



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS  
PROFESIONALES IZTACALA**

**ASPECTOS ECOLOGICOS DEL ICTIOPLANCTON DEL  
SISTEMA ESTUARINO DE TUXPAN, VERACRUZ,  
MEXICO.**

**T E S I S**

Qué para obtener el Título de:

**B I O L O G O**

P r e s e n t a :

**CARLOS MANUEL BEDIA SANCHEZ**

México D. F.

1990

**TESIS CON  
CALLE DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## DEDICATORIA

A mi padre, en recuerdo de gratitud y admiración por la valentía con que siempre enfrentó la adversidad.

A mi querida Madre y Abuela que con su amor, abnegación y carácter han logrado inculcarme un espíritu de lucha y superación en todos los aspectos que la vida exige.

A mis hermanos por su apoyo y por afrontar dignamente con gran responsabilidad las exigencias que el vivir implica y por los momentos de agustia y tristeza, pero también de amor y alegría que juntos hemos vivido intensamente.

Con todo Cariño, Amor y respeto a mi compañera Eztela, por ser fuente radiante de entusiasmo y amor, la cual me ha brindado incondicionalmente.

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al M. en C. Jonathan Franco López por su apoyo en la dirección del presente trabajo.

Mi profundo agradecimiento a todas y cada una de las personas que laboran en la Asignatura de Ecología y Biologías de Campo por las atenciones y ayuda que inmerecidamente me han brindado.

## INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
ANTECEDENTES.....	4
OBJETIVOS.....	5
AREA DE ESTUDIO.....	6
MATERIAL Y METODO.....	7
RESULTADOS FISICO-QUIMICOS.....	10
DISCUSION FISICO-QUIMICOS.....	11
CONSIDERACIONES TAXONOMICAS.....	16
RESULTADOS BIOLÓGICOS.....	17
DOMINANCIA Y DIVERSIDAD.....	27
DISCUSION.....	29
CONCLUSION.....	33
FIGURAS.....	37
TABLAS.....	49
BIBLIOGRAFIA.....	53

## RESUMEN

Con el objeto de contribuir al conocimiento de la composición, estructura y distribución de las larvas de peces a través de un ciclo anual y el establecimiento en lo posible de su relación con algunos parámetros físico-químicos del sistema estuarino-lagunar de Tuxpan-tampamachoco, se realizaron 12 muestreos con una periodicidad mensual de marzo de 1980 a febrero de 1981, estableciéndose una red de 16 estaciones de muestreo a lo largo de área de estudio.

En cada estación se determinó la temperatura, salinidad y concentración de oxígeno, así como arrastres superficiales utilizando redes cónicas con abertura de malla de 125  $\mu$ . para las muestras biológicas.

De acuerdo a los valores obtenidos de temperatura y salinidad el sistema estuarino-lagunar mostró dos zonas: una denominada zona 1 que correspondió a la laguna de Tampamachoco y otra denominada zona 2 que correspondió al Río Tuxpan. Comportándose la laguna como un sistema mixohalino y el río como un sistema oligohalino.

Se capturaron un total de 13903 organismos de los cuales: 11161 pertenecieron al río y 2742 a la laguna. Se determinaron 12 familias y un grupo no identificado denominado sp. 1. Las familias más abundantes fueron: Gobiidae con el 90.94 %, Engraulidae con el 4.97 % y el grupo denominado sp. 1 con el 2.57 %. Las restantes 10 familias sólo estuvieron representadas con el 2.19 % de la captura total.

La distribución de la abundancia se inclinó hacia la zona del río. La estructura de la comunidad y la diversidad fueron generadas básicamente por las familias típicas de los sistemas estuarino-lagunares. Las familias Gobiidae, Engraulidae y el grupo denominado sp. 1 por su amplia distribución, abundancia y presencia constante durante todo el año nos indica que deben de jugar, ecológicamente, el papel más importante dentro de la comunidad ictioplanctónica.

## INTRODUCCION

Es ampliamente reconocida la gran importancia que tienen los sistemas Estuarino-lagunares, desde los puntos de vista económico y biológico; sin embargo, poco es lo que se ha hecho en México para conocer como están constituidos estos ambientes sobre todo en su estructura, funcionamiento y dinámica a través del tiempo.

Las lagunas costeras se diferencian de los estuarios sobre bases geomorfológicas; un estuario está considerado comunmente como la boca de un río mientras que una laguna costera es una depresión separada de la costa por algún tipo de barrera. Pritchard (1967, citado en Day y Yañez, 1982), define a un estuario como "Un cuerpo de agua costero semicerrado que tiene una libre comunicación con el mar abierto y dentro del cual el agua de mar es moderadamente diluida con agua dulce derivada del drenaje del continente". Lankford (1977), define a una laguna costera como "Una baja depresión costera" (MHHW) (Por debajo del nivel más alto de marea) presentando comunicación permanente o efímera con el mar".

Desde el punto de vista ecológico, las lagunas costeras y estuario constituyen un tipo similar de ecosistemas, por lo que es común referirse a ellos como medio ambientes Estuarino-lagunar (Day y Yañez, 1982). Generalmente son cuerpos de agua semicerrados, poco profundos y de volúmenes variables, dependiendo de las condiciones climáticas e hidrológicas locales, el conjunto de condiciones ambientales como son temperatura, oxígeno, salinidad que presentan un comportamiento variable en el tiempo y espacio, de igual forma el tipo de sedimentos y rasgos topográficos determinan el contenido nutritivo y por ende el potencial productivo de estos ecosistemas.

Por otro lado, las comunidades estuarino-lagunares están compuestas por un grupo más o menos restringido de especies endémicas, así como de una cantidad menor de especies dulceacuicolas con cierta capacidad osmorreguladora, la inmensa mayoría del componente faunístico está constituido por especies de estirpe marina que habitan los sistemas en forma temporal,

estacional u ocasional.

Precisamente, en este hecho radica la gran importancia ecológica de estos ecosistemas ya que la gran mayoría de estas especies aprovechan las condiciones de alta producción biológica y penetran a éstos encontrando zonas favorables para la crianza desarrollo, crecimiento y alimentación, en tanto que eventualmente y por unas cuantas especies, son usados también como áreas de reproducción.

Se ha estimado por este hecho, que la producción pesquera del Golfo de México depende cuando menos, en un 70% directa ó indirectamente de los sistemas estuarino-lagunares. Para enfatizar ésta información, basta recordar que la mayoría de recursos de importancia comercial en México son explotadas o se crían en estos ecosistemas, por mencionar algunos: lisa, robalo, ostión, sargo, camarón, langostino, mojarra, huachinango, jaiba, bagre, entre otros.

Cabe hacer mención, que a pesar de los trabajos realizados en estos sistemas, se conoce muy poco de la fauna que se desarrolla en los mismos, ya que la mayoría de estos estudios se han enfocado principalmente a especies de importancia comercial, en tanto que sobre el estudio de otras comunidades que contribuyen a la dinámica del ecosistema las aportaciones son escasas, como es el caso de la comunidad zooplanctónica en la que se pueden observar huevos y estadios tempranos de desarrollo de peces que se conoce genéricamente como ictioplancton.

El ictioplancton, definido como una parte del meroplancton constituido por huevos y larvas de peces, implica grandes perspectivas de investigación tales como: biología de las especies que involucra, hábitats alimenticios y migratorios, épocas de reproducción, sitios de desove y distribución, así como la exploración de nuevos recursos pesqueros haciendo estimaciones de la abundancia en función de la fracción reproductora.

La importancia y necesidad del conocimiento del ictioplancton



en los ecosistemas estuarino-lagunares en México, llevó al planteamiento del presente trabajo que tiene como finalidad básica conocer algunos aspectos ecológicos de la abundancia y distribución de las larvas de peces a través de un ciclo anual y el establecimiento en lo posible de sus relaciones con los factores abióticos tales como: salinidad, temperatura y concentración de oxígeno.

#### ANTECEDENTES

Muchos trabajos sobre estadios tempranos de desarrollo de peces han aparecido con cierta regularidad en Europa y Norte America desde los primeros años de este siglo, en este periodo los estudios sobre huevos y larvas de peces fueron dirigidos primordialmente hacia especies anádromas (Price, 1907). Posteriormente, los trabajos se extendieron hacia agua marinas y salobres de las costas del Atlántico como muestran las contribuciones de Kuntz, 1914 y Radcliffe, 1917.

Recientemente en la literatura publicada por otros países como: Rusia, Italia entre otros se destacan investigaciones dedicadas a esta temática como lo muestran los trabajos de: Kajshima, 1960; Okada, 1960; Harder, 1954, entre otros.

En México desgraciadamente sobre este tipo de investigaciones se puede decir muy poco con excepción de algunos trabajos dirigidos por el Departamento de Pesca, enfocados a organismos de hábitat marino. En los sistemas Estuarino-lagunares en los últimos ocho años este tipo de estudios han cobrado gran interés, entre los que podemos mencionar contribuciones de: Alvarez, (1978) en la Laguna de Términos, Campeche; Martínez, (1980) en la Laguna de Chacahua, Oaxaca; Méndez, (1980) en la Laguna de Alvarado, Veracruz; Flores, (1980) en la Laguna de Términos, Campeche; Cruz y Rocha, (1981) en la Laguna de Mandinga, Veracruz; Martínez y Bedia, (1981) en el Estuario del Río Tuxpan, Veracruz; Zavala, (1980) en la Laguna de Alvarado, Veracruz; Ebergenyi y Vázquez, (1982) en el Estuario de Jacome, Veracruz; Rocha, (1983) en la Laguna de Mandinga, Veracruz; Cruz et. al., (1982) en el Estuario

de Tecolutla, Veracruz; Valdéz, (1986) en el Río Papaloapan, Veracruz; Altamirano et. al., (1985) en la Laguna de Alvarado, Veracruz; Pérez, (1984) en la Laguna de Términos, Campeche, entre otros.

Es evidente la falta de conocimiento sistematizado sobre las especies que se desarrollan en esta etapa de vida, por lo que se ha marcado como prioritario conocer las descripciones de los estadios tempranos de peces así como de sus características ecológicas, enfocándose los esfuerzos por esclarecer este tipo de conocimientos, para el entendimiento de muchos aspectos de la biología pesquera, biología e ictiología.

#### OBJETIVO GENERAL

Contribuir al conocimiento de la composición, estructura, distribución y abundancia de las larvas de peces a través de un ciclo anual y el establecimiento en lo posible de su relación con los parámetros físico-químicos tales como: salinidad, temperatura y concentración de oxígeno disuelto.

#### OBJETIVOS PARTICULARES

1) Determinar el comportamiento de algunos parámetros físico-químicos, como factores fundamentales en el desarrollo y distribución de la comunidad ictioplanctónica.

2) Establecer la caracterización físico-química espacio-temporal del sistema Estuarino-lagunar de Tuxpan, Veracruz.

