño y estado de desarrollo en que se encontraron la mayor parte de las larvas (algunas con saco vitelino), solamente se identificaron al nivel taxonómico de familia. En el caso de los huevos, solo se identificaron los pertenecientes a la familia Engraulidae, los demás se cuantificaron. La identificación se realizó con diferentes claves (Fahay, 1983; Moser (ed.), 1984; Flores-Coto y Alvarez-Cadena, 1982). Los valores de huevos y larvas de cada familia se estandarizaron a org/1000 m³.

- PROCESAMIENTO DE DATOS:

ANÁLISIS DE ASOCIACION OLMSTEAD-TUKEY:

Se empleó la prueba de asociación Olmstead-Tukey o análisis bidimensional para las familias del ictioplancton en cada uno de los cruceros. (Sokal y Rohlf, 1985; García de León, 1988). Tomando en cuenta el análisis gráfico de la densidad promedio de cada familia, su frecuencia de aparición y la media aritmética de estas variables, se establecieron cuatro cuadrantes con las siguientes características:

- Cuadrante I- Familias dominantes.- Abundancia y frecuencia de aparición altas, con respecto a la media aritmética.
- Cuadrante II- Familias ocasionales.- Abundancia alta y frecuencia de aparición baja.
- Cuadrante III- Familias constantes.- Abundancia baja y frecuencia de aparición alta.
- Cuadrante IV- Familias raras.- Abundancia y frecuencia de aparición bajas.

Este análisis se aplicó también a los grandes grupos del zooplancton incluyendo a los huevos y larvas de peces de cada crucero, con el fin de establecer una relación de abundancia y presencia entre los mismos.

INDICE DE DIVERSIDAD:

Se utilizó el Índice de Diversidad de Simpson en la comunidad ictioplanctónica de cada estación, por crucero, el cual equivale a tener la probabilidad de seleccionar aleatoriamente dos organismos de la misma familia en una comunidad a estudiar, (Krebs, 1985). La fórmula de este Índice es:

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^s n(n-1)}{N(N-1)}$$

Donde:

λ = Índice de Diversidad de Simpson en la estación de muestreo.

N = Número total de individuos en la estación de muestreo.

n = Número de individuos de la familia i en la estación de muestreo.

s = Número de familias a ser comparadas.

INDICE DE SIMILITUD:

Con base en el Índice de Diversidad de Simpson, se pudo aplicar el Índice de Similitud de Morisita para el análisis de la comunidad ictioplanctónica por crucero (Omori, 1984), el cual se recomienda para este tipo de estudios por tener un carácter cuantitativo. El Índice hace una comparación de similitud entre dos comunidades o estaciones muestreadas. A continuación se describen las fórmulas utilizadas:

Aplicando el Índice de Morisita:

$$I_M = \frac{2 \sum_{i=1}^s n_1 \cdot n_2}{(\lambda_1 + \lambda_2) N_1 \cdot N_2}$$

$$0 \leq I_M \leq 1$$

Donde:

- λ_1 = Índice de Diversidad de Simpson para la estación A.
- λ_2 = Índice de Diversidad de Simpson para la estación B.
- I_M = Índice de Morisita entre las dos estaciones.
- N_1 = Número total de individuos en la estación A.
- N_2 = Número total de individuos en la estación B.
- n_1 = Número de individuos de la familia i en la estación A.
- n_2 = Número de individuos de la familia i en la estación B.
- s = definida anteriormente.

ANÁLISIS DE CUMULOS (CLUSTER):

Una vez aplicado el Índice de Morisita, se construyeron matrices de similitud o contingencia, de las cuales se tomó la unión media (Mean Link) como punto de partida para la formación de cúmulos jerárquicos y posteriormente construir el dendrograma de cada crucero, (Allain, 1975; Espinosa y Lopez, 1977; Reyes, Lopez y Espinosa, 1978; Garcia de León, 1988). Este análisis se utilizó para poder establecer semejanzas y diferencias de abundancia del ictioplancton entre estaciones muestreadas por campaña.

RELACION PARAMETROS FISICOQUIMICOS - ICTIOPLANCTON:

Se calculó el promedio por estación de cada parámetro fisicoquímico tomando en cuenta los niveles muestreados hasta la profundidad de arrastre. Se elaboraron gráficas que relacionan por separado a cada parámetro con la densidad porcentual y porcentual acumulada de las familias dominantes, para esto, se construyeron intervalos de clase por parámetro y se relacionaron con la densidad promedio de cada familia. Los intervalos de clase se construyeron dependiendo de la amplitud entre el valor mínimo y máximo de cada parámetro.

La información que se puede obtener de las gráficas es:

- Rango de distribución (valor mínimo - valor máximo en donde se

presentó la familia).

- Rango de ocurrencia (es en donde se observó la mayor densidad de la familia).
- Valor óptimo (marca de clase del rango de ocurrencia).

Se obtuvieron correlaciones por el método de Pearson (Zar, 1984), entre las familias dominantes y los diversos parámetros fisicoquímicos y con la prueba de t student se evaluó su significancia a un 95% de confiabilidad.

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION DE LAS FAMILIAS DOMINANTES:

Además de la elaboración de mapas y gráficas de distribución espacio-temporal de las familias dominantes, también se efectuó un análisis de correlación por el método de Pearson (Zar, 1984). La significancia de las correlaciones fue mediante la prueba de t student, con una confiabilidad del 95%.

MANEJO DE DATOS:

Para el proceso de resultados, se utilizaron tres microcomputadoras personales; una Hewlett Packard Vectra ES, una PRINTAFORM 6551, compatibles con PC IBM y una IMPETRON compatible con Apple II-E.

Los paquetes y programas utilizados fueron los siguientes:

- Graficación .- Energraphics y Harvard Graphics.
 - Hojas de Cálculo .- Lotus 123 y Quattro.
 - Procesador de texto .- Chi Writer.
 - Estadística Básica y Correlaciones .- Programa Minies^M.
 - Índice de Similitud y Cluster .- Programa Similitud y Clusters^M.
- ^MElaborados por el Biol. Jesus Ochoa V., investigador de Instituto Mexicano del Petróleo, utilizando diversas citas bibliográficas, (Para al Minies: Reyes, 1978; Parker, 1976; Mildebrooks, 1976; Sokal y Rohlf, 1965; Para Similitud: Brower y Zar, 1977; Para Clusters: Allain, 1975; Espinosa y Lopez, 1977; Reyes, Lopez y Espinosa, 1978).

TABLA 1a.- POSICION GEOGRAFICA, FECHA, HORA Y PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LAS ESTACIONES MUESTREADAS PARA EL CRUCERO YUM I (ENERO 1980).

ESTACION	LAT. "N	LONG. "W	FECHA 1980	HORA	PROFUNDIDAD		TEMP. oC	SALINID. 0/00	OXIG. ppm	pH	TURB. FTU	NITRS ppb	FOSF. ppb	CLF "A" mg/m3
					TOTHL	ARRST.								
1	19° 15.1	91° 03.2	19-I	19:10	12	2	24.5	37.019	6.30	8.00	0.00	30.04	1.00	1.313
3	19° 07.2	91° 32.0	19-I	16:05	17	7	24.7	37.213	6.35	8.10	0.00	10.68	1.00	1.012
5	19° 02.6	91° 54.9	19-I	09:20	20	10	24.2	37.191	6.20	8.10	2.00	16.57	1.00	1.159
7	18° 48.1	91° 57.0	19-I	12:05	13	3	24.2	37.053	6.50	8.00	0.00	33.92	1.00	1.693
9	18° 47.1	91° 57.0	19-I	12:29	12	2	24.1	37.051	6.90	8.00	0.50	20.14	1.00	0.855
11	19° 02.0	91° 56.0	19-I	08:35	20	10	24.0	37.201	6.30	8.05	0.00	199.01	1.00	0.925
13	18° 49.4	92° 23.9	19-I	04:07	20	10	24.2	36.342	6.53	8.20	0.00	470.15	1.00	1.212
15	18° 40.1	92° 42.0	19-I	00:35	12	2	24.4	24.932	6.40	8.10	3.00	55.67	7.19	1.551
17	18° 40.9	92° 38.8	19-I	01:40	12	2	24.1	35.010	6.70	8.20	0.50	22.11	-----	1.832
18	18° 48.1	92° 48.1	18-I	11:15	27	17	24.3	35.761	6.65	8.10	0.00	17.14	1.00	1.987
19	18° 38.8	92° 48.0	18-I	22:15	18	8	24.3	32.929	6.30	8.05	2.50	57.12	-----	2.706
21	18° 36.1	93° 09.0	18-I	19:07	29	19	24.4	35.055	6.42	8.15	0.25	21.74	1.00	1.369
23	18° 35.9	93° 11.2	18-I	18:32	27	17	24.6	35.274	6.47	8.20	0.00	42.56	1.74	2.448
25	18° 38.5	93° 17.2	18-I	15:35	28	18	24.7	35.535	6.70	8.10	0.00	11.60	1.74	1.571
27	18° 26.0	93° 43.0	18-I	11:00	33	23	23.9	35.677	6.80	8.15	0.00	19.67	5.62	0.817
29	18° 42.1	93° 43.0	18-I	06:56	72	62	23.0	36.612	6.95	8.15	0.00	23.64	1.00	0.377
31	18° 22.2	94° 08.1	18-I	02:05	35	25	23.1	34.471	7.05	8.20	0.00	22.30	17.30	1.125
33	18° 15.0	94° 18.1	19-I	-----	25	15	23.2	34.992	7.20	8.10	1.75	326.42	26.03	1.049
35	18° 15.0	94° 28.0	17-I	18:12	30	20	23.5	35.590	7.12	8.15	0.00	55.77	1.74	1.212
37	18° 21.6	94° 25.3	17-I	22:35	39	29	23.2	36.048	6.36	8.20	0.00	25.10	1.74	1.271
VALOR MAXIMO.							24.7	37.213	7.20	8.20	3.00	470.15	26.03	2.448
ESTACION							3	3	33	varias	15	13	33	23
VALOR MINIMO.							23.1	24.932	6.20	8.00	0.00	10.68	1.00	0.377
ESTACION							31	15	5	varias	varias	3	varias	29

TABLA 1b.- POSICION GEOGRAFICA, FECHA, HORA Y PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LAS ESTACIONES MUESTREADAS DE LA ZONA DURANTE EL CRUCERO VUM II (MAYO-1988).

ESTACION	LAT. "N	LONG. "W	FECHA	HORA	PROFUNDIDAD		TEMP. oC	SALINID. 0/00	DISUEL.		pH	TURB. FTU	NITRS. ppb	FOSF. ppb	CIF "A" mg/m3
					TOTAL m	ARRAST. m			OXIM. ppm						
1	19° 16.1	91° 02.0	4-V	16:30	12.00	2.00	27.3	37.136	6.10	7.95	0.00	3.06	1.00	1.187	
3	19° 07.1	91° 32.1	4-V	09:35	16.50	7.00	26.6	36.937	6.15	7.80	0.00	6.12	1.00	0.601	
5	19° 05.0	92° 16.4	4-V	00:45	19.80	10.70	26.7	37.015	6.13	8.03	1.00	7.20	2.10	0.686	
7	19° 04.7	92° 09.6	4-V	03:45	12.00	2.00	27.2	30.008	5.90	8.00	5.00	3.06	2.00	1.819	
9	18° 47.1	91° 56.2	4-V	05:44	11.00	1.00	27.0	38.039	5.90	7.90	8.00	4.65	11.30	2.009	
10	19° 04.7	92° 10.3	4-V	02:55	17.20	7.00	27.4	37.235	6.00	7.95	3.00	4.75	1.00	0.792	
11	19° 02.1	91° 56.0	5-V	22:15	21.00	11.00	26.9	37.222	6.23	7.97	0.00	4.80	1.00	1.416	
13	18° 49.1	92° 23.1	5-V	16:35	18.00	8.00	27.2	35.798	6.20	7.97	2.50	7.82	7.70	1.066	
15	18° 41.0	92° 38.1	5-V	11:37	12.90	3.00	27.3	34.740	6.00	8.00	2.30	15.30	1.00	0.719	
17	18° 41.0	92° 38.2	5-V	10:55	12.60	3.00	27.2	34.960	5.80	7.90	3.50	7.13	1.00	1.304	
18	18° 48.0	92° 48.1	5-V	10:00	25.80	16.00	26.4	35.641	6.30	7.90	1.00	18.30	0.80	0.952	
19	18° 39.0	92° 48.0	5-V	06:47	17.00	7.00	26.4	34.406	6.05	7.90	2.80	24.12	5.35	2.194	
21	18° 36.0	93° 09.0	5-V	01:15	27.20	17.00	26.0	35.761	6.45	7.90	0.63	13.50	6.30	0.450	
23	18° 35.8	93° 11.1	2-V	23:55	27.10	17.00	26.0	35.908	6.25	7.90	0.25	11.56	2.00	0.256	
25	18° 38.0	93° 17.0	2-V	18:57	26.30	16.00	26.5	35.358	6.20	7.90	0.38	22.61	1.50	0.366	
27	18° 26.0	93° 43.0	2-V	10:49	32.20	22.00	25.7	35.576	6.40	7.94	0.60	0.06	2.90	0.453	
29	18° 42.1	93° 48.1	2-V	06:25	110.00	100.00	22.3	36.043	6.10	7.70	0.20	55.99	4.75	0.508	
31	18° 15.1	94° 06.2	2-V	00:25	35.20	25.00	25.2	35.845	7.04	7.90	0.20	19.60	1.50	0.411	
33	18° 14.9	94° 18.5	1-V	20:02	30.00	20.00	26.3	35.499	6.96	7.90	0.00	11.04	2.70	0.500	
35	18° 15.0	94° 20.1	1-V	14:50	31.40	21.00	26.4	35.516	6.70	7.96	1.10	36.46	1.00	0.516	
37	18° 20.2	94° 25.5	1-V	18:46	33.60	24.00	25.6	35.601	6.56	7.92	1.00	12.50	1.00	0.461	
VALOR MAXIMO.							27.4	38.088	7.04	8.03	0.00	55.99	11.30	2.009	
ESTACION							10	7	31	5	9	29	13	9	
VALOR MINIMO.							22.3	34.406	5.80	7.70	0.00	3.06	1.00	0.256	
ESTACION							29	19	17	29	varias	varias	varias	21	

TABLA 1c.- POSICION GEOGRAFICA, FECHA, HORA Y PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LAS ESTACIONES MUESTREADORAS DE LA ZONA DURANTE EL CRUCERO YUH III (SEP. 1988)

ESTACION	LAT. "N	LONG. "W	FECHA	HORA	PROFUNDIDAD		TEMP. °C	SALINID. 0/00	OX.DOS.		pH	TURB. FTU	NITRS ppb	FOSF. ppb	CLF"R" mg/n3
					TOTAL	ARRAST.			OKIM.	ppm					
1	19° 16.1	91° 02.0	12-IX	14:00	13.0	3.0	30.3	20.02	6.30	0.00	1.30	5.33	4.70	1.510	
3	19° 06.0	91° 32.1	12-IX	08:00	16.4	6.0	20.0	31.05	7.15	0.50	1.25	7.70	19.70	2.235	
5	19° 02.6	91° 39.8	12-IX	01:20	19.9	10.0	20.0	35.12	6.73	0.00	4.16	13.90	19.55	1.464	
7	10° 48.0	91° 57.0	11-IX	21:40	12.6	3.0	28.9	32.66	6.60	0.15	6.25	21.05	11.40	1.631	
9	10° 46.7	91° 55.6	11-IX	21:00	10.9	1.0	29.6	31.59	6.50	0.15	10.00	6.00	8.00	1.007	
11	19° 10.2	92° 00.0	12-IX	03:40	22.0	2.0	20.7	34.46	6.67	0.10	0.92	0.07	23.90	1.009	
13	10° 48.9	92° 23.1	11-IX	16:54	17.6	0.0	30.3	27.97	6.90	0.20	1.50	7.40	36.50	2.291	
15	10° 40.2	92° 42.4	11-IX	00:15	11.6	2.0	29.1	29.04	6.60	0.10	2.00	6.30	16.40	1.740	
17	10° 40.7	92° 38.7	11-IX	03:35	12.4	2.0	29.3	30.03	6.40	0.10	3.75	7.06	19.70	2.020	
18	19° 15.0	92° 34.9	11-IX	11:41	97.7	00.0	26.7	36.67	7.00	7.92	0.05	11.47	12.25	0.390	
19	10° 40.1	92° 44.1	10-IX	23:13	16.9	7.0	29.2	31.20	6.70	0.15	2.75	7.00	14.75	1.310	
21	10° 36.1	93° 00.9	10-IX	19:20	26.4	16.0	29.2	36.11	6.70	0.50	0.56	3.51	10.55	0.840	
23	10° 36.1	93° 10.9	10-IX	10:42	25.6	16.0	29.3	36.00	6.75	0.50	0.53	5.72	40.65	0.790	
25	10° 30.1	93° 17.1	10-IX	17:25	26.5	17.0	29.4	36.03	6.08	0.49	0.69	3.72	21.40	0.540	
27	10° 26.0	93° 43.0	10-IX	10:43	30.4	20.0	29.2	35.45	6.76	0.36	1.05	10.95	4.70	1.070	
29	10° 41.9	93° 40.0	10-IX	07:02	101.7	92.0	27.0	36.71	6.90	0.20	0.50	10.05	6.35	0.500	
31	10° 21.4	94° 04.9	10-IX	01:24	35.4	25.0	20.7	35.52	6.70	0.20	0.55	3.95	3.90	0.577	
33	10° 15.1	94° 10.0	9-IX	23:03	27.6	10.0	29.2	32.62	6.90	0.10	1.56	6.63	0.05	4.705	
35	10° 15.0	94° 20.1	9-IX	10:50	30.7	21.0	20.9	33.99	7.20	0.14	0.90	6.43	12.20	2.033	
37	10° 21.0	94° 25.1	9-IX	21:37	33.0	24.0	20.9	34.43	6.00	0.16	0.75	2.01	3.05	2.000	
VALOR MAXIMO.								30.3	36.71	7.15	0.50	10.00	21.05	36.50	4.705
ESTACION								13	29	3	varias	5	7	13	33
VALOR MINIMO.								26.7	27.97	6.30	7.92	0.50	2.01	3.05	0.390
ESTACION								10	13	1	10	29	37	37	10

RESULTADOS Y DISCUSION

ANALISIS HIDROLOGICO

Los parámetros fisicoquímicos que se analizaron en el presente estudio fueron: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, turbidez, fosfatos, nitratos y clorofila α , sus valores promedio por estación se muestran en las tablas 1a, 1b, 1c.

El análisis temporal se basó en los promedios de cada parámetro fisicoquímico, por crucero. En la tabla 2 se encuentra el análisis estadístico de los parámetros para las tres campañas.

Solamente se describió el comportamiento espacial de la temperatura y salinidad por ser los factores mínimos requeridos para comprender las causas de la abundancia y distribución del ictioplancton (Richards, 1975), de los demás únicamente se mencionan sus características temporales.

ANALISIS TEMPORAL:

TEMPERATURA. - Se observa un incremento gradual de este parámetro, de manera temporal, presentándose la menor temperatura en la época de Nortes (invierno) con 24.0°C ($\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) y la mayor en el periodo de lluvias (verano) con 29.0°C ($\pm 0.8^{\circ}\text{C}$), (tabla 2, fig. 3a).

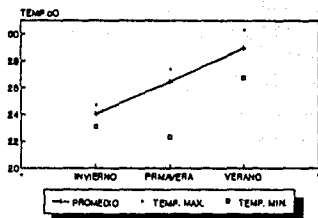
En la época de secas (primavera) ocurrió la mayor variación de temperatura, con un rango que vá de 22.3 hasta 27.4°C , (coeficiente de variación de 4.12).

En la tabla 3 se enlistan algunos valores de temperatura reportados por diversos autores.

TABLA 2.- ESTADISTICA BASICA DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS
PARA LOS TRMS CROCKERS (PROYECTO TUM "2")

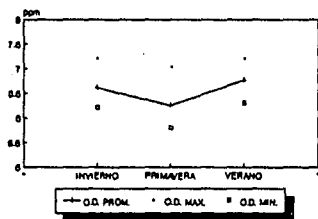
	TEMP. °C	SALINID. ‰	OX.DIS. ppm	pH	TURB. FTU	NITR. ppb	FOSF. ppb	CLP "A" mg/m ³
PROB-VI	24.0	35.393	6.61	8.11	0.53	74.08	3.66	1.349
PROB-VII	26.4	36.114	6.26	7.92	1.59	14.28	3.13	0.997
PROB-VIII	29.0	33.322	6.77	8.21	2.10	8.28	14.97	1.541
HAY.TONI	24.7	37.213	7.20	8.20	3.00	470.15	26.03	2.448
HAY.TONI	27.4	38.088	7.04	8.03	8.00	55.99	11.30	2.809
HAYTONIII	30.3	36.710	7.20	8.50	10.00	21.05	36.50	4.785
HIN.TONI	23.1	24.932	6.20	8.00	0.00	10.68	1.00	0.377
HIN.TONI	22.3	34.486	5.80	7.70	0.00	3.86	1.00	0.256
HINTONIII	26.7	27.970	6.30	7.92	0.50	2.01	3.85	0.390
SYD VI	0.52	2.63	0.30	0.07	0.93	117.27	6.39	0.49
SYD VII	1.09	0.99	0.32	0.07	1.97	12.35	2.95	0.67
SYD VIII	0.83	2.70	0.22	0.17	2.32	4.78	9.94	0.95
C. VAR I	2.18	7.42	4.49	0.83	171.47	158.31	174.71	36.23
C. VAR II	4.12	2.75	5.15	0.88	123.69	86.49	92.61	67.00
C. VAR III	2.85	8.11	3.28	2.06	110.94	57.78	66.43	61.79
VAR VI	0.275	6.302	0.088	0.005	0.868	11152.44	40.876	0.239
VAR VII	1.189	0.985	0.104	0.985	3.884	152.56	8.704	0.447
VAR VI	0.682	7.385	0.849	0.029	5.402	22.869	96.837	0.307

TEMPERATURA



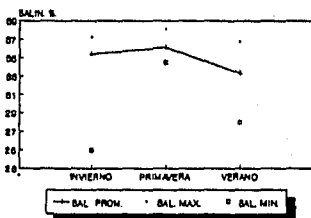
A)

OXIGENO DISUELTO



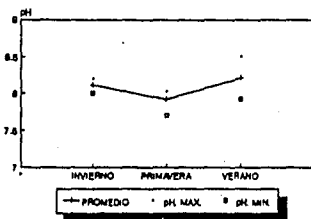
C)

SALINIDAD



B)

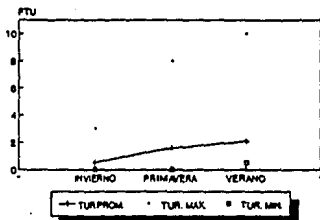
pH



D)

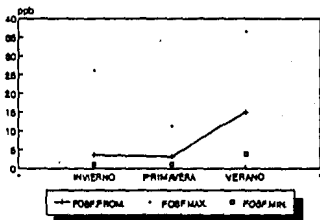
FIG 3.- COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS, PROYECTO YUM 2.

TURBIDEZ



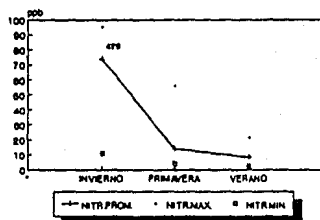
E)

FOSFATOS



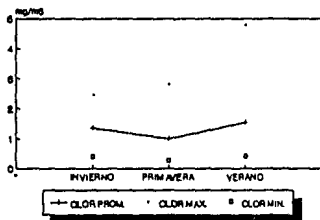
G)

NITRATOS



F)

CLOROFILA "a"



H)

FIG 3.- COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS, (CONTINUACION).

TABLA 3. - VALORES DE TEMPERATURA REPORTADOS POR DIVERSOS AUTORES EN DIFERENTES ZONAS DEL SUR DEL GOLFO DE MEXICO

TEMPERATURA (°C)						
1) CD. CARMEN CAMP. -1958-75			2) Sonda de Campeche -1977			
	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN
INVIER.	26.9	24.6	22.2	23.5	22.9	22.5
PRIMAV.	29.2	27.6	26.1	25.0	25.0	24.6
VERANO.	29.4	28.5	27.2	28.5	28.0	26.7
3) Desemb. R. Coatzacoalcos 1984-85			4) YUM 2			
	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN
INVIER.	26.9	23.0	21.8	24.7	24.0	23.1
PRIMAV.	26.2	22.1	17.9	27.4	26.4	22.3
VERANO.	28.9	28.5	28.1	30.3	29.0	26.7

MAX= MAXIMA; MED= MEDIA (PROMEDIO); MIN= MINIMA

(1) Ciudad del Carmen, Campeche (Secretaría de Marina, 1978)

(2) Sonda de Campeche (Programa Coordinado de Estudios Ecológicos, 1980)

(3) Desembocadura del río Coatzacoalcos (Bozada et al., 1987).

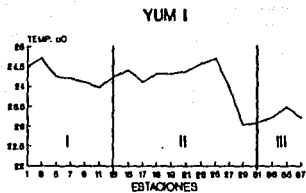
(4) YUM 2 (presente estudio)

Comparando estos valores con los obtenidos en el presente estudio, se observa, de manera general, el mismo comportamiento en los promedios, en donde las menores temperaturas se presentan en invierno (Nortes) y las mayores en verano (lluvias).

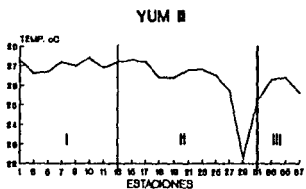
Cabe mencionar que la mayoría de los valores quedan incluidos en el rango reportado por Lynch (1954) para el Golfo de México (23.1 - 28.1 °C),.

Comportamiento Espacial:

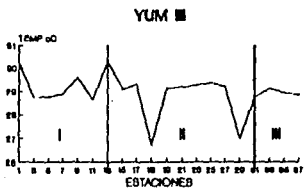
Invierno (Nortes): Entre la zona del río Coatzacoalcos y el Sistema Lagunar Carmen y la Machona, se presentaron valores de temperatura que van desde los 23.0 a 23.9 °C, mientras que para la zona comprendida entre la Laguna Mecoacán y Sabancuy, la



A) INVIERNO (NORTES)



I.- CAMPECHE II.- TABASCO III.- VERACRUZ
B) PRIMAVERA (SECAS)



C) VERANO (LLUVIAS)

FIG 4.- COMPORTAMIENTO ESPACIAL DE LA TEMPERATURA, PROYECTO YUM 2.

temperatura fluctuó en 24-24.7 °C (Tabla 1a, fig. 4a). Este comportamiento podría estar relacionado con los vientos del Norte (característicos de la época) que tienden a homogenizar la columna de agua y no presentar diferencias marcadas de temperatura, aunado a las corrientes provenientes del giro ciclónico, con dirección de Oeste a Este, llegando las aguas de menor temperatura por la zona de Coatzacoalcos.

Primavera (secas): Para esta época, es evidente un gradiente de temperatura que tiende a aumentar hacia la zona Este (Campeche). La menor temperatura se presentó en la estación 29 con 22.3 °C, la cual se ubica en frente del Sistema Lagunar Carmen y la Machona, cerca del borde de la plataforma continental, con una profundidad de 110 m., mientras que la mayor, se encontró en la estación 10, en frente de la Laguna de Términos, con una temperatura de 27.4 °C y una profundidad de 17 m (Tabla 1b, fig. 4b). Este gradiente puede estar relacionado con la evaporación diferencial (característica de la época) y la profundidad, calentándose más rápidamente las masas de agua en donde se presentan las menores profundidades, (zona de Campeche), aunado a la corriente de agua en dirección Este que se sigue presentando en esta época.

Verano (lluvias): En este periodo, se observa una mezcla de temperaturas, ubicándose las menores en las estaciones 18 y 29 con 26.7 y 27.0 °C, siendo las más alejadas de la costa, mientras que las mayores se localizaron en las estaciones 1 y 13, cercanas a la costa (en frente de Sabancuy y del río San Pedro y San Pablo) con 30.2 y 30.3 °C respectivamente (Tabla 1c, fig. 4c). Esta mezcla de temperaturas puede estar relacionada con el incremento en los aportes epicontinentales debido al periodo de lluvias, característico de esta época, y a la presencia de los huracanes.

SALINIDAD. - Para la época de secas se presentó la mayor salinidad con 36.11 ‰. (± 0.09 ‰.), mientras que para los periodos de Nortes y lluvias, disminuyeron sus valores con 35.39 ‰. (± 2.03 ‰.) y 33.32 ‰. (± 2.70 ‰.) respectivamente (Tabla 2, fig. 3b). Los rangos y coeficientes de variación para cada época, fueron:

	RANGOS %	COEF. DE VARIACION %
INVIERNO (Nortes)	24.932 - 37.213	(7.42)
PRIMAVERA (secas)	34.486 - 38.088	(2.75)
VERANO (lluvias)	27.970 - 36.710	(8.11)

La amplitud en los rangos y las salinidades bajas durante invierno y verano, son reflejo de las condiciones climáticas que se observan en estas épocas (Nortes y lluvias), teniendo como características principales, el aumento en los aportes pluvial y fluvial al sistema. En primavera (secas), los valores de salinidad son mayores, debido a la alta evaporación y la disminución en los diversos aportes, lo cual es característico de este periodo.

En la tabla 4, se comparan los valores obtenidos en el presente estudio con los reportados por otros autores.

TABLA 4.- VALORES DE SALINIDAD REPORTADOS POR DIVERSOS AUTORES EN DIFERENTES ZONAS DEL SUR DEL GOLFO DE MEXICO.

SALINIDAD (%)						
1) CD. CARMEN CAMP. -1966-75			2) Sonda de Campeche -1977			
	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN
INVIER.	33.31	26.49	18.93	36.0	35.0	35.75
PRIMAV.	37.79	34.61	32.39	----	----	----
VERANO.	35.01	30.72	26.27	37.7	35.6	32.5
3) Desemb. R. Coatzacoalcos. 1984-85			4) YUM 2			
	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN
INVIER.	36.6	35.8	35.1	37.21	35.39	24.93
PRIMAV.	37.1	36.0	34.7	38.09	35.11	34.49
VERANO.	36.0	31.5	27.1	36.71	33.32	27.97

MAX= MAXIMA; MED= MEDIA (PROMEDIO); MIN= MINIMA

(1) Ciudad del Carmen, Campeche (Secretaría de Marina, 1978)

(2) Sonda de Campeche (Programa Coordinado de Estudios Ecológicos, 1980)

(3) Desembocadura del río Coatzacoalcos (Bozada et al., 1987).

(4) YUM 2 (presente estudio)

Analizando estos valores, se observa el mismo comportamiento, siendo primavera (secas), la época con los mayores promedios de salinidad.

Comportamiento Espacial:

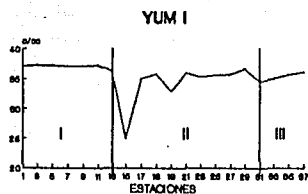
INVIERNO. - La menor salinidad se reportó en la estación 19, en frente de la desembocadura del río Grijalva con 24.932 %. mientras que la mayor fue en la estación 3, cerca de Sabancuy con 37.213 %. (tabla 1a, fig. 5a). Con relación al comportamiento espacial, se observa un gradiente que tiende a incrementarse de Oeste (Coatzacoalcos) a Este (Campeche) así como para las estaciones más alejadas de la costa (29 y 37). Cabe mencionar que la zona entre el río Coatzacoalcos y el río San Pedro y San Pablo, en donde hay una gran cantidad de aportes epicontinentales, se observan las menores salinidades (24.935 - 36.342 %.), en comparación con la zona comprendida entre Boca del Carmen y Sabancuy (37.019 - 37.213 %.).