3) Determinar la distribución espacio-temporal de la comunidad ictioplanctónica en el sistema Estuarino-Lagunar de Tuxpan, Veracruz.

4) Conocer la estructura y composición de la comunidad ictioplanctónica en el sistema Estuarino-lagunar.

## DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

La situación geográfica de la región de Tuxpan Ver., se localiza al este de México y pertenece al estado de Veracruz, cuenta aproximadamente con 1075 Km<sup>2</sup> y se encuentra situado en la llanura costera del Golfo de México.

El área de estudio comprende el Sistema Estuarino-lagunar formado por el Río Tuxpan y Laguna de Tampamachoco, adyacente al Puente Tuxpan, Ver., localizado sobre los 20°18' de latitud Norte y entre los 97° y 90' de longitud Oeste. (Fig. 1).

El clima de la región es Aw"(e), que corresponde a un tipo cálido húmedo, con una época seca marcada en invierno y otra corta en verano y una oscilación térmica anual entre 7 °C y 14 °C según la clasificación de Koppen, modificado por García (1970).

La laguna carece de rasgos batimétricos notables, a excepción de un canal que va en dirección norte-sur y que se prolonga hasta su comunicación con el estuario de Tuxpan. En la parte norte de la laguna existen dos canales, el nuevo y el viejo, que se enlazan con la boca de la Barra Galindo, con aproximadamente 4 m. de profundidad y también con la laguna de Tamiahua, a 40 Km. de la desembocadura del Río Tuxpan. La comunicación con el mar es casi directa, pues la boca desemboca sobre el estuario Tuxpan, cuyo encuentro con el océano se localiza aproximadamente a 2 Km. de distancia. Este sistema tiene una área alrededor de 1500 Ha. y una profundidad media de 1.5 m. No tiene aportes importantes de ríos, solamente cauces secundarios; los determinantes son el Río Tuxpan y el estero del Corral localizado al noroeste, frente a la Barra Galindo, esta es una comunicación directa al Golfo de México, abierta artificialmente en 1979, Lankford, (1977) la cataloga en el tipo II-B; Carranza Edwards et. al., (1975) en la unidad Morfotectónica I. Este sistema se caracteriza por un sustrato limo-arcilloso. La vegetación circundante, es principalmente manglar, al que dañan mucho las actividades y asentamientos

humanos.

Este cuerpo acuático tiene una marcada influencia mareal y alcanza velocidades de entrada y salida en la boca hasta de 10 f/seg. (Lab. de Oceanografía UAMI, (1980)). Por lo anterior, es una laguna de características hidrológicas marinas con influencia de agua dulce proveniente principalmente del Río Tuxpan.

## MATERIAL Y METODO

El presente estudio comprendió la caracterización de algunos parámetros fisico-químicos y de la comunidad ictioplanctónica. Para lo cual se establecieron 16 estaciones a lo largo del sistema estuarino-lagunar, 10 estaciones en el estuario que comprendieron desde el Puente Tuxpan hasta la desembocadura del mismo, mientras que en la Laguna se establecieron 6 estaciones, tomando en cuenta características fisiográficas y batimétricas. (Fig.1).

En cada una de las estaciones establecidas se determinaron los siguientes parámetros fisico-químicos: el oxígeno disuelto por el método de Winkler modificado; el pH con un potenciómetro portátil Corning 3D; la salinidad con un refractómetro American Optical con temperatura compensada; la transparencia con un disco de Secchi; la temperatura con un termómetro graduado de mercurio Taylor (de -10 °C a + 50 °C) y la profundidad por medio de una sondaleza.

Se realizaron arrastres superficiales de plancton entre estación y estación, utilizando redes cónicas de un metro de longitud por 60 cm. de diámetro y con abertura de malla de 125  $\mu$ . El arrastre se efectuó desde una embarcación con motor fuera de borda, con duración de 5 minutos. Para la captura de juveniles se utilizó una red rectangular de 2.5 por 1.5 m., con abertura de luz de malla de 250  $\mu$ , la cual llevaba plomos y flotadores a manera de chinchorro.

El muestreo biológico se complementó con la captura de peces adultos empleando una atarraya de 3 metros de diámetro con

abertura de 1 pulgada y un chinchorro playero de 10 metros de largo, cuya apertura de malla es de 0.5 cm., tratando con ésto de contar con un patrón de referencia de los organismos que componen la ictiofauna del sistema.

Los datos obtenidos de los parámetros fisico-químicos, se vaciaron en cuadros y tablas de información y correspondieron a la secuencia estacional de muestreo para su posterior análisis.

EL trabajo de laboratorio consistió en separar, identificar y cuantificar los organismos ictioplanctónicos utilizando un microscópio estereoscópico, colocandolos posteriormente en frascos viales 7 ml. con sus respectivas etiquetas, vaciando los datos en tablas de información para su análisis, realizando posteriormente gráficas de abundancia relativa y conjuntamente con la frecuencia se determinó la dominancia de los organismos durante el ciclo anual así mismo, se aplicó el índice de Shannon y Wiener para evaluar la diversidad.

Para el presente trabajo se utilizó el criterio de Ahlstrom, (1976), relacionandose con la descripción y delimitación de los estadios larvarios.

La determinación taxonómica de las larvas, estuvo basada en una serie de artículos por carecer de claves específicas para tal efecto: Anderson, (1957); Fage, (1958); Fish and Wildlife Service, (1978); Hildebrand, (1963); Houde, (1973); Labloish, (1977); Miller, (1973); Padilla, (1975) y Russell, (1976), considerándose algunos caracteres merísticos como los son: número de miómeros, formulas radiales y posición de las aletas en los organismos que ya las presentaban y por otro lado la forma del cuerpo, así como la longitud y disposición del intestino y patrones de pigmentación.

En los casos en que fue necesario, las larvas se tificaron con Rosa de Bengala y así mismo se transparentaron de acuerdo al método propuesto por Hollister, (1934).

Para poder identificar a los adultos de los muestreos complementarios fue necesario tomar datos merísticos y morfométricos utilizando las claves de identificación pertinentes: Castro, (1978); Linderberg, (1974) y Fisher, (1978).

## RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS

El comportamiento de los parámetros fue el siguiente: la temperatura máxima promedio se registró en los meses de mayo y agosto con un valor de 30.0 °C, mientras que la temperatura mínima se registró en el mes de diciembre con un valor de 19.1 °C. Por otro lado, el comportamiento de la salinidad se observó de la siguiente manera: las salinidades máximas se registraron en el mes de mayo con un valor promedio de 31.0 ‰, mientras que los valores mínimos registrados fueron para el mes de septiembre con un valor promedio de 0.2 ‰. Para el oxígeno las concentraciones más altas se obtuvieron en el mes de marzo con un valor de 7.6 ppm., ya que la más baja se presentó en el mes de septiembre con un valor de 5.3 ppm.

Con la finalidad de conjuntar los parámetros y poder caracterizar de una forma más objetiva el sistema se procedió a la elaboración de un termohalinograma y un dendrograma (análisis de cúmulos). (fig. 2 y 3)

El análisis de cúmulos y el termohalinograma muestra dos zonas denominadas Zona I, donde se ubican las estaciones de la XI a la XVI localizadas en el interior de la Laguna de Tampamachoco, situada desde el canal que comunica a la laguna con el Río Tuxpan hasta el nuevo canal de navegación. Y la Zona II en donde se establecieron las estaciones de la I a la X y que corresponden al interior del río, el cual abarcó desde el Puente Tuxpan hasta la desembocadura del río. (Fig. 1).

En la zona I el valor máximo promedio por estación fue: para la temperatura de 25.0 °C presentándose en la estación XVI y el mínimo de 24.0 °C correspondiendo a la estación XII, para la salinidad se encontró que el valor más alto correspondió a la estación XII con 27.1 ‰ y el valor mínimo se presentó en la estación XVI con 24.4 ‰ y en el caso del oxígeno el valor máximo se registró en la estación XV con 7.2 ppm., mientras que el valor mínimo fue de 5.7 ppm., correspondiendo a la estación XI.

En la zona II los valores promedios por estación fueron: para la temperatura, el máximo de 25.2 °C en la estación X y el mínimo se registró en la estación I con 24.4 °C, en el caso de la salinidad el valor más alto correspondió a la estación X con 23.3 ‰ mientras que el mínimo valor se presentó en la estación I con 9.5 ‰, para el oxígeno se registró su máximo valor en la estación X con 7.9 ppm. mientras que el mínimo se presentó en la estación VI con 6.5 ppm.

Se puede observar que los valores de salinidad se presentan más altos en la zona I que en la zona II, esto debido a que existe poca influencia de agua dulce proveniente del río, los valores más bajos que se registran en la zona II probablemente están influidos por el gran afluente de agua dulce proveniente del continente provocado principalmente en la época de lluvias, la temperatura no tiene gran variación al comparar las dos zonas debido principalmente a la situación geográfica de la zona de estudio, la cual corresponde a una zona tropical. En lo que se refiere a la concentración de oxígeno, ésta tiene cierta variación ya que los valores observados en la zona I se consideran más bajos que en la zona II, primordialmente porque esta zona presenta características de poca profundidad y poco movimiento de sus aguas, mientras que los valores considerados más altos en la zona II se dieron probablemente a la circulación continua que presenta el agua, haciéndose patente en la estación X ubicada en la desembocadura del río en la que se presenta gran agitación del agua procedente de las mareas y de las corrientes derivadas del río.

#### DISCUSION PARAMETROS FISICO-QUIMICOS

Es innegable que la fluctuación de los parámetros fisicoquímicos está íntimamente relacionada con la estacionalidad del año y precisamente a ello se debe que en términos generales estas fluctuaciones se ven influenciadas en primer lugar por las características climáticas, lo que se hace patente al comparar la fig 4 (gráfica de temperatura-precipitación de la estación meteorológica de Tuxpan, Ver.) con las gráficas de los parámetros hidrológicos (figs. 5, 6 y 7) siendo fundamentales las



características meteorológicas de la región estudiada en el comportamiento hidrológico de sus aguas.

Considerando los datos de la zona I, en los meses durante los cuales se registró un incremento paulatino de la temperatura (febrero a mayo, fig. 5), coinciden con la incidencia de rayos con ángulos mayores lo que explica su mayor efecto de calentamiento de las aguas (Lozano, 1978), por otro lado las lluvias en junio provocaron un ligero descenso térmico, siendo en el mes de agosto cuando se registraron las temperaturas más altas. Alrededor del solsticio de noviembre-diciembre, cuando los rayos solares inciden con ángulos menores y por tanto, con una menor eficiencia en el calentamiento del agua se tuvieron las temperaturas más bajas, aunado a que es en los meses invernales cuando las costas orientales de México son invadidas por masas de aire frío y relativamente húmedo, los "nortes", (García, 1980). Esto se manifestó en el área de estudio sobre todo en enero y febrero.

El valor de las oscilaciones, tal como se registraron en el presente estudio, pone de manifiesto diferencias horizontales en las características del agua de cada estación de muestreo. En la zona I, los valores térmicos mínimos superficiales ocurridos en noviembre en las estaciones XIV y XVI indican la presencia de masas de agua provenientes de las precipitaciones pluviales provocadas por los nortes. El valor máximo térmico de agosto en las estaciones XV y XVI, hace evidente la influencia de las aguas dulceacuicolas de menor temperatura aportadas por el primer periodo lluvioso de la mitad caliente del año, que desembocan cerca de estas estaciones principalmente. En junio, durante el primer periodo de lluvias de la estación húmeda del año la cantidad de precipitación es mucho mayor que la originada por los "nortes", lo que ocasiona la existencia de una capa con temperatura homogénea y baja salinidad en la superficie, sobre todo en las estaciones XIII y XIV, que se encuentran ubicadas relativamente lejos de los perturbadores afluentes dulceacuicolas.

Considerando el rango (18.5 °C - 31.0 °C) y el promedio de 24.5 °C de temperatura, las aguas de la Laguna de Tampamachoco son

subtropicales, dentro de la categoría Tropical-subtropical de acuerdo al criterio de Vaughan, (1940) y Stephenson, (1947).

Por otro lado los valores de temperatura registrados en la zona II, mostraron un comportamiento muy similar al de la zona I, no obstante es necesario señalar algunas diferencias. Las temperaturas máximas fueron menores en el estuario debido a la influencia de las aguas limneticas del Rio Tuxpan, efecto ya notado por Mulia, (1982). El comportamiento de las oscilaciones térmicas máximas indican un desfase temporal en cuanto a la heterogeneidad horizontal de las aguas de las localidades comprendidas en ambas zonas, haciendose patente la influencia de los "nortes" en la laguna y por otro lado, la estación lluviosa en el estuario.

#### SALINIDAD

La concentración de las sales en las aguas estuarino-lagunares es un parámetro fundamental en la dinámica hidrológica por su influencia en la densidad y estratificación, temperatura y gases disueltos; representa un factor crítico que afecta la distribución y existencia de un gran número de organismos, para los cuales, la tasa y magnitud de las fluctuaciones halinas estacionales y nictimerales son de mayor importancia que las salinidades promedio, Reid y Wood, (1976).

El comportamiento de la salinidad en el área de estudio, a semejanza de la temperatura, estuvo fundamentalmente influido por las características climáticas y metereológicas en adición a los ciclos mareales y corrientes asociadas.

Los mínimos halinos se observaron en septiembre y octubre, coincidiendo después de la primera parte de la estación cuando las lluvias han alimentado a los afluentes dulceacuicolas aguas arriba, las cuales a su vez descargan un mayor volumen de agua, provocando una baja general en la salinidad de las aguas. (fig. 6).

Los valores máximos de salinidad encontrados en la zona I oscilaron alrededor de 35 ‰, presentándose el los meses durante

los cuales la temperatura fue incrementándose o bien, ya era elevada, y cuando la precipitación era prácticamente nula (marzo, abril y mayo). Estos factores aunados a la profundidad somera de esta zona contribuyeron a la existencia de una elevada tasa de evaporación, manifiesta sobre todo en mayo en las estaciones XIII y XIV, estaciones que se caracterizaron por la elevada salinidad de sus aguas. Este fenómeno ya ha sido reportado por Chávez, (1972) quien encontró que los valores altos de salinidad aumentaban de los extremos hacia el centro de la laguna; Mulia (op.cit.) señala que los valores altos de salinidad están supeditados en las regiones someras, a la alta evaporación y al intercambio reducido con otros cuerpos de agua; y por Contreras, (1983) que divide la laguna en dos regiones: la cercana al estuario del Río Tuxpan, de baja salinidad, y el resto, en donde en algunos períodos debido a los factores mencionados se registran salinidades elevadas.

Considerando el rango total de salinidad y de acuerdo al criterio de Hedgpeth, (1957) y al "Sistema de Venecia" Perkins, (1974); Reid y Wood, (1976) la aguas de la Laguna de Tampamachoco fueron mixohalinas, de las que abarcaron varias categorías desde mixohalinas hasta las  $\beta$ -mesohalinas.

Por lo que se refiere a la zona II, el alto registro de salinidad observado en abril resulta de la influencia de las aguas procedentes del ambiente marino sobre las aguas estuarinas del río con poco cauce en esa época, mientras que los mínimos halinos concuerdan con el fin de la temporada de lluvias, de manera semejante a lo que ocurre en la zona I en que los mínimos halinos de septiembre resultaron más pronunciados que los de enero lo que redundó en una mayor influencia de las aguas dulces producto de la temporada de lluvias respecto a aquellas originadas por los "nortes".

Se observó que los valores extremos mostraron diferencias en cuanto a la magnitud y localización, ya que los valores más altos (euhalinos), ocurrieron en la zona I, mientras que los más bajos (oligohalinos) en la zona II, hecho que hace patente la diferencia

fundamental entre las dos zonas, esto es, la elevada tasa de evaporación existente en la zona I durante los meses cálidos y la influencia de agua continental en la zona II sobre todo durante los meses lluviosos.

#### OXIGENO

En el caso del oxígeno, también se observa un comportamiento estacional, de tal manera que durante las estaciones frías éste parámetro aumento y durante las estaciones cálidas se ve disminuido. (fig. 7)

En términos generales se podría decir que sus valores son altos dado que en ninguna de las estaciones de muestreo se obtuvieron valores promedio por debajo de 4.0 ppm.. Es necesario señalar que los valores más altos se obtuvieron siempre en la zona II, debido principalmente a la dinámica del río (ciclos mareales y corrientes asociadas así como a la descarga de agua dulce río arriba). En cambio los valores más bajos se obtuvieron en la zona I en la que se acumulan una gran cantidad de sedimentos.

Sin embargo, los resultados de las variaciones de la concentración de oxígeno obedecen, por un lado a que es un factor directamente relacionado con los parámetros de salinidad y temperatura y por otro a causas tales como la presencia de grandes áreas de vegetación que se observan en el contorno de la zona y la acción mecánica del viento y corrientes que favorecen la solubilidad de oxígeno en la zona II. Esto aunado a que los procesos de oxidación de la materia orgánica así como la demanda biológica de oxígeno ocasionan una disminución de la concentración de este parámetro en el agua.

#### CONSIDERACIONES TAXONOMICAS.

En el transcurso del trabajo de laboratorio surgieron algunas dificultades las cuales se ha considerado conveniente señalar en cuanto a la identificación de los organismos, sobre todo porque se carece de la descripción de los primeros estadios de desarrollo de muchas especies de peces.

Los organismos representantes de la familia Gobiidae presentaron varios problemas para poder realizar su identificación, por un lado, las fallas tan pequeñas registradas y por otro, la falta de información.

La familia Engraulidae también presentó problemas de identificación a nivel específico, porque gran cantidad de organismos mostraron tamaños menores de 10 mm. aproximadamente, ya que para especímenes de 10 mm. o más el número de radios y nacimiento de la aleta anal permite distinguirlos entre ellos.

Una situación similar a la anterior se presentó con la familia Clupeidae cuyos especímenes más pequeños no fue posible distinguir específicamente. De las especies de la familia Sciaenidae, cuyos adultos han sido encontrados en el sistema estuarino-lagunar, se definió la identidad de la especie *Bairdiella chrysoura* en virtud de los caracteres específicos dados por Wong y Kennehan (1979), particularmente a lo que se refiere a su patrón de pigmentación.

De la familia Blenniidae se encontraron especímenes los cuales sólo pudieron ser determinados como del género *Hypsoblennius*, por no tener posibilidades de distinguirlo con el género *Blennius* y de acuerdo a Cruz-Gómez com. per. lo reporta en el área. Con lo que respecta a la familia Gerreidae sólo se pudo inferir el género *Diapterus* y el género *Eucinostomus* reportados para el, área Cruz Gómez com. per. En la familia Atherinidae existe confusión en cuanto a la aplicación de nombres genéricos ya que sus límites no están bien definidos por la gran semejanza morfológica y etológica que existe entre ellos; además hay un desconocimiento de las especies tropicales como lo señala Castro,

(1978). por otro lado, se encontraron adultos pertenecientes al género *Atherinomorus* durante los muestreos complementarios, por lo que se infiere que los estadios tempranos de desarrollo de esta familia pertenecen a éste género.

Por lo anterior y dada la gran dificultad que presentó la identificación de los géneros y especies el análisis solamente se hace en el nivel taxonómico de familia.

## RESULTADOS BIOLÓGICOS

Del material ictioplanctónico proveniente de las campañas realizadas durante el presente trabajo, se obtuvieron un total de 13903 especímenes de los cuales: 11161 pertenecieron al Río Tuxpan y 2742 para la Laguna de Tamapamachoco, los cuales corresponden a 12 familias y un grupo que no fue posible identificar, nombrándolo para su análisis como sp.1 (Tabla 1). Las familias más abundantes fueron Gobiidae con el 90.94 %, Engraulidae con el 4.97 % y el grupo denominado sp.1 que estuvo representado con el 2.57 % de la captura total, las restantes 10 familias sólo estuvieron presentes con el 2.19 %.

En los muestreos complementarios se capturaron un total de 3199 organismos entre las tallas de 3.0 cm. a 18.0 cm. de longitud patron los cuales pertenecieron a 22 familias, 29 géneros y 41 especies (Tabla 2).

El mayor número de larvas se capturó en los meses de junio a noviembre y el menor de diciembre a marzo, lo que en términos globales equivale al ciclo de mayor abundancia verano-otoño y decayendo en el ciclo invierno-primavera.

A continuación se hace un análisis de cada una de las familias siguiendo un orden de abundancia decreciente. Se incluye en este análisis el grupo no definido y denominado sp.1.

### GOBIIDAE

Los adultos son generalmente encontrados en estuarios a profundidades someras; algunos generos desovan en aguas profundas Fritzsche, (1978). Las larvas han sido reportadas para el sur del Golfo de Mexico por: Padilla, (1975); Ayala, (1980); Sanvicente, (1985) y Pineda, (1986).

Las categorias ecológicas de acuerdo a Castro, (1978) modificada por De la Cruz et.al. (1985) para aquellas especies que pertenecen a esta familia y que se encuentran en estos sistemas como: *Dormitator maculatos*, *Gobionellus hastatus*, *Guavina guavina*, *Bathygobius soporator*, entre otros, señalan que son habitantes temporales del componente estuarino y especies eurihalinas del componente marino todo esto nos indica que la mayoria de las larvas pertenecientes a esta familia sólo utilizan el sistema como área de crianza, excepto algunos como *Gobionellus spp.* que sí se ha encontrado que desovan dentro de los sistemas estuarino-lagunares, (Cruz-gómez com.per.).