PRIMAVERA. - Además de incrementarse la salinidad para esta época, también se estabilizó, siendo más evidente la división entre las dos zonas antes mencionadas, con los siguientes rangos:

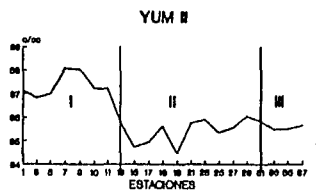
RANGO

- | | |
|---|------------------|
| 1) Entre el río Coatzacoalcos y el
río San Pedro y San Pablo | 34.48 - 36.04 %. |
| 2) Entre Boca del Carmen y Sabancuy | 37.01 - 38.08 %. |

Para la primera zona, la salinidad más frecuente fluctuó en 35 %, y en la segunda fue alrededor de 37 %. La máxima salinidad se presentó en la estación 7 con 38.088 %, la cual se ubica frente a la Boca del Carmen (retirada de la costa) y la mínima fue en la estación 19 con 34.48 %, frente de la desembocadura del río Grijalva (tabla 1b, fig. 5b). El aumento de la salinidad durante esta época se debe a las condiciones climáticas propias del período de secas, por lo que se puede considerar a la zona con características marinas.

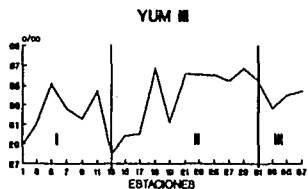


A) INVIERNO (NORTES)



I.-CAMPECHE II.-TABACOSO III.-VERACRUZ

B) PRIMAVERA (SECAS)



C) VERANO (LLUVIAS)

FIG 5.- COMPORTAMIENTO ESPACIAL DE LA SALINIDAD, PROYECTO YUM 2.

VERANO. - Es evidente un patrón de distribución heterogéneo de las salinidades, así como la disminución de las mismas en toda la zona, encontrándose los mayores valores en las estaciones 18 y 29 con 36.67 y 36.71 %, siendo éstas las más retiradas de la costa, mientras que las menores se presentaron en las estaciones 13, 15 y 17, ubicadas frente del Sistema fluvial Grijalva-Usumacinta con 27.97, 29.84 y 30.03 %, respectivamente, así como en la estación 1, localizada frente a Sabancuy, con 28.82 %, (tabla 1c, fig. 3c). Este patrón de distribución en las salinidades, puede ser reflejo de los aportes epicontinentales y las lluvias que tienden a incrementarse para éste periodo.

OXIGENO DISUELTO. - Los valores promedio de los tres cruceros, fluctuaron en un intervalo estrecho, entre los 5.80 y 7.20 ppm. El comportamiento de éste parámetro fue inverso al de la salinidad, en donde la menor cantidad de oxígeno disuelto se presentó en el periodo de secas con un valor de 5.26 ppm (± 0.32 ppm), incrementándose en las épocas de Nortes con 6.61 ppm (± 0.30 ppm) y lluvias con 6.77 ppm (± 0.22 ppm) (tabla 2, fig. 3c). Estos últimos valores pueden estar relacionados al incremento en los aportes pluvial y fluvial en la zona, así como a la presencia de huracanes, provocando con esto, un aumento en la cantidad de oxígeno disuelto.

En la tabla 5, se observan algunos valores de oxígeno disuelto, reportados por diversos autores, los cuales se distribuyeron en intervalos estrechos.

TABLA 5. - VALORES DE OXIGENO DISUELTO REPORTADOS POR DIVERSOS AUTORES EN DIFERENTES ZONAS DEL SUR DEL GOLFO DE MEXICO.

OXIGENO DISUELTO (mg/l)						
1) Sonda de Campeche -1977			2) Desemb. R. Coatzacoalcos 1984-85			
	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN
INVIER.	7.00	6.73	6.40	6.80	6.0	3.20
PRIMAV.	6.44	6.00	5.86	6.70	6.1	5.50
VERANO.	5.76	5.71	5.17	7.00	6.65	6.30
3) YUM 2						
	MAX	MED	MIN			
INVIER.	7.20	6.61	6.20			
PRIMAV.	7.04	6.26	5.80			
VERANO.	7.20	6.77	6.30			

MAX= MAXIMA; MED= MEDIA (PROMEDIO); MIN= MINIMA

- (1) Sonda de Campeche (Programa Coordinado de Estudios Ecológicos, 1980)
 (2) Desembocadura del río Coatzacoalcos (Bozada et al., 1987).
 (3) YUM 2 (presente estudio)

pH.- El comportamiento del pH fue similar al del oxígeno disuelto, presentándose el valor mínimo en la época de secas con 7.92 (\pm 0.07) y los máximos en los periodos de Nortes y lluvias, con 8.11 (\pm 0.07) y 8.21 (\pm 17) respectivamente (tabla 2, fig. 3d). Los promedios de este parámetro para los tres cruceros, fluctuaron en 7.70 - 8.50, con el mayor coeficiente de variación para las lluvias (2.66%).

En la tabla 6, se comparan los valores de pH obtenidos en la zona con los reportados para la Sonda de Campeche.

TABLA 6.- VALORES DE pH REPORTADOS PARA LA SONDA DE CAMPECHE Y COMPARADOS CON LOS OBTENIDOS PARA EL PRESENTE ESTUDIO.

POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)						
	SONDA DE CAMPECHE-1977			YUM 2 (1988)		
	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN
INVIER.	8.00	7.98	7.80	8.20	8.11	8.00
PRIMAV.	8.17	7.95	7.70	8.03	7.92	7.70
VERANO.	8.20	8.15	7.90	8.50	8.21	7.92

MAX= MAXIMA; MED= MEDIA (PROMEDIO); MIN= MINIMA

- Sonda de Campeche (Programa Coordinado de Estudios Ecológicos, 1980)
- YUM 2 (presente estudio)

La mayor parte de los valores quedan incluidos en el rango de concentración encontrado en el Golfo de México (7.9 - 8.14) por Lynch (1954). Es importante hacer notar que todos los datos de pH fueron alcalinos, los cuales están en estrecha relación con la concentración de iones bicarbonato (HCO_3^-) que se encuentran dispersos en las aguas costeras de la zona y que a su vez, le confieren cierta dureza al agua (Wetzel y Likens, 1979; en Contreras, 1984).

TURBIDEZ.- El comportamiento temporal de éste parámetro presenta un incremento gradual de los valores promedio, con la menor turbidez en invierno (Nortes) con 0.53 FTU (± 0.83 FTU) y la mayor en verano (lluvias) con 2.09 FTU (± 2.32 FTU) (tabla 2, fig. 3e). En los periodos de secas y lluvias se encontraron las mayores variaciones, las cuales tuvieron los siguientes valores:

		RANGOS FTU	COEF. DE VARIACION %
INVIERNO	(Nortes)	0.0 - 3.0	(177.47)
PRIMAVERA	(secas)	0.0 - 8.0	(123.89)
VERANO	(lluvias)	0.5 - 10.0	(110.94)

Aunque las variaciones fueron altas para las dos últimas épocas, con respecto a la primera, los valores promedio de los tres cruceros, se ubicaron por debajo de 2.1 FTU.

Es importante mencionar que los máximos valores de turbidez reportados para las épocas de secas y lluvias (8.0 y 10.0 FTU) se ubicaron en frente de la desembocadura de la Boca del Carmen, en la Laguna de Términos, la cual descarga gran cantidad de material suspendido en el agua como producto del aporte de los diversos ríos que desembocan en la laguna. También los valores por arriba de 1.5 FTU se encontraron en frente de la desembocadura del Sistema Fluvial Grijalva-Usumacinta, siendo el que tiene la mayor descarga al sistema y que a su vez, aporta una considerable cantidad de material suspendido a las aguas de la zona costera, sobre todo en la épocas de lluvias y huracanes (Deegan et al., 1982).

NITRATOS.- La época de Nortes fue en donde se presentó el valor más alto con 74.08 ppb (\pm 117.27 ppb), disminuyendo en los períodos de secas y lluvias con 14.28 ppb (\pm 12.35 ppb) y 8.28 ppb (\pm 4.78 ppb) respectivamente. (tabla 2, fig. 3f).

En invierno (Nortes) se observó el intervalo más amplio de variación, siendo de 10.88 a 470.15 ppb, con un coeficiente de variación de 158.31% .

En la tabla 7, se comparan los valores obtenidos en el presente estudio con los reportados para la Sonda de Campeche.

En el caso de la Sonda de Campeche, los valores promedio en las épocas de Nortes y secas fueron estables, pero con las lluvias disminuyeron considerablemente, mientras que para la zona muestreada que abarca las aguas costeras, la tendencia de los nitratos fue a disminuir, con el máximo en el periodo de Nortes y el mínimo en lluvias.

TABLA 7. - VALORES DE NITRATOS REPORTADOS PARA LA SONDA DE CAMPECHE Y COMPARADOS CON LOS OBTENIDOS EN EL PRESENTE ESTUDIO.

	NITRATOS (10^{-3} mg/l)					
	SONDA DE CAMPECHE-1977			YUM 2 -1988 (ppb)		
	MAX	MED	MIN	MAX	MED	MIN
INVIER.	84.80	59.10	58.50	470.15	74.08	10.88
PRIMAV.	83.30	59.30	58.90	55.99	14.28	53.86
VERANO.	25.55	2.10	0.60	21.05	8.28	2.01

MAX= MAXIMA; MED= MEDIA (PROMEDIO); MIN= MINIMA

- Sonda de Campeche (Programa Coordinado de Estudios Ecológicos, 1980)
- YUM 2 (presente estudio)

Segun Contreras (1984), el comportamiento de los nitratos presenta las siguientes características:

- Las variaciones estacionales en la concentración de las fuentes nitrogenadas, se presentan principalmente en la capa superficial y son el resultado de la actividad biológica.
- Los cambios en la cantidad de nitrógeno son más pronunciados en las zonas costeras que en el océano.
- En primavera el incremento de la intensidad y duración de la luz causa una proliferación de fitoplancton, por lo que las formas nitrogenadas son agotadas.
- Después al ser consumido el fitoplancton por el zooplancton y los peces, los compuestos nitrogenados retornan al agua, por medio

de las excreciones de estos organismos.

Comparando los promedios de nitrógeno por crucero, con los valores de fitoplancton reportados en el informe final del proyecto YUM 2 (I. M. P., 1989), que a continuación se enlistan:

	PROMEDIOS	
	NITROGENO (ppb)	FITOPLANCTON (cels/m ³)
INVIERNO (Nortes)	74.08	1,720,772
PRIMAVERA (secas)	14.28	3,351,136
VERANO (lluvias)	8.28	25,589,813

se observa que el comportamiento es inverso, mientras aumenta la cantidad de fitoplancton de manera temporal, los nitratos tienden a disminuir, por lo que la presencia de este parámetro en la zona puede estar relacionado con la densidad del fitoplancton. En base a esto, se puede considerar al nitrógeno como factor limitante en la producción de fitoplancton.

FOSFATOS. - En invierno y primavera, se mantuvieron constantes los valores promedio con 3.86 y 3.19 ppb (\pm 6.39 y 2.95 ppb) respectivamente, aumentando en verano con 14.97 ppb (\pm 9.94 ppb), (Tabla 2, fig. 3g). Las mayores variaciones se encontraron en invierno y verano con los siguientes rangos:

	RANGOS ppb	COEF. DE VARIACION
INVIERNO (Nortes)	1.00 - 26.03	(174.71)
PRIMAVERA (secas)	1.00 - 11.30	(92.61)
VERANO (lluvias)	3.85 - 36.50	(66.43)

No obstante que en invierno se presentó un coeficiente de variación alto, el valor promedio fue muy parecido al reportado para primavera, esto se debe a que solamente en la estación 33 ubicada frente a la desembocadura del río Coatzacoalcos, se encontró el valor de 26.03 ppb.

El aumento en la cantidad de fosfatos en el área de estudio para la época de lluvias puede estar relacionado con el incremento de los aportes epicontinentales como resultado de las intensas precipitaciones presentes en esta estación del año. Es importante señalar que el aumento de los polifosfatos en los estuarios y la zona costera se debe a la acción de los ríos, acarreado a estos como producto de los procesos biológicos y geoquímicos (Contreras, 1984) ; además se considera importante, debido a que provoca constantes florecimientos fitoplanctónicos.

CLOROFILA *a*. -Los máximos valores se encontraron en las épocas de Nortes y lluvias con 1.349 y 1.541 mg/m^3 (± 0.49 y $0.95 \text{ mg}/\text{m}^3$) respectivamente, disminuyendo para el periodo de secas con 0.997 mg/m^3 ($\pm 0.07 \text{ mg}/\text{m}^3$), (tabla 2, fig. 3h). El intervalo más amplio se presentó en las lluvias con 0.390-4.785 mg/m^3 .

Retomando los promedios de fitoplancton para los tres cruceros del proyecto YUM 2 y comparándolos con los de la Clorofila *a*:

	PROMEDIOS	
	CLOROFILA <i>a</i> (mg/m^3)	FITOPLANCTON (cels/m^3)
INVIERNO (Nortes)	1.349	1,720,772
PRIMAVERA (secas)	0.997	3,351,136
VERANO (lluvias)	1.541	25,589,813

se observa que no hay una correspondencia entre los promedios reportados; en el caso del fitoplancton, tiende a aumentar temporalmente, mientras que la clorofila *a* disminuye en primavera con respecto a invierno y verano. Una explicación que se puede dar a este fenómeno en el que no hay una relación directa entre la cantidad de clorofila *a* y fitoplancton, puede ser de tipo fisiológico (Jorgensen, 1969; en Contreras, 1984).

Probablemente, en los periodos de Nortes y lluvias (Invierno y verano), la intensidad de luz sea baja debido a que la mayor parte de los días presentan una alta nubosidad, no permitiendo el libre paso de la luz, por lo que las células del fitoplancton tiendan a incrementar su cantidad de clorofila *a*, mientras que para la época de secas, la intensidad de luz es mayor, presentándose el efecto de inhibición por lo cual, la cantidad de clorofila *a* del fitoplancton tienda a disminuir.

COMPOSICION ICTIOPLANCTONICA

HUEVOS DE PECES:

Se colectó un total de 9354 huevos de peces en los tres cruceros. Debido a la dificultad que existe en la identificación de estas primeras fases de desarrollo, solamente se identificaron los huevos de la familia Engraulidae, los cuales son fáciles de distinguir por la forma ovalada que presentan. (Moser, 1984; Fahay, 1983).

A continuación se enlistan los totales de huevos identificados y no identificados así como sus porcentajes respectivos:

HUEVOS	TOTALES	PORCENTAJE (%)
FAM. ENGRAULIDAE	3079	32.92
NO IDENTIFICADOS	6275	67.08
TOTAL	9354	100.00

Se observa que los huevos de engraulidos representan un alto porcentaje del total capturado, lo cual está relacionado a que esta familia habita principalmente en la zona costera. (Flores-Coto et al., 1988).

LARVAS DE PECES:

El total de larvas capturadas para los tres cruceros fue de 11843. A continuación se muestran los totales de larvas identificadas y no identificadas en las tres campañas:

LARVAS	TOTALES	PORCENTAJE (%)
IDENTIFICADAS	8415	71.05
NO IDENTIFICADAS	3428	28.95
TOTAL	11843	100.00

Es importante mencionar que las larvas no identificadas se encontraron en un estado temprano de desarrollo (la mayoría con

saco vitelino), no pudiéndose identificar por la falta de información bibliográfica para tallas pequeñas. En los diversos análisis se consideraron como Recién Eclosionadas, proporcionando valiosa información relacionada con áreas y épocas de desove.

Con respecto a las larvas identificadas, estas correspondieron a 29 familias, las cuales se mencionan a continuación en orden alfabético:

- | | | |
|----------------------|---------------------|--------------------|
| 1. - AMMODYTIDAE * | 11. - GOBIIDAE | 21. - SERRANIDAE |
| 2. - BLENNIIDAE | 12. - GOBIESOCIDAE | 22. - SOLEIDAE |
| 3. - BOTHIDAE | 13. - MUGILIDAE | 23. - SPARIDAE |
| 4. - BREGMACEROTIDAE | 14. - MYCTOPHIDAE | 24. - SPHYRAENIDAE |
| 5. - CARANGIDAE | 15. - NOMEIDAE | 25. - STROMATEIDAE |
| 6. - CLUPEIDAE | 16. - OPHICHTHIDAE | 26. - SYGNATHIDAE |
| 7. - CYNOGLOSSIDAE | 17. - PARALEPIDIDAE | 27. - SYNODONTIDAE |
| 8. - DERICHTHYDAE | 18. - SCIAENIDAE | 28. - TRICHIURIDAE |
| 9. - ENGRAULIDAE | 19. - SCOMBRIDAE | 29. - TRIGLIDAE |
| 10. - GERREIDAE | 20. - SCORPAENIDAE | |

* La identificación se realizó con dos ejemplares capturados en el crucero YUM III, además no se reporta para el Golfo de México.

DISTRIBUCION DEL ICTIOPLANCTON

DISTRIBUCION TEMPORAL:

Los siguientes valores muestran las densidades promedio por crucero de los huevos, larvas y larvas recién eclosionadas, encontradas en la región:

ORGANISMO	PROMEDIOS (Org/1000m ³)		
	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
HUEVOS	11890	10060	10337
LARVAS	5538	20923	13483
RECIEN ECLOS.	356	5197	12202

Las mayores densidades de huevos y larvas se presentaron en primavera, en el caso de las larvas recién eclosionadas, se

PROYECTO "YUM 2"

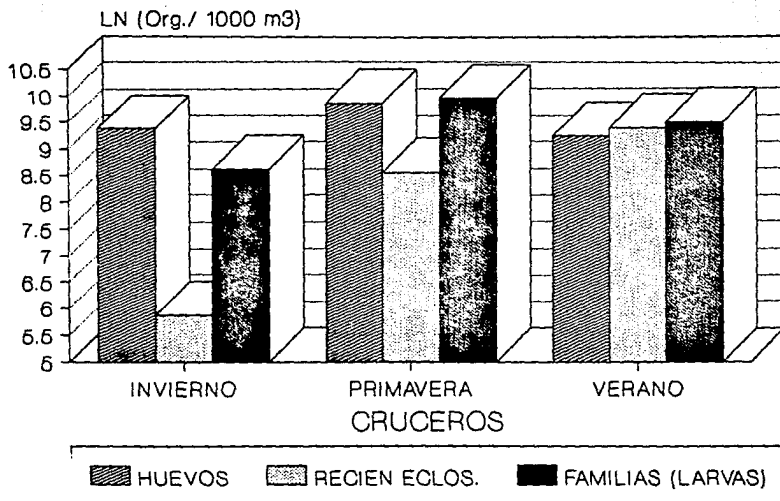


FIGURA 6.-DISTRIBUCION TEMPORAL DE LA DENSIDAD PROMEDIO DEL ICTIOPLANCTON

PROYECTO "YUM 2"

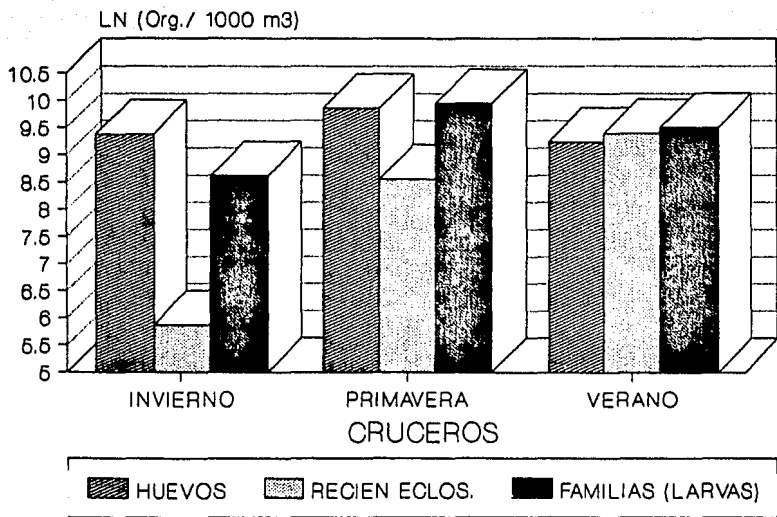


FIGURA 6.-DISTRIBUCION TEMPORAL DE LA DENSIDAD PROMEDIO DEL ICTIOPLANCTON

observa un incremento de manera temporal con la menor densidad en invierno y la mayor en verano (fig. 6). Con base en este comportamiento, se puede considerar que las épocas de desove y eclosión son más evidentes en primavera, extendiéndose esta última hasta verano donde se encontró una gran cantidad de larvas recién eclosionadas, sumado a un alto promedio de larvas con un estado de desarrollo más avanzado (identificadas).

Bozada et al. (1987) reporta el mayor número de huevos capturados en primavera para la zona costera, mencionando además que esta época está muy relacionada con el periodo de máxima intensidad reproductiva de los adultos. Con relación a las larvas, también primavera fue la estación en donde se encontraron las mayores abundancias, coincidiendo con lo mencionado en el presente estudio.

DISTRIBUCION ESPACIAL

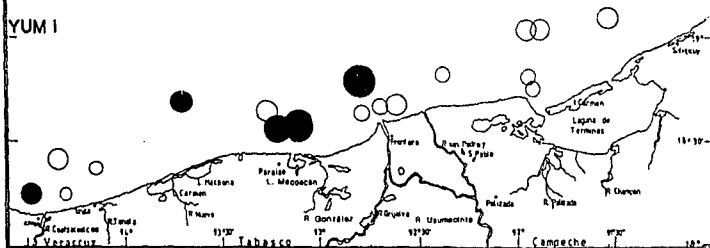
Huevos de Peces:

YUM I.- Para la época de invierno, los huevos prácticamente se encontraron en toda el área de estudio con núcleos de mayor abundancia frente a la desembocadura del río Grijalva y la Laguna Mecocacán, en Tabasco (estaciones 18, 21 y 23) (tabla 8, fig. 7), siendo la zona que recibe el mayor aporte epicontinental por parte del sistema fluvial Grijalva-Usumacinta. También se presentaron densidades importantes frente a Sabancuy, Campeche (estación 1), río Coatzacoalcos, Veracruz (estación 35) y sistema lagunar Carmen y la Machona, en Tabasco (estación 29).

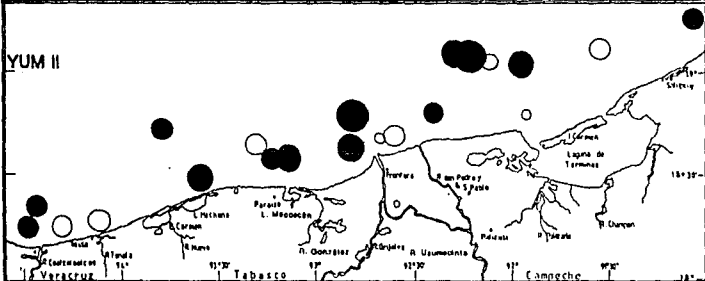
YUM II.- Los huevos se distribuyeron en toda la zona con los núcleos de mayor abundancia desde la Laguna de Términos, Campeche hasta el sistema lagunar Carmen y la Machona, (tabla 9, fig. 7). Las mayores densidades de huevos se ubicaron en las estaciones 10 y 18 en frente de la Boca del Carmen y la desembocadura del río Grijalva respectivamente.

FIGURA 7. DISTRIBUCION ESPACIO-TEMPORAL
DE LOS HUEVOS DE PECES (ORG/1000 m3)

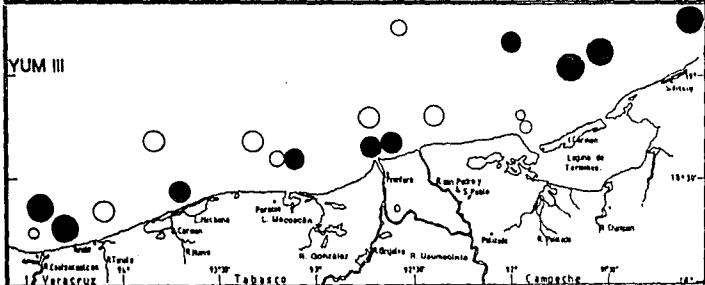
YUM I



YUM II



YUM III



○ 70 - 199

○ 2000 - 5999

○ 200 - 599

● 6000 - 17999

○ 600 - 1999

● 18000 - 49999

● 50000 - 160000

YUM III.- La distribución de los huevos fue en toda la región, presentándose un patrón diferente al de los cruceros anteriores; las mayores abundancias se ubicaron entre Sabancuy y Boca del Carmen, así como en las cercanías a la desembocadura del río Coatzacoalcos (tabla 10, fig. 7); aunque también se encontraron núcleos de menor abundancia en frente del río Grijalva, Laguna Mecocacán y sistema lagunar Carmen y la Machona.

En general, los huevos de las diversas familias, se distribuyeron en toda el área de estudio durante las tres épocas monitoreadas, siendo la desembocadura del río Grijalva y zonas aledañas muy importantes en la abundancia de huevos como resultado de una posible estrategia reproductiva que presentan los adultos para desovar en áreas de alta productividad, con lo cual aseguran en parte, la alimentación de sus crías en la fase larvaria.

Larvas de Peces:

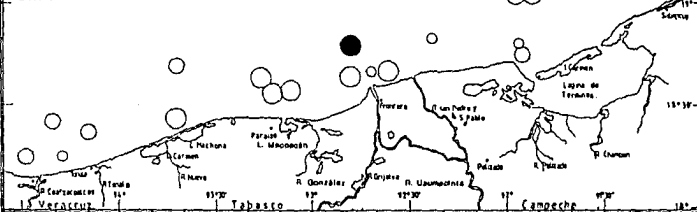
YUM I.- Invierno fue la época de menor abundancia larval, distribuyéndose en toda la zona con densidades muy bajas, siendo las estaciones: 1, frente a Sabancuy y la 18, en la desembocadura del río Grijalva las que presentaron los núcleos de mayor abundancia. (tabla 8, fig. 8).

YUM II.- Las larvas se distribuyeron en toda el área de estudio. Las estaciones que presentaron las mayores densidades coincidieron con las de huevos (10 y 18), frente a la desembocadura del río Grijalva y en la Boca del Carmen (aproximadamente, 20 millas náuticas alejada de la costa) (tabla 9, fig. 8). Los núcleos de mayor abundancia se ubicaron desde Sabancuy hasta el sistema lagunar Carmen y la Machona.

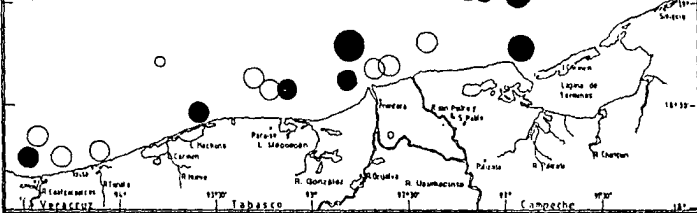
YUM III.- Este crucero se caracterizó por presentar altas densidades en toda el área de estudio. Las estaciones que presentaron las mayores abundancias de Este a Oeste, fueron: la 3, en frente de la Boca de Puerto Real; 17, 19 y 21, desde la desembocadura del río Grijalva hasta la Laguna Mecocacán; 33 y 37,

FIGURA 8. DISTRIBUCION ESPACIO-TEMPORAL DE LAS LARVAS DE PECES (ORG/1000 m3)

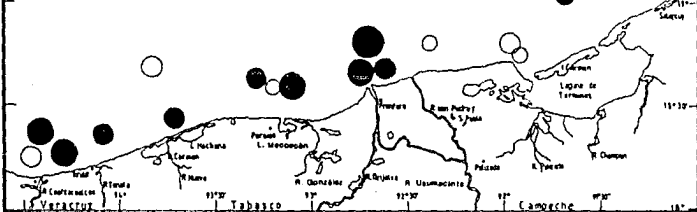
YUM I



YUM II



YUM III



○ 300 - 999

● 9000 - 26999

○ 1000 - 2999

● 27000 - 79999

○ 3000 - 8999

● 80000 - 240000

en la desembocadura del río Coatzacoalcos, (Tabla 10, fig. 8).

Es importante mencionar que las larvas se encontraron en toda el área de estudio para los tres cruceros, siendo la desembocadura del río Grijalva y zonas aledañas las más importantes en abundancia, por lo que se puede considerar a esta región como una área de desove y eclosión.

Larvas Recién Eclosionadas:

YUM I.- Las larvas recién eclosionadas fueron escasas en la época de invierno con núcleos de menor abundancia distribuidos desde la Boca del Carmen hasta el río Coatzacoalcos, (Tabla 8, fig. 9).

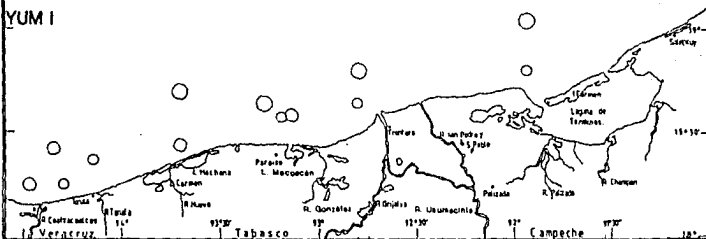
YUM II.- Para esta época, se incrementaron las abundancias con respecto al crucero anterior, las cuales se distribuyeron en toda la zona, ubicándose las mayores densidades desde Sabancuy hasta la desembocadura del río Grijalva, siendo las estaciones 1, 10 y 11 las que presentaron los mayores valores (Tabla 9, fig. 9).

YUM III.- Los núcleos de mayor abundancia se ubicaron hacia el Oeste de la región, en las desembocaduras de los ríos Grijalva y Coatzacoalcos. Otro núcleo importante se localizó frente a la Boca de Puerto Real. Las estaciones 15, 17 y 19 tuvieron las mayores densidades (Tabla 10, fig. 9).

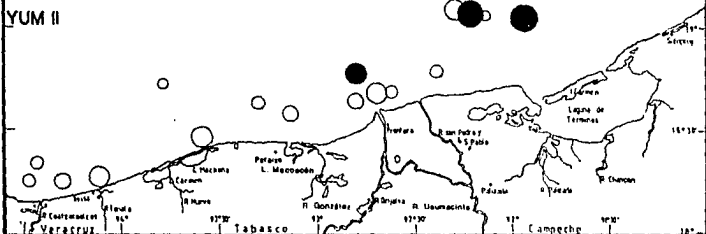
La distribución de las larvas recién eclosionadas tuvo un comportamiento muy similar al presentado por las larvas con un estado más avanzado de desarrollo (identificadas), por lo que se reafirma que la zona costera, principalmente en las estaciones aledañas a la desembocadura del río Grijalva, son muy importantes por presentar las mayores abundancias del ictioplancton en sus primeras fases de vida, considerándose como regiones de desove y eclosión.

FIGURA 9. DISTRIBUCION ESPACIO-TEMPORAL DE LAS LARVAS RECIEN ECLOCIONADAS (ORG/1000 m3).