Esta familia ocupó el primer lugar de abundancia dentro de todas las familias determinadas, representando el 90.94 % de la captura total. Se presentó durante todos los meses del año y a través de todo el sistema presentando 2 picos de mayor abundancia, durante el verano con salinidades entre 7.0 ‰ y 22.0 ‰ y temperaturas de 28.0 °C y 29.0 °C y durante el otoño con concentraciones de salinidad de 0.0 ‰ y 15.0 ‰ y temperaturas de 17.0 °C y 25.0 °C. (Fig. 8).

No obstante que las larvas se capturaron en todas las estaciones, su distribución dentro del sistema se restringe más bien a la zona del Río Tuxpan principalmente en las estaciones que están más cercanas a la desembocadura con el mar (VIII, IX y X), mientras que en la Laguna si bien la abundancia fue mínima, su distribución se observó homogénea.

#### ENGRAULIDAE

Son peces de origen marino muy abundantes en estuarios y lagunas costeras donde llegan a ser dominantes (Jones et.al.,

(1978); Flores, (1965)). Hoese y Moore, (1977) indican de la presencia de cuatro especies de anchoas para el Noroeste del Golfo de México. Castro, (1978) reporta la presencia de veintiuna especies de adultos para el Atlántico Occidental. Cruz-Gómez com. per. sugiere que las especies de la zona corresponden a *Anchoa mitchilli* y *Anchoa hepsetus*.

De las dos especies representadas, *Anchoa mitchilli* efectúa el desove en el mar, cercano a la desembocadura de los ríos o lagunas, (Fish and Wildlife Service, 1978) y por acción de las mareas y corrientes los huevos penetran a los sistemas Estuarino-lagunares, aunque algunos autores mencionan que el desove puede ocurrir dentro de estos sistemas. Por otro lado, *Anchoa hepsetus* según reporta Fish and Wildlife Service el desove se efectúa en zonas cercanas a la costa y en los estuarios. Para esta especie se le atribuye el mismo patrón de comportamiento que *Anchoa mitchilli*, es decir sus huevos penetran al sistema donde eclosionan y las crías utilizan el sistema para crecer y alimentarse y para posteriormente incursionar hacia el mar.

Esta familia ocupó el segundo lugar de abundancia representando el 4.97 % de la captura total, estuvo presente durante el transcurso de la campaña de estudio en todo el sistema, con dos picos de mayor abundancia: durante primavera con concentraciones altas de salinidad 22.0 ‰ y 32.0 ‰ y temperatura de 26.0 °C y 30.0 °C y en invierno de altas concentraciones de salinidad 21.0 ‰ y 32.0 ‰ y registros bajos de temperatura 20.0 °C y 22.0 °C (Fig. 9). Siendo estas épocas muy parecidas en lo que se refiere a la concentración de salinidad y contrastantes en cuanto a la temperatura. Por lo tanto, se puede inferir que esta familia se presentó con mayores abundancias durante las épocas de mayor salinidad, sin tener mucha influencia la temperatura.

Su distribución se puede generalizar a través del año. Los núcleos de mayor abundancia se distribuyeron preferentemente en primavera en las estaciones que corresponden al Río y en invierno en las estaciones que corresponden a la Laguna.



Cabe hacer notar que las regiones donde esta familia presentó sus máximas abundancias, fue dominada por salinidades mayores de 30.0 ‰ en primavera y 25.0 ‰ en invierno en comparación con las épocas de verano y otoño en donde las concentraciones de salinidad fueron menores.

SP 1

Los organismos pertenecientes a este grupo ocuparon el tercer lugar de abundancia, representando el 2.7 % de la captura total, estuvo presente en todo el ciclo anual, encontrándose en la zona del Río en todas las épocas de muestreo, mientras que en la zona de la Laguna no tuvo representación en la época de verano. (Fig. 10).

Obtuvo un pico de mayor abundancia tanto para el río como para la Laguna en la época de otoño con concentraciones bajas de salinidad 0.0 ‰ y 15.0 ‰ y registros de temperatura bajos: 18.0 °C y 20 °C. Siendo en la zona del Río donde estuvo mejor representada para las demás épocas del año. Aunque en la zona de la Laguna fue menos abundante, estuvo presente en las diferentes épocas exceptuando la de verano en que se observó un gradual decaimiento de la salinidad posiblemente correspondiendo a la primera temporada de lluvias.

#### MUGILIDAE

Los adultos de *Mugil ssp.* realizan migraciones sobre la plataforma continental con la finalidad de desovar, para que después sus larvas penetren en los estuarios, se alimenten y crezcan hasta llegar a la madurez sexual para posteriormente incursionar al mar, Amezcua-Linares, (1977).

Posiblemente las larvas capturadas pertenecen a dos especies: *Mugil cephalus* y *Mugil curema*, ambas con categoría ecológica de habitantes temporales del componente estuarino. Las hembras de *M. cephalus* no presentan una marcada estacionalidad en cuanto a la

maduración sexual, es decir que no todas maduran al mismo tiempo, sino que unas maduran en determinados meses y otras lo hacen en un tiempo posterior a lo largo del año, lo que indica que potencialmente pueden reproducirse durante todo el año, con una menor actividad reproductiva en invierno. Sus larvas permanecen más tiempo en aguas cercanas a la costa, lo que implica que las tallas de las larvas son más grandes en el momento de penetrar a los sistemas estuarino-lagunares. (Fish and Wildlife Service op.cit.).

Esta familia estuvo presente durante toda la campaña de muestreo, colectándose un total de 120 organismos posiblemente pertenecientes al género *Mugil*. Se registró su mayor pico de abundancia en la zona del Río durante la época de primavera, mientras que en la zona de la Laguna su mayor pico de abundancia fue durante la época de invierno, teniendo gran similitud con la familia Engraulidae en que presentó las más altas abundancias durante las épocas de mayor concentración de salinidad sin tener mucha influencia la temperatura.

#### BLENNIIDAE

Castro-Aguirre, (1978), señala que las especies que componen esta familia, todos en estado adulto, son estenohalinos del componente marino, sin embargo, Fish and Wildlife Service señala su posible penetración a los estuarios.

Se capturaron un total de 102 organismos durante la campaña de estudio, posiblemente los organismos representantes de esta familia pertenecen al género *Hypsoblennius*. Se registraron en toda las épocas del año, presentando su pico de mayor abundancia durante la época de primavera con salinidades comprendidas entre 22.0 ‰ y 32.0 ‰ y temperaturas de 26.0 °C y 30.0 °C.

Podría esperarse que su distribución dentro del sistema fuese amplia, pero las máximas capturas se registraron en la zona del Río, encontrándose esporádicamente en la zona de la Laguna. La presencia de larvas de *Hypsoblennius sp.* implica que en sus

primeras fases de desarrollo son eurihalinas y componentes del sistema estuarino, el cual es utilizado como sitio de alimentación y crecimiento.

#### GERPEIDAE

Familia de aguas tropicales en las cuales se presenta en áreas cercanas a la costa, con frecuencia en fondos arenosos y aguas salobres Jhonson, (1978).

Por otro lado, existe muy poca información en lo que se refiere a los estadios tempranos de desarrollo, sin embargo, Amezcua-Linares (1977) reporta a los géneros de *Diapterus* y *Eucnostomus* como organismos que ocupan los sistemas estuarinos como áreas de crecimiento. Franco-López com. per., indica que *D. rhombeus* y *E. melanopterus* son las especies más abundantes en el sistema estudiado por lo que probablemente las larvas pertenecen a estas especies.

Castro, (op. cit.) considera a *D. rhombeus* como especie eurihalina del componente marino, que entra a estos sistemas buscando protección o alimentación, esta aseveración se reafirma porque en las capturas complementarias se encontró una gran cantidad de juveniles, mientras que los adultos fueron más bien escasos.

Durante todo el muestreo se capturaron un total de 62 individuos, esta familia obtuvo dos principales picos de abundancia el primero durante la época de primavera en la zona del Río y el segundo durante la época de otoño en la zona que correspondió a la Laguna. Se observó su preferencia a las altas salinidades, mientras que la temperatura no fue un parámetro que influyera en la abundancia y reproducción.

#### SYNGNATHIDAE

Castro, (op. cit.) y De la Cruz, (1985) la determinan como eurihalina del componente marino. Por otro lado, estos organismos

cuando adultos efectúan el desove dentro de los sistemas Estuarino-lagunares (Méndez, 1980 y Martínez, 1981).

Esta familia estuvo representada por *Syngnathus scovelli* (Cruz-Gómez com. per.) corroborándose a su vez con los muestreos complementarios en los que se registraron adultos de esta especie.

Se capturaron ocho organismos, durante 5 muestreos de los cuales 4 se obtuvieron en primavera, 2 en verano, 1 en otoño y 1 en invierno. Sólo fueron capturados en el río ya que en las estaciones de muestreo de la laguna no se presentaron. Se puede considerar que estos organismos, aunque poco abundantes, se presentaron durante todas las campañas de muestreo por lo que se infiere que *Syngnathus scovelli* se reproduce durante todo el año. La baja abundancia en su captura se podría explicar en función de la talla y grado de desarrollo ontogenético en el momento de abandonar la bolsa incubadora paterna, ya que los alevines y juveniles de la mayoría de las especies del género *Syngnathus* sp. presentan hábitos pelágicos o semipelágicos, (Rocha-Ramírez 1983).

#### SCIAENIDAE

Familia de peces demersales de aguas tropicales y templadas, sólo algunas especies se presentan en aguas salobres (Johnson, 1978), por otro lado, son abundantes en fondos arenosos y lodosos (Castro, 1978).

Se capturaron un total de 7 organismos durante 3 muestreos identificándose la especie *Bairdiella chrysoura* (Cruz-Gómez com. per.), en primavera se encontró un sólo organismo en la zona del río y 2 organismos en la zona de la laguna, mientras que en invierno se encontraron 4 organismos correspondiendo a la zona de la laguna.

La clasificación de esta especie según Castro, op.cit. señala que son organismos eurihalinos del componente marino y para De la Cruz es un componente temporal del componente estuarino. Por otro lado, Thomas, (1971) menciona que probablemente el desove ocurre

en el mar.

Se observó que en esta familia su mayor abundancia se presentó en la zona de la laguna corroborando lo que observaron (Chao, 1976, Hildebrand y Cable, 1930), que estos especímenes desde muy pequeños manifiestan su asociación a las aguas turbias y fondos lodosos, hábitat propio de los adultos.

#### BOTHIDAE

Familia de peces más numerosos de los peces planos, en el noroeste del Atlántico son comunes en aguas cercanas a la costa (Gutierrez, 1970), tanto para el este como para el sur del Golfo de México y en raras ocasiones las larvas de esta familia penetran en los sistemas estuarino-lagunares lo cual es reportado por Houde et.al. (1979), Sanvicente (1966) y Pineda (1986).

Se capturaron tres organismos, durante 2 muestreos obteniendo dos organismos en verano siendo colectados en la desembocadura del Río (Estación X) y un organismo durante primavera en la estación XIV de la Laguna. Se estableció que estos organismos pertenecen al género *Citharichthys*, Castro, (1978), reporta al género como eurihalino del componente marino; para De la Cruz (1985) es una especie temporal del componente estuarino.