YUM I



YUM II



YUM III

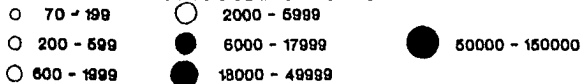
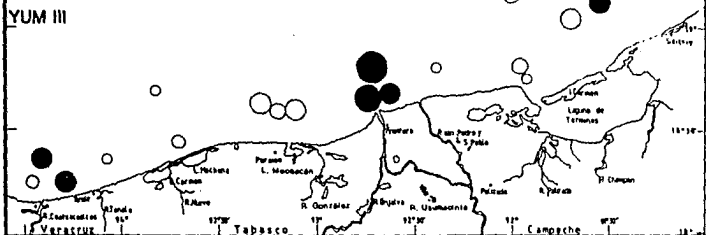


TABLA B.- INVENTARIO DE LAS FAMILIAS DEL ICTIOPLANCTON DURANTE EL CRUCERO "YUM - I" (12-24 ENERO, 1968).

(Organismos/1000 m³)

FAMILIAS	E - 1	E - 3	E - 5	E - 7	E - 9	E - 11	E - 13	E - 15	E - 17	E - 18	E - 19	E - 21
HUEVOS												
1: ENGRAULIDAE	0:	62:	181:	860:	759:	380:	0:	751:	377:	81211:	318:	58042:
2: NO IDENTIFICADOS	10396:	2047:	2532:	347:	759:	4179:	796:	376:	4719:	7436:	424:	3833:
LARVAS												
N: RECIENTES ECLOSIONADAS	0:	0:	0:	174:	0:	1330:	0:	0:	0:	1171:	106:	548:
1: BOTHIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	59:	106:	110:
2: CLUPEIDAE	24347:	0:	0:	174:	1519:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
3: ENGRAULIDAE	0:	0:	3436:	0:	0:	3799:	682:	94:	2642:	15984:	2120:	2847:
4: GERREIDAE	7386:	496:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	117:	0:	0:
5: GOLIIDAE	912:	745:	542:	0:	0:	0:	0:	94:	849:	3103:	1166:	110:
6: OPHICHTHIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	59:	0:	0:
7: SCIAENIDAE	7386:	0:	362:	0:	0:	2279:	227:	188:	1038:	2576:	530:	219:
8: SPARIDAE	188:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
9: STROMATEIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
10: SYGNATHIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
11: TRICHIURIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	59:	0:	0:
12: TRIGLIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	59:	0:	0:
DENSIDAD	40220:	1241:	4340:	174:	1519:	6078:	909:	376:	4530:	22015:	3921:	3285:
RIQUEZA	5:	2:	3:	1:	1:	2:	2:	3:	3:	8:	4:	4:

TABLA 8.- INVENTARIO DE LAS FAMILIAS DEL ICTIOPLANKTON DURANTE EL CRUCERO "YUM - I" (12-24 ENERO, 1988).
(Organismos/1000 m³)

FAMILIAS	E - 1	E - 3	E - 5	E - 7	E - 9	E - 11	E - 13	E - 15	E - 17	E - 18	E - 19	E - 21
HUEVOS												
1: ENGRAULIDAE	0:	62:	101:	060:	759:	300:	0:	751:	377:	01211:	310:	50042:
2: NO IDENTIFICADOS	10396:	2047:	2532:	347:	759:	4179:	796:	376:	4719:	7436:	424:	3033:
LARVAS												
3: RECIENT ECLOSIONADAS	0:	0:	0:	174:	0:	1330:	0:	0:	0:	1171:	106:	540:
4: 1: BOTIIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	59:	106:	110:
5: 2: CLUPEIDAE	24347:	0:	0:	174:	1519:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
6: 3: ENGRAULIDAE	0:	0:	3436:	0:	0:	3799:	602:	94:	2642:	15904:	2120:	2047:
7: 4: GERACIDAE	7306:	496:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	117:	0:	0:
8: 5: GONIIDAE	912:	745:	542:	0:	0:	0:	0:	94:	049:	3103:	1166:	110:
9: 6: OPHICHTHIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	59:	0:	0:
10: 7: SCIAENIDAE	7306:	0:	362:	0:	0:	2279:	227:	100:	1030:	2576:	530:	219:
11: 8: SPARIDAE	100:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
12: 9: STROMATEIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
13: 10: SYNGNATHIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
14: 11: TRICHTURIDAE	0:	0:	0:	11:	0:	0:	0:	0:	0:	59:	0:	0:
15: 12: TRIGLIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	59:	0:	0:
DENSIDAD	40220:	1241:	4340:	174:	1519:	6070:	909:	376:	4530:	22015:	3921:	3205:
RIQUEZA	5:	2:	3:	1:	1:	2:	2:	3:	3:	0:	4:	4:

TABLA 8.- INVENTARIO DE LAS FAMILIAS DEL ICTIOPLANCTON DURANTE EL CRUCERO * YUM - I * (12-24 ENERO, 1988).

(CONTINUACION)

(organismos/1000 m³)

GLOBALES

FAMILIAS									DENSIDAD:	DENSIDAD:	FCIA.:	FCIA.:
	E - 23	E - 25	E - 27	E - 29	E - 31	E - 33	E - 35	E - 37	PROMEDIO:	%	ABS.:	%
HUEVOS												
1: ENGRAULIDAE	22525	3017	143	0	0	0	190	0	04.11	70.96	14	70.00
2: NO IDENTIFICADOS	2026	1036	2073	16503	582	332	6450	2170	3455	29.04	20	100.00
LARVAS									11096			
* RECIEN ECLOSIONADAS	119	1171	350	1011	90	166	380	501	356		13	65.00
1: BOTHIDAE	0	0	0	37	0	0	0	0	16	.20	4	20.00
2: CLUPEIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	1302	23.51	3	15.00
3: ENGRAULIDAE	6674	1901	2361	524	2149	166	570	1036	2393	43.22	16	80.00
4: GERREIDAE	0	1171	0	0	0	0	0	0	459	8.20	4	20.00
5: GOBIIDAE	119	0	0	75	179	03	0	0	399	7.20	12	60.00
6: OPHICHTHIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	3	.05	1	5.00
7: SCIARENIDAE	350	225	1216	973	179	166	380	0	915	16.52	16	80.00
8: SPARIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	9	.17	1	5.00
9: STROMATEIDAE	119	0	0	0	0	0	0	0	6	.11	1	5.00
10: SYGNATHIDAE	0	0	0	0	0	0	0	167	0	.15	1	5.00
11: TRICHTURIDAE	0	0	215	37	0	0	190	0	25	.45	4	20.00
12: TRIGLIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	3	.05	1	5.00
DENSIDAD	7270	3377	3792	1647	2507	415	1140	2003	5530	100.00		
RIQUEZA	4	3	3	5	3	3	3	2	12			

TABLA 9.- INVENTARIO DE LAS FAMILIAS DEL ICTIOPLANCTON DURANTE EL CRUCERO "YUM - II" (MAYO, 1960).
 (organismos/1000 m³)

FAMILIAS	E - 1	E - 3	E - 5	E - 7	E - 9	E - 11	E - 13	E - 15	E - 17	E - 18	E - 19	E - 21
HUEVOS												
1: EMORALIDAE	41:	0:	0:	53:	135:	500:	36:	1492:	0:	157796:	2118:	0:
2: NO IDENTIFICADOS	17760:	3118:	20344:	795:	0:	33980:	14067:	4227:	134:	0:	24007:	10500:
LARVAS												
* RECIENTE ECLDSIONADAS	42957:	0:	3391:	53:	0:	25271:	391:	497:	4010:	17631:	1009:	1157:
1: BLENNIIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
2: BOTHIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	1322:	0:	0:
3: BRAGNACEROTIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	661:	0:	0:
4: CARANGIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	746:	535:	2424:	303:	0:
5: CLUPEIDAE	21824:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	220:	0:	3470:
6: DERICHTHYIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
7: EMORALIDAE	0:	249:	0:	7471:	17978:	294:	4476:	4973:	134:	155372:	3732:	4164:
8: GERREIDAE	4950:	6611:	0:	2014:	225:	98:	0:	497:	0:	0:	0:	0:
9: GOBIIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
10: GOBIIDAE	0:	5239:	565:	040:	901:	500:	71:	0:	535:	55317:	0473:	4164:
11: MUGILIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	107:	0:	0:	441:	0:	0:
12: MYCTOPHIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	497:	0:	661:	0:	0:
13: OPHICHTHIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
14: SCIAENIDAE	4674:	073:	10925:	3974:	10679:	6073:	1590:	1492:	401:	1903:	1110:	463:
15: SOLEIDAE	41:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
16: SPARTIDAE	0:	0:	0:	0:	45:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
17: SPHYRAENIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
18: STROMATEIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	6:	0:	0:	0:	0:
19: SYGNATHIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
20: SYMPTERIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	002:	0:	0:
DENSIDAD	31496:	12972:	11490:	14307:	29828:	7052:	6252:	0205:	1604:	219204:	13617:	12261:
RIQUEZA	4:	4:	2:	4:	5:	4:	4:	5:	4:	10:	4:	4:

TABLA 10.- INVENTARIO DE LAS FAMILIAS DEL ICTIOPLANCTON DURANTE EL CRUCERO "YUM - III" (SEPTIEMBRE, 1980).
(Organismos/1000 m³)

FAMILIAS	E - 1	E - 3	E - 5	E - 7	E - 9	E - 11	E - 13	E - 15	E - 17	E - 18	E - 19	E - 21
HUEVOS												
1: ENGRAULIDAE	2732	100	204	0	67	0	3896	0	0	0	0	1573
2: NO IDENTIFICADOS	40537	23007	18344	73	267	16798	500	9007	6911	703	3191	11429
LARVAS												
* RECIENTE ECLOSIONADAS	369	8264	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1: ANODYPTIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	86	0
2: BLENNIIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3: BOTIIDAE	0	1295	0	0	67	129	0	0	0	201	86	0
4: BREGHACEROTIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5: CARRANGIDAE	222	498	0	0	0	129	0	503	1244	112	1380	3355
6: CLUPEIDAE	222	0	0	0	534	0	0	0	0	0	0	0
7: CYNOGLOSSIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112	0	0
8: ENGRAULIDAE	812	2191	13580	2106	668	9562	300	2789	1336	67	27337	15413
9: GERREIDAE	0	0	0	0	67	517	0	0	0	0	2846	0
10: GOBIIDAE	74	13445	611	218	0	1421	599	732	322	939	20179	7654
11: GOBIESOCIIDAE	0	100	68	0	0	0	0	0	0	246	86	0
12: MUGILIDAE	0	0	0	0	0	65	0	0	0	22	172	62
13: MYCTOPHIDAE	0	299	68	0	0	194	100	91	0	22	0	105
14: MONEIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15: OPHICHTHIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	0
16: PARALEPIDIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0
17: SCAENIIDAE	0	1494	1902	145	267	2390	0	869	461	45	2242	5557
18: SCOMBRIDAE	0	0	68	0	0	0	0	0	0	2259	0	0
19: SCORPAENIIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20: SERRANIIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21: SOLEIIDAE	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	86	0
22: SPARIDAE	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23: STROMATEIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24: SYNODONTIIDAE	0	0	68	0	0	65	0	0	0	134	0	105
25: TRICHIURIDAE	0	0	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26: TRIGLIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DENSIDAD	1403	19421	16577	2469	1602	14472	999	4984	3409	4183	54580	32810
RIQUEZA	5	8	9	3	5	9	3	5	5	12	11	8

TABLA 10.- INVENTARIO DE LAS FAMILIAS DEL ICTIOPLANCTON DURANTE EL CRUCERO N YUM - III * (SEPTIEMBRE, 1968).
 (CONTINUACION)
 (Organismos/1000 m³)

FAMILIAS	GLOBALES								DENSIDAD:	DENSIDAD:	FCIA.	FCIA.
	E - 23	E - 25	E - 27	E - 29	E - 31	E - 33	E - 35	E - 37	PROMEDIO:	2	ABS.	2
HUEVOS												
1: ENORALIDAE	0:	0:	1261:	91:	0:	0:	0:	51:	499:	4.02:	9:	45.00:
2: NO IDENTIFICADOS	794:	4720:	6740:	2445:	4830:	24344:	97:	21944:	9838:	95.10:	20:	100.00:
LARVAS									10337:			
N RECIEN ECLOSIONADAS	073:	4026:	445:	181:	117:	12207:	307:	16407:	2439:		20:	100.00:
1: AMMODYIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	7:	.049:	2:	10.00:
2: BLENNIIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	103:	5:	.030:	1:	5.00:
3: BOPIIDAE	0:	208:	297:	91:	0:	491:	0:	51:	153:	1.132:	11:	55.00:
4: BREGMACEROTIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	205:	10:	.076:	1:	5.00:
5: CARANGIIDAE	0:	208:	74:	91:	156:	281:	0:	513:	430:	3.250:	14:	70.00:
6: CLUPEIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	38:	.200:	2:	10.00:
7: CYHOLOSSIIDAE	79:	0:	0:	0:	0:	140:	0:	0:	17:	.123:	2:	10.00:
8: ENORALIDAE	159:	2777:	2966:	2083:	7323:	16830:	773:	21608:	6539:	48.496:	20:	100.00:
9: GERREIDAE	0:	972:	1483:	0:	701:	4771:	0:	359:	506:	4.344:	0:	40.00:
10: GOBIIDAE	0:	1308:	2521:	905:	70:	4280:	4156:	9383:	3445:	25.554:	10:	90.00:
11: GOBIESOCIDAE	0:	139:	445:	91:	0:	140:	0:	205:	76:	.563:	0:	45.00:
12: MUJILIDAE	0:	69:	964:	0:	39:	70:	0:	0:	102:	.753:	0:	40.00:
13: MYCTOPHIDAE	0:	625:	0:	543:	117:	842:	0:	10070:	694:	5.146:	13:	65.00:
14: NOHEIDAE	0:	0:	74:	0:	0:	0:	0:	0:	4:	.027:	1:	5.00:
15: OPHICHTHIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	4:	.032:	1:	5.00:
16: PARALEPIDIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	1:	.008:	1:	5.00:
17: SCIENIDAE	379:	833:	0:	1720:	1013:	2006:	0:	872:	1151:	0.534:	16:	80.00:
18: SCOMBROIDAE	0:	0:	0:	91:	0:	0:	0:	205:	131:	.973:	5:	25.00:
19: SCORPAENIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	51:	3:	.019:	1:	5.00:
20: SERRANIDAE	79:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	4:	.029:	1:	5.00:
21: SOLEIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	51:	12:	.080:	3:	15.00:
22: SPARIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	51:	6:	.046:	2:	10.00:
23: STROMATEIDAE	0:	0:	148:	0:	351:	70:	0:	51:	31:	.230:	4:	20.00:
24: SYNGNOMTHIDAE	0:	69:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	22:	.164:	7:	35.00:
25: TRICHLURIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	3:	.025:	1:	5.00:
26: TRIGLIDAE	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	51:	3:	.019:	1:	5.00:
DENSIDAD	714:	7209:	8972:	5614:	9777:	30720:	4930:	44709:	44709:	100.00:	:	:
RIQUEZA	4:	10:	9:	8:	8:	11:	2:	17:	26:	:	:	:

RIQUEZA DEL ICTIOPLANCTON

YUM I

HUEVOS.- De la densidad promedio reportada para la época de invierno (11896 org/1000 m³), el 70.95 % correspondió a la familia Engraulidae y el 29.05 % a los huevos no identificados. El comportamiento espacial de esta fase de desarrollo fue reflejo de la distribución de los huevos de engraulidos (tabla 8).

La frecuencia de aparición de la familia Engraulidae fue en 14 estaciones y la de los huevos no identificados en 20.

LARVAS.- El invierno fue la época en donde se se encontró la menor riqueza, representada por 13 familias (tabla 8).

Las familias que destacaron en este crucero por su abundancia, fueron:

FAMILIA	DENSIDAD PROMEDIO (org/1000 m ³)	PORCENTAJE (%)
ENGRAULIDAE	2393	43.22
CLUPEIDAE	1302	23.51
SCIAENIDAE	915	16.52
GERREIDAE	404	7.03
Gobiidae	399	7.20
TOTAL	5322	97.75

Las 8 familias restantes, solamente tuvieron un porcentaje de 2.25 %, (fig.10).

La riqueza fluctuó en un rango de 1-8 familias/estación. Las estaciones 7 y 9, frente a la Boca del Carmen, presentaron una familia, mientras que la estación 18, ubicada en frente de la desembocadura del río Grijalva tuvo una riqueza de 8 familias.

En la tabla 11 se presentan los valores de abundancia relativa de las familias representativas de este trabajo, las cuales se comparan con lo reportado por otros autores, para la zona costera.

TABLA 11. - ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS FAMILIAS REPRESENTATIVAS DE LA ZONA COSTERA PARA LA EPOCA DE INVIERNO, REPORTADAS POR DIVERSOS AUTORES.

ABUNDANCIA RELATIVA (%) - INVIERNO			
ZONA COSTERA (NERITICA)			
FAMILIA	YUM 2	IMECO	DES. RIO COATZA.
ENGRAULIDAE	43.22	40.12	29.64
CLUPEIDAE	23.51		
SCIAENIDAE	16.52	6.03	28.69
GERREIDAE	7.30		
GOBIIDAE	7.20		3.82
BREGMACEROTIDAE		13.08	4.10
OPHIDIIDAE		11.84	
TRICHIURIDAE		4.23	
SERRANIDAE		3.92	
CARANGIDAE			4.91
MUGILIDAE			3.96
TOTAL	87.75	79.22	75.12

LAS DENSIDADES REPORTADAS CORRESPONDEN UNICAMENTE AQUELLAS FAMILIAS CUYOS VALORES DE ABUNDANCIA FUERON SIGNIFICATIVOS.

YUM 2. - 1989 (PRESENTE ESTUDIO)

IMECO. - 1984 (FLORES-COTO et al., 1988)

DESEMBOCADURA DEL RIO COATZACOALCOS. - 1985 (BOZADA et al., 1987)

Conjuntando la información recopilada en la tabla 11, se reportan un total de 11 familias, las cuales se consideran como las más abundantes para esta zona, siendo Engraulidae y Sciaenidae las que se presentaron en los 3 periodos citados, mientras que Gobiidae y Bregmacerotidae fueron evidentes solamente en dos.

Cabe señalar que las familias Clupeidae y Gerreidae

presentaron valores significativos de abundancia únicamente para el presente estudio.

YUM II

HUEVOS. - En primavera se observó la mayor densidad promedio con 23039 org/1000 m³, correspondiendo a la familia Engraulidae el 36.57 % y a los huevos no identificados el 63.43 % (tabla 9). En esta campaña disminuyó el porcentaje que representa esta familia en el total de huevos con respecto al crucero anterior, pero con relación a sus densidades:

	YUM I (org/1000m ³)	YUM II
HUEVOS DE ENGRAULIDAE	8441	8143

se observa que los valores fueron similares, por lo que hubo un incremento en los huevos no identificados.

La frecuencia de aparición fue en 13 estaciones para los huevos de engraulidos y en 19 para los no identificados.

LARVAS. - Para este crucero, se incrementó la riqueza en el área de estudio con un total de 20 familias (tabla 9), destacando por su abundancia las siguientes:

FAMILIA	DENSIDAD PROMEDIO (org/1000 m ³)	PORCENTAJE (%)
ENGRAULIDAE	10901	52.10
Gobiidae	3999	19.07
Sciaenidae	2702	12.91
Clupeidae	1585	7.58
Gerreidae	732	3.50
TOTAL	10909	95.16

Las 8 familias que se presentaron en el crucero anterior como más abundantes, se repitieron para este, pero en diferente orden, mientras que las 15 familias restantes solo representaron el 4.84 % de la densidad promedio total reportada para esta época (fig. 10).

La mayor abundancia se encontró en la estación 18 con 219284 org/1000 m³, mientras que la estación 37 presentó una riqueza de 11 familias, por lo anterior, las desembocaduras de los ríos Grijalva y Coatzacoalcos son importantes debido a la gran densidad y presencia de diversas familias que habitan en estas regiones por ser zonas de alta productividad como resultado del mayor aporte epicontinental que vierten estos ríos al sistema, (Deegan et al., 1982). La menor riqueza se presentó en las estaciones 5 y 23 con 2 familias, ubicadas en frente de la Boca del Carmen (estación alejada de la costa) y Laguna Mecoaacán respectivamente.

En la tabla 12 se muestran los valores de abundancia relativa de la zona costera y oceánica en la época de primavera, reportados por diversos autores.

Conjuntando la información de la tabla 12, las familias que se presentaron en las dos zonas fueron Gobiidae, Clupeidae, Bothidae, Gerreidae y Engraulidae.

Es importante mencionar que el orden de abundancia y presencia de familias cambia en las dos zonas, siendo Engraulidae, Gobiidae y Clupeidae las principales familias para la zona costera mientras que Gobiidae y Myctophidae fueron para la zona oceánica.

YUM III

HUEVOS. - En verano disminuyó considerablemente la densidad relativa y la frecuencia de aparición de los huevos de la familia Engraulidae, con 4.82 % y 9 estaciones respectivamente. La frecuencia de aparición de los huevos no identificados fue en 20 estaciones.

TABLA 12. - ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS FAMILIAS REPRESENTATIVAS DE LAS ZONAS COSTERA Y OCEANICA, PARA LA EPOCA DE PRIMAVERA, REPORTADAS POR DIVERSOS AUTORES.

ABUNDANCIA RELATIVA (%) - PRIMAVERA				
ZONA COSTERA (NERITICA)				
FAMILIA	YUM 2	PRMEX II	D. RIO COATZA	PRMEX I
ENGRAULIDAE	49.39	15.61	61.51	29.73
GOBIIDAE	21.08	23.48	7.32	4.61
SCIAENIDAE	15.59	3.26	13.06	
CLUPEIDAE	6.57	5.93	2.93	30.92
GERREIDAE	3.15	7.94		10.00
BOTHIDAE		15.36	1.36	4.49
CARANGIDAE		6.05	4.16	
MICRODESMIDAE		4.51		
BREGMACEROTIDAE		2.90		
LABRIDAE			6.67	
TOTAL	95.78	85.04	93.01	79.75
ZONA OCEANICA				
FAMILIA	I	PRMEX II		
MYCTOPHIDAE	2.80	18.29	-YUM 2. - 1989 (PRESENTE ESTUDIO)	
GOBIIDAE	59.37	17.08		
CLUPEIDAE		12.82	-PRMEX II. - 1984 (FAJARDO Y RODRIGUEZ, 1987)	
GONOSTOMATIDAE		12.75		
BOTHIDAE	8.95	9.54	-DESEMBOCADURA DEL RIO COATZACOALCOS - 1985 (BOZADA et al., 1987)	
GERREIDAE		5.56		
SERRANIDAE	4.04		-PRMEX I. - 1983 (FLORES-COTO et al., 1988)	
BREGMACEROTIDAE	3.10			
ENGRAULIDAE	2.60		-I. - 1982 (CARRILLO, 1986)	
TOTAL	79.86	76.04		

LAS DENSIDADES REPORTADAS CORRESPONDEN UNICAMENTE AQUELLAS FAMILIAS CUYOS VALORES DE ABUNDANCIA FUERON SIGNIFICATIVOS.

LARVAS. - A la estación de verano le correspondió la mayor riqueza con 20 familias (Tabla 10), siendo las más importantes por su abundancia:

FAMILIA	DENSIDAD PROMEDIO (org/1000 m ³)	PORCENTAJE (%)
ENGRAULIDAE	8539	48.496
GOBIIDAE	3445	25.554
SCIAENIDAE	1151	8.534
MYCTOPHIDAE	849	5.146
GERREIDAE	586	4.344
CARANGIDAE	438	3.250
TOTAL	12808	95.324

A las 20 familias restantes solo les correspondió el 4.58 % de la densidad relativa (fig. 10).

Las mayores abundancias de larvas se presentaron en las estaciones 19 y 37 (54588 y 44709 org/1000 m³), ubicadas en las cercanías a las desembocaduras de los ríos Grijalva y Coatzacoalcos respectivamente, mientras que la mayor riqueza (12 familias) se localizó en la estación 18, cerca del borde de la plataforma continental. (frente al río Grijalva) (Tabla 10).

En la tabla 13 se muestran los valores de abundancia relativa de las familias representativas de la zona costera y oceánica, reportados por diversos autores:

Las familias que se encontraron para las dos zonas fueron: Engraulidae, Gobiidae, Bothidae y Myctophidae, siendo Engraulidae y Gobiidae las más representativas de las zonas costera y oceánica respectivamente.

Las familias Engraulidae, Gobiidae, Sciaenidae y Gerreidae fueron las más abundantes para los tres cruceros, siendo la familia Engraulidae la que presentó porcentajes por arriba del 40

%, mientras que las otras fluctuaron en orden de importancia para las diferentes épocas (fig 10). Con base en lo anterior, se pueden considerar a estas familias como típicas de la zona costera del sur del Golfo de México.

Analizando las densidades de las familias representativas de las dos zonas (costera y oceánica), se observa que son mayores las abundancias en la zona costera con respecto a la oceánica.

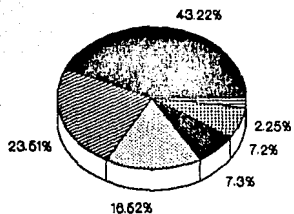
TABLA 13. - ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS FAMILIAS REPRESENTATIVAS DE LAS ZONAS COSTERA Y OCEANICA, PARA LA EPOCA DE VERANO, REPORTADAS POR DIVERSOS AUTORES.

ABUNDANCIA RELATIVA (%) VERANO		
ZONA COSTERA (NERITICA)		
FAMILIA	YUM 2	PRMEX III
ENGRAULIDAE	48.496	40.96
GOBIIDAE	25.534	15.52
SCIAENIDAE	8.534	
MYCTOPHIDAE	5.146	
GERREIDAE	4.344	4.59
CARANGIDAE	3.250	5.67
CLUPEIDAE		10.34
BOTHIDAE		4.07
LUTJANIDAE	2.60	3.24
TOTAL	95.324	84.39
ZONA OCEANICA		
FAMILIA	II	PRMEX III
GOBIIDAE	42.28	34.54
BOTHIDAE	10.44	
ENGRAULIDAE	6.61	20.67
MYCTOPHIDAE	5.20	6.57
SCOMBRIDAE	4.70	
BREGMACEROTIDAE		18.98
GONOSTOMATIDAE		5.07
TOTAL	69.23	85.83

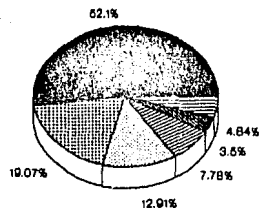
-YUM 2. - 1989 (PRESENTE ESTUDIO)
 -PRMEX III. - 1984 (FAJARDO Y RODRIGUEZ, 1987)
 -II. - 1981 (MAGALLON, 1988)

LAS DENSIDADES REPORTADAS CORRESPONDEN UNICAMENTE AQUELLAS

YUM I



YUM II



YUM III

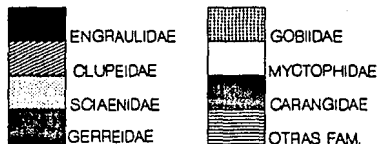
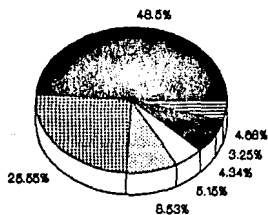


FIG. 10.-ABUNDANCIA DE LAS FAMILIAS DEL ICTIOPLANCTON (LARVAS), PROYECTO "YUM 2".

FAMILIAS CUYOS VALORES DE ABUNDANCIA FUERON SIGNIFICATIVOS.

Flores-Coto et al. (1988) reporta que en la zona oceánica, la diversidad ictioplanctónica es alta, predominando en su composición larvas que en estado adulto viven en la provincia mesopelágica; en el caso de la zona costera, la diversidad ictioplanctónica es resultado de las especies que en estado adulto habitan en la zona nerítica y bentónica.

Retomando los valores reportados por Flores-Coto et al. (1988), para las familias del ictioplancton de la zona costera desde Coatzacoalcos, Veracruz hasta el puerto de Campeche, en la isobata de los 50 m., se observa que la mayor densidad de larvas se presentó en verano, no correspondiendo con lo encontrado en el presente trabajo. Lo anterior puede estar relacionado con la alta riqueza reportada por dichos autores (46 familias), como resultado de una mayor área muestreada, la cual llega hasta el borde de la plataforma continental y la plataforma de Yucatán en donde se encuentran familias con características marinas y que difieren de las que se capturaron en la zona costera que comprende el área de estudio, además utilizaron diferente atre de pesca (red tipo "Bongo" con abertura de malla de 503 μ m).

ANÁLISIS OLMSTEAD-TUKEY PARA EL ICTIOPLANCTON

En la tabla 14 y en las figuras 11, 12 y 13, se describe el comportamiento de las familias clasificadas en cada crucero, utilizando esta prueba de asociación.

FAMILIAS DOMINANTES

Conjuntando la información de los tres cruceros, en total se presentaron 10 familias dominantes.

TABLE 14.- ORDENAMIENTO DE LAS FAMILIAS DEL ICTIOPLANCTON CON BASE EN EL ANALISIS
OLSEN-RAO - TURKEY

DOMINANTES	CRUCEROS	OCAZIONALES	CRUCEROS	CONSTANTES	CRUCEROS	RARAS	CRUCEROS
MGRAULIDAE	I-II-III	CLOPIDAE	I-III	SYMONOTIDAE	III	SYMONOTIDAE	I-II-III
SCIARIDAE	I-II-III	GERRIDAE				TRICHTURIDAE	-III
GOBIIDAE	I-II-III	GOBIESOCIDAE				BOYDIIDAE	
CLOPIDAE	II	BOYDIIDAE				CYMOGLOSSIDAE	-III
CARANGIDAE	II-III	SCOMBRIDAE	III			SPARIDAE	I-II-III
GERRIDAE	II-III					SYGNATHIDAE	
MYCTOPHIDAE	II-III					OPHEICHTHIDAE	I-II-III
BOYDIIDAE	III					TRIGLIDAE	I-II
NOGILIDAE	III					BREGMACHTHIDAE	I-II-III
GOBIESOCIDAE	III					SYMONOTIDAE	
						NOGILIDAE	I
						ABOBTIDAE	
						SPYRIDAE	
						ALEXIIDAE	-III
						DEICHTHIDAE	
						SOLIIDAE	-III
						GERRIDAE	
						NOBIDAE	
						SCORPAENIDAE	
						PARALIPIDIDAE	III
% ABUNDANCIA	CRUCERO	% ABUNDANCIA	CRUCERO	% ABUNDANCIA	CRUCERO	% ABUNDANCIA	CRUCERO
66.94	TON I	36.81	TON I	0.00	TON I	2.25	TON I
37.78	TON II	1.29	TON II	0.00	TON II	1.02	TON II
97.66	TON III	1.25	TON III	0.16	TON III	0.33	TON III

YUM I

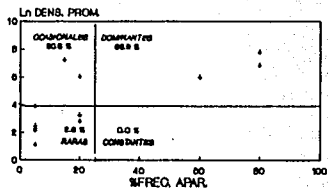


FIGURA 11

YUM II

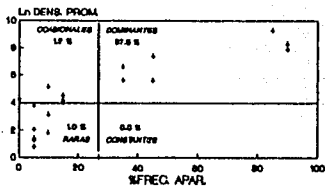


FIGURA 12

YUM III

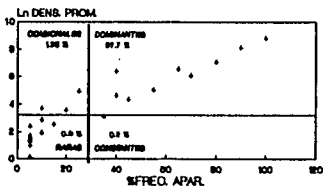


FIGURA 13

ANALISIS OLMSTEAD-TUKEY DE LAS FAMILIAS DEL ICTIOPLANCTON

Engraulidae, Sciaenidae, y Gobiidae, fueron dominantes para los tres cruceros, por lo que se pueden considerar como representativas de la zona costera. Carangidae, Gerreidae y Myctophidae, fueron dominantes para las épocas de primavera y verano, mientras que Clupeidae lo fue para primavera y Bothidae, Mugilidae y Gobiessocidae, para verano (tabla 14). Cabe señalar que la familia Myctophidae es netamente oceánica en su fase adulta, considerándose como estrategia reproductiva, el que algunos adultos utilicen la zona costera para desovar, principalmente en las épocas de primavera y verano.

Para el crucero YUM I, la abundancia relativa fue de 85.94% debido a que 2 familias se clasificaron como ocasionales con un porcentaje de abundancia considerable (30.81%). Para los cruceros YUM II y III, su abundancia representó más del 97% (tabla 14).

Es evidente que la riqueza de las familias dominantes se incrementó conforme pasaron las épocas del año, siendo invierno en donde se presentó el menor número (3 familias), pudiendo estar relacionado con las condiciones climáticas presentes, aunado a la menor cantidad de alimento y a que muchos peces adultos tienen las gónadas en un estado de reposo.

No obstante que en verano se observó la mayor riqueza de familias dominantes (9 familias), la abundancia no fue la mayor, la cual le correspondió a primavera, en donde las condiciones climáticas son favorables para que se presente una mayor cantidad de desoves de las diversas poblaciones de peces adultos. En el verano, las condiciones no son muy estables por el incremento en los aportes pluvial y fluvial, tendiendo a formar mezclas o gradientes de los diversos factores fisicoquímicos en la zona.

Posiblemente, en verano se incrementó el número de familias dominantes debido a que en esta época se presentó la mayor cantidad de fitoplancton con respecto a los otros cruceros, por lo que muchas familias utilizaron este periodo para desovar y eclosionar, asegurando en parte, una mayor sobrevivencia de juveniles.

FAMILIAS OCASIONALES

Solamente 5 familias se clasificaron como ocasionales. Clupeidae fue ocasional para las épocas de invierno y verano, Gerreidae para invierno, Gobiidae y Bothidae para primavera y Scombridae para verano (tabla 14).

La abundancia relativa para primavera fue de 30.81% y para primavera y verano fue por debajo de 1.25% (tabla 14).

Cabe señalar que aunque la familia Gerreidae fue abundante para las tres épocas muestreadas, se clasificó como ocasional para invierno debido a que su frecuencia de aparición fue en 4 estaciones.

FAMILIAS CONSTANTES

Únicamente la familia Synodontidae fue constante para el verano con un porcentaje de abundancia de 0.16% (tabla 14).

FAMILIAS RARAS

Se clasificaron un total de 20 familias como raras en el área de estudio, de las cuales: 3 lo fueron para los tres cruceros (Stromateidae, Sparidae y Ophichthidae), 7 fueron para dos (Trichiuridae, Cynoglossidae, Sygnathidae, Triglidae, Bregmacerotidae, Blenniidae y Soleidae) y las 10 restantes, lo fueron para uno (tabla 14).

Con lo que respecta a la riqueza, se incrementó al igual que la familias dominantes, de manera temporal. En invierno se presentaron 8 familias raras, en primavera fueron 12 y en verano 14 (tabla 14).

Para cada crucero, las familias raras representaron menos del 2.25% de la abundancia total (Tabla 14).

DISTRIBUCION ESPACIO-TEMPORAL DE LAS FAMILIAS DOMINANTES

El análisis de la distribución espacio-temporal solamente se realizó con las familias dominantes para las tres épocas del año, siendo estas Engraulidae, Gobiidae y Sciaenidae. Las familias Gerreidae y Clupeidae también se incluyeron en esta descripción debido a que la primera fue muy abundante pero con una baja frecuencia de aparición en invierno, mientras que la segunda esta muy relacionada taxonómicamente con los engraulidos (Clupeiformes).

FAMILIA ENGRAULIDAE

Distribución Temporal

La mayor abundancia de huevos (8441 org/1000 m³) se presentó en invierno y disminuyó en las siguientes épocas, siendo la menor en verano (499 org/1000 m³). Las larvas tuvieron una menor abundancia en invierno (2393 org/1000 m³), la cual se incrementó en primavera (10901 org/1000 m³) y descendió ligeramente en verano (6539 org/1000 m³) (fig. 14).

Distribución Espacial

YUM I: Los núcleos de mayor abundancia de huevos y larvas se encontraron desde la desembocadura del Río Grijalva hasta las proximidades de la Laguna Mecocacán, así como menores abundancias distribuidas en toda el área de estudio, (figs. 15 y 16).

YUM II: Para este cruce, las mayores abundancias de huevos se observaron desde la Boca del Carmen, Campeche hasta la desembocadura del Río Grijalva, así como densidades bajas presentes en toda la zona estudiada. En el caso de las larvas, las abundancias se extendieron desde Boca del Carmen hasta la desembocadura del Río Coatzacoalcos. Cabe mencionar que además de ser mayor la densidad de larvas con respecto a la de huevos en esta época, su distribución se ubicó prácticamente en toda el área

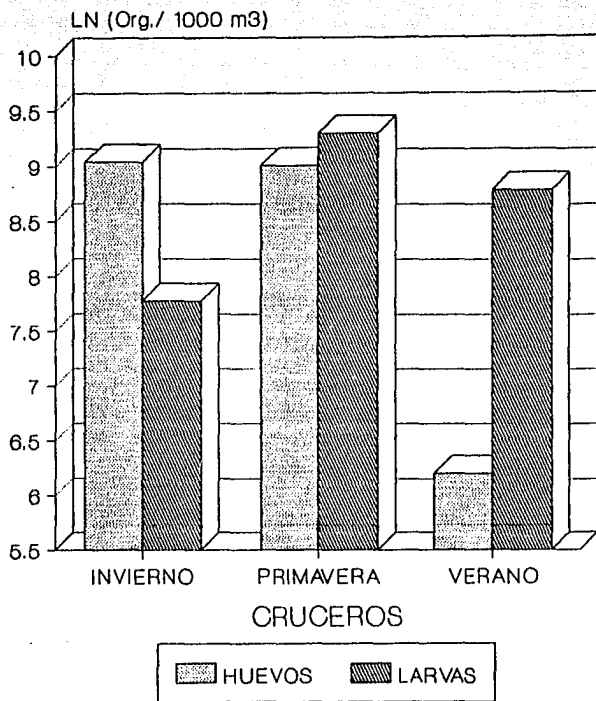


FIG. 14.- DISTRIBUCION TEMPORAL DE LOS HUEVOS Y LARVAS DE LA FAM. ENGRAULIDAE (DENSIDAD PROMEDIO).

de estudio, (figs. 15 y 16).

YUM III: Se presentaron núcleos de menor abundancia de huevos en toda la zona. La distribución de las larvas en el área fue similar a la del crucero anterior, extendiéndose ligeramente hasta la Boca de Puerto Real, (figs. 15 y 16).

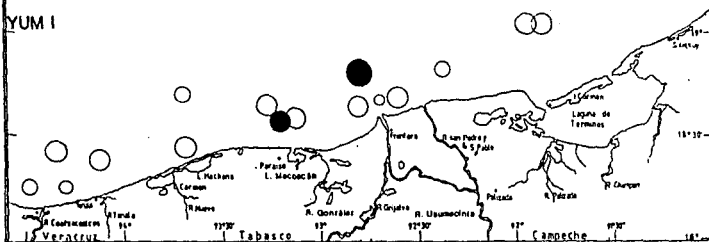
Es evidente que los huevos y las larvas de la familia Engraulidae se distribuyeron en toda el área de estudio para las tres épocas del año, detectándose densidades altas en las cercanías de las desembocaduras de los ríos, principalmente la del Grijalva que tiene la mayor descarga en esta zona (Deegan et al. 1982), con base en lo anterior, se puede considerar que algunos engraulidos en su etapa adulta, tienen como estrategia reproductiva desovar dentro y fuera de las desembocaduras de ríos y sistemas lagunares, por ser áreas de alta productividad, las cuales pueden ser aprovechadas también por las larvas y juveniles de esta familia.

Tomando en cuenta lo propuesto por Yañez-Arancibia y Sánchez-Gil (1988) en esta región, el sistema terrigeno al Oeste del área de estudio, es una zona de fuerte influencia de aguas estuarinas y aportes de los ríos: Coatzacoalcos, Sistema Grijalva-Usumacinta y la Laguna de Términos, dicha área esta relacionada con la distribución y abundancia de los huevos y larvas de la familia Engraulidae, reafirmando la característica costera de los mismos.

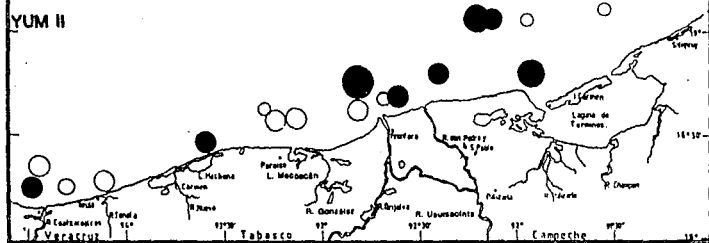
Flores-Coto et al. (1988), reportan las mayores densidades de larvas de la familia Engraulidae para primavera y verano en el sistema ecológico terrigeno, lo cual coincide con lo encontrado en el presente estudio.

FIGURA 16. DISTRIBUCION ESPACIO-TEMPORAL DE LAS LARVAS DE LA FAMILIA ENGRAULIDAE (ORG/1000 m3).

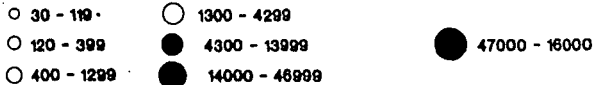
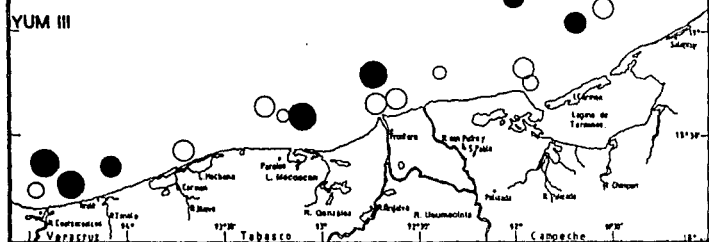
YUM I



YUM II



YUM III



FAMILIA CLUPEIDAE

Distribución Temporal

La densidad de las larvas para las tres épocas del año, se comportó de manera similar a la de los huevos de la familia Engraulidae (fig. 17), en donde las mayores abundancias se presentan en invierno y primavera con 1302 y 1585 org/1000 m³ respectivamente, disminuyendo considerablemente en verano con una densidad promedio de 38 org/1000 m³. Tomando en cuenta lo anterior, la ocurrencia de los huevos de clupeidos puede ser menor en invierno, tendiendo a aumentar para las épocas de primavera y verano.

Distribución Espacial

YUM I: Las densidades de larvas en este crucero, se restringieron a las zonas de Sabancuy y Boca del Carmen, en Campeche siendo la primera la de mayor abundancia, (fig. 18).

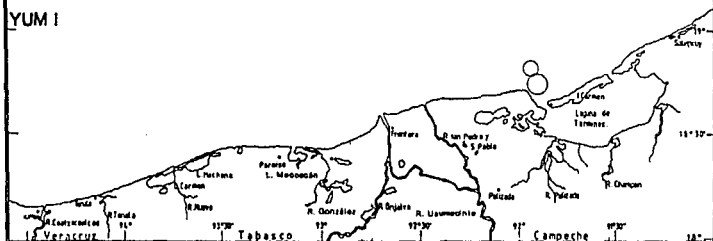
YUM II: En este crucero, la abundancia y distribución de las larvas se incrementó en el área de estudio, con las mayores densidades en frente de Sabancuy y Laguna Mecocacán, así como núcleos de menor abundancia desde la desembocadura del Río Grijalva hasta la desembocadura del Río Coatzacoalcos, (fig. 18).

YUM III: Se presentó la menor abundancia en esta época y su distribución fue semejante a la del YUM I, (fig. 18).

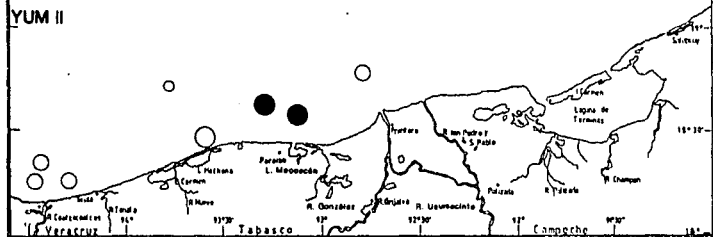
La distribución de las larvas de la familia Clupeidae se limitó a las zonas de Sabancuy y Boca del Carmen en la época de nortes y lluvias (invierno y verano), debido a que la zona adquiere características estuarinas por un mayor aporte fluvial y pluvial, mientras que para la época de secas (primavera) se distribuyó en toda el área de estudio por presentar características marinas.

FIGURA 18. DISTRIBUCION ESPACIO-TEMPORAL DE LAS LARVAS DE LA FAMILIA CLUPEIDAE (ORG/1000 m3).

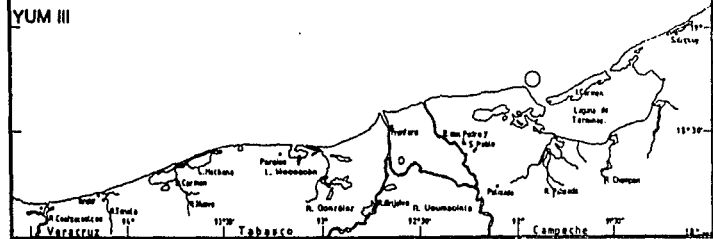
YUM I



YUM II



YUM III



Además es importante señalar que estas larvas, se relacionan con el sistema carbonatado al Este del área de estudio, correspondiendo con una zona de la plataforma típicamente marina.

Flores-Coto et al. (1987 y 1988) y Houde y Matsuura (1975), reportan un género, 4 especies y organismos no identificados de la familia Clupeidae en la zona. En la tabla 15 se engloba la información de estos trabajos en cuanto a épocas y zonas de mayor abundancia y se compara con lo obtenido en el presente estudio.

TABLA 15.- ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION DE ALGUNAS ESPECIES DE LA FAMILIA CLUPEIDAE EN EL SUR DEL GOLFO DE MEXICO, REPORTADAS POR DIVERSOS AUTORES.

ORGANISMO	Epoca de max. abundancia	Zona o subsist. ecológico	Densidad (Org/100m ³)
- <i>Sardinella</i> sp	primavera	terrigeno y carbonatado	235.7 y 76.31
- <i>Harengula jaguana</i>	invierno y primavera	terrigeno, parte oriental del Golfo y Boca del Carmen.	4.84, 3.71 y 403
- <i>Engraulis mordax</i>	invierno y primavera	terrigeno y Boca del Carmen	0.76 y 0.46
- <i>Ophistonema ogilium</i>	invierno y primavera	Boca del Carmen	aprox. 300 y 180
- <i>Brevoortia gunteri</i>	invierno	Boca del Carmen	-----
Indeterminados	primavera y verano	terrigeno--> carbonatado-->	8.93 6.45
-Clupeidae (presente estudio)	invierno primavera verano	carbonatado---> carb. y terr.--> carbonatado--->	130.2 158.5 3.8

FLORES-COTO et al. (1987 y 1988)

HOUDE Y MATSUURA (1975)

Se observa que las épocas de mayor abundancia coinciden para invierno y primavera, siendo esta última la más importante, ya que

se presenta una amplia distribución de las larvas en el área de estudio. También se denota que en el periodo de lluvias disminuyen notablemente su densidad y distribución, lo que confirma su carácter marino.

FAMILIA GERREIDAE

Distribución Temporal

En primavera se presentó la mayor densidad promedio de larvas (732 org/1000 m³), mientras que en los periodos de invierno y verano fue menor con 404 y 588 org/1000 m³ respectivamente (fig. 17).

Distribución Espacial

YUM I.- La abundancia de las larvas se distribuyó en 4 núcleos, ubicándose el mayor frente a Sabancuy, los demás se encontraron frente a la Boca de Puerto Real y entre la desembocadura del río Grijalva y la Laguna Mecoacán, (fig. 19).

YUM II.- La distribución de las mayores abundancias fue desde Sabancuy hasta las cercanías de la Boca del Carmen (estación alejada de la costa), los núcleos de menor abundancia se extendieron hasta la Laguna Mecoacán, (fig. 19). La tendencia de la distribución fue hacia la porción Este del área de estudio.

YUM III.- En este crucero, la distribución se localizó hacia el Oeste de la zona muestreada, desde la Boca del Carmen hasta la desembocadura del río Coatzacoalcos, (fig. 19). Es importante señalar que 4 núcleos de mayor abundancia se concentraron en el área comprendida entre el río Grijalva y el río Tonalá, (fig. 19).

Flores-Coto et al. (1988), reporta a esta familia en toda la porción sur del Golfo de México, con las menores abundancias en invierno, ubicadas en el sistema carbonatado al Este del área de estudio, mientras que en verano se encontraron las mayores

abundancias en el sistema terrígeno al Oeste de la zona.

FAMILIA GOBIIDAE

Distribución Temporal

El comportamiento de la densidad promedio de esta familia fue parecido al de los engraulidos. En invierno se encontró la menor abundancia con 399 org/1000 m³, incrementándose para primavera y verano con 3989 y 3445 org/1000 m³ respectivamente (fig. 17).

Distribución Espacial

YUM I.- En invierno, las larvas se distribuyeron en núcleos de baja abundancia en toda el área de estudio, con una acumulación de los mismos en la desembocadura del río Grijalva, (fig. 20).

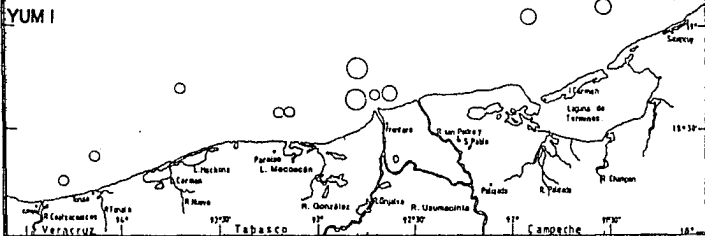
YUM II.- Además de incrementarse la abundancia de esta familia, su distribución fue desde la Boca de Puerto Real hasta la desembocadura del río Coatzacoalcos, (fig. 20). Los núcleos de mayor abundancia se ubicaron principalmente, desde la Boca de Puerto Real hasta la Laguna Mecoacán.

YUM III.- Las larvas se distribuyeron en toda la zona muestreada, desde Sabancuy hasta el río Coatzacoalcos (fig. 20), ubicándose los núcleos de mayor abundancia en las siguientes regiones: frente a la Boca de Puerto Real, del río Grijalva, de la Laguna Mecoacán y del río Coatzacoalcos.

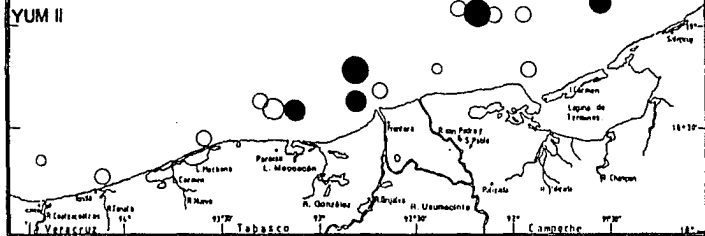
Retomando lo reportado por Flores-Coto et al. (1988), se observa que esta familia es muy abundante en la porción sur del Golfo de México. En la zona oceánica, los gobidos son los más representativos del ictioplancton (Magallon, 1989; Carrillo, 1986). En la zona costera, la mayor abundancia de esta familia se reportó en primavera y verano en el sistema terrígeno y carbonatado respectivamente.

FIGURA 20. DISTRIBUCION ESPACIO-TEMPORAL DE LAS LARVAS DE LA FAMILIA GOBIDAE (ORG/1000 m3).

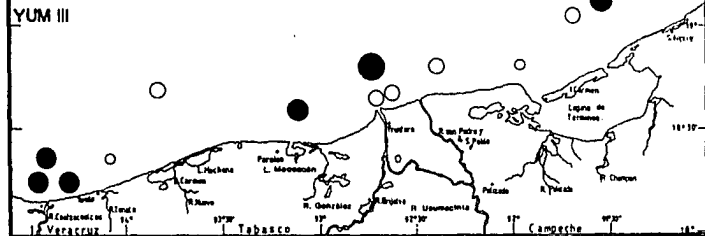
YUM I



YUM II



YUM III



La localización de las abundancias fue inversa con respecto a lo reportado en el presente estudio ya que en verano, se encontraron en el subsistema terrígeno y en primavera en el carbonatado, pero de una u otra forma, se puede decir que la zona costera es muy importante en la abundancia de esta familia, la cual se localizó con mayor frecuencia, en las desembocaduras de ríos y lagunas costeras.

FAMILIA SCIAENIDAE

Distribución Temporal

Esta familia presentó un comportamiento temporal muy similar al de las larvas de los gerreidos, siendo primavera la época de mayor abundancia con 2702 org/1000 m³, disminuyendo en invierno y verano con 815 y 1151 org/1000 m³ respectivamente.

Distribución Espacial

YUM I.- Su distribución abarcó toda el área de estudio, con núcleos de mayor abundancia ubicados frente a Sabancuy, Boca del Carmen (estación alejada de la costa) y la desembocadura del río Grijalva, (fig. 21).

YUM II.- La distribución de las larvas fue en toda la zona estudiada. En la región cercana a la Boca del Carmen se ubicaron los núcleos de mayor abundancia, existiendo otros importantes frente a Sabancuy, río Grijalva y río Coatzacoalcos, (fig. 21).

YUM III.- En este crucero, las mayores densidades se distribuyeron frente a la Laguna de Términos, río Grijalva, Laguna Mecocacán y río Tonalá, mezcladas con núcleos de menor abundancia, (fig. 21).

Flores-Coto et al. (1988) y Bozada et al (1987), reportan en total un género y nueve especies pertenecientes a esta familia, para la zona costera del sur del Golfo de México, las cuales se muestran en la tabla 18.

DENSIDAD PROMEDIO

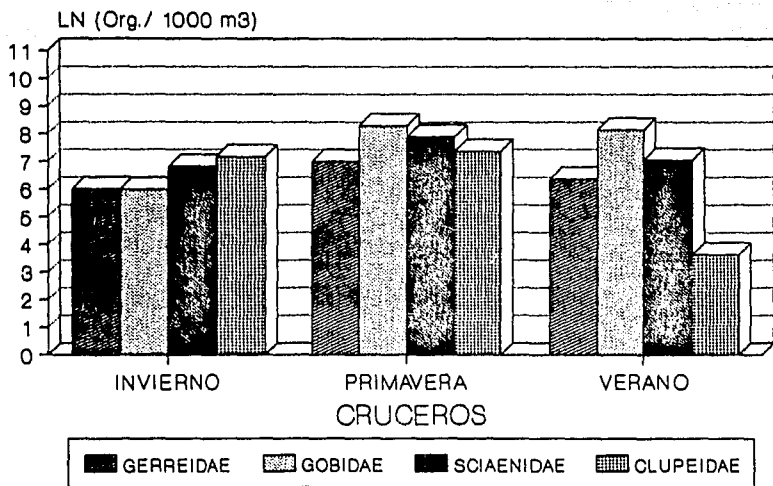


FIGURA 17.-DISTRIBUCION TEMPORAL DE LAS FAMILIAS REPRESENTATIVAS DEL ICTIOPLANCTON.

La mayor parte de estas especies además de reportarse en las épocas de máxima abundancia, también se mencionan en los otros periodos del año, pero con densidades menores.

CORRELACIONES ENTRE LAS FAMILIAS DOMINANTES

Se hicieron 108 correlaciones lineales por el método de Pearson, entre las densidades por estación de los huevos, larvas y familias dominantes del ictioplancton. Con la prueba de t student, se obtuvo su significancia (confiabilidad del 95%).

Para que dos familias tengan una correlación significativa, su distribución y abundancia deben ser similares. A continuación se mencionan varios factores que pueden influir para que esto suceda:

- La región en donde se presentan, sea una área de alta productividad (desembocaduras de ríos y lagunas costeras), asegurando en parte, la alimentación de las diversas especies ictioplanctónicas, independientemente de los hábitos alimenticios que tengan.

- Otra característica importante es que la ubicación de las larvas sea en un mismo nivel trófico (fitoplanctófagas o carnívoras), por lo que los adultos de estas familias, tienden a desovar en lugares en donde sus larvas pueden alimentarse de fitoplancton o zooplancton, según el nivel trófico al que pertenezcan.

A continuación se hace una descripción gráfica de las correlaciones significativas (constelaciones) entre las densidades de huevos, larvas y familias dominantes para cada crucero.

YUM I

En la tabla 17 y en la figura 22 se muestran las correlaciones significativas obtenidas para este crucero.

TABLA 17.- CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS ENTRE LAS DENSIDADES DE LOS HUEVOS, LARVAS Y FAMILIAS DOMINANTES, (INVIERNO).

HUEVOS	LARVAS					
0.984		H. ENGRAULIDAE				
0.811		0.822	L. ENGRAULIDAE			
	0.856			GERREIDAE		
0.653	0.570	0.638			GOSIIDAE	
	0.848				SIAENIDAE	
					RECIEN ECLOS.	
	0.846			0.995	0.896	CLUPEID.

Existe una estrecha relación entre el total de huevos (incluyendo a los de engraulidos), huevos y larvas de engraulidos y en menor grado, los gobidos (fig. 22).

La relación total de huevos-huevos de la familia Engraulidae se debe a que el 71 % de la abundancia relativa, correspondió a los de engraulidos, por lo que su distribución en la zona incide en la del total de huevos.

Es importante mencionar que aunque la densidad de huevos de la familia Engraulidae es mayor que la de sus larvas, su distribución fue muy semejante, lo cual se refleja en su alta correlación.

La relación de estos cuatro grupos se debe principalmente, a que se distribuyeron en toda la zona, coincidiendo su máxima abundancia en la desembocadura del río Grijalva (subsistema terrígeno).

Otra relación presente fue la de Larvas - Gerreidae - Clupeidae - Sciaenidae y en menor grado, Gobiidae. Se observa que estas familias presentaron sus menores abundancias en esta época, además su distribución tendió a desplazarse hacia la zona Este del área de estudio (sistema carbonatado), ubicándose sus mayores abundancias en frente de Sabancuy, Campeche (fig. 22).

YUM II

En la tabla 18 y en la figura 22, se presentan las correlaciones significativas encontradas para este crucero.

TABLA 18.- CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS ENTRE LAS DENSIDADES DE LOS HUEVOS, LARVAS Y FAMILIAS DOMINANTES (PRIMAVERA).

HUEVOS							
0.897	LARVAS						
0.845	0.938	H. ENGRAULIDAE					
0.829	0.993	0.993	L. ENGRAULIDAE				
					GERREIDAE		
0.932	0.936	0.955	0.946			GOBIIDAE	
							SCIAENIDAE
0.440	0.547						RECIENTE ECLOS.
				0.513			0.729 CLUPEID.

En este periodo, hubo una relación significativa entre los totales de huevos, larvas y las familias dominantes. Al igual que en el crucero anterior, la relación entre los huevos y larvas de los engraulidos con la familia Gobiidae fue evidente, esto se debe a que se distribuyeron en toda la zona, presentando sus núcleos de mayor abundancia entre la Boca del Carmen y la Laguna Mecoacán (fig. 22).

Con lo que respecta a la relación Larvas Recien Eclosionadas - Clupeidae - Gerreidae, se debe a que su distribución se presentó principalmente, hacia la zona Este del Área de estudio, con sus mayores abundancias entre Sabancuy y la Laguna de Términos, Campeche.

YUM III

las correlaciones significativas de esta época, se muestran en la tabla 19 y en la figura 22.

TABLA 19. - CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS ENTRE LAS DENSIDADES DE LOS HUEVOS, LARVAS Y FAMILIAS DOMINANTES (VERANO).

HUEVOS							
	LARVAS						
		H. ENGRAULIDAE					
	0.809		L. ENGRAULIDAE				
	0.522		0.588	GERREIDAE			
	0.848		0.684		GOBIIDAE		
			0.623			SIAENIDAE	
	0.906		0.649	0.453	0.754		RECIEN ECLOS.
							CLUPEID.

En la época de verano, la abundancia de huevos fue muy baja, por lo que no presentó ninguna correlación significativa con alguna familia.

La densidad total de larvas tuvo relación con las familias Gobiidae, Engraulidae, Gerreidae y Recien Eclosionadas debido a que se distribuyeron en toda el Área de estudio, presentando núcleos de mayor abundancia dispersos en toda la región, principalmente en las desembocaduras de ríos y lagunas costeras. En el caso de los siaenidos, su distribución fue muy semejante a la de los engraulidos.

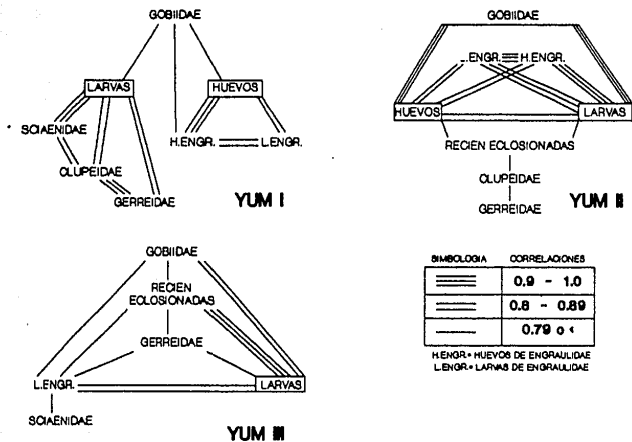


FIG. 22.-CONSTELACIONES FORMADAS CON LAS CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS ENTRE LOS HUEVOS, LARVAS Y FAMILIAS DOMINANTES DEL ICTIOPLANCTON, PARA CADA CRUCERO.

ANALISIS CLUSTER (CUMULOS)

Las agrupaciones se obtuvieron con una proporción de 0.70 de similitud. Cabe mencionar que estas zonas se formaron principalmente, con base en las diferentes abundancias de las familias dominantes y a la presencia-ausencia de las familias ocasionales, constantes y raras, debido a que estas últimas, presentaron abundancias bajas.

YUM I

En las figuras 23 y 24, se muestran el dendrograma y el mapa de las agrupaciones formadas para este crucero.

En la tabla 20 se observan las familias del ictioplancton que conforman las agrupaciones o zonas en el área de estudio.

Es evidente la formación de 3 agrupaciones, siendo las zonas A y B, las más importantes tanto en abundancia (89.12%) como en riqueza (11 familias) respectivamente.