En las larvas atrapadas a pesar de tener tallas mínimas, se observó el inicio de la migración de los ojos y por lo tanto en estos organismos se observa el hábitat bentónico de los adultos.

#### CARANGIDAE

Familia de peces pertenecientes a los depredadores tanto para aguas tropicales como templadas, algunas especies penetran a aguas continentales y la mayoría desovan en áreas lejanas a la costa (Jonhson, 1978). Para la región del Golfo de México, Mantolio (1976), ha observado que el desove de *Oligoplites saurus* presenta dos épocas, una de mayor desove en abril y mayo y una de menor en

agosto y septiembre.

Se obtuvieron sólo 3 organismos durante la campaña de estudio, estando representada por la especie *Oligoplites saurus* (Cruz-Gómez com. per.) cuyo registro fue: en verano, dos organismos correspondiendo uno a la zona del Río y otro a la zona de la Laguna, y en otoño registrándose uno en la zona de la Laguna.

La época de desove determinada para esta especie va desde mediados del verano y puede prolongarse durante cuatro meses aproximadamente (Fish and Wildlife Service op. cit.).

#### CLUPEIDAE

Familia formada por especies de tipo marino, estuarino y algunas completamente dulceacuícolas. Se distribuyen ampliamente en todos los mares, principalmente en los tropicales (Houde y Fore, 1973) los adultos y juveniles forman grandes cardúmenes. En el Golfo de México los adultos se encuentran ampliamente distribuidos (Walls, 1975; Hoese y Moore, 1977; Jones et. al. 1978). Castro (1978) registra la presencia de 15 especies de clupeidos adultos para el Atlántico Occidental y Yañez et. al. (1981) reporta la presencia de tres especies para el banco de Campeche en la época de verano.

El desove y la eclosión ocurren en el mar, las larvas tardan aproximadamente un mes en entrar a los estuarios cuando ya han alcanzado una longitud de 10 mm o más. Tanto las larvas como los juveniles descienden al fondo y requieren para su desarrollo un mínimo de 10.0 ‰ de salinidad (Rocha-Ramírez, 1983).

Esta familia se presentó en dos muestreos con sólo dos organismos, los cuales corresponden al género *Brevoortia*, (Cruz-Gómez com. per.). En función de que la abundancia es poco significativa, no es posible inferir su distribución y época de desove, sin embargo, esta especie en el Norte de Carolina desova en los meses de noviembre y diciembre; y en febrero y marzo en la Bahía de Chesapeake (Fish and Wildlife Service, op. cit.).

## ATHERINIDAE

Se capturó un sólo organismo durante la campaña de estudio, siendo en la época de otoño y en la zona del Río su registro, está representada posiblemente por el género *Atherinops* sp. aunque se trata de una especie eurihalina del componente marino (Castro op.cit.), la distribución no pudo ser establecida por la escasa abundancia con que se presentó.

Ciertamente el único registro que se tiene de este género en aguas continentales nacionales, corresponde a un estero cercano a Guaymas, Sonora (Castro op. cit.) y no se tienen más datos al respecto, por lo que su posición taxonómica es dudosa.

## SOLEIDAE

Los soles se encuentran en aguas tropicales y templadas. La mayoría son marinos y estuarinos pero en ocasiones se presentan en aguas dulces, (Martin y Drewry, 1978). Las larvas de esta familia son reportadas en la región del Golfo de México por Pineda, (1986).

Esta familia se presentó únicamente en otoño con un sólo organismo siendo registrado para la zona del Río y estando representada por la especie *Achiurus lineatus*.

Castro considera a estos organismos como especie eurihalina del componente marino, para De la Cruz (1985) es una especie temporal del componente estuarino, además Fish and Wildlife Service señala que también penetran a los estuarios donde ha sido capturada con bastante frecuencia.

Esta especie presenta el mismo patrón de comportamiento que el género *Citharichtys* sp., con lo que respecta a sus hábitos bentónicos.

## DOMINANCIA Y DIVERSIDAD

Hablar de dominancia y diversidad en estos tipos de ambientes presenta un poco de dificultad puesto que al respecto no se ha trabajado mucho y no se tienen patrones de comparación entre otros sistemas; ya que por un lado, es conocido que estos ambientes están sujetos a cambios tanto estacionales como mensuales y nictemerales, mismos que modifican sus características físico químicas y por consiguiente traen como consecuencia cambios en la abundancia y composición de las especies presentes en el área. Por otro lado, es también conocido que si comparamos la riqueza de especies del sistema estuarino-lagunar con sistemas adyacentes (medios dulceacuícolas y marinos), su flora y fauna es comparativamente menor, aun cuando en éste se llegan a mezclar las comunidades; la respuesta a este fenómeno es la poca adaptabilidad de los organismos a soportar estos cambios de salinidad en un sistema de este tipo, por lo que las especies netamente estuarino-lagunares son pocas, sin embargo, con la finalidad de poder obtener de algún modo alguna forma de observar estos cambios en la dominancia y diversidad, mismos que pueden ser utilizados para comparar otros sistemas, se analizaran de una forma general los resultados aquí obtenidos.

### DOMINANCIA

Con respecto a la dominancia, calculada en base a la abundancia y frecuencia relativa, durante el ciclo anual se observaron sólo 3 familias como dominantes y que también lo fueron estacionalmente. (Tabla 1).

Las familias dominantes fueron: Gobiidae, Engraulidae y la denominada sp 1. Las cuales como se puede observar son organismos que se encuentran con mucho más frecuencia y abundancia dentro del área de estudio, lo cual ha sido corroborado con trabajos que se han realizado en los sistemas estuarino-lagunares del Estado de Veracruz y que en términos generales corresponden a organismos temporales del componente estuarino y eurihalinos del componente marino lo que les da la facultad para soportar cambios en el gradiente de salinidad.



Espacialmente también la dominancia se comporta de una manera similar, la tabla 2 y 3 muestra los valores de dominancia y abundancia relativa por zona. En estas tablas se puede observar por lo menos las familias mencionadas con anterioridad y 3 más que presentan las mismas características en cuanto a soportar las variaciones de la salinidad.

Estableciendo este análisis por zona, observamos que las 3 familias antes mencionadas no presentan variación en cuanto a su sitio de dominancia, corroborando de esta forma la facultad de estos organismos para soportar cambios en el gradiente de salinidad. Por otra parte, el resto de las familias tuvieron cierta variación, dado que en la zona del río se presentan familias que no se presentan en la zona de la Laguna, no sucediendo lo contrario. Estas familias ocupan diferente posición de acuerdo a su valor de dominancia, por ejemplo, la familia Mugilidae que es la quinta dominante en el río, en la laguna ocupa el séptimo sitio, lo mismo sucede con la familia Syngnathidae que en la zona del río ocupa el séptimo lugar y en la zona de la laguna no se encuentra representada, lo que en cierta medida explica la preferencia por alguna zona de acuerdo a las características físico-químicas que presenta cada zona.

## DIVERSIDAD

La diversidad, como se mencionó con anterioridad representa seria dificultad en su explicación a este tipo de sistemas por sus condiciones fluctuantes, sin embargo, para poder establecer cierto criterio acerca de estas fluctuaciones se consideró la riqueza específica y el total de organismos obtenidos expresados en abundancia relativa para poder explicar, en cierta forma, este comportamiento tanto temporal como espacial.

De acuerdo a los resultados obtenidos, los meses que presentaron los valores más altos de diversidad fueron para la zona 2 que corresponde al río en el mes de abril con 1.3667 con 8 familias y febrero con 0.8253 con 5 familias, mientras que para la

zona 1 que corresponde a la laguna las más altas diversidades se manifestaron en febrero con 1.2662 con 7 familias, abril con 1.0880 con 8 familias y noviembre con 1.082 con 4 familias, a pesar de que estos meses tienen mayor riqueza específica no se observa una marcada dominancia de las familias, como ocurre con los meses de menor diversidad en los que si se observa la dominancia de algunas de ellas, tal es el caso del mes de agosto en la zona del río que obtuvo una diversidad de 0.1110 con 8 familias y el mes de mayo en la zona de la laguna que registró una diversidad de 0.2011 con 6 familias, en la que la familia Gobiidae es la que representa más del 90.00 % respecto a las demás familias.

Espacialmente se observaron los valores más altos de diversidad para las estaciones XI-XVI que corresponden a la zona de la laguna, mientras que en las estaciones de la zona del río de la I a la X disminuye aún cuando el número de familias es elevado junto con el número de individuos.

Es claro que los valores de diversidad están en función de la riqueza específica, así como del número de individuos de cada uno de las familias de tal forma que, tanto la abundancia elevada de alguna especie así como la menor afectan significativamente éste valor.

#### DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos, el verano y el otoño se presentaron como las estaciones del año propicias para el florecimiento del ictioplancton y que concide con las épocas de menor salinidad, en tanto que en la primavera en que se registró la mayor salinidad fue la época en que la abundancia del ictioplancton fue más baja; si bien, la mayoría de las especies son eurihalinas del componente marino fue durante la primavera donde se capturaron las familias más representativas del medio marino.

La tabla 4 muestra la estacionalidad y la abundancia de cada

familia a lo largo del ciclo; se puede observar en las familias menos abundantes que sólo dos de ellas se presentaron durante el otoño, lo que en cierta forma podría considerarse, a pesar de su baja abundancia como la época de reproducción para estas familias.

La utilización de los sistemas estuarino-lagunares como áreas de crecimiento, alimentación, crianza y reproducción aun no está clara para la mayoría de las familias reportadas en estos sistemas dada la falta de conocimientos de los ciclos biológicos de cada familia, sin embargo, de acuerdo a los estudios realizados en los sistemas estuarino-lagunares del estado de Veracruz se podría generalizar en algunos aspectos a reserva de corroborarse con estudios más profundos.

En el aspecto de la reproducción, la cual podría suponerse que ocurre dentro de los sistemas para algunas especies; se han capturado organismos adultos en estadios de madurez y particularmente para *S. scovelli* y *O. lineatus*, especies de las cuales se tiene la seguridad de que por lo menos el desove ocurre dentro de estos sistemas. En el caso de las especies de la familia Gobiidae se ha encontrado hasta el momento que *D. maculatus*; *G. beleosoma*; *G. hastatus* y *Gobiosoma bosci* (especie reportada en otros sistemas) penetran en los sistemas estuarino-lagunares en la época de reproducción y depositan sus huevos en fondos duros y conchas de ostión principalmente. (Méndez, 1980; Martínez, 1981 y Cruz, com.per.).

Por lo menos para estas especies se tiene la seguridad que el desove ocurre en estos sistemas donde se desarrollan hasta su fase juvenil para después abandonarlos.