A continuación se describen algunas características de cada zona con relación a las familias del ictioplancton:

- Zona A: Se ubica desde Sabancuy hasta la Boca del Carmen, estando muy cercana a la costa. Se presentaron 5 familias de las cuales, solamente Clupeidae se distribuyó en toda esta zona, mientras que Gerreidae, Gobiidae, Sciaenidae y Sparidae se localizaron en frente de Sabancuy.

TABLA 20.- AGRUPACIONES FORMADAS ENTRE LAS FAMILIAS DEL ICTIOPLANCTON, UTILIZANDO EL ANALISIS DE CUMULOS (INVIERNO).

FAMILIA	ZONAS (org/1000m ³)		
	A	B	C
BOTHIDAE		* 23	* 12
CLUPEIDAE	8680		
CYNOGLOSSIDAE		* 17	
ENGRAULIDAE		3923	201
GERREIDAE	* 2462	* 17	
GOBIIDAE	* 78	467	84
OPHICHTHIDAE		* 5	
SCIAENIDAE	* 2462	737	442
SPARIDAE	* 62		
STROMATEIDAE		* 81	
SYGNATHIDAE		* 14	
TRICHIURIDAE		* 39	* 12
TRIGLIDAE		* 5	
RIQUEZA	5	11	5
TOTAL	13742	5326	811
TOTAL (%)	69.12	26.80	4.08

* - Familias presentes en menos del 50 % de las estaciones de la zona.

- Zona B: La mayor parte del área de estudio quedó incluida en esta zona, comprendiendo desde la Boca del Carmen hasta el río Coatzacoalcos, excepto las estaciones 15 y 33, ubicadas en frente de los ríos Grijalva y Coatzacoalcos respectivamente. Cabe señalar que no todas las familias se distribuyeron en más del 50 % de las estaciones incluidas en esta región, debido a que la mayoría son raras en el área de estudio. La ubicación de estas familias es la siguiente:

FAMILIA	LOCALIZACION		
	1	2	3
BOTHIDAE	X		
CYNOGLOSSIDAE		X	
GERREIDAE	X	X	
OPHICHTHIDAE	X		
STROMATEIDAE	X		
TRICHIURIDAE	X	X	X
TRIGLIDAE	X		
SYGNATHIDAE			X

1.- Desembocadura del río Grijalva; 2.- En frente de la Laguna Mecocacán; 3.- Desembocadura del río Coatzacoalcos.

Se observa que la región cercana a la desembocadura del río Grijalva es la más importante en cuanto a presencia de familias ocasionales y raras en la época de invierno.

- Zona C: Se incluyen solo 3 estaciones. las cuales se localizan en los siguientes lugares: la estación 15, pegada a la desembocadura del río Grijalva; la 29, cercana al borde de la plataforma continental, a la altura del sistema lagunar Carmen y la Machona; la 33, en frente de la desembocadura del río Coatzacoalcos.

Estas regiones se caracterizaron por presentar a las familias Engraulidae, Gobiidae y Sciaenidae. La estación 29 fue la única en tener a las familias Bothidae y Trichiuridae.

Cabe señalar que esta zona tuvo la menor abundancia (4.08%) con respecto a las otras.

El promedio de cada parámetro fisicoquímico por zona, se muestra en la tabla 21.

TABLA 21. - PROMEDIOS DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS EN LAS ZONAS FORMADAS UTILIZANDO EL ANALISIS DE CUMULOS (INVIERNO).

PARAMETRO	ZONAS		
	A	B	C
TEMPERATURA °C	26.24	24.70	24.03
SALINIDAD %	37.04	37.21	35.61
OXIG. DIS. ppm	6.57	6.35	6.58
pH	8.00	8.10	8.14
TURBIDEZ FTU	0.17	0.00	0.40
NITRATOS ppb	28.03	10.68	75.76
FOSFATOS ppb	1.00	1.00	2.69
CLOR. α mg/m ³	1.29	1.01	1.47

Se observa que la temperatura y la salinidad tendieron a disminuir en las regiones, con los mayores valores en la zona A y los menores en la C. Cabe señalar que esta última zona se ubicó principalmente, en las desembocaduras de los ríos.

Con respecto a los nitratos y fosfatos, estos presentaron sus mínimos valores en la zona A y sus máximos en la C. Los promedios de los otros parámetros se mantuvieron homogéneos en las diversas regiones formadas.

Estos valores nos dan una visión general del comportamiento de los parámetros fisicoquímicos en cada zona. En la tabla 1a se observan los promedios de las estaciones con detalle. Más adelante, se incluye un análisis específico de la relación parámetros fisicoquímicos - familias dominantes.

YUM II

Las zonas que se presentaron para este cruce se muestran en la tabla 22.

TABLA 22.- AGRUPACIONES FORMADAS ENTRE LAS FAMILIAS DEL ICTIOPLANCTON, UTILIZANDO EL ANALISIS DE CUMULOS (PRIMAVERA).

FAMILIA	ZONAS (org/1000m ³)				
	A	B	C	D	E
CLUPEIDAE	12252	* 1157	* 118	248	
ENGRAULIDAE	* 81	9412	25181	2699	147
GERREIDAE	2591	* 177	* 342		49
GOBIIDAE	* 203	11524	7459	33	577
SCI AENIDAE	2500	7592	2618	3599	8499
SOLEIDAE	* 21	* 44			
BOTHIDAE	* 122		* 196		
CARANGIDAE	* 122	* 101	* 443	319	
MYCTOPHIDAE			* 286	1194	
SYNGATHIDAE				33	
DERICHTHYDAE				33	
STROMATEIDAE				74	
BREGMACEROTIDAE			* 130		
MUGILIDAE			* 69	368	
SPARIDAE			* 6		
SYNODONTIDAE			* 110		
GOBIESOCIDAE				1177	
BLENNIIDAE					
OPHICHTHIDAE					
SPHYRAENIDAE					
RIQUEZA	8	7	12	11	4
TOTAL	17892	30007	38958	9775	9475
TOTAL (%)	17.19	28.82	35.50	9.39	9.10

* - Familias presentes en menos del 50 % de las estaciones de la zona.

El dendrograma y el mapa de agrupación de esta campaña, se muestran en las figuras 25 y 26.

Con respecto a la tabla anterior, los mayores valores de riqueza (12 familias) y abundancia (39.5%) se presentaron en la zona C y los menores en la D (4 familias y 9.1% de la abundancia total).

A continuación se describen las características de cada zona con relación a las familias del ictioplancton:

- Zona A: Se ubicó en dos estaciones, una en frente de Sabancuy (1) y la otra entre la Laguna Mecoacán y el Sistema Lagunar Carmen y la Machona (25).

Las familias que se presentaron en las dos estaciones fueron: Clupeidae, Sciaenidae y Gerreidae; para la estación 25: Engraulidae, Gobiidae, Bothidae y Carangidae, mientras que la familia Soleidae solo se localizó en frente de Sabancuy.

- Zona B: Fueron 3 estaciones las que se ubicaron en esta zona, localizadas en frente de la Boca del Carmen (estación 10, alejada de la costa) y entre el río Grijalva y la Laguna Mecoacán (estaciones 19 y 21). Esta agrupación se caracterizó por presentar una alta abundancia (28.82%), al igual que la zona C, aunque su riqueza no fue muy considerable (7 familias).

Las familias presentes en menos del 50 % de las estaciones que comprenden esta zona, fueron: Gerreidae y Soleidae en la estación 10, Carangidae en la 19 y Clupeidae en la 21.

- Zona C: Se ubica desde la Boca del Carmen hasta el río Tonalá, excepto las estaciones cercanas a la costa desde la desembocadura del río Grijalva hasta la laguna Mecoacán (15, 17, 21, 25), las cuales tienden a formar un gradiente de abundancia y riqueza entre las familias dominantes (Engraulidae, Gobiidae y Sciaenidae), ocasionales y raras.

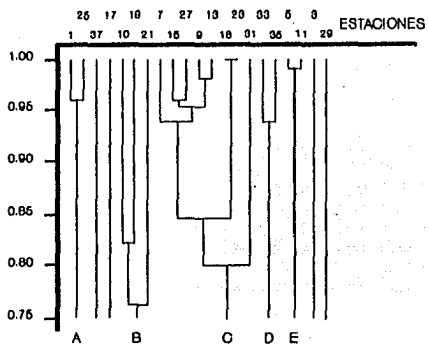


FIGURA 25.-DENDROGRAMA DE AGRUPACION PARA EL CRUCERO YUM II, ENTRE LAS ESTACIONES DE MUESTREO (UNION MELUJA).

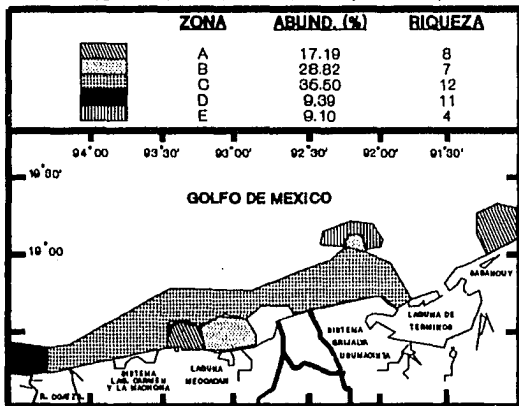


FIG.26.-ZONAS FORMADAS EN EL AREA DE ESTUDIO A PARTIR DEL ANALISIS DE CUMULOS, YUM II.

Las familias presentes en menos del 50 % de las estaciones de esta área, fueron:

FAMILIA	LOCALIZACION			
	1	2	3	4
CLUPEIDAE		X	X	
GERREIDAE	X	X		
BOTHIDAE		X	X	
CARANGIDAE		X		X
MYCTOPHIDAE				X
BREGMACEROTIDAE		X		X
MUGILIDAE	X	X		
SPARIDAE	X			

1.-Entre Boca del Carmen y el río San Pedro y San Pablo; 2.- Cerca del río Grijalva; 3.- En frente del Sistema Lagunar Carmen y la Machona; 4.- En frente del río Tonalá.

La zona cercana al río Grijalva fue la más importante con lo que respecta a la presencia de familias dominantes, ocasionales y raras, tanto en el crucero anterior como en este.

- Zona D: Se localizó en frente del río Coatzacoalos, presentando una alta riqueza (11 familias) y una considerable abundancia (9.30%), con la presencia de algunas familias ocasionales y raras.

- Zona E: Se ubicó en 2 estaciones, las cuales se localizaron en frente de la Boca del Carmen (alejadas de la costa). Las familias que se presentaron en esta región fueron Engraulidae, Gerreidae, Gobiidae y Sciaenidae.

En la tabla 23 se muestran los promedios de los parámetros fisicoquímicos para cada zona, cabe señalar que solo es un panorama general de los mismos. En la tabla 1b y las figuras 4 y 5

se encuentran los promedios por estación de cada parámetro.

TABLA 23. - PROMEDIOS DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS EN LAS ZONAS FORMADAS UTILIZANDO EL ANALISIS DE CUMULOS (PRIMAVERA).

Z O N A S

PARAMETRO	A	B	C	D	E
TEMPERATURA °C	26.90	26.87	26.80	26.35	26.80
SALINIDAD ‰	36.25	35.83	36.20	35.51	37.12
OXIG. DIS. ppm	6.15	6.17	6.25	6.83	6.18
pH	7.93	7.92	7.94	7.97	8.00
TURBIDEZ FTU	0.19	2.14	2.48	0.55	0.50
NITRATOS ppb	13.23	14.15	11.19	23.75	6.08
FOSFATOS ppb	1.25	4.22	4.65	1.85	1.55
CLOR. α mg/m ³	1.08	1.15	1.15	0.51	1.05

Es importante señalar que de manera general, se presentó una homogenización en los promedios de los parámetros físicoquímicos en las zonas formadas, lo cual es reflejo de la época de secas.

YUM III

En la tabla 24 se presentan las zonas formadas a partir del análisis de cúmulos, entre las familias del ictioplancton.

En las figuras 27 y 28, se muestran el mapa de agrupación y el dendrograma de similitud para este crucero.

La mayor abundancia (54.5%) y riqueza (22 familias) se presentó en la zona A, siendo la más amplia del área de estudio, mientras que los menores valores se ubicaron en la zona B.

A continuación se hace una descripción de las zonas formadas con respecto a las familias del ictioplancton:

TABLA 24. - AGRUPACIONES FORMADAS ENTRE LAS FAMILIAS DEL ICTIOPLANCTON, UTILIZANDO EL ANALISIS DE CUMULOS (VERANO).

FAMILIA	(org/1000m ³)	
	A	B
AMMODYTI DAE	* 9	
BLENNI I DAE	* 7	
BOTHI DAE	90	* 431
BREGMACEROTTI DAE	* 15	
CARANGI DAE	577	* 166
CLUPEI DAE	* 54	
CYNOGLOSSI DAE	* 10	
ENGRAULI DAE	8878	6443
GERREI DAE	731	
GOBI I DAE	3375	6108
GOBI ESOCI DAE	* 52	* 33
MUGILI DAE	* 75	
MYCTOPHIDAE	981	133
NOMEI DAE		
OPHI CHTHI DAE		
PARALEPIDI DAE		
SCIAENI DAE	1506	* 498
SCOMBRI DAE	* 26	* 23
SCORPAENI DAE	* 4	
SERRANI DAE		
SOLEI DAE	* 10	* 33
SPARI DAE	* 9	
STROMATEI DAE	* 34	
SYNODONTI DAE	* 22	
TRICHIURI DAE	* 5	
TRIGLI DAE	* 4	
RIQUEZA	22	9
TOTAL	15454	13735
TOTAL (%)	54.5	45.5

* - Familias presentes en menos del 50 % de las estaciones de

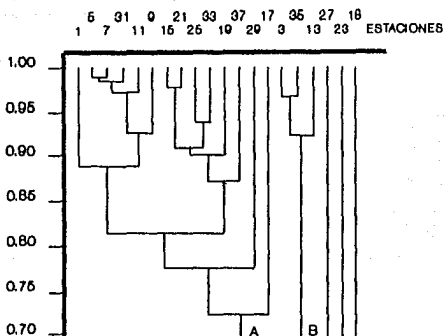


FIGURA 27.- DENDROGRAMA DE AGRUPACION PARA EL CRUCERO YUM III, ENTRE LAS ESTACIONES DE MUESTREO, (UNION MEDIA).

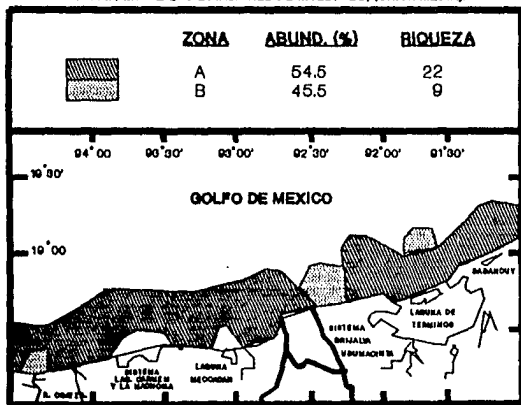


FIG.28.-ZONAS FORMADAS EN EL AREA DE ESTUDIO A PARTIR DEL ANALISIS DE CUMULOS, YUM III.

la zona.

- Zona A: Fue la más amplia de las dos, abarcando prácticamente toda el área de estudio, excepto las estaciones 13, 23, 27 y 35.

Esta zona presentó la mayor abundancia y riqueza, lo cual es reflejo de su amplia distribución. Cabe señalar que muchas de las familias se clasificaron como raras y se localizaron en menos del 50 % de las estaciones que conforman esta región.

A continuación se describe la distribución de estas familias:

FAMILIA	LOCALIZACIÓN			
	1	2	3	4
AMMODYTIDAE		X		
BLENNIIDAE				X
BREGMACEROTIDAE				X
CLUPEIDAE	X			
CYNOGLOSSIDAE				X
GOBIESOCIDAE	X	X	X	
MUGILIDAE	X	X		X
SCOMBRIDAE	X		X	X
SOLEIDAE		X		X
SPARIDAE	X			X
STROMATEIDAE				X
SYNODONTIDAE	X	X		
TRICHIURIDAE	X			
TRIGLIDAE				X
TOTAL	7	5	2	9

1.- Entre Sabancuy y la Boca del Carmen; 2.- Entre el río Grijalva y la Laguna Mecocacán; 3.- Estación cercana al borde de la plataforma continental (29); 4.- Entre los ríos Tonalá y Coatzacoalcos.

Para este crucero de verano, el área ubicada entre los ríos

Tonalá y Coatzacoalcos, presentó el mayor número de familias raras, desplazándose esta abundancia con respecto a los cruceros anteriores, en donde la zona cercana al río Grijalva fue la más importante.

- Zona B.- Se localizó en tres diferentes estaciones, presentando las siguientes ubicaciones: estación 3, frente a la Boca de Puerto Real; la 13, entre la Boca del Carmen y el río San Pedro y San Pablo; y la 35, frente a la desembocadura del río Coatzacoalcos.

La agrupación de las zonas antes mencionadas, se debió a la similitud entre las abundancias de las familias Engraulidae y Gobiidae. Los Myctophidos se encontraron en las estaciones 3 y 13. Cabe señalar que la estación 3 también presentó a las familias: Bothidae, Carangidae, Gobiesocidae, Sciaenidae y Soleidae.

Los promedios de los parámetros fisicoquímicos para las zonas formadas en este crucero, se muestran en la tabla 25.

TABLA 25. - PROMEDIOS DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS EN LAS ZONAS FORMADAS UTILIZANDO EL ANALISIS DE CUMULOS (INVIERNO).

ZONAS		
PARAMETRO	A	B
TEMPERATURA °C	20.00	20.33
SALINIDAD %	33.23	31.00
OXIG. DIS. ppm	6.68	7.08
pH	8.19	8.28
TURBIDEZ FTU	2.56	1.22
NITRATOS ppb	8.28	7.18
FOSFATOS ppb	12.38	22.80
CLOR. a mg/m ³	1.57	2.19

De manera general, se observa una uniformidad de los parámetros fisicoquímicos para las dos zonas, excepto los

fosfatos que presentan un mayor promedio en la zona B (22.80 ppb).

Por último, tanto en el crucero YUM I como en el YUM III, hubo una homogenización de las abundancias de las diversas familias en el área de estudio, excepto algunas estaciones cercanas a las desembocaduras de los ríos y lagunas costeras que presentaron diferencias como reflejo de las condiciones ambientales presentes en estas zonas en las épocas de Nortes y lluvias. También las estaciones alejadas de la costa presentaron características propias de presencia y abundancia de las familias típicas de la zona marina.

Con lo que respecta al crucero YUM II, la tendencia fue a encontrar parches de abundancia en toda la zona, caracterizándose la región ubicada en frente del río Grijalva por presentar un gradiente de menor a mayor abundancia conforme se aleja de la desembocadura, lo cual puede estar relacionado con el gradiente de salinidad que también se forma en esta área.

RELACION ICTIOPLANCTON-PARAMETROS FISICOQUIMICOS

La información que se puede obtener de la relación de los parámetros fisicoquímicos con la densidad porcentual de cada familia, es: rango de distribución que corresponde al máximo y mínimo valor de cada parámetro en donde se encontró a la densidad de la familia a estudiar; el rango de ocurrencia tiene relación con el intervalo de clase de cada parámetro que coincide con la mayor densidad porcentual por familia: los valores óptimos son las marcas de clase de los rangos de ocurrencia reportados para cada familia.

En las tablas 26, 27 y 28 se enlistan los diversos parámetros fisicoquímicos y su relación con las densidades que representaron los mayores porcentajes de huevos, larvas y larvas recién eclosionadas.

Se observa que los porcentajes de la densidad tanto de los huevos como de las larvas, se distribuyeron en varios rangos de ocurrencia, lo cual se atribuye a la riqueza de familias que conforman al ictioplancton para esta zona, presentando organismos con diferentes rangos de tolerancia para las condiciones ambientales.

Con respecto a las larvas recién eclosionadas, su densidad porcentual se distribuyó en un menor número de rangos, en comparación con los huevos y las larvas. Esto puede ser reflejo de su estado de desarrollo temprano, que no permite una amplia distribución en la zona debido al corto tiempo que tienen después de la eclosión. En la figura 9, se observa que las abundancias de estas larvas, tienden a concentrarse en zonas específicas del área de estudio.

TABLA 27.- RELACION DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS CON LA DENSIDAD PORCENTUAL DE LAS LARVAS DE PECES.

LARVAS	RANGO DE DISTRIBUCION	RANGOS DE OCURRENCIA	% DE LA DENSIDAD	VALOR OPTIMO
TEMPERATURA °C	22-31	29-30 27-28 26-27	25.75 24.15 19.91	29.5 27.5 26.5
SALINIDAD ‰	24-39	31-32 29-30 37-38	31.13 16.88 10.01	31.5 29.5 37.5
TURBIDEZ FTU	0-10	2-3 1-2 8-9	21.63 19.57 16.24	2.5 1.5 8.5
CLOROFILA a mg/m ³	0.25-4.75	4.25-4.75 2.75-3.25 0.75-1.25 1.25-1.75	27.19 18.89 17.65 17.34	4.5 3.0 1.0 1.5
FOSFATOS ppb	1-41	13-17 5-9	54.65 16.54	15.0 7.0
NITRATOS ppb	2-482	2-42 162-202	66.16 21.41	21.0 181.0
OXIGENO DISUELTO ppm	5.8-7.4	5.8-6.2 6.2-6.6 6.6-7.0	34.39 58.78 21.37	6.0 6.4 6.6

NOTA: LOS RANGOS DE OCURRENCIA CORRESPONDEN UNICAMENTE A LOS INTERVALOS DE CLASE EN DONDE SE PRESENTARON LAS MAYORES DENSIDADES PORCENTUALES DE ESTE GRUPO.

TABLA 25.- RELACION DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS CON LA DENSIDAD PORCENTUAL DE LOS HUEVOS DE PECES.

HUEVOS	RANGO DE DISTRIBUCION	RANGOS DE OCURRENCIA	% DE LA DENSIDAD	VALOR OPTIMO
TEMPERATURA °C	22-31	27-28	18.82	27.5
		26-27	17.76	26.5
		30-31	17.30	30.5
SALINIDAD ‰	24-39	28-29	30.11	28.5
		35-36	16.88	35.5
		37-38	14.84	37.5
TURBIDEZ FTU	0-10	3-4	30.08	3.5
		1-2	29.94	1.5
		4-5	18.09	4.5
CLOROFILA α mg/m ³	0.25-4.75	4.25-4.75	23.93	4.5
		1.75-2.25	18.27	2.0
		0.75-1.25	19.51	1.0
		2.25-2.75	14.23	2.5
FOSFATOS ppb	1-41	5-9	33.41	7.0
		1-5	20.96	3.0
		17-21	14.95	19.0
		21-25	13.09	23.0
NITRATOS ppb	2-482	2-42	53.42	21.0
		42-82	28.50	61.0
OXIGENO DISUELTO ppm	5.8-7.4	5.8-6.2	38.18	6.0
		6.2-6.6	34.54	6.4
		6.6-7.0	21.46	6.8

NOTA: LOS RANGOS DE OCURRENCIA CORRESPONDEN UNICAMENTE A LOS INTERVALOS DE CLASE EN DONDE SE PRESENTARON LAS MAYORES DENSIDADES PORCENTUALES DE ESTE GRUPO.

TABLA 28.- RELACION DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS CON LA DENSIDAD PORCENTUAL DE LAS LARVAS RECIEN ECLOSIONADAS.

RECIEN ECLOSIONADAS	RANGO DE DISTRIBUCION	RANGOS DE OCURRENCIA	% DE LA DENSIDAD	VALOR OPTIMO
TEMPERATURA °C	22-31	29-30	47.81	29.5
		27-29	26.32	27.5
SALINIDAD %	27-39	31-32	42.06	31.5
		29-30	30.01	29.5
		37-38	12.60	37.5
TURBIDEZ FTU	0-10	2-3	55.57	2.5
		3-4	17.22	3.5
CLOROFILA α mg/m ³	0.25-4.75	1.25-1.79	45.31	1.5
		0.75-1.25	15.54	1.0
		4.25-4.79	27.84	4.5
FOSFATOS ppb	1-41	13-17	82.02	15.0
NITRATOS ppb	2-362	2-42	83.04	21.0
OXIGENO ppm DISUELTO	5.8-7.4	6.6-7.0	45.39	6.8
		5.8-6.2	34.03	6.0

NOTA: LOS RANGOS DE OCURRENCIA CORRESPONDEN UNICAMENTE A LOS INTERVALOS DE CLASE EN DONDE SE PRESENTARON LAS MAYORES DENSIDADES PORCENTUALES DE ESTE GRUPO.

Las gráficas de porcentaje acumulado de las densidades de los huevos, larvas y larvas recién eclosionadas, se analizaron a un 70 ù 80% de ocurrencia, debido a que en estos porcentajes se incluye la mayor parte de la densidad poblacional y tienen relación con el comportamiento observado en la gráfica correspondiente a cada parámetro (el porcentaje de ocurrencia se puede considerar desde el 50 hasta antes del 100%, debido a que en este último, coinciden los porcentajes acumulados de los diferentes grupos).

La gráficas de porcentaje acumulado antes mencionadas,

presentan los siguientes rangos de distribución (figs. 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35):

PARAMETRO	% DE OCURRENCIA	HUEVOS	LARVAS	RECIEN ECLOSIONADAS
TEMPERATURA °C	70	22-27.6	22-28.4	22-28.8
SALINIDAD ‰	80	24-35.4	24-36.5	27-32.1
TURBIDEZ FTU	80	0-3.4	0-5.3	0-2.95
CLOROFILA α mg/m ³	70	0.25-2.3	0.25-2.9	0.25-1.9
FOSFATOS ppb	80	1-18.75	1-14.4	1-14.3
NITRATOS ppb	80	2-60	2-151	2-20
OXIGENO DIS. ppm	70	5.8-6.4	5.8-6.73	5.8-6.6

Con base en la amplitud de estos rangos, se infieren las siguientes características:

Huevos:

Rango amplio para: fosfatos

Rangos intermedios para: salinidad, turbidez y nitratos.

Rangos cortos para: temperatura, clorofila α y oxígeno disuelto.

Larvas:

Rangos amplios para: salinidad, turbidez, clorofila α , nitratos y oxígeno disuelto.

Rangos intermedios para: temperatura y fosfatos.

Recien eclosionadas:

Rangos amplios para: temperatura

Rangos intermedios para: clorofila α y oxígeno disuelto.

Rangos cortos para: salinidad, turbidez, fosfatos y nitratos.

Es importante señalar que las larvas presentan un mayor número de rangos amplios relacionados con los parámetros mencionados, con respecto a los huevos y las larvas recién eclosionadas, siendo reflejo de su amplia distribución en toda el área de estudio con núcleos de alta abundancia.

FAMILIA ENGRAULIDAE

En la tabla 29, se resume la relación de los parámetros físicoquímicos con la densidad porcentual de los huevos y larvas de la familia Engraulidae.

Se observa que más del 50% de la densidad total de huevos se encuentra en un solo rango de cada parámetro (excepto clorofila α), los cuales son reflejo de sus mayores abundancias que se distribuyen particularmente en frente de la desembocadura del río Grijalva.

No obstante que las mayores densidades de huevos se presentan en rangos estrechos de cada parámetro, se pueden considerar como típicos de la zona costera por su distribución en toda el área de estudio, para las tres épocas del año, considerando además el rápido desarrollo embrionario y eclosión de los mismos, lo cual no permite que se distribuyan de la misma forma que las larvas en el sistema.

En el caso de las larvas, la presencia de altas densidades en diferentes rangos, confirma su característica costera con una capacidad de adaptación a los cambios ambientales.

Tomando en cuenta los mayores porcentajes de ocurrencia de los huevos y larvas de esta familia (70 ó 80%), sus rangos de distribución son los siguientes (figs. 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35):

TABLA 29.- RELACION DE LOS PARAMETROS FISICOQUÍMICOS CON LA DENSIDAD PORCENTUAL DE LOS HUEVOS Y LARVAS DE LA FAMILIA ENGRAULIDAE.

ENGRAULIDAE	RANGO DE	RANGOS DE	% DE LA	VALOR
HUEVOS	DISTRIBUCION	OCURRENCIA	DENSIDAD	OPTIMO
TEMPERATURA °C	23-31	26-27	51.96	26.5
		24-25	29.84	24.5
SALINIDAD %	24-39	35-36	63.22	35.5
TURBIDEZ FTU	0-10	1-2	58.07	1.5
		3-4	20.40	3.5
		0-1	18.83	0.5
CLOROFILA α mg/m ³	0.25-4.75	0.75-1.25	29.23	1.0
		2.25-2.75	27.70	2.5
		1.75-2.25	22.08	2.0
		1.25-1.75	19.82	1.5
FOSFATOS ppb	1-37	5-9	63.39	7.0
		1-5	23.09	3.0
NITRATOS ppb	2-202	2-42	63.15	21.0
		42-82	34.63	61.0
OXIGENO ppm DISUELTO	5.8-7.4	6.2-6.6	56.83	6.4
		6.6-7.0	28.70	6.8
ENGRAULIDAE	RANGO DE	RANGOS DE	% DE LA	VALOR
LARVAS	DISTRIBUCION	OCURRENCIA	DENSIDAD	OPTIMO
TEMPERATURA °C	23-31	26-27	30.78	26.5
		27-28	21.45	27.5
		28-29	15.84	28.5
		29-30	15.13	29.5
SALINIDAD %	24-39	38-39	20.01	38.5
		35-36	18.88	35.5
		31-32	15.83	31.5
TURBIDEZ FTU	0-10	1-2	25.99	1.5
		8-9	22.78	8.5
		4-5	17.22	4.5
CLOROFILA α mg/m ³	0.25-4.75	2.75-3.25	26.61	3.0
		4.25-4.75	24.92	4.5
		0.75-1.25	22.02	1.0

TABLA 29.- RELACION DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS CON LA DENSIDAD PORCENTUAL DE LOS HUEVOS Y LARVAS DE LA FAMILIA ENGRAULIDAE (CONTINUACION).

ENGRAULIDAE LARVAS	RANGO DE DISTRIBUCION	RANGOS DE OCURRENCIA	% DE LA DENSIDAD	VALOR OPTIMO
FOSFATOS ppb	1-41	5-9 13-17 9-13	35.37 25.27 12.19	7.0 15.0 11.0
NITRATOS ppb	2-482	2-42 162-202 42-82	35.01 24.38 15.17	21.0 181.0 61.0
OXIGENO DISUELTO ppm	5.8-7.4	5.8-6.2 6.2-6.6 6.6-7.0	29.18 39.21 27.26	6.0 6.4 6.8

NOTA: LOS RANGOS DE OCURRENCIA CORRESPONDEN UNICAMENTE A LOS INTERVALOS DE CLASE EN DONDE SE PRESENTARON LAS MAYORES DENSIDADES PORCENTUALES DE ESTOS GRUPOS.

PARAMETRO	% DE OCURRENCIA	HUEVOS	LARVAS
TEMPERATURA °C	70	23-26.5	23-28.2
SALINIDAD %	80	24-35.2	24-37.5
TURBIDEZ FTU	80	0-2.5	0-7.8
CLOROFILA α mg/m ³	70	0.25-2.0	0.25-2.9
FOSFATOS ppb	80	1-6.60	1-14.7
NITRATOS ppb	80	2-42	2-158
OXIGENO DIS. ppm	70	5.8-6.44	5.8-6.64

Analizando los rangos mencionados, se visualiza que los huevos se desarrollan en aguas costeras con valores bajos de todos los parámetros, en comparación con las larvas.