De algunas especies de la familia Engraulidae se han capturado huevos a los que se les ha seguido su desarrollo en laboratorio y son *Anchoa mitchilli* y *Anchoa hepsetus* pero cuya reproducción y desove es probable que ocurra en áreas cercanas a la boca del río y que por acción de las corrientes y mareas los huevos penetran a estos sistemas donde llegan a eclosionar por lo que para estas especies los sistemas estuarino-lagunares sirven

más como áreas de crianza y alimentación que para la reproducción. En ambos casos las áreas de preferencia estuvieron localizadas en la parte inferior de zona del río.

Del resto de las familias, la mayoría pertenecientes a especies eurihalinas del componente marino, sólo ocupan los sistemas estuarino-lagunares como zonas de alimentación y protección hasta su fase juvenil y aun adulto, por lo que es probable que el desove ocurra fuera del sistema.

Otro dato importante es el reportado por Castro, (1978) en el sentido ictiológico ya que la mayoría de las familias son eurihalinas del componente marino y sólo dos habitantes temporales del componente estuarino, lo que viene a corroborar en cierta forma que el sistema-estuarino lagunar de Tuxpan Ver. es más bien ocupado como zona de alimentación y crecimiento que como área de reproducción y crianza.

En lo que respecta a la diversidad y riqueza específica encontrados en el sistema, se puede decir que ambos aspectos están relacionados con los ciclos biológicos de cada familia y a las condiciones del sistema, sin embargo, como ya se mencionó en los resultados, hablar de diversidad en un sistema relativamente inestable es difícil, ya que se encuentra sujeto a cambios estacionales y nictemerales tanto en la temperatura como en la salinidad.

Por otro lado, como ya se mencionó, la diversidad está sujeta en primer lugar al número de individuos que componen cada taxa y que a su vez esta abundancia depende de la estacionalidad de las mismas, de tal manera que el incremento en el número de organismos de cualquier taxa durante su época de reproducción y la entrada al sistema afectará significativamente el valor de diversidad ecológica, esto puede observarse claramente en los picos de mayor diversidad que ocurrieron durante las épocas de primavera e invierno (Fig. 12). También se observó, un número menor de taxas pero con un elevado porcentaje en abundancia relativa y que corresponde a uno de los taxas dominantes y que en este caso

correspondió a la familia Gobiidae que durante estas temporadas presentó sus picos de máxima abundancia. (Fig. 8).

Por lo anterior señalado se puede decir que la diversidad en ambientes de este tipo esta sujeta a las fluctuaciones estacionales de cada taxa, dependiendo de sus épocas de reproducción y entrada a los sistemas estuarino-lagunares.

Finalmente, como se ha venido observando en cuanto a la relación que guarda la distribución y abundancia espacio-temporal de los organismos con los parametros ambientales, se pudo observar dos aspectos importantes en cuanto a la distribución espacial. Las máximas abundancias se localizaron para la zona 2 que corresponde al río con características generalmente oligohalinas y en la que se reporta el mayor número de familias (13) con un total de 13903 organismos. Mientras que la zona que correspondió a la Laguna de Tampamachoco en comparación con la zona del río presenta un menor numero de individuos con un total de 2742 probablemente porque esta zona presenta características mixohalinas.

## CONCLUSIONES

-El análisis de cúmulos y el termohalinograma mostró dos zonas denominadas: zona 1 donde se ubicaron las estaciones localizadas en el interior de la laguna de Tampamachoco y la zona 2 en donde se ubicaron las estaciones que correspondieron al río Tuxpan, el cual abarcó desde el puente Tuxpan hasta la desembocadura del río.

-Las fluctuaciones de los parámetros físico-químicos estuvo íntimamente relacionada con las características climáticas (periodos de lluvia, sequía, "nortes") de la región estudiada, así como de los afluentes dulceacuícolas, ciclos mareales y corrientes asociadas.

-Las precipitaciones pluviales (debidas a "nortes", pero sobre todo las de la estación lluviosa) fueron causa directa o indirecta a través de los afluentes fluviales, río Tuxpan y esteros, de la heterogeneidad hidrológica que provocaron bajas de temperatura y salinidad o incremento en las oscilaciones térmicas y halinas.

-El comportamiento hidrológico de la zona estuarina fue, en términos generales similar en la tendencia al de la laguna, pero mostró diferencias notables, sobre todo en mayor magnitud de los valores extremos y en las oscilaciones, esto debido al presentar una influencia directa del río y las aguas marinas.

-Se capturó un total de 13903 especímenes de los cuales: 11161 pertenecieron al río Tuxpan y 2742 pertenecieron a la laguna de Tampamachoco, los cuales correspondieron a 12 familias y un grupo no identificado denominado sp. 1. Las familias más abundantes fueron: Gobiidae con el 90.94 %, Engraulidae con el 4.97 % y el grupo denominado sp. 1 con el 2.57 %. Las restantes 10 familias sólo estuvieron representadas con el 2.19 % del total de la captura.

-El mayor número de larvas se capturó en los meses de junio a noviembre y el menor de diciembre a marzo, lo que en términos

globales equivale al ciclo de mayor abundancia verano-otoño y el ciclo de menor abundancia invierno-primavera.

-De acuerdo a los resultados obtenidos, el verano y el otoño se presentaron como las estaciones del año propicias para el florecimiento del ictioplancton y que coincide con las épocas de menor salinidad.

-La distribución de la abundancia de la comunidad ictioplanctónica generalmente se concentró en la zona del río Tuxpan.

-La distribución a lo largo del sistema está condicionada en mayor o menor grado por los factores ambientales. La presencia estacional de las larvas no depende directamente de los factores, sino del ciclo de vida particular que determina las épocas reproductivas y de penetración a los sistemas estuarino-lagunares.

-Por su amplia distribución, abundancia y dominancia así como su presencia constante durante el año, las familias Gobiidae, Engraulidae y la denominada sp. 1 deben jugar, ecológicamente, el papel más importante de la comunidad ictioplanctónica.

-La base de la estructura de la comunidad ictioplanctónica del sistema estuarino-lagunar Tuxpan-tampamachoco está formada primordialmente por especies temporales del componente estuarino y especies eurihalinas del componente marino.

-Considerando el carácter eurihalino de la mayoría de las familias capturadas, el sistema estuarino-lagunar es ocupado por la mayoría de las especies como sitio de crianza y alimentación, cuya penetración al sistema no está directamente relacionada con el suceso reproductivo.

-Los valores más altos de diversidad se encontraron para el río en los meses de abril y febrero y para la laguna en los meses de abril y noviembre. Por otro lado, los valores más bajos para la

zona del río se presentaron en el mes de agosto, mientras que para la laguna se presentó en el mes de mayo.