FAMILIA CLUPEIDAE

En la tabla 30, se enlistan los rangos de cada parámetro fisicoquímico, en donde se encontraron las mayores densidades porcentuales de las larvas de clupeidos en el Área de estudio.

TABLA 30. - RELACION DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS CON LA DENSIDAD PORCENTUAL DE LAS LARVAS DE LA FAMILIA CLUPEIDAE.

CLUPEIDAE	RANGO DE DISTRIBUCION	RANGOS DE OCURRENCIA	% DE LA DENSIDAD	VALOR OPTIMO
TEMPERATURA °C	22-31	27-28 24-25	57.61 22.91	27.5 24.5
SALINIDAD %	28-38	37-38	84.42	37.5
TURBIDEZ FTU	0-10	0-1	82.71	0.5
CLOROFILA α mg/m ³	0.25-1.75	1.25-1.75 0.75-1.25	55.86 36.27	1.5 1.0
FOSFATOS ppb	1-9	1-5 5-9	53.14 46.86	3.0 7.0
NITRATOS ppb	2-82	2-42	98.42	21.0
OXIGENO DISUELTO	5.8-7.0	5.8-6.2 6.2-6.6	70.77 24.89	6.0 6.4

NOTA: LOS RANGOS DE OCURRENCIA CORRESPONDEN UNICAMENTE A LOS INTERVALOS DE CLASE EN DONDE SE PRESENTARON LAS MAYORES DENSIDADES PORCENTUALES DE ESTE GRUPO.

Las larvas de la familia Clupeidae presentan sus mayores densidades (del 50 al 80%) en un solo rango de ocurrencia para cada parámetro, confirmando a su vez, que son organismos de tipo esteno, no soportando cambios bruscos en las condiciones ambientales: También pone en evidencia su preferencia a utilizar un habitat de tipo marino (sistema carbonatado).

Tomando en cuenta las gráficas de porcentaje acumulado de la densidad, se presentan los siguientes rangos de ocurrencia (figs. 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35):

PARAMETRO	% DE OCURRENCIA	CLUPEIDAE
TEMPERATURA °C	70	22-27.5
SALINIDAD %	80	28-37.2
TURBIDEZ FTU	80	0-0.5
CLOROFILA a mg/m ³	70	0.25-1.2
FOSFATOS ppb	80	1-5.30
NITRATOS ppb	80	2-22
OXIGENO DIS. ppm	70	5.8-8.0

Comparando estos valores con los obtenidos para las larvas de la familia Engraulidae que presentaron una mayor amplitud en sus rangos con respecto a los parámetros analizados, se observa que los clupeidos se desarrollan al igual que los huevos de los engraulidos, en intervalos estrechos de cada parámetro.

FAMILIA GOBIIDAE

En la tabla 31, se resume la información obtenida a partir de la relación de los parámetros con las densidades porcentuales de las larvas de la familia Gobiidae.

La distribución de la densidad de las larvas de esta familia, en diferentes rangos de ocurrencia, confirma su característica costera al igual que los engraulidos, soportando cambios de los diversos parámetros en el sistema.

TABLA 31.- RELACION DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS CON LA DENSIDAD PORCENTUAL DE LAS LARVAS DE LA FAMILIA GOBIIDAE.

GOBIIDAE	RANGO DE DISTRIBUCION	RANGOS DE OCURRENCIA	% DE LA DENSIDAD	VALOR OPTIMO
TEMPERATURA °C	23-31	26-27	29.37	26.5
		27-28	24.11	27.5
		29-30	21.20	29.5
		28-29	15.76	28.5
SALINIDAD %	24-39	31-32	41.83	31.5
		35-36	10.89	35.5
		37-38	10.49	37.5
		33-34	10.34	33.5
TURBIDEZ FTU	0-10	1-2	35.75	1.5
		5-6	23.92	5.5
		2-3	21.71	2.5
CLOROFILA α mg/m ³	0.25-4.75	0.75-1.25	43.10	1.0
		4.25-4.75	18.58	4.5
		1.75-2.25	17.06	2.0
FOSFATOS ppb	1-37	5-9	33.12	7.0
		13-17	33.07	15.0
		17-21	11.51	19.0
NITRATOS ppb	2-362	2-42	89.36	21.0
OXIGENO DISUELTO ppm	5.8-7.4	5.8-6.2	27.11	6.0
		6.2-6.6	27.54	6.4
		6.6-7.0	22.40	6.8
		7.0-7.4	22.95	7.2

NOTA: LOS RANGOS DE OCURRENCIA CORRESPONDEN UNICAMENTE A LOS INTERVALOS DE CLASE EN DONDE SE PRESENTARON LAS MAYORES DENSIDADES PORCENTUALES DE ESTE GRUPO.

Analizando las gráficas de porcentaje acumulado (figs. 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35) y el porcentaje de ocurrencia de las larvas en cada parámetro fisicoquímico, se presentan los siguientes rangos:

PARAMETRO	% DE OCURRENCIA	GOBIIDAE
TEMPERATURA °C	70	23-28.7
SALINIDAD %.	80	24-35.5
TURBIDEZ FTU	80	0-3.1
CLOROFILA α mg/m ³	70	0.25-1.8
FOSFATOS ppb	80	1-15
NITRATOS ppb	80	2-22
OXIGENO DIS. ppm	70	5.8-6.65

Se observa que las larvas de la familia Gobiidae se desarrollan al igual que las de engraulidos, en rangos amplios de cada parámetro, confirmando su característica costera. También es importante señalar que los gobidos son abundantes en la zona oceánica, pudiendo diferir las especies que se presentan para ambas regiones.

FAMILIA GERREIDAE

En la tabla 32, se muestran las características más importantes entre la relación de los parámetros fisicoquímicos y la densidad porcentual de las larvas de la familia Gerreidae.

Es importante hacer notar que la densidad porcentual de las larvas de los gerreidos, se distribuyó en varios rangos de ocurrencia, (excepto nitratos y oxígeno disuelto), por lo que su tendencia es a presentar características costeras, en comparación con las otras familias.

TABLA 32.- RELACION DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS CON LA DENSIDAD PORCENTUAL DE LAS LARVAS DE LA FAMILIA GERREIDAE.

GERREIDAE	RANGO DE DISTRIBUCION	RANGOS DE OCURRENCIA	% DE LA DENSIDAD	VALOR OPTIMO
TEMPERATURA °C	23-30	24-25	25.81	24.5
		26-27	22.19	26.5
		27-28	19.66	27.5
		29-30	19.41	29.5
SALINIDAD ‰	31-39	32-33	32.20	32.5
		36-37	25.59	36.5
		37-38	18.18	37.5
TURBIDEZ FTU	0-10	1-2	32.86	1.5
		5-6	21.16	5.5
		0-1	19.75	1.5
		2-3	17.57	2.5
CLOROFILA α mg/m ³	0.25-4.75	4.25-4.75	37.35	4.0
		1.25-1.75	26.66	1.5
		0.25-0.75	17.19	0.5
FOSFATOS ppb	1-25	13-17	35.30	15.0
		5-9	30.00	7.0
		1-5	22.67	3.0
NITRATOS ppb	2-82	2-42	95.33	21.0
OXIGENO DISUELTO ppm	5.8-7.4	5.8-6.2	55.35	6.0
		6.6-7.0	32.92	6.8

NOTA: LOS RANGOS DE OCURRENCIA CORRESPONDEN UNICAMENTE A LOS INTERVALOS DE CLASE EN DONDE SE PRESENTARON LAS MAYORES DENSIDADES PORCENTUALES DE ESTE GRUPO.

Con lo que respecta a las gráficas de porcentaje acumulado (figs. 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35) y al porcentaje de ocurrencia de la densidad de las larvas de esta familia para cada parámetro fisicoquímico, sus rangos son los siguientes:

PARAMETRO	% DE OCURRENCIA	GERREIDAE
TEMPERATURA °C	70	23-28.0
SALINIDAD %	80	31-36.8
TURBIDEZ FTU	80	0-4.7
CLOROFILA α mg/m ³	70	0.25-4.1
FOSFATOS ppb	80	1-13.75
NITRATOS ppb	80	2-22
OXIGENO DIS. ppm	70	5.8-8.43

Las larvas de la familia Gerreidae se distribuyeron en rangos de ocurrencia similares a los de las familias Egraulidae y Gobiidae, confirmando con esto, sus características costeras.

FAMILIA SCIAENIDAE

En la tabla 33, se muestra la relación de los parámetros fisicoquímicos con la densidad porcentual de las larvas de esta familia.

Se observa que la densidad porcentual de la familia Sciaenidae se distribuyó en varios rangos de ocurrencia para la salinidad, turbidez y fosfatos, mientras que para la temperatura, clorofila α , nitratos y oxígeno disuelto, su densidad alcanzó casi el 50% de ocurrencia para un solo rango.

TABLA 32. - RELACION DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS CON LA DENSIDAD PORCENTUAL DE LAS LARVAS DE LA FAMILIA SCIAENIDAE.

SCIAENIDAE	RANGO DE DISTRIBUCION	RANGOS DE OCURRENCIA	% DE LA DENSIDAD	VALOR OPTIMO
TEMPERATURA °C	22-30	27-28	43.79	27.5
		26-27	16.66	16.5
SALINIDAD ‰	24-39	37-38	33.79	37.5
		38-39	32.76	38.5
TURBIDEZ FTU	0-10	8-9	37.12	8.5
		3-4	19.34	3.5
		5-6	13.81	5.5
		1-2	12.05	1.5
CLOROFILA α mg/m ³	0.25-4.75	2.75-3.25	48.11	3.0
		4.25-4.79	12.64	4.0
		0.75-1.25	12.62	1.0
FOSFATOS ppb	1-41	9-13	31.39	11.0
		1-5	22.50	3.0
		21-25	12.35	23.0
NITRATOS ppb	2-482	2-42	46.78	21.0
		162-202	40.60	181.0
OXIGENO ppm DISUELTO	5.8-7.4	5.8-6.2	59.90	6.0
		6.2-6.6	27.54	6.4

NOTA: LOS RANGOS DE OCURRENCIA CORRESPONDEN UNICAMENTE A LOS INTERVALOS DE CLASE EN DONDE SE PRESENTARON LAS MAYORES DENSIDADES PORCENTUALES DE ESTE GRUPO.

Este comportamiento puede estar relacionado con su distribución en la zona, presentando una alta abundancia en frente de la Boca del Carmen para el crucero YUM II, siendo reflejo de su característica esteno en algunos parámetros, mientras que en los cruceros YUM I Y III, su abundancia se distribuyó más ampliamente en el área de estudio, dando como resultado la característica costera para estas épocas (fig. 21).

Con relación a las gráficas de porcentaje acumulado (figs. 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35) y al porcentaje de ocurrencia de la densidad de esta familia, sus rangos para cada parámetro fisicoquímico, son los siguientes:

PARAMETRO	% DE OCURRENCIA	SCIAENIDAE
TEMPERATURA °C	70	22-27.48
SALINIDAD ‰	80	24-37.3
TURBIDEZ FTU	80	0-8.0
CLOROFILA α mg/m ³	70	0.25-2.8
FOSFATOS ppb	80	1-17.8
NITRATOS ppb	80	2-171
OXIGENO DIS. ppm	70	5.8-6.25

Se observa que para la turbidez, nitratos y fosfatos, presentaron rangos amplios, mientras que para la temperatura, salinidad, clorofila α y oxígeno disuelto, fueron rangos estrechos, con respecto a las larvas de las familias Enraulidae y Gobiidae.

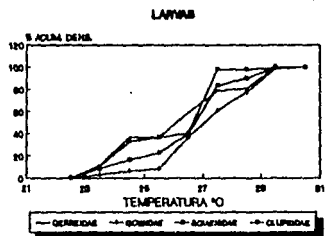
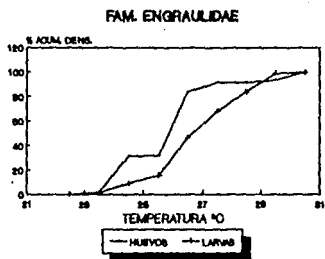
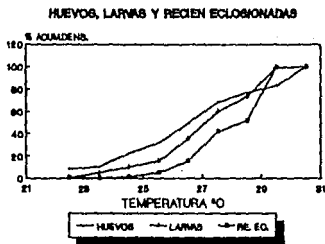


FIG.29.- RELACION TEMPERATURA-PORCENTAJE ACUMULADO DE LAS DENSIDADES DE LOS GRUPOS DEL ICTIOPLANCTON, PROYECTO "YUM 2".

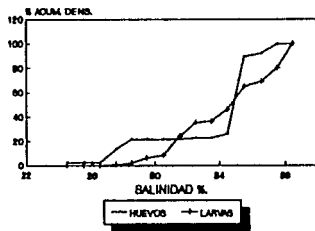
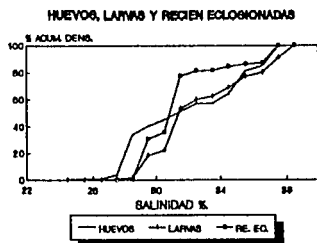


FIG.30.- RELACION SALINIDAD-PORCENTAJE ADUMULADO DE LAS DENSIDADES DE LOS GRUPOS DEL ICTIOPLANCTON, PROYECTO "YUM 2".

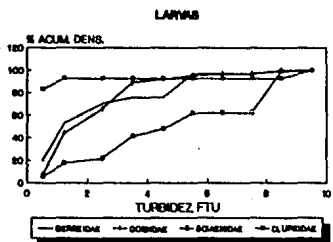
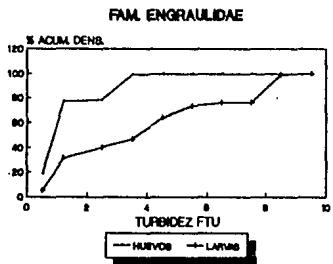
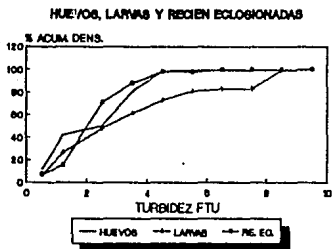
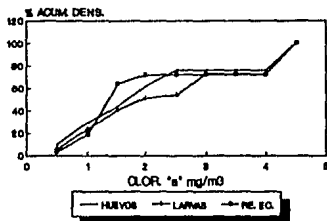
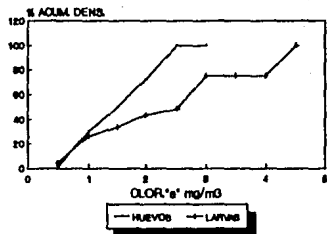


FIG.31.- RELACION TURBIDEZ-PORCENTAJE ACUMULADO DE LAS DENSIDADES DE LOS GRUPOS DEL ICTIOPLANCTON, PROYECTO "YUM 2".

HUEVOS, LARVAS Y PECES ECLOSIONADAS



FAM. ENGRAULIDAE



LARVAS

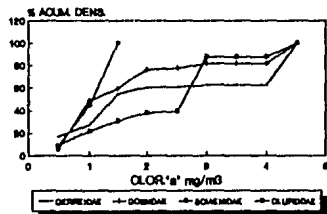


FIG.32.- RELACION CLOROFILA 'a'-PORCENTAJE ACUMULADO DE LAS DENSIDADES DE LOS GRUPOS DEL ICTIOPLANCTON, PROYECTO 'YUM 2'.

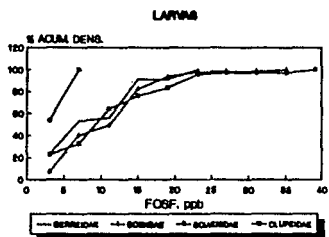
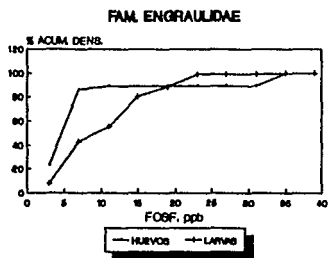
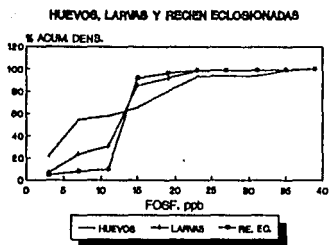


FIG.33.- RELACION FOSFATOS-PORCENTAJE ACUMULADO DE LAS DENSIDADES DE LOS GRUPOS DEL ICTIOPLANTON, PROYECTO "YUM 2".

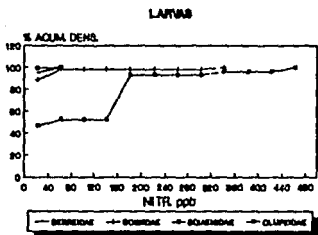
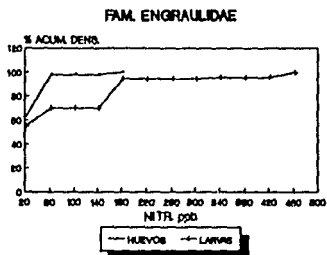
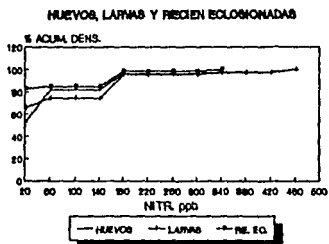
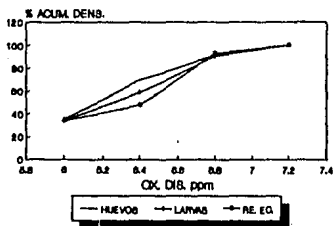
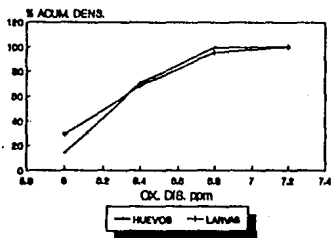


FIG.34.- RELACION NITRATOS-PORCENTAJE ACUMULADO DE LAS DENSIDADES DE LOS GRUPOS DEL ICTIOPLANCTON, PROYECTO 'YUM 2'.

HUEVOS, LARVAS Y RECIEN ECLOSIONADAS



FAM. ENGRAULIDAE



LARVAS

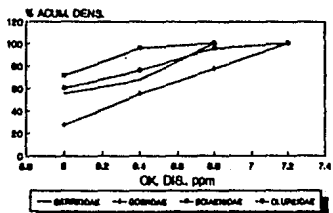


FIG.35.- RELACION OXIGENO DISUELTO-PORCENTAJE ACUMULADO DE LAS DENSIDADES DE LOS GRUPOS DEL ICTIOPLANCTON, PROYECTO "YUM 2".

**CORRELACIONES ENTRE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS Y LAS FAMILIAS
DOMINANTES**

La significancia de una correlación, aplicando la prueba de t student, entre un parámetro fisicoquímico y las densidades de un grupo del ictioplancton, permite establecer una posible caracterización de tipo ecológico entre ambas variables.

Es importante mencionar que el tipo de correlaciones que se hicieron con este análisis, entre los parámetros fisicoquímicos y las familias dominantes del ictioplancton, fueron lineales, dejando fuera otras relaciones como son las exponenciales, asintóticas o normales, que posiblemente, pudieran presentar altos coeficientes de correlación.

Después de haber realizado un total de 216 correlaciones entre las densidades de los huevos, larvas, larvas recién eclosionadas y familias dominantes con los parámetros fisicoquímicos mediante el método de Pearson, solamente las que se existan a continuación, fueron significativas, aplicando la prueba de t student:

FAMILIA	PARAMETRO AMBIENTAL	CRUCERO YUM	COEFICIENTE DE CORRELACION
SCIAENIDAE	SALINIDAD	I	0.292
	OXIGENO DIS.	I	-0.357
	SALINIDAD	II	0.593
HUEVOS DE	TEMPERATURA	III	0.533
ENGRAULIDAE	SALINIDAD	III	-0.493
CLUPEIDAE	OXIGENO DIS.	III	-0.446
	TURBIDEZ	III	0.707
GERREIDAE	CLOROFILA α	III	0.568
LARVAS DE	FOSFATOS	II	0.480
ENGRAULIDAE			
RECIENT	TEMPERATURA	I	0.262
ECLOSIONADAS			

Se observa que el número de correlaciones es bajo del total realizado, pudiendo estar relacionado a la distribución de la mayoría de las familias, las cuales abarcan considerables zonas del área de estudio, independientemente de la ubicación de las mayores abundancias, por lo que no dependen como tal de un parámetro fisicoquímico para poder distribuirse en la región, teniendo una capacidad de adaptación al sistema, principalmente las familias con características costeras.

Lo trascendente de esto, es que las correlaciones que salieron significativas, están en estrecha relación con las familias que se caracterizaron principalmente, por ser de tipo esteno, confirmando en cierta medida, esta propiedad.

A continuación se describen de manera general, las características más importantes de las correlaciones significativas antes mencionadas:

-Familia Sciaenidae.- presentó sus mayores abundancias en salinidades altas para el crucero YUM I y II, principalmente entre Sabancuy y el sistema fluvial Grijalva- Usumacinta, y en bajos valores de oxígeno disuelto para el YUM I en esta misma zona.

-Huevos de Engraulidae.- sus mayores densidades se ubicaron en altas temperaturas y bajas salinidades para el crucero YUM III, frente a Sabancuy, río San Pedro y San Pablo y Laguna Mecocacán.

-Familia Clupeidae.- los núcleos de mayor abundancia se localizaron en valores bajos de oxígeno disuelto y en valores altos de turbidez para el crucero YUM III, frente a Sabancuy y la Boca del Carmen, en Campeche.

-Familia Gerreidae.- las mayores abundancias de esta familia, se presentaron en valores altos de clorofila α para el crucero YUM III, entre los río Grijalva y Tonalá.

-Larvas de Engraulidae.- sus mayores densidades se ubicaron en altos valores de fosfatos para el crucero YUM II, entre la Boca

del Carmen y la Laguna Mecoacán.

-Larvas Recién Ecllosionadas.- los núcleos de mayor abundancia, se localizaron en altas temperaturas para el crucero YUM I, entre la Boca del Carmen y el río Coatzacoalcos.

RELACION ZOOPLANCTON - ICTIOPLANCTON

BIOMASA DEL FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON

Análisis temporal: A continuación se muestran los promedios de biomasa para cada crucero y la proporción que representa el zooplancton con respecto al fitoplancton:

	BIOMASA (gr/m ³)			
	FITOPLANCTON	%	ZOOPLANCTON	PROPORCION %
INVIERNO (NORTES)	0.321	100	0.105	32.70
PRIMAVERA (SECAS)	0.438	100	0.101	23.06
VERANO (LLUVIAS)	0.302	100	0.089	22.85
\bar{x}	0.354	100	0.092	26.20

Para invierno y primavera, se observaron las mayores biomazas promedio del zooplancton y fitoplancton respectivamente, (fig. 36).

Es importante señalar que el fitoplancton presentó biomazas más altas con respecto al zooplancton, lo cual es característico, debido a que el fitoplancton forma parte del primer nivel trófico y constituye el soporte de los siguientes niveles. De acuerdo con los valores antes mencionados, se detecta que de manera general, se transfiere un 26.2% de biomasa desde el primer nivel hasta la comunidad zoopláctónica representada para este estudio, como se muestra a continuación:

SEGUNDO NIVEL
PRIMER NIVEL

ZOOPLANCTON 26.2%
FITOPLANCTON 100.0%

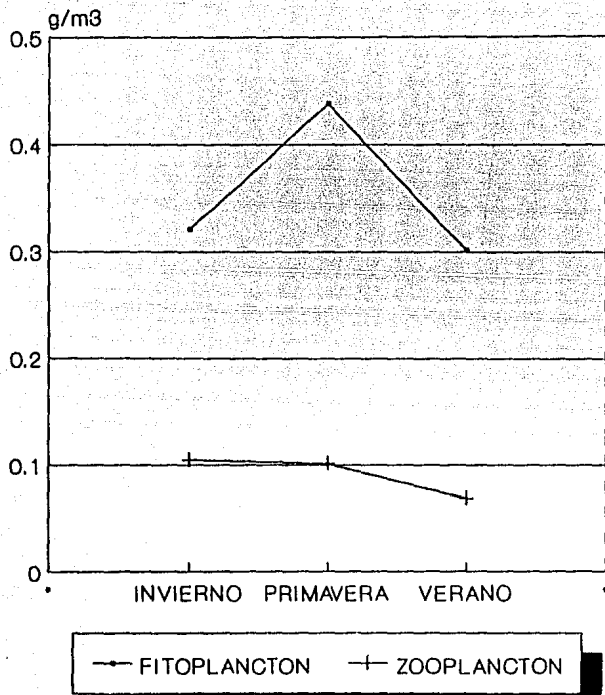


FIG. 38.- COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LA BIOMASA FITOPLANCTONICA Y ZOOPLANCTONICA, PROYECTO "YUM 2".

Se considera que el fitoplancton tiene una tasa de recambio mayor que la del zooplancton por lo que el valor de 26.2% puede estar subestimado.

Análisis espacial:

YUM I:

Fitoplancton. - El valor más alto de biomasa (0.718 gr/m^3) se ubicó en la estación 15, en la desembocadura del río Grijalva, mientras que el más bajo (0.048 gr/m^3), fue en la estación 3, en frente de la Boca de Puerto Real (estación alejada de la costa) (tabla 33, fig. 37a).

De manera general, las zonas de Sabancuy, Boca del Carmen y principalmente, el área comprendida entre la desembocadura del río Grijalva y el Sistema Lagunar Carmen y la Machona, presentaron altos valores de biomasa.

Zooplancton. - La mayor biomasa (0.467 gr/m^3) se localizó en frente del Sistema Lagunar Carmen y la Machona (estación 27), así como la menor fue en la estación 11 (0.008 gr/m^3), ubicada en frente de la Boca del Carmen (estación alejada de la costa) (tabla 33, fig. 37a).

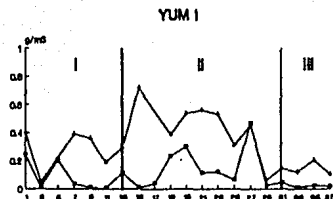
El comportamiento de la biomasa zooplanctónica en lo referente a su distribución, fue muy similar al de la fitoplanctónica, siendo la zona comprendida entre la desembocadura del río Grijalva y el Sistema Lagunar Carmen y la Machona, la más importante por sus altos valores de biomasa planctónica.

YUM II:

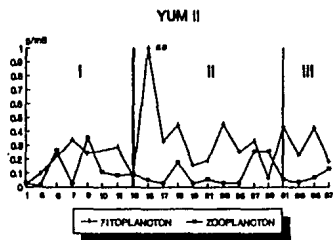
Fitoplancton. - El aumento de la biomasa para la época de primavera se reflejó en toda el área se estudio, principalmente en las desembocaduras de los ríos y las bocas de las lagunas que se presentan en la región (tabla 33, fig. 37b). La biomasa más alta se ubicó frente a la desembocadura del río Grijalva (estación 15)

TABLA 33.- VALORES DE BIOMASA FITOPLANCTONICA Y ZOOPLANCTONICA
 POR ESTACION Y PARA CADA CRUCEO, PROYECTO "TUB 2".

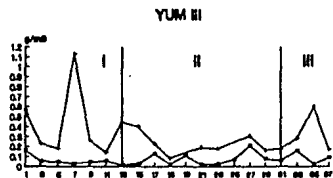
EST.	FITOPLANCTON gr/m ³			ZOOPLANCTON gr/m ³		
	T-I	T-II	T-III	T-I	T-II	T-III
1	0.3893	0.0179	0.5675	0.2442	0.0275	0.1602
3	0.0481	0.0912	0.2310	0.0153	0.0050	0.0529
5			0.1820	0.2073	0.2604	0.0460
7	0.3099	0.3370	1.1277	0.0353	0.0254	0.0256
9	0.3550	0.2426	0.2658	0.0115	0.3510	0.0414
10					0.1107	
11	0.1904	0.2044	0.1433	0.0076	0.0812	0.0536
13	0.2872	0.0795	0.4422	0.1124	0.0929	0.0124
15	0.7179	3.7740	0.4006	0.0118	0.0507	0.0262
17		0.3304	0.2277	0.0383	0.0266	0.1263
18	0.3835	0.4462	0.0810	0.2294	0.1752	0.0214
19	0.5323	0.1593		0.2960	0.0261	0.1029
21	0.5585	0.1894	0.1909	0.1148	0.0564	0.0232
23	0.5283	0.4509	0.1761	0.1293	0.0260	0.0229
25	0.3093	0.2511		0.0659	0.0261	0.0639
27	0.4538	0.3308	0.3080	0.4669	0.2550	0.2093
29	0.0619	0.0852	0.1614	0.0245	0.2550	0.0747
31	0.1440	0.4300	0.1775	0.0433	0.0523	0.0563
33	0.1191	0.2299	0.2850	0.0114	0.0376	0.1562
35	0.2018	0.4246	0.5947	0.0244	0.0630	0.0218
37	0.1033	0.1024	0.1720	0.0173	0.1265	0.0030
PROMEDIO	0.3214	0.4377	0.3019	0.1049	0.1013	0.0692



A)



B)



I-CAMPECHE II-TABASCO III-VERACRUZ

C)

FIG.37.- COMPORTAMIENTO ESPACIAL DE LA BIOMASA FITOPLANCTONICA Y ZOOPLANCTONICA, PROYECTO "YUM 2".

con 3.774 gr/m^3 y la más baja fue en frente de Sabancuy (estación 1), con 0.018 gr/m^3 .

Zooplancton.- El mayor valor de biomasa se encontró en la estación 9, frente a la Boca del Carmen con 0.351 gr/m^3 y la menor fue en la estación 3, en frente de la Boca de Puerto Real con 0.005 gr/m^3 (tabla 33, fig. 37b).

Analizando su comportamiento, se observa que algunos núcleos de alta biomasa, están relacionados con los de la biomasa fitoplanctónica, siendo la Boca del Carmen, desembocadura del río Grijalva y frente al Sistema Lagunar Carmen y la Machona, los más abundantes en biomasa zooplanctónica.

YUM III:

Fitoplancton.- La estación 7, frente a la Boca del Carmen, presentó la mayor biomasa con 1.128 gr/m^3 y la menor se ubicó en la estación 18 con 0.081 gr/m^3 , siendo la más alejada de la costa y cercana al borde de la plataforma continental (en frente del río Grijalva) (tabla 33, fig. 37c).

Se observa un incremento de la biomasa en las zonas de Sabancuy, Laguna de Términos y el río Coatzacoalcos.

Zooplancton.- En la época de verano se presentó la menor biomasa, reflejándose en toda el área de estudio. Algunos núcleos de alta biomasa se ubicaron en las zonas de Sabancuy, desembocadura del río Grijalva, Sistema Lagunar Carmen y la Machona y la desembocadura del río Coatzacoalcos (tabla 33, fig. 37c). Los valores de las zonas antes mencionadas, no pasan de 0.25 gr/m^3 .

Las desembocaduras de los ríos Grijalva y Coatzacoalcos, así como la Boca del Carmen, fueron importantes, debido a que en estas zonas se ubicaron los mayores valores de biomasa planctónica para los tres cruceros, por lo que se pueden considerar como áreas de alta productividad y regiones que deben ser reservadas para la crianza de los primeros estadios de vida de los peces y otros organismos del plancton.

DISTRIBUCION TEMPORAL DEL FITO Y ZOOPLANCTON

A continuación se muestran las densidades promedio y la proporción que representa el zooplancton con respecto al fitoplancton:

	DENSIDAD (org/m ³)			
	FITOPLANCTON	%	ZOOPLANCTON	PROPORCION %
INVIERNO (YUM I)	1720772	100	3926	0.23
PRIMAVERA (YUM II)	3931136	100	6865	0.19
VERANO (YUM III)	25581813	100	4442	0.02
\bar{x}	10277907	100	5078	0.15

El fitoplancton presentó un incremento gradual y de manera temporal, siendo la época de verano, la que tuvo la mayor abundancia (fig. 38), lo cual tiene relación con la cantidad de nitratos presentes en el sistema que tienden a disminuir de manera temporal, conforme aumenta la cantidad de estos organismos fotosintéticos. Con relación al zooplancton, su mayor abundancia se observó en la época de primavera, lo cual puede tener relación con el aumento de la biomasa fitoplanctónica en este periodo.

Cabe mencionar que la proporción que representa la densidad del zooplancton con respecto a la del fitoplancton, no pasa del 0.2% .

Es importante señalar que los altos valores de biomasa planctónica se localizaron en las épocas de invierno (zooplancton) y primavera (fitoplancton), no coincidiendo con las mayores densidades, las cuales se presentaron en las épocas arriba mencionadas.

Lo anterior puede estar relacionado con el tamaño de los organismos fitoplanctónicos, siendo en promedio, más grandes y menos abundantes en primavera que en el verano.

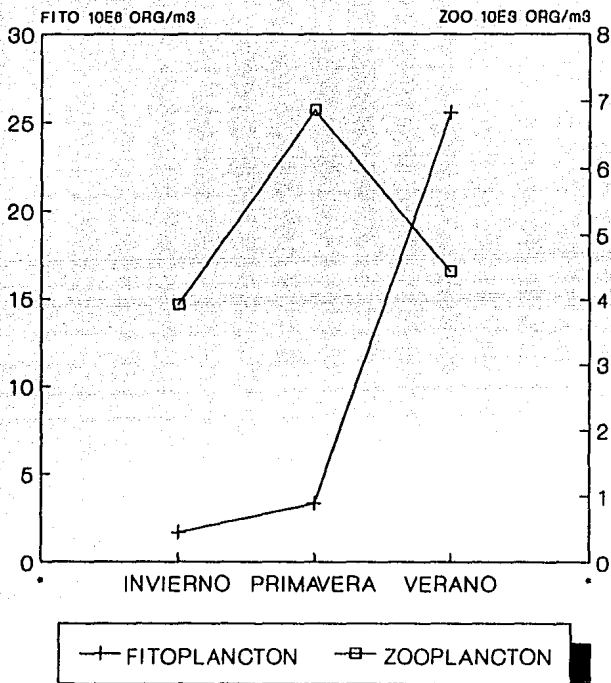


FIG.38.-DISTRIBUCION TEMPORAL DE LA DENSIDAD PROMEDIO DEL FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON, PROYECTO 'YUM 2'.

RIQUEZA ZOOPLANCTONICA

Se identificaron un total de 30 grupos faunísticos, los cuales se analizan a continuación para cada crucero:

YUM I

Para la época de invierno, se presentó un total de 28 grupos (Tabla 34, fig. 39), siendo los más importantes por su abundancia:

GRUPO	DENSIDAD PROMEDIO (org/1000 m ³)	PORCENTAJE (%)
COPEPODA	2131020	54.29
PELECYPODA	532985	13.57
LARVACEA	302978	7.72
OSTRACODA	178944	4.51
NAUPLIUS	152289	3.88
CHAETOGNATHA	126711	3.23
GASTERPODA	123043	3.13
TOTAL	3546550	90.33

Los copepodos destacaron con más del 50% de la densidad promedio total.

La proporción de los huevos y las larvas de peces, fue de 0.30 y 0.15% respectivamente.

La riqueza fluctuó en un rango de 12 a 22 grupos por estación. La mayor riqueza se presentó en la estación 29, en frente del Sistema Lagunar Carmen y la Machona, cercana al borde de la plataforma continental, mientras que la menor se ubicó en la estación 15, en frente de la desembocadura de río Grijalva, la cual presentó la menor abundancia zooplanctónica (tabla 34). El

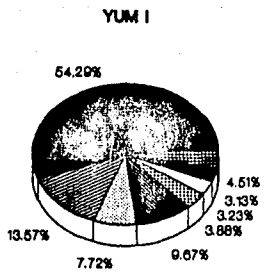
Tabla 24.- INVENTARIO DE LOS GRUPOS FUNCIONALES DEL ZOOPLANKTON DURANTE EL CRUCERO "MUN-1" EN CIELO-24 (ENERO, 1969).
CONTINUIDAD / 1000 m³

GRUPOS/ESPECIES	E-1	E-3	E-5	E-7	E-9	E-11	E-13	E-15	E-17	E-19	E-21
1 SARAPNOPODA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 SARAPNOPODA (Limnoda)	1791	462	12975	0	0	4550	1817	0	0	2836	5133
2 SARAPNOPODA	0	0	0	179	0	1519	96	352	0	0	0
1 SARAPNOPODA (Cephalopoda)	40194	47177	15981	493	4251	9117	0	0	0	0	0
1 Isana Bryozoa	40194	47177	15981	6231	4151	14836	936	352	0	0	0
4 COELOPODIPODA (Daphnidae)	0	0	0	0	0	0	0	976	0	1406	12195
5 COELOPODIPODA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 COELOPODIPODA	20429	26320	72310	8059	20253	37006	512911	31197	15716	190187	244191
7 COELOPODIPODA	5030	13978	15991	2129	0	0	1017	0	0	11231	6776
8 COELOPODIPODA	1070571	1444408	4315040	1130131	2214694	4246575	1126705	208790	221883	1114300	3711910
9 COELOPODIPODA	23122	0	1424	0	0	0	0	0	0	0	0
10 COELOPODIPODA	142304	4195	343172	6079	4410	27730	7617	8620	21611	71995	56610
11 COELOPODIPODA	23122	393	15911	27052	162025	10036	0	0	743	84	49373
12 COELOPODIPODA	2025108	824	33229	11954	8101	39340	3634	0	14000	42144	30441
13 COELOPODIPODA	6792	462	11561	3475	709	13675	0	96	1799	1872	1400
13 COELOPODIPODA (Dactylozoa)	0	935	0	0	0	1519	0	0	0	0	0
1 Isana Hydrozoa	8912	14007	11551	3495	7019	15195	0	52	3799	1072	3400
14 ISANIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	743	0	0
15 MASTIGOTRIFA	0	0	0	0	0	0	906	0	0	0	0
16 MASTIGOTRIFA	245141	48971	309652	80547	41519	358994	470	47204	71759	89460	130431
17 MASTIGOTRIFA (Phyllidia)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 COELOPODIPODA	23122	0	0	0	0	0	0	2554	7514	42144	15290
19 POLYPODIPODA	1826670	26300	166297	6991	12152	11786	6628	3100	1420	9744	51772
20 POLYPODIPODA (Octonotrocha)	0	49	0	0	0	12536	0	0	0	0	0
21 PISCES (Oveos)	10396	2107	2713	1215	1510	4599	736	1127	5976	8847	742
21 PISCES (Clupea)	40220	1241	4340	347	1519	7407	909	376	4531	2318	4327
1 Isana Plutei	50616	3320	7053	1562	3037	11786	1705	1903	9426	111633	4769
22 POLYPODIPODA	23122	5493	60759	9726	4051	20070	845	775	16791	47761	27105
1 POLYPODIPODA (Ctenophora)	0	0	0	0	0	5162	0	0	0	0	0
1 Isana Polychaeta	23122	5493	60759	9726	4051	14532	845	775	16791	47761	27105
23 PTEROPODA	0	2918	17405	0	0	7917	0	0	3441	1745	1745
24 SIPHONOPORA	4904	3736	53401	129173	301366	130272	531112	1479	3004	3026	2542
25 SIPHONOPORA (Caryacea)	26947	13798	265300	465	3430	66789	30452	3732	19623	140043	471325
26 SIPHONOPORA (Thaliacea)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14974	0
TOTAL	14229183	1701110	5634078	1431197	397467	5162211	2309652	322640	911526	2066511	5349134
ABUNDANCIA	17	17	17	14	13	16	15	12	15	19	17
PROPORCIÓN DE PISCES OVEOS	0,05	0,12	0,05	0,08	0,05	0,08	0,03	0,34	0,09	4,31	0,01
PROPORCIÓN DE PISCES CLUPEA	0,21	0,07	0,08	0,02	0,05	0,13	0,04	0,11	0,70	1,17	0,00

Tabla 34.- INVENTARIO DE LOS GRUPOS FUNCIONALES DEL ZOOPLANKTON DURANTE EL CRUCERO "YUN - I" = (12-14 ENERO, 1960).
 (CONTINUACION)

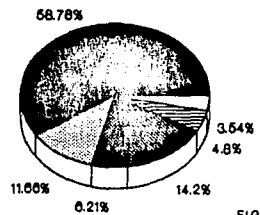
GLIBULUS

GRUPOS/RESTRICCIONES	E - 23	E - 25	E - 27	E - 29	E - 31	E - 33	E - 35	E - 37	INDIVIDUOS CUMULADO	INDIVIDUOS PROMEDIO	PROF. (M)	PROF. (M) 2
1 PTERODON	5739	2870	4577	275	0	8625	0	1351	1842	0.04	0	91
2 BRACHODON (Glypta)	1719	0	0	0	0	605	1519	0	2756	0.07	11	55
3 BRACHODON	0	0	0	0	0	0	0	0	209	0.01		
= BRACHODON (Clypeolata)	0	0	0	5077	313	1930	2400	548	3842	0.10		
= Isua Bryozoa	0	0	0	5077	313	1930	2400	548	3842	0.10	13	64
4 COCHODON (Ophirosia)	0	718	0	0	0	0	16714	0	16714	0.04	5	25
5 COCHODON	1099	0	4577	622	0	0	0	0	65	0.01	1	15
6 COCHODON	6311	25193	302193	41942	62319	24597	19610	32432	13711	3.24	20	100
7 COCHODON	0	2870	0	295	0	1931	0	0	315	0.01	11	52
8 COCHODON	1153631	618109	1579577	1022794	192365	162900	1147913	1617614	2116291	54.29	20	100
9 COCHODON	0	0	0	0	0	0	0	0	1237	0.03	2	19
10 COCHODON	91742	577919	27257	15697	14330	10295	42195	17805	78257	1.94	20	100
11 COCHODON	9417	718	41197	32556	364	663	11390	800	3204	0.67	10	48
12 COCHODON	70319	92899	36630	6195	1449	2577	12773	6100	17043	3.13	19	95
13 COCHODON	0	0	18310	2096	6463	0	0	151	414	0.11		
= Isua Hydrozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	573	0.01		
14 COCHODON	1099	718	18310	2096	6463	0	0	151	414	0.12	14	70
15 COCHODON	1099	0	0	622	0	0	0	454	412	0.01	5	25
16 COCHODON	1099	0	0	0	1449	0	0	0	214	0.01	3	15
17 COCHODON	231424	226931	714225	73370	73051	37173	94037	50100	152704	3.80	20	100
18 COCHODON (Chilodonta)	3739	1495	0	1474	363	0	0	9117	161	0.05	0	31
19 COCHODON	314637	151376	34753	302751	113866	104122	76601	624111	179494	4.51	14	70
20 COCHODON	143168	102029	54332	26368	16490	23255	51642	22773	54295	1.57	20	100
21 PTERODON (Actinotrocha)	0	0	0	295	0	0	0	0	646	0.02	3	15
22 PTERODON (Glypta)	2451	403	2148	1643	54	0	0	0	646	0.02	3	15
23 PTERODON (Glypta)	1739	458	4149	2658	2976	291	1519	2904	5904	0.15		
= Isua Pteroda	3194	8601	6367	19241	3176	913	1167	4674	17740	0.45	10	50
24 POLYDRETA	30101	12241	73239	9747	1449	10212	21273	17943	2567	0.58		
= POLYDRETA (Crocophora)	0	0	0	0	0	0	0	0	404	0.07		
= Isua Polydreta	30101	12241	73239	9747	1449	10212	21273	17943	2567	0.64	20	100
25 PTERODON	9497	5023	10310	8168	0	605	21273	151	4971	0.12	13	65
26 PTERODON	7930	5743	91549	13730	0	770	21273	1098	10159	2.55	19	95
27 PTERODON (Larvacea)	44058	876	13732	19456	30633	11625	6070	0	10270	7.72	19	95
28 PTERODON (Thalassia)	7930	2153	4577	2096	705	0	0	0	1495	0.04	6	30
INDIVIDUOS	796240	294224	814539	106265	192736	243497	251341	246714	761844	10.00		
COLETA	20	19	17	22	16	17	17	17	17			
PROPORCION DE PISCES CUADROS	0.62	0.14	0.06	1.03	0.01	0.01	0.36	0.09				
PROPORCION DE PISCES CUADROS	0.19	0.15	0.11	0.17	0.14	0.02	0.06	0.10				

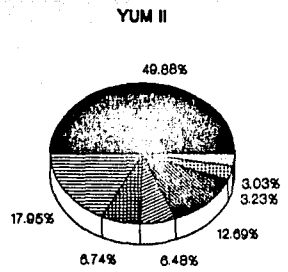


PISCOS (HUEVOS)- 0.30 %
 PISCOS (LARVAS)- 0.16 %

YUM III



PISCOS (HUEVOS)- 0.23 %
 PISCOS (LARVAS)- 0.58 %



PISCOS (HUEVOS)- 0.28 %
 PISCOS (LARVAS)- 0.38 %

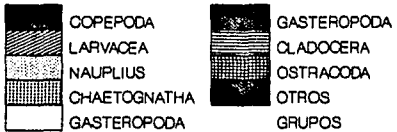


FIG.39.-ABUNDANCIA RELATIVA DE LOS GRUPOS DEL ZOOPLANCTON Y SU RELACION CON EL ICTIOPLANCTON, PROYECTO 'YUM 2'.

núcleo de menor densidad se localizó en frente de Sabancuy (estación 13).

La estación 18, en frente del río Grijalva, presentó la mayor proporción de huevos y larvas de peces con respecto a los demás grupos del zooplancton (tabla 34). Sus valores fueron de 4.31% para los huevos y de 1.13% para las larvas.

YUM II

Para este crucero, la riqueza fue de 25 grupos (tabla 35, fig. 39), destacando por su abundancia:

GRUPO	DENSIDAD PROMEDIO (org/1000 m ³)	PORCENTAJE (%)
COPEPODA	3424483	49.88
CLADOCERA	1232661	17.95
PELECYPODA	444541	6.48
OSTRACODA	462534	6.74
NAUPLIUS	221900	3.23
LARVACEA	207985	3.03
TOTAL	5994104	87.31

Los copepodos representaron el 50% de la densidad promedio.

Los huevos y las larvas de peces representaron un porcentaje de 0.28 y 0.38% respectivamente (tabla 35, fig. 39), teniendo un ligero incremento las larvas con respecto al crucero anterior.

La riqueza varió en un rango de 10 a 18 grupos por estación, ubicándose el menor valor en la estación 3, frente a la Boca de Puerto Real (estación alejada de la costa). La mayor riqueza se presentó en dos estaciones (29 y 31), localizadas en frente del Sistema Lagunar Carmen y la Machona, cercana al borde de la plataforma continental y frente al río Tonalá respectivamente.

Tabla 16.- INVENTARIO DE LOS GRUPOS FUNCIONALES DEL ZOOPLANKTON DIARTEO D. CUBERO = YUN - 11 - Mayo, 1960.
CUBANOSIS / 1000 m³

GRUPOS FUNCIONALES	EST. 1	EST. 3	EST. 5	EST. 7	EST. 9	EST. 11	EST. 13	EST. 15	EST. 16	EST. 18	EST. 19	EST. 21
1) SYPHOPODA	0	0	0	0	0	0	4942	0	0	1752	199	2257
2) SARCOPODA (Siphon)	10394	0	0	0	0	3120	0	0	0	0	0	0
3) BRIDIOIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	2195	0	0	0
4) BRIDIOIDA (Cylindrocapsa)	57205	2993	48175	1699	4321	0	0	0	0	0	0	2900
5) Sana Bridioida	57205	2993	48175	1699	4321	0	0	0	2195	0	0	2900
6) COPEPODA (Uphesidae)	0	0	6022	0	0	0	0	0	0	612	0	0
7) COPEPODA	4611	7016	48175	2769	5339	6294	4548	6793	8593	17277	24630	10133
8) COPEPODA	362294	49931	1275495	9205	10183	3642199	722443	85476	17126	19179	40267	0
9) COPEPODA	1231263	63263	1194404	179915	702922	208793	791499	378312	135993	149577	257727	29116
10) COPEPODA	79991	17212	90940	4962	5242	5739	10415	1319	2154	3194	3511	6968
11) COPEPODA	0	1030	18070	1100	11700	5450	1361	744	611	0	481	11
12) COPEPODA	165913	0	76285	683	14774	6294	10394	1100	2514	497	4599	291
13) COPEPODA (Ucaidae)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14) HYDROIDA	10791	0	10066	169	0	996	0	0	217	13679	1791	1477
15) HYDROIDA	0	0	0	0	1490	0	0	0	0	0	0	0
16) HYDROIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17) HYDROIDA	21845	11974	16813	378	976	11725	167770	4827	12979	11149	14411	17307
18) HYDROIDA (Phyllidia)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19) HYDROIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20) POLYCHAETA	1071575	0	1607774	4295	9811	36793	411943	11790	16920	23895	21094	3301
21) POLYCHAETA (Acanthocheila)	10794	0	6022	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22) POLYCHAETA (Acanthocheila)	1701	318	20394	691	16	3476	1411	5719	134	15779	3145	1789
23) POLYCHAETA (Larvae)	74653	1372	14901	1493	2426	3323	1693	1614	29315	1926	1741	1741
24) POLYCHAETA	92591	1910	35225	1571	2963	14199	1156	1442	5799	39171	4151	3195
25) POLYCHAETA	3120	0	37976	399	2451	7829	985	2377	216	24193	6142	2267
26) POLYCHAETA (Troglophora)	11794	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27) POLYCHAETA	41614	0	37976	1699	2651	7029	985	2377	216	24193	6142	2267
28) PTERODACTILOPODA	25794	0	42157	0	0	0	78674	725	216	11679	9911	1677
29) SIMULIARIA	162819	2470	216971	0	0	4016	595	361	611	1494	3194	1041
30) SIMULIARIA (Larvae)	161240	1303	72663	399	14799	12620	4979	0	319	1494	1917	3093
31) SIMULIARIA (Thalassia)	0	0	0	0	0	0	19526	0	0	1727	1711	2766
TOTAL	2152610	77695	2477140	162794	811140	932494	1421994	4274911	379167	567399	482993	146161
PROPORCION	16	10	17	17	14	14	16	14	16	17	17	16
PROPORCION DE PISCES OBTENIDOS	0,01	0,39	0,07	0,05	0,02	0,35	0,07	0,12	0,01	2,00	0,04	0,69
PROPORCION DE PISCES CLASIFICADOS	0,75	1,63	0,05	0,09	0,30	0,33	0,13	0,10	0,15	4,33	0,79	0,90

TABLE 26. - IMPORTS OF THE GREAT FUNCTIONS OF THE DOMESTIC MARKET. (L. CURRENCY UNIT - II = 100,000, 1950.)
(CONTINUED)

(TABLE)

GREAT FUNCTIONS	EST. 23	EST. 25	EST. 27	EST. 29	EST. 31	EST. 33	EST. 35	EST. 37	1950-51 (ESTIMATED)	1951-52 (ESTIMATED)	1952-53 (ESTIMATED)
1 IMPORTATION	2077	1554	0	3134	2063	0	899	259	143	0.01	0
2 IMPORTATION (Lump)	0	0	0	703	0	0	0	0	735	0.01	1
3 IMPORTATION (Lump)	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0.01	2
4 IMPORTATION (Lump)	0	0	0	631	210	482	1409	0	280	0.11	11
5 IMPORTATION (Lump)	0	0	0	113	200	412	1409	0	276	0.11	11
6 IMPORTATION (Lump)	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0.01	2
7 IMPORTATION	3722	3176	2441	1781	1215	1295	10517	5104	7503	1.13	20
8 IMPORTATION	0	505	947	313	1013	933	803	1931	1784	12.95	16
9 IMPORTATION	50077	63119	101716	119912	106313	121341	145525	24525	14483	91.00	10
10 IMPORTATION	3021	783	2371	272	1412	6401	11788	5222	352	1.03	23
11 IMPORTATION	0	0	0	250	260	360	800	0	120	0.01	13
12 IMPORTATION	0	173	194	631	111	1211	1812	1121	121	1.01	13
13 IMPORTATION (Lump)	0	0	701	0	0	0	0	0	70	0.01	1
14 IMPORTATION	0	0	0	20	0	0	0	0	602	0.01	10
15 IMPORTATION	0	0	300	0	0	0	0	0	30	0.01	1
16 IMPORTATION	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0.01	1
17 IMPORTATION	2004	1271	1136	470	1191	810	3255	1022	2100	0.21	23
18 IMPORTATION	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0.01	1
19 IMPORTATION	1010	1100	1101	501	501	500	1012	1010	4550	0.21	15
20 IMPORTATION	500	1010	200	200	1010	200	1010	200	1010	0.11	10
21 IMPORTATION	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0.01	1
22 IMPORTATION	710	300	325	110	710	710	1010	1010	1010	0.11	1
23 IMPORTATION	431	827	1166	710	840	840	1010	1010	1010	0.11	1
24 IMPORTATION	1151	711	1712	1200	1110	120	1010	1010	1010	0.11	20
25 IMPORTATION	0	100	100	500	101	100	100	100	100	0.01	1
26 IMPORTATION	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0.01	1
27 IMPORTATION	0	1000	1000	500	101	100	100	100	100	0.01	10
28 IMPORTATION	207	2051	5001	200	100	200	100	100	100	1.01	17
29 IMPORTATION	0	1200	1001	200	100	100	100	100	100	1.01	17
30 IMPORTATION	1010	1100	1000	100	100	100	100	100	100	0.11	14
31 IMPORTATION	1000	1000	1000	0	100	100	100	100	100	1.01	11
IMPORTATION	9100	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	100	100
IMPORTATION	12	15	17	10	10	17	17	10	10	0.01	1
IMPORTATION OF GREAT FUNCTIONS	0.72	0.16	1.30	0.52	0.10	0.11	0.29	0.11	0.11	0.11	1
IMPORTATION OF GREAT FUNCTIONS	0.76	0.21	0.60	0.05	0.20	0.14	0.10	0.10	0.10	0.10	1

Cabe señalar que la estación 29, tanto en el cruce anterior como en este, presentó una alta riqueza.

Con relación a la abundancia, la mayor densidad se ubicó en frente de Sabancuy (estación 1), coincidiendo con primavera, mientras que la menor fue en la estación 23, en frente de la Laguna de Mecocacán (tabla 35).

La mayor proporción de huevos y larvas de peces, al igual que en el cruce anterior, se localizó en la estación 18, en frente del río Grijalva, siendo de 2.88% para los huevos y de 4.33% para las larvas.

YUM III

La riqueza de este cruce fue de 24 grupos, siendo la más baja de las tres épocas (tabla 36, fig. 39). Los grupos que presentaron una alta abundancia, fueron:

GRUPO	DENSIDAD PROMEDIO (org/1000 m ³)	PORCENTAJE (%)
COPEPODA	2611160	58.78
LARVACEA	517792	11.66
GASTEROPODA	275901	6.21
CLADOCERA	213387	4.80
CHAETOGNATHA	157052	3.54
PELECYPODA	129743	2.94
DECAPOODA	106528	2.39
TOTAL	4011561	90.32

Más del 50% de la densidad promedio, correspondió a los copepodos.

El porcentaje que representaron los huevos y las larvas de peces en este cruce, fue de 0.23 y 0.58% respectivamente (fig. 39).

TABLE 36.- INVENTARIO DE LOS GRUPOS FUNCIONALES DEL ZUFUNCIÓN DENTRO EL OCEANO - JUN - III - Septiembre, 1960
(ORGANISMOS/1000 m³)

GRUPOS FUNCIONALES	E - 1	E - 3	E - 5	E - 7	E - 9	E - 11	E - 13	E - 15	E - 17	E - 19	E - 21	
1 PLANCTON	0	0	401	0	26721	10357	0	432	7094	0	8156	1851
2 BRACHIOPODA (lingulid)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 BRACHIOPODA	0	1527	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 BRACHIOPODA (aphanid)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3794
5 Sassa Brachio	0	1527	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3794
6 TRICHOPODA	60229	40616	75002	25996	16020	72300	20017	32190	56472	16900	22669	14427
7 TRICHOPODA	1216	11111	14140	5301	26721	6178	809	67091	31070	22990	16727	10000
8 TRICHOPODA	2231609	1101120	1907962	42009	970094	248007	50030	1666194	873007	246902	296174	72774
9 TRICHOPODA	106662	67607	157780	86301	89794	20325	2079	61129	116294	27757	30071	5509
10 TRICHOPODA	27611	166078	4311	7652	11702	57904	9582	1972	79907	11673	11673	15413
11 TRICHOPODA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 TRICHOPODA	1216	34267	72003	24322	10093	51600	16703	25300	32175	10000	10620	60100
13 TRICHOPODA	21246	15126	16306	5401	0	14406	3497	2915	144	11499	5514	10440
14 Sassa Tricho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10000
15 Sassa Trichople	21246	15126	16306	5701	0	14406	3497	2915	144	11499	5514	10440
16 TRICHOPODA	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 TRICHOPODA	88527	54195	30811	10077	11164	43430	11346	59966	10079	20000	12100	77206
18 TRICHOPODA (Gallinacea)	1216	1677	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	0	0	1000
19 TRICHOPODA	0	19000	30000	2970	0	1000	2000	20000	0	0	0	20000
20 TRICHOPODA	31901	30004	1000	14190	42741	10000	17200	47004	14270	2000	10000	62100
21 TRICHOPODA (Gastropoda)	0	0	0	0	13062	16576	5704	0	0	11470	0	0
22 TRICHOPODA (Gastropoda)	4260	23107	10000	70	100	16700	1000	1000	6911	100	1000	1000
23 TRICHOPODA (Gastropoda)	1772	27600	22001	3300	1000	16216	1000	41149	657	1000	1000	2000
24 Sassa Tricho	40041	50795	40620	3910	2000	33004	5000	50195	10000	1000	20100	5000
25 TRICHOPODA	20000	6100	21700	20000	2674	93004	39700	30600	8000	2000	1000	6000
26 TRICHOPODA	10000	10001	3000	1000	6000	40000	3000	1500	5000	7000	10000	1000
27 TRICHOPODA	0	4015	31529	0	1004	33071	2000	7300	0	67904	1000	10000
28 TRICHOPODA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29 TRICHOPODA (Arvacoa)	70024	62932	91300	151907	120000	167004	60700	41100	50000	10000	20000	200000
30 TRICHOPODA (Arvacoa)	0	0	0	0	1004	610	0	0	0	0	0	1000
31 TRICHOPODA	276011	226007	259001	100077	200004	300004	120007	700077	110000	30000	10000	70000
32 TRICHOPODA	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
33 TRICHOPODA (Arvacoa)	1000	1000	0.72	0.01	0.01	0.40	0.34	0.23	0.06	0.02	0.05	0.10
34 TRICHOPODA (Arvacoa)	0.02	1.23	0.06	0.31	0.06	0.12	0.01	1.05	0.01	0.14	0.05	0.52

TRELA 36.- INVENTARIO DE LOS GRUPOS FUNCIONALES DEL ZOOPLANKTON DURANTE EL CRUZADO "VII - III" - Septiembre, 1950
 GRUPOS/1000 m³
 CONTINUACION

ORGANISMOS	E - 21	E - 25	E - 27	E - 21	E - 31	E - 33	E - 35	E - 37	DEBIDO AUMENTO	DEBIDO AUMENTO	DEBIDO AUMENTO TOTAL	DEBIDO AUMENTO
1) PTERODERA	0	219	0	396	433	479	0	482	524	0,17	12	50
2) PTERODERA (longica)	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0,01	1	5
3) PTERODERA	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0,01	2	1
4) PTERODERA (Glyptotendipes)	0	0	476	0	0	0	0	0	47	0,01		
5) PTERODERA (Bryocampa)	0	0	476	0	0	0	0	0	46	0,01	3	15
6) PTERODERA	20015	20654	21533	21791	14612	37937	31322	33799	17052	1,51	20	100
7) PTERODERA	64	392	421	5219	37314	152379	15093	44194	21337	4,01	20	100
8) PTERODERA	251711	220631	37019	91396	403310	413793	139349	499673	261160	50,79	20	100
9) PTERODERA	3010	3725	1239	2690	4076	16757	2416	3193	16426	3,39	20	100
10) PTERODERA	1335	3727	795	579	2910	13100	3623	5913	6127	1,30	20	100
11) PTERODERA	0	1079	0	0	0	0	0	0	293	0,06	3	5
12) PTERODERA	20274	5323	0067	19413	170162	371100	31639	56924	2791	6,21	20	100
13) PTERODERA	670	418	0	3253	1033	1153	196	3615	1130	0,26		
14) PTERODERA (Oxycera)	2232	392	0	694	2000	400	2394	0	262	0,06		
15) PTERODERA (Hypocera)	2902	701	0	2976	1300	3992	929	3615	1932	0,43	10	50
16) PTERODERA	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0,01	1	5
17) PTERODERA	1722	6392	3979	6777	2500	9057	7969	6926	6296	1,05	20	100
18) PTERODERA (Phyllophaga)	0	1140	0	0	0	0	152	0	290	0,06	10	50
19) PTERODERA	27307	19070	0	11009	4361	33937	391	16420	1011	1,01	10	50
20) PTERODERA	1573	669	2323	4056	20030	57313	24730	9225	17933	2,42	20	100
21) PTERODERA (Oxycera)	0	1140	0	0	400	0	0	2626	393	0,09	7	35
22) PTERODERA (Oxycera)	794	470	839	257	400	2199	97	2197	1037	0,23		
23) PTERODERA (Oxycera)	1870	1315	947	5797	3994	4336	5716	6116	7425	0,51		
24) PTERODERA	231	1035	1265	1331	1579	6720	5413	1011	6922	0,01	20	100
25) PTERODERA	3937	2412	6641	2477	11211	12132	26103	6910	9299	2,10	20	100
26) PTERODERA	290	362	476	1799	2030	449	2704	4365	1776	0,45	20	100
27) PTERODERA	1265	3213	2723	5219	4361	1497	1996	3490	2021	0,46	17	85
28) PTERODERA	0	392	999	0	0	0	0	0	103	0,03	3	15
29) PTERODERA (Larvacea)	21577	82143	39117	41496	26493	150671	83395	139322	51794	11,56	20	100
30) PTERODERA (Phyllophaga)	0	322	992	3353	0	499	761	2663	1672	0,15	10	50
DEBIDO AUMENTO	37925	37169	32727	61000	561204	1101460	243267	799667	441099	10,09		
DEBIDO AUMENTO	19	21	16	17	17	17	17	16	24			
PROPOR. DE PISOS AUMENTO	0,21	0,13	0,24	0,04	0,09	0,28	0,09	0,29				
PROPOR. DE PISOS AUMENTO	0,16	0,30	0,29	0,09	0,10	0,43	0,19	0,77				

La riqueza fluctuó en un rango de 14 a 21 grupos por estación, ubicándose la mayor en la estación 25, entre la Laguna Mecocacán y el Sistema Lagunar Carmen y la Machona, mientras que la menor fue en la estación 1, en frente de Sabancuy (tabla 36).