FIGURAS

Y

TABLAS

AREA DE ESTUDIO Y UBICACION DE ESTACIONES DE MUESTREO

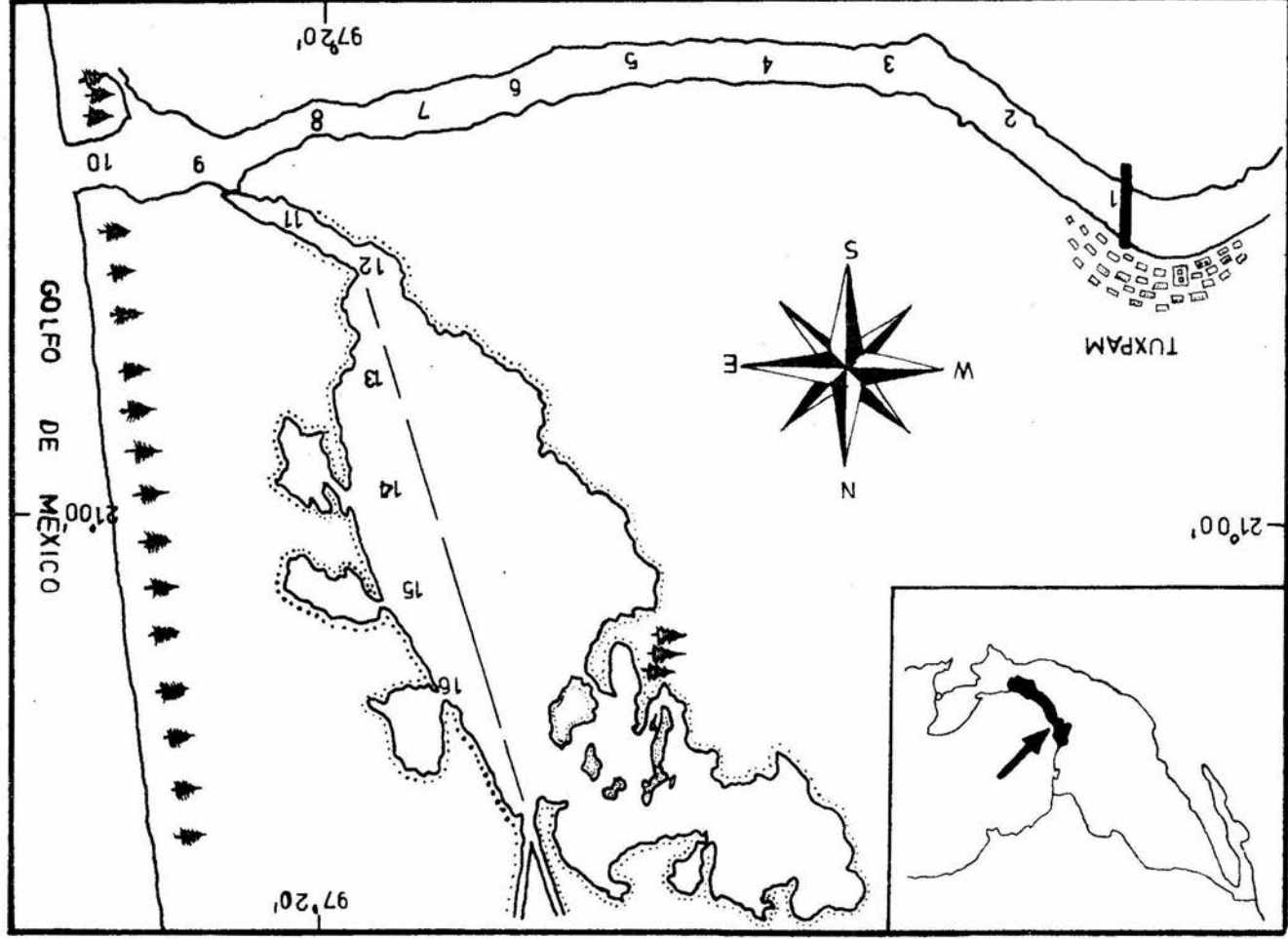


Fig. 1

TERRAIN PROFILES OF LAKE OF ESTERON

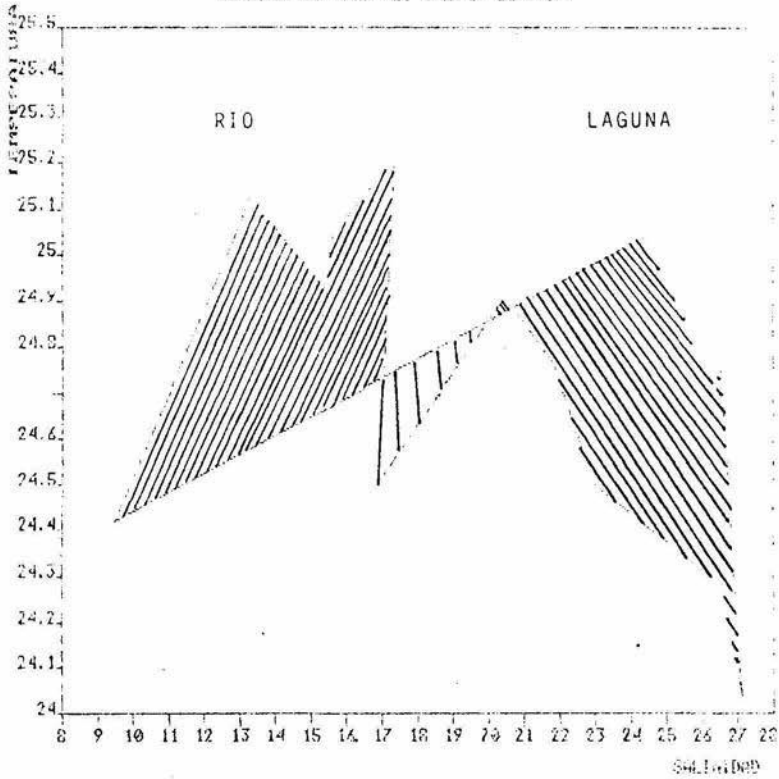


Fig. 2

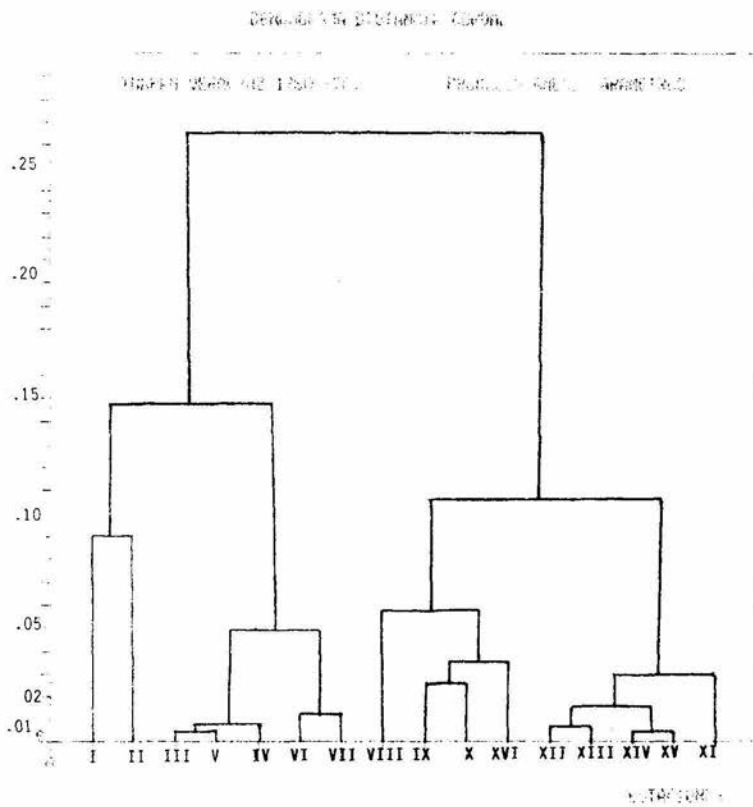


Fig. 3

**Faltan páginas**

**N° 40**

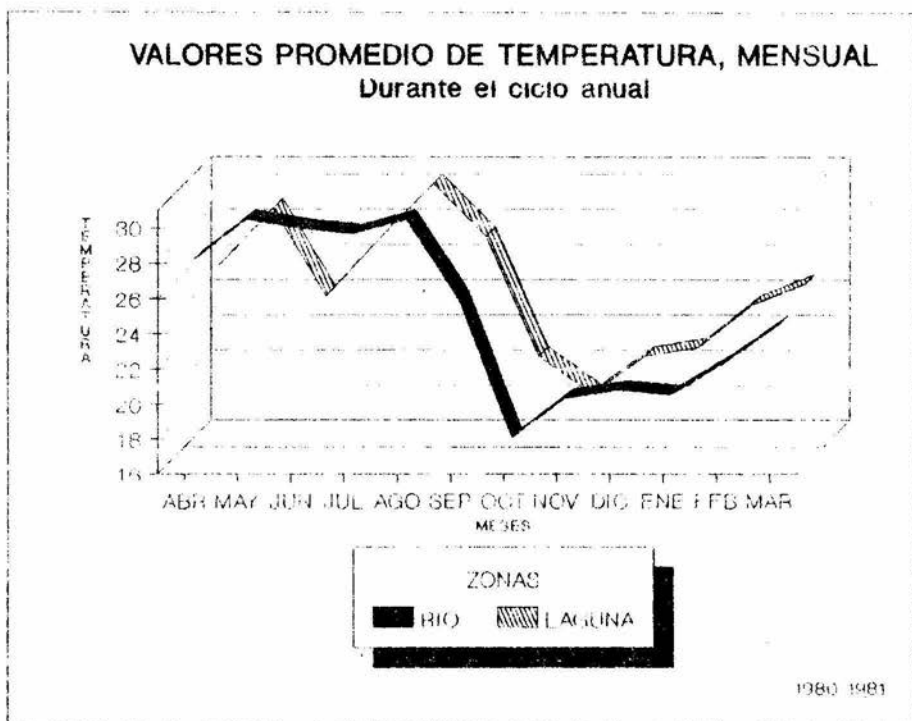


Fig. 5

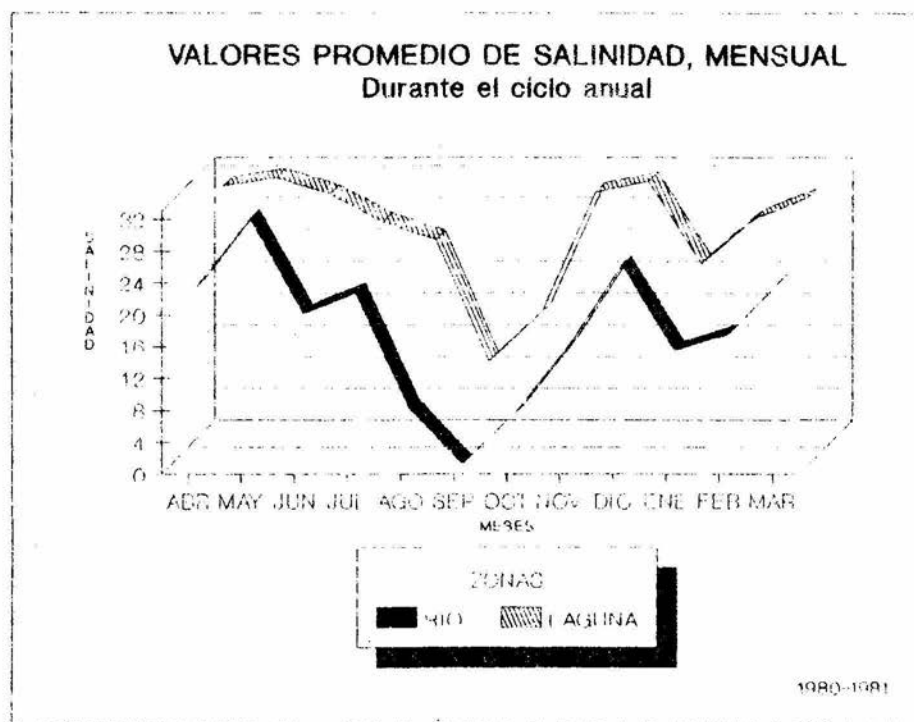


Fig. 6

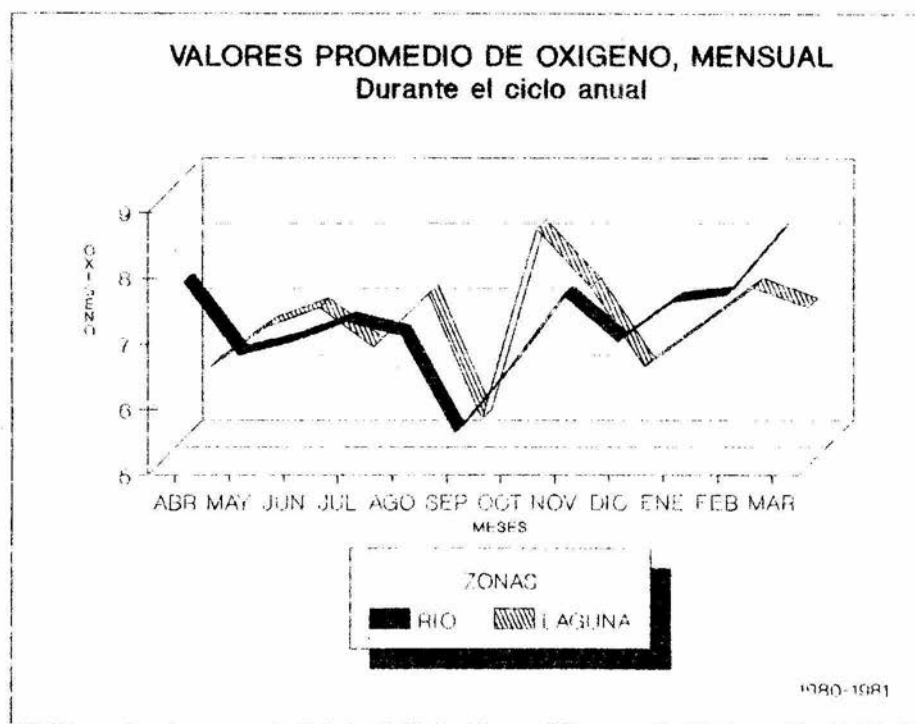
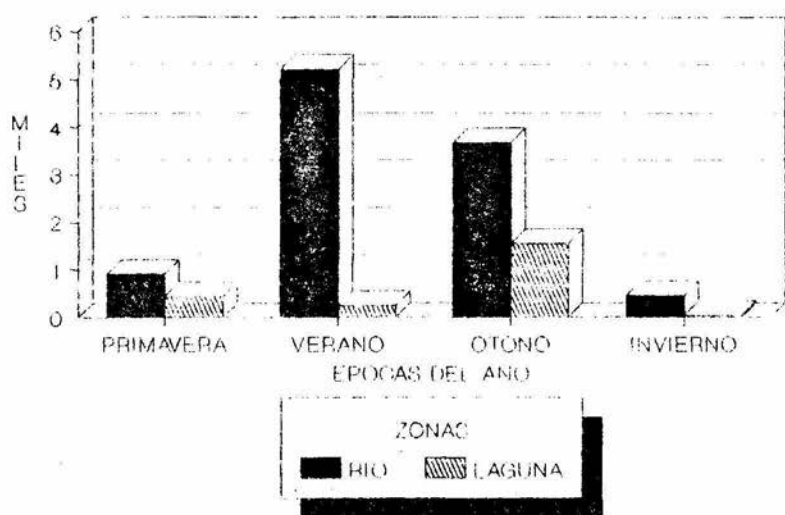