La desembocadura del río Grijalva (estación 17) se caracterizó por su alta abundancia y la zona en frente de la Laguna Mecocacán (estación 23) presentó la menor densidad (tabla 36).

Los huevos de peces tuvieron la más alta proporción para la estación 1 (1.80%, frente a Sabancuy y las larvas la presentaron en la estación 15 (1.05%, en frente a la desembocadura del río Grijalva.

Analizando la presencia de los grupos abundantes para cada crucero, según su nivel trófico (Barnes, 1977; Meglitsch, 1978), se observa lo siguiente:

GRUPO	YUM I	YUM II	YUM III
COPEPODA	H 1	H 1	H 1
PELECYPODA	H 2	H 3	
LARVACEA	C 3	C 6	C 2
OSTRACODA	C 4	C 4	
NAUPLIUS	H 5	H 5	
CHAETOGNATHA	C 6		C 5
GASTEROPODA	C 7		C 3
CLADOCERA		H 2	H 4

H= HERVIVOROS C= CARNIVOROS

ORDEN DE ABUNDANCIA (1 a 7) = 1 > y 7 <

Es importante señalar que los copepodos fueron los más abundantes para los tres cruceros, representando más del 50% en cada uno de ellos. También los larvaceos y pelecypodos se presentaron en las tres campañas con abundancias considerables.

Para las épocas de invierno y verano, dentro de los grupos más abundantes, se presentaron un mayor número con hábitos carnívoros y para primavera fueron hervívoros (fig. 39).

La presencia de los grupos hervívoros en primavera puede tener relación con la alta biomasa fitoplanctónica presente también para esa época.

ANÁLISIS OLMSTEAD-TUKEY PARA EL ZOOPLANCTON

En la tabla 37 y figuras 40, 41 y 42, se resume la información de este análisis y la clasificación de los grandes grupos del zooplancton para los tres cruceros en el área de estudio.

GRUPOS DOMINANTES

En total, se presentaron 16 grupos dominantes (tabla 37), de los cuales: 10 fueron dominantes para los tres cruceros (Copepoda, Pelecypoda, Larvacea, Nauplius, Chaetognatha, Gasteropoda, Siphonophora, Decapoda, Polychaeta y Ostracoda), 5 para dos (Echinodermata, Cladocera, Pteropoda, huevos y larvas de peces) y 1 para un crucero (Bryozoa).

Estos grupos, representaron para cada crucero, más del 95% de la abundancia total.

En el caso de los huevos de peces, fueron dominantes para los cruceros YUM I y II (invierno y primavera), mientras que para las larvas, fueron en el YUM II y III (primavera y verano) (figs. 42, 43, y 44), por lo que se observa un desfaseamiento en la dominancia de los huevos y las larvas dentro del zooplancton, producto de su abundancia y frecuencia de aparición.

TABLA 37.- ORDENAMIENTO DE LOS GRUPOS DEL IOOPLANKTON CON BASE EN EL ANALISIS
OLNSTRAO - TURKEY

DOMINANTES		OCASIONALES		CONSTANTES		RARAS	
CRUCEROS	CRUCEROS	CRUCEROS	CRUCEROS	CRUCEROS	CRUCEROS	CRUCEROS	CRUCEROS
COPEPODA	-I-III	THALACHA	II	PTEROPODA	I	CLADOCERA	
PELICPODA	-I-III			HYDROIDEA	I-III	BRACHIOPODA	-II-III
LARVACA	-I-III			PISCES-ROUYOS	III	AMPHIPODA	-I-III
NAUPLIUS	-I-III			PISCES-LARVAS		THALACHA	-II
CHAETOGATHA	-I-III			ECHINODERMATA	II	TERNETIDA	-I-III
GASTROPODA	-I-III					CYPRALOCORDATA	-II
SIPHONOPODA	-I-III					ISOPODA	-II
DECAPODA	-I-III					ACTINOTROCHA	-I-III
POLYCHAETA	-I-III					MYSIDACEAN	-I-III
ECHINODERMATA	-II					CYPRALOPODA	
OSTRACODA	-II-III					CYRNOPODA	
ENTOZA	-I-III					HYDROIDA	
CLADOCERA	-I-III					ENTOZA	-III
PTEROPODA	-I-III					ASCIDACEA	
PISCES-ROUYOS	-II					STOMATOPODA	
PISCES-LARVAS	-I-III					EPHRASIDAE	
% ABUNDANCIA	CRUCERO	% ABUNDANCIA	CRUCERO	% ABUNDANCIA	CRUCERO	% ABUNDANCIA	CRUCERO
22.49	YUN I	0.88	YUN I	0.29	YUN I	0.71	YUN I
22.38	YUN II	1.63	YUN II	0.17	YUN II	1.30	YUN II
22.33	YUN III	0.86	YUN III	0.23	YUN III	0.84	YUN III

YUM I

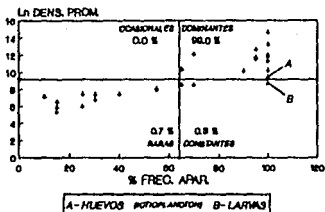


FIGURA 40

YUM II

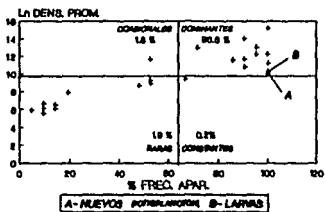


FIGURA 41

YUM III

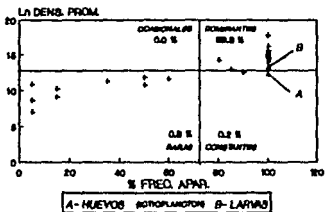


FIGURA 42

ANÁLISIS OLMSTEAD-TUKEY
DE LOS GRUPOS DEL ZOOPLANKTON

GRUPOS OCASIONALES

Solamente los thaliaceos fueron ocasionales para el crucero de primavera, representando el 1.63% de la densidad total (Tabla 37).

GRUPOS CONSTANTES

De los cinco grupos que se clasificaron como constantes, solamente Hydroidea se presentó en dos cruceros (invierno y primavera) (Tabla 37).

Cabe señalar que los huevos de peces fueron constantes para la época de verano y las larvas para invierno, esto se complementa con sus dominancias reportadas anteriormente.

GRUPOS RAROS

Se clasificaron un total de 16 grupos como raros en la región, debido a su baja abundancia y frecuencia de aparición.

Cinco grupos fueron raros para tres cruceros (Brachiopoda, Amphipoda, Nemertina, Actinotrocha y Mysidaceae), 4 para dos (Thaliacea, Cephalochordata, Isopoda y Bryozoa) y 7 para un crucero (Cladocera, Cephalopoda, Ctenophora, Hydroidea, Ascidacea, Stomatopoda y Euphasidae).

La proporción de estos grupos para cada crucero, fue por debajo del 2%.

A continuación se resume el ordenamiento de los huevos y las larvas de peces con base a este análisis, haciendo énfasis en el desfaseamiento de su dominancia:

	ICTIOPLANCTON	
	HUEVOS	LARVAS
INVIERNO (YUM I)	DOMINANTES	CONSTANTES
PRIMAVERA (YUM II)	DOMINANTES	DOMINANTES
VERANO (YUM III)	CONSTANTES	DOMINANTES

RELACION CHAETOGNATHA-ICTIOPLANCTON

La presencia del ictioplancton en el ecosistema, está relacionado con los diversos factores abióticos y bióticos presentes en la región. En el caso de los factores bióticos, las relaciones intergrupales en las que se incluyen las del tipo depredador-presa pueden influir, junto con otros factores, en la abundancia del ictioplancton.

Hempel (1979), menciona que en la dieta de los chaetognatos, se incluye a los huevos y larvas de peces, aunque prefieren en un mayor grado, a los crustáceos planctónicos, principalmente copepodos. Cifuentes (1987), menciona que los chaetognatos tienen efectos significativos en la economía, debido a que ingieren gran cantidad de huevos y larvas de peces de importancia comercial. Según Barnes (1977), el género *Sagitta* consume, además de copepodos, larvas de peces tan grandes como ellos.

A continuación se muestran las densidades de los huevos y larvas de peces así como de los chaetognatos:

GRUPO	DENSIDAD (org/m ³)		
	YUM I	YUM II	YUM III
CHAETOGNATHA	127	74	157
PISCES			
HUEVOS	12	24	10
LARVAS	6	28	25

En primavera se presentó la menor densidad de chaetognatos y fue evidente un aumento en la densidad de huevos y larvas de peces, mientras que en las épocas de invierno y verano, disminuyó la abundancia del ictioplancton, principalmente la de los huevos, y aumentó la de los chaetognatos (fig 43).

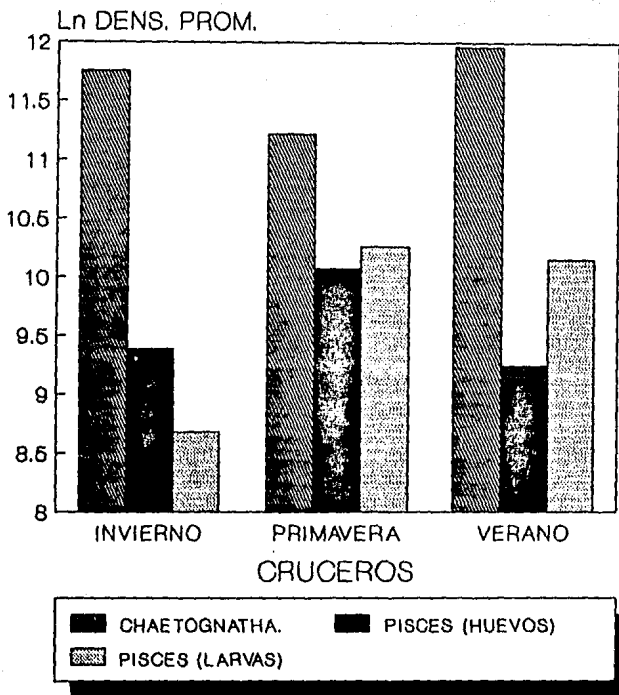


FIG.43.- RELACION TEMPORAL DEL TIPO
 DEPREDADOR-PRESA ENTRE EL ICTIOPLANCTON
 Y LOS CHAETOGNATHOS, PROYECTO "YUM 2".

Es importante señalar que en la primavera, se presentó un mayor número de grupos con hábitos hervivoros, disminuyendo los carnivoros, entre ellos, los chaetognatos.

Por último, la relación alimenticia entre los chaetognatos y el ictioplancton, puede ser junto con otros factores, importante en la abundancia temporal de los primeros estadios de vida de los peces.

CONCLUSIONES

Tomando en cuenta el análisis ictioplanctónico de las tres campañas correspondientes a las épocas de invierno (Nortes), primavera (secas) y verano (lluvias) de 1988, se concluye lo siguiente:

El comportamiento temporal de los parámetros fisicoquímicos en el área de estudio, es reflejo de las condiciones ambientales presentes en cada época muestreada. La zona costera del sur del Golfo de México, se caracteriza por tener una distribución heterogénea de los diversos parámetros, como consecuencia de los aportes epicontinentales que desembocan al sistema y que a su vez, la diferencian de la zona oceánica.

Las abundancias de los huevos y larvas de peces, fueron mayores en primavera, mientras que para las larvas recién eclosionadas, fueron en verano. Las primeras fases de vida del ictioplancton se distribuyeron en toda el área de estudio para las tres épocas monitoriadas, siendo los aportes epicontinentales, principalmente la zona cercana a la desembocadura del río Grijalva, los más importantes en abundancia y riqueza ictioplanctónica, como resultado de una posible estrategia reproductiva de los adultos para desovar en estas regiones de alta productividad, asegurando en parte, la alimentación de sus crías en la fase larvária.

Las densidades de los huevos de la familia Engraulidae, representaron un considerable porcentaje en las densidades totales de los huevos colectados, debido a que ésta familia habita principalmente en la zona costera. El corto tiempo que presenta la fase de huevo, no les posibilita para distribuirse de igual manera que las larvas en la zona, concentrándose sus mayores abundancias cerca de la desembocadura del río Grijalva, principalmente en invierno.

De las 29 familias identificadas, solamente fueron dominantes para las tres épocas muestreadas, las larvas pertenecientes a las familias Engraulidae, Sciaenidae y Gobiidae, mientras que la familia Gerreidae, presentó considerables abundancias en zonas específicas del área de estudio. Las familias antes mencionadas, presentan características costeras por su amplia distribución en la zona, así como su relación con el subsistema terrígeno al Oeste de la región, el cual tiene un aporte constante de las diferentes lagunas y ríos que desembocan en este lugar, siendo el río Grijalva, el de mayor descarga total al sistema y es en donde se observan las mayores abundancias de larvas y presencia de familias constantes, ocasionales y raras, principalmente en la época de primavera. Con lo anterior, se confirma la posible estrategia reproductiva de los adultos para desovar en esta zona.

Las larvas de la familia Clupeidae, presentaron características marinas por su relación con el subsistema carbonatado al Este del Área de estudio. El que se presente una amplia distribución en la época de secas, se debe a que la zona adquiere características marinas por la disminución en los aportes de ríos y lagunas, aunado a una alta evaporación.

Las altas biomásas del fitoplancton con respecto al zooplancton, se debe a que éste, forma el primer nivel trófico, constituyendo el soporte de los subsecuentes. En la desembocadura de los ríos Grijalva, Coatzacoalcos y la Boca del Carmen, se ubicaron las mayores biomásas planctónicas para los tres cruceros, confirmando que son zonas de alta productividad y regiones que se deben reservar para la crianza de los primeros estadios de vida de peces y otros organismos del plancton.

Solamente 10 grupos fueron dominantes en los tres cruceros, destacando por su abundancia los grupos Copepoda, Pelecypoda y Larvacea, observándose un desfaseamiento en la dominancia de los huevos y larvas de peces con respecto a los demás grupos del zooplancton, producto del comportamiento temporal de su abundancia.

Se puede considerar a la relación alimenticia entre el grupo Chaetognatha y el ictioplancton, junto con otros factores, importante en la abundancia temporal de los primeros estadios de vida de los peces.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer infinitamente a las siguientes personas e instituciones, su ayuda brindada para la realización del presente estudio:

-Al INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO y PETROLEOS MEXICANOS por las facilidades otorgadas para la elaboración del trabajo.

-Al M. en C. Benito Shapiro K. por su paciencia y magnífica dirección.

- Al Biol. Arturo Sanchez Iturbe por brindarme en todo momento su amistad y ayuda incondicional en la dirección del trabajo.

-A los sinodales M. en C. Rubén Pineda López, Biol. Faustino Zavala García y M. en C. Martín López Hernández por su ayuda y apoyo profesional.

-Al personal del Departamento de Estudios Ecológicos del Inst. Mex. del Petról. por su ayuda permanente.

-A mis amigos: Biol. Ana Lila Garda Salas, P. de Biol. Francisco Nava Nava, P. de Biol. Ponciano Huerta, P. de Biol. Víctor Manuel García, Biol. Sergio Méndez y Biol. Jesús Ochoa por sus acertados consejos.

BIBLIOGRAFIA

- ARUNDIO-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, U.N.A.M., México, 83 pp.
- ALLAIN, J., 1975. Unos coeficientes y tests de mucha utilización en ecología. Misión Técnica Francesa. Escuela Naval, Colombia, 26 pp.
- APHA, AWWA, WPCF, 1980. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington, D. C. 16th ed.
- APHA, AWWA, WPCF, 1985. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington, D. C. 16th ed.
- ANTOINE, W. J. y J. C. GILMORE, 1970. Geology of the Gulf of México. Ocean industry, 5(5): 34-38.
- ALVAREZ-CADENA, J. y C. FLORES-COTO, 1981. Clave para la identificación de familias de larvas de peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México, 8(1): 199-208.
- AYALA-DUVAL, E., 1980. Contribución al conocimiento del ictioplancton en la Región Suroccidental del Golfo de México. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, U. N. A. M., México, 66 pp.
- BARNES, D. R., 1977. Zoología de Invertebrados. Interamericana. 3a. Ed. México, 826 pp.
- BESSIONOV, N., O. GONZALEZ y A. ELIZAROV, 1971. Resultado de las Investigaciones Cubano-Soviéticas, en el Banco de Campeche. In: UNESCO (Ed.). Coloquio sobre Investigaciones y Recursos del Mar Caribe y Regiones Adyacentes. Willemstad, Curacao, Antillas Holandesas. 18-20 Nov. 1968 : 317-323.
- BOZADA, L. y M. PAEZ, 1987. La fauna acuática del litoral. Serie Medio Ambiente en Coatzacoalcos, Vol. XIV. Centro de Ecodesarrollo, Universidad Veracruzana. México.
- BROWER, J. E. y J. H. ZAR, 1977. Field and laboratory methods for general ecology. W. Mc Brown Co. Publishers. U.S.A., 144 pp.

- CARRILLO, L. J., 1986. Análisis del ictioplancton de la Sonda de Campeche durante la primavera de 1982. Tesis Profesional. E. N. C. B., I. P. N., México.
- CAPURRO, L. A., 1972. La circulación oceánica del Golfo de México, p: 3-12. In: J. CARRANZA (Ed.). Mem. IV Congreso Nal. Ocean. (México). 417 pp.
- CIFUENTES, L. J. L., G. P. TORRES y M. M. FRIAS, 1987. El oceano y sus recursos. V. Plancton. La ciencia desde México/35. México, 181 pp.
- CONTRERAS, E., 1984. Manual de Técnicas Hidrobiológicas. U. A. M. - IZTAPALAPA. México, 149 pp.
- DE LA CRUZ, A., 1971. Estudios de plancton en el Banco de Campeche. In: UNESCO (Ed.). Coloquio sobre Investigaciones y Recursos del Mar Caribe y Regiones Adyacentes. Willemstad, Curacao, Antillas Holandesas. 18-26 Nov. 1968 : 375-383.
- DE LA CRUZ, A., 1972. Zooplancton de la región Suroeste del Golfo de México. Ciencias Biológicas (Cuba). Serie 4. 55 pp.
- DEEGAN, L. A., J. W. DAY, Jr., J. G. GOSSELINK, A. YANEZ-ARANCIBIA, G. SOBERON-CHAVEZ y P. SANCHEZ-GIL, 1986. Relationships among physical characteristics, vegetation distribution, and fisheries yield in Gulf of México estuaries, p: 38-100. In: D. A. WOLFE (Ed.). Estuarine variability. Academic Press Inc., New York. 510 pp.
- ESPINOZA, G. y A. LOPEZ, 1977. Introducción a los métodos jerárquicos del análisis de cúmulos. Comunicaciones Técnicas IIMAS-UNAM. Serie Verde. Notas, 1(0). México.
- FAHAY, M. P., 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in western north Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the southern Scotian Shelf. J. Northwest. Atl. Fish. Sci., 4.
- FAJARDO-RIVERA, M. M. y M. A. RODRIGUEZ-VANLIER, 1987. Contribución al conocimiento del ictioplancton en el sur del Golfo de México. Primavera-Verano. Tesis Profesional. E. N. E. P. Iztacala. U. N. A. M., 105 pp.
- FLORES-COTO, C., 1985. Estudio comparativo del ictioplancton de las lagunas costeras de Tamiahua, Alvarado y Términos del Golfo de México. Tesis Doctoral. Colegio de Ciencias y Humanidades, U. N. A. M., México, 147 pp.

- FLORES-COTO, C., L. A. SANVICENTE, R. L. PINEDA y M. V. RODRIGUEZ, 1988. Composición, distribución y abundancia ictioplanctónica del sur del Golfo de México. Universidad y Ciencia 5(9):68-88.
- GARCIA DE LEON, L. A., 1988. Generalidades del análisis de cúmulos y del análisis de componentes principales. Instituto de Geografía, U. N. A. M., 29 pp.
- GUTIERREZ-ESTRADA, M. y A. CASTRO DEL RIO, 1988. Origen y desarrollo geológico de la Laguna de Términos, Cap. 5: 89-110. In: YANEZ-ARANCIBIA, A. y J. W. DAY, Jr. (Eds.) Ecología de los Ecosistemas Costeros en el Sur del Golfo de México: La Región de la Laguna de Términos. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México.
- GUZMAN DEL PROO, et. al., 1986. The impact of the Ixtoc oil spill on zooplankton. Journal of Plankton Research, 8(3): 557-581.
- HEMPEL, G., 1979. Early life history of marine fish, the egg stage. Washington Sea Grant Publication. U. S. A., 70 pp.
- HOUDE, E. D. y Y. MATSUURA, 1975. Taxonomía de los Clupéidos y Engráulidos. In: UNESCO (Ed.). Ictioplancton. Documentos Técnicos de la UNESCO sobre Ciencias del Mar, (20): 16-19.
- HOUDE, E. D. y E. P. H. WILKENS, 1975. Muestreo de ictioplancton. In: UNESCO (Ed.). Ictioplancton. Documentos Técnicos de la UNESCO sobre Ciencias del Mar, (20): 9-11.
- IBARRA, A. 1986. Contribución al conocimiento del ictioplancton de la Sonda de Campeche. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, U. N. A. M., México.
- I. M. P., 1984. Medición de corrientes marinas, vientos y oleaje en el área de Dos Bocas, Tabasco (1983-1984). Informe Técnico D-4129.
- I. M. P., 1989. Evaluación de los efectos causados al ambiente marino por el descontrol de los pozos YUM-2 y OCH, Servicio Técnico. Informe Final G-8875.
- JUAREZ, M., 1974. 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 pp.

- JUAREZ, M., 1975. Distribución cuantitativa y algunos aspectos cualitativos del ictioplancton en el Banco de Campeche. Rev. Invest., I. P. N., 1(1): 27-71.
- KENNETH, L. G., 1971. Guide to identification of marine and estuarine invertebrates. Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc.
- KREBS, J. CH., 1985. Ecología: estudio de la distribución y la abundancia. HARLA, 2a. ed. México, 753 pp.
- LINCH, S. A., 1954. Geology of the Gulf of Mexico. In: GALTSOFF, P. S., (Ed). Gulf of Mexico: it's origin water and marine life. Fish. Bull. 89. Fish. Wild Serv. 55. 67-138.
- LOPEZ, H. M., 1981. Estudio hidrológico del río González, Tab. Mex. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, U. N. A. M., México, 51 pp.
- MAGALLON, B. S., 1988. Estudio ecológico del ictioplancton en la Sonda de Campeche durante el verano de 1981. Tesis Profesional. E. N. C. B., I. P. N., México.
- MEGLITSCH, P. A., 1978. Zoología de Invertebrados. H. Blume Ediciones. España, 906 pp.
- MENDEZ-VELARDE, S. Y A. VELARDE-MENDEZ, 1982. Estudio del ictioplancton en la Boca del Carmen, Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, U. N. A. M., México, 77 pp.
- MIDDLEBROOKS, 1976. "Statistical Calculations" How to solve statistical problems. Ed. Ann Arbor Science Publishers Inc. U.S.A..
- MOSER, H. G. (Ed.), 1984. Ontogeny and systematics of fishes, based on an International Symposium Dedicated to the Memory of Elbert Halvor Ahlstrom. Special Publication Number 1, American Society of Ichthyologists and Herpetologists. 760 pp.
- NEWELL, G. E. y R. C. NEWELL, 1966. Marine Plankton, a Practical Guide. Hutchinson Educational. London, England, 221 pp.
- OGAWA, N., 1982. Circulación Costera en el Puerto y proximidades de Coatzacoalcos, Ver. México. Secretaría de Marina. Dirección Gral. de Ocean. 25 pp.

- OLVERA-LIMAS, R. M., T. CASTRO-CABRERA y E. E. VILLANUEVA-URRUTIA, 1975. Identificación y Distribución de las larvas de *Mugil cephalus* (Mugilidae), *Thunus atlanticus* y *Auxis thazard* (Tunnidae) en el Golfo de México. In: *Sría de Marina, Sría de Ind. y Comercio, Subsría. de Pesca, Inst. Nal. de Pesca* (Ed.). Resultados finales sobre la identificación y distribución de las larvas en los cruceros VU/71-02, 71-14 y 71-20. Reporte de Ciencias Marinas, (17), 17 pp.
- OLVERA-LIMAS, R. M. y A. CID-DEL PRADO, 1983. Identificación de larvas y juveniles de las familias Engraulidae y Clupeidae de las pesquerías del Puerto Celestem, Yucatán. Ciencia Pesquera, (4): 1-3.
- OLVERA, L. R. M., G. COMPEAN Y J. L. CERECEDO, 1988. Distribución de larvas de tunidos en el Golfo de México y Mar Caribe; abundancia y biomasa de tres especies en la zona económica exclusiva. Ciencia Pesquera, (8): 119-140.
- OMORI, M. and I. TSUTOMU, 1984. Methods in Marine Zooplankton Ecology. John Wiley & Sons, Inc. U.S.A.
- PADILLA-GARCIA, M. A., 1975. Larvas de peces colectadas en el Crucero VU/72/02. *Sría de Marina, Sría de Ind. y Comercio. Inst. Nal. de Pesca*. (Ed.). Reporte de Ciencias Marinas, (18): 1-17.
- PARKER, R. E., 1976. Estadística para biólogos. Ed. Omega. España.
- PINEDA-LOPEZ, R., 1986. Contribución al conocimiento del ictioplancton del Sur del Golfo de México. Un ciclo Anual. Invierno. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, U. N. A. M., 98 pp.
- PROGRAMA COORDINADO DE ESTUDIOS ECOLOGICOS DE LA SONDA DE CAMPECHE, 1980. Informe de los trabajos realizados para el control del Pozo Ixtoc-I, el combate del derrame del petróleo y determinación de sus efectos sobre el ambiente marino. Instituto Mexicano del Petróleo.
- RAMIREZ-ESTEVEZ, A. Y M. ORNELAS-ROA, 1984. Distribución y abundancia de las larvas de la familia Scombridae en el Golfo de México y Mar Caribe. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, U. N. A. M., México, 98 pp.
- REYES, C. P., 1978. Bioestadística Aplicada. Ed. Trillas. México.

- REYES, L., A. LOPEZ y G. ESPINOZA, 1978. Un programa para el análisis de cúmulos. Comunicaciones Técnicas IIMAS-UNAM. Serie Amarilla, México.
- RICHARDS, W. J., 1975. Información Complementaria. In: UNESCO (Ed). Ictioplancton. Documentos Técnicos de la UNESCO sobre Ciencias del Mar. (20): 14-15.
- RICHARDS, W. J. y T. POTTHOFF, 1980. Distribution and abundance of bluefin tuna larvae in the Gulf of Mexico in 1977 y 1978. International Commission for Conservation of Atlantic Tunas. Collective Volume of Scientific Papers, 9 (2): 433-441.
- RUIZ-NUÑO, A. y R. E. TORAL-ALMAZAN, 1982. El zooplancton en el área comprendida entre Punta Zapotitlan, Ver., y Celestun, Yucatán con algunas consideraciones sobre larvas de peces. México. Secretaría de Marina. Dir. Gral. Inv., Ocean.,/B, 1(5): 1-276.
- SAN VICENTE-AROVRE, L. E. 1985. Contribución al conocimiento de la fauna ictioplanctónica en el sur del Golfo de México. Primera Parte: Primavera. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, U. N. A. M., 86 pp.
- SECRETARIA DE MARINA, 1978. Temperatura y salinidad de los Puertos de México en el Golfo de México y Mar Caribe. Dirección General de Oceanografía.
- SECRETARIA DE MARINA, 1980. Comportamiento de la circulación en la Sonda de Campeche. Dirección General de Oceanografía.
- SECRETARIA DE PESCA, 1988. Análisis de la actividad pesquera, (primer trimestre de 1988). Dirección General de Informática, Estadística y Documentación. México.
- SMITH, L. D., 1977. A Guide to Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae. Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa, U.S.A., 161 pp.
- SOKAL, R. y F. ROHLF, 1985. Biometry. Copyright by W. H. Freeman and Company. U.S.A., 776 pp.
- STRICKLAND, J. y T. PARSONS, 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fish. Res. Board Canada Bulletin, 107, 311 pp.
- TREGOUBOFF, G. y M. ROSE, 1957. Manuel de planctonologie Méditerranéene, Tomo II. Illustrations. Centre National de la Recherche Scientifique. Paris, Francia, 216 pp.

- TORAL, R. E., S. TORAL y J. A. RUIZ, 1981. Impacto sobre el zooplancton en la Sonda de Campeche por el derrame de Hidrocarburos del Ixtoc I. México. Secretaría de Marina. Dir. Gral. Ocean. 1(3): 1-37.
- TORAL, R. E., J. A. RUIZ y S. TORAL, 1982. La comunidad zooplanctónica en la Sonda de Campeche antes, durante y después del derrame de petróleo del Pozo Ixtoc I. México. Secretaría de Marina. Dir. Gral. Ocean. 1(3): 1-37.
- ULLOA-RAMIREZ, P. A., 1987. Distribución y abundancia relativa de familias de larvas de peces en la zona económica exclusiva del Golfo de México y Mar Caribe, 1982. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, U. N. A. M., México, 100 pp.
- YANEZ-ARANCIBIA, A., 1986. Ecología de la zona costera: Análisis de 7 tópicos. AGT Editor, S. A., México.
- YANEZ-ARANCIBIA, A., A. L. LARA-DOMINGUEZ, P. SANCHEZ-GIL y H. ALVAREZ-GUILLEN, 1988 a. Evaluación ecológica de las comunidades de peces en la Laguna de Términos y la Sonda de Campeche, Cap. 18: 323-356. In: YANEZ-ARANCIBIA, A. y J. W. DAY, Jr. (Eds.) Ecología de los Ecosistemas Costeros en el Sur del Golfo de México: La Región de la Laguna de Términos. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México.
- YANEZ-ARANCIBIA, A., A. L. LARA-DOMINGUEZ, P. SANCHEZ-GIL, J. L. ROJAS-GALAVIZ, H. ALVAREZ-GUILLEN, G. SOBERON-CHAVEZ y J. W. DAY, 1988 b. Dinámica de las comunidades neotónicas costeras en el sur del Golfo de México, Cap. 19: 357-380. In: YANEZ-ARANCIBIA, A. y J. W. DAY, Jr. (Eds.) Ecología de los Ecosistemas Costeros en el Sur del Golfo de México: La Región de la Laguna de Términos. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México.
- YANEZ-ARANCIBIA, A. y R. S. NUGENT, 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México. 4(14):107-114.

- YANEZ-ARANCIBIA, A. y P. SANCHEZ-GIL, 1988. Caracterización ambiental de la Sonda de Campeche frente a la Laguna de Términos, Cap. 3: 41-50. In: YANEZ-ARANCIBIA, A. Y J. W. DAY, Jr. (Eds.) Ecología de los Sistemas Costeros en el Sur del Golfo de México: La Región de la Laguna de Términos. Ins. Cien. del Mar y Limnol. UNAM, Coast Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México.
- ZAR, H. J., 1984. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, Inc. U.S.A., 697 pp.