Fig. 7



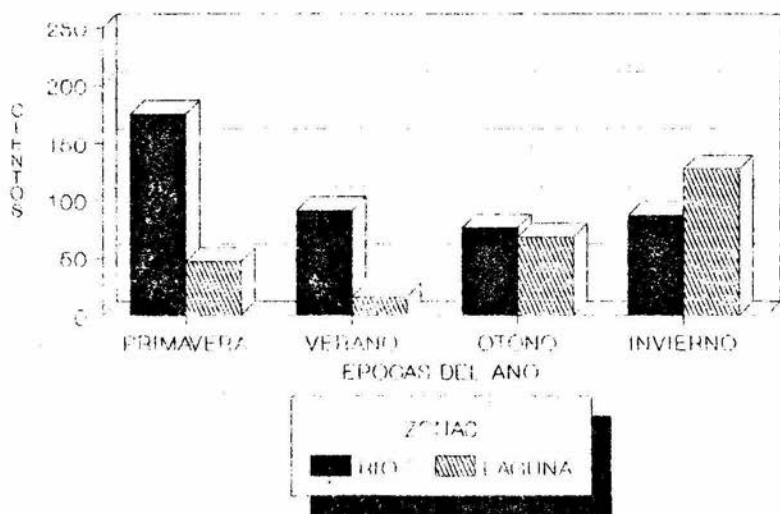
### VARIACION ESTACIONAL DE LA ABUNDANCIA FAMILIA GOBIIDAE



1980-1981

Fig. 8

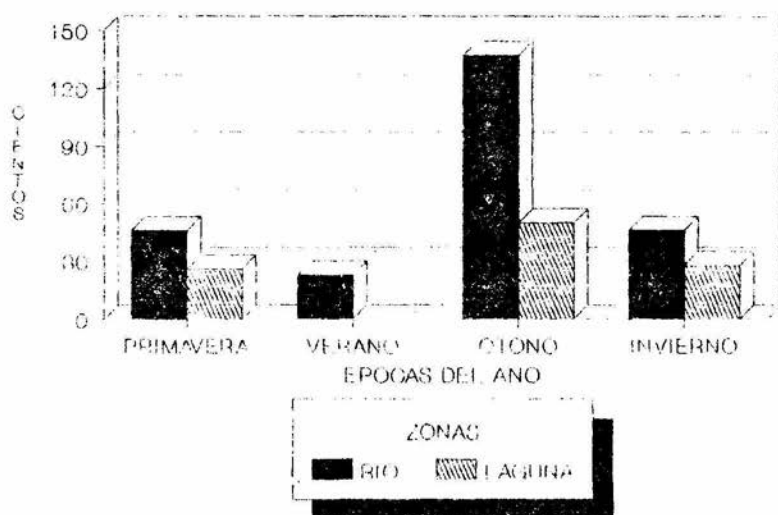
## VARIACION ESTACIONAL DE LA ABUNDANCIA FAMILIA ENGRAULIDAE



1980-1991

Fig. 9

### VARIACION ESTACIONAL DE LA ABUNDANCIA ESPECIE 1



1980-1981

Fig. 10

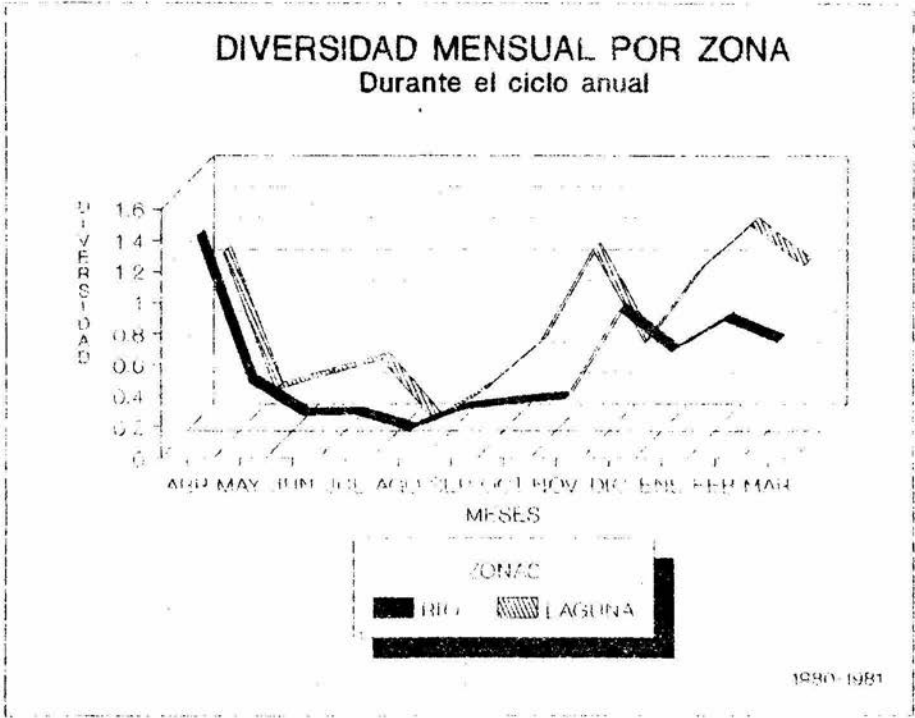
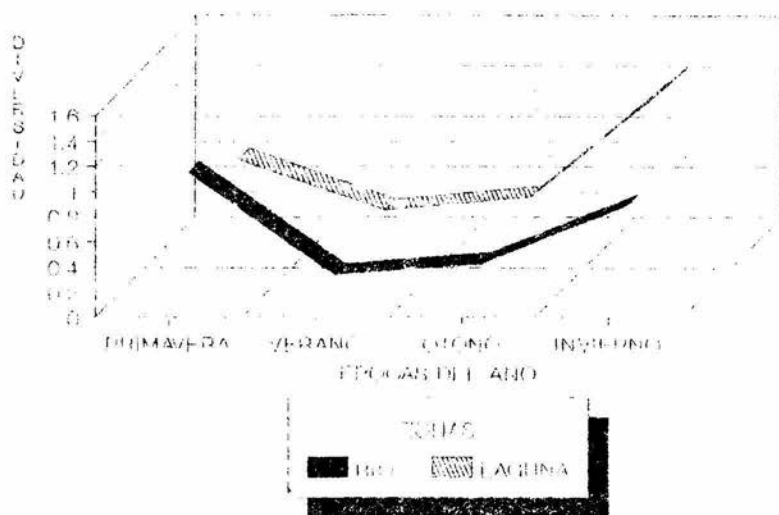


Fig. 11

## DIVERSIDAD ESTACIONAL POR ZONA Durante el ciclo anual



Barral et al.

Fig. 12

**ABUNDANCIA RELATIVA Y DOMINANCIA  
EN EL AREA DE ESTUDIO**

FAMILIA	Abundancia %	Dominancia
Gobiidae	90.94	104.90
Engraulidae	4.97	1.57
Sp 1	3.57	1.19
Mugilidae	0.36	14.07
Blennidae	0.71	14.14
Cerretidae	0.44	10.19
Syngnathidae	0.05	0.14
Scraenidae	0.05	0.10
Botidae	0.03	1.30
Carangidae	0.02	0.30
Clupeidae	0.01	0.35
Atherinidae	.007	1.21
Soleidae	.007	1.21

Tabla 1

**DOMINANCIA POR ZONAS (Ar + Fr)**

FAMILIA	RIO TUXPAN	LAGUNA DE F.
Gobiidae	100.18	107.14
Engraulidae	30.05	30.96
Sp 1	17.11	19.47
Mugilidae	11.67	0.71
Blennidae	14.27	10.41
Cerretidae	3.64	11.20
Syngnathidae	0.17	0.00
Clupeidae	1.35	0.13
Botidae	1.35	1.99
Carangidae	3.71	1.99
Clupeidae	3.71	0.00
Atherinidae	1.35	0.00
Soleidae	1.35	0.00

Tabla 2

NÚMERO DE ORGANISMOS

7

ABUNDANCIA RELATIVA

FAMILIAS	RIO	A.K.A.	LAGUNA	A.K.A.
Colletidae	400	100	2000	100
Empoasca	400	100	2000	100
Spilidae	0	0	0	0
Pygmaea	44	11	0	0
Pezomachus	64	16	0	0
Agathidium	31	7.75	40	2
Agathidium	0	0	0	0
Agathidium	1	0.25	0	0
Agathidium	2	0.5	1	0.5
Agathidium	0	0	1	0.5
Agathidium	0	0	0	0
Agathidium	1	0.25	0	0
Agathidium	1	0.25	0	0

Tabla 3

ABUNDANCIA ESTACIONAL DEL ICTIOPLANKTON

FAMILIAS	RIO TEXCAN				LAGUNA DE TAMPAQUICHICO			
	PRIMA.	VERANO	OTOÑO	INVERNO	PRIMA.	VERANO	OTOÑO	INVERNO
Colletidae	400	100	1000	400	40	40	1000	40
Empoasca	100	1	10	10	10	10	100	10
Spilidae	40	20	100	40	20	0	50	10
Pygmaea	10	10	0	0	0	0	0	10
Pezomachus	40	0	1	0	0	0	1	0
Agathidium	10	0	1	0	0	0	10	10
Agathidium	4	1	0	0	0	0	0	0
Agathidium	1	0	0	0	0	0	0	4
Agathidium	0	0	0	0	1	0	0	0
Agathidium	0	1	1	0	0	1	0	0
Agathidium	0	0	1	0	0	0	0	0
Agathidium	0	0	0	0	0	0	0	0
Agathidium	0	0	1	0	0	0	0	0

Tabla 4

Tabla 5

LISTA DE ORGANISMOS JUVENILES Y ADULTOS CAPTURADOS EN LOS  
MUESTREOS COMPLEMENTARIOS

FAMILIA:	ELOPIDAE <i>Elops saurus</i>
FAMILIA:	CLUPEIDAE <i>Opisthonema oglinium</i> <i>Brevoortia patronus</i>
FAMILIA:	ENGRAULIDAE <i>Anchoa mitchilli</i> <i>Anchoa hepsetus</i> <i>Celengraulis sp.</i>
FAMILIA:	ARIIDAE
FAMILIA:	EXOCOETIDAE <i>Hyporhamphus roberti</i>
FAMILIA:	POECILIDAE
FAMILIA:	BELONIDAE <i>Strongylura notata</i> <i>Strongylura marina</i>
FAMILIA:	ATHERINIDAE <i>Atherinops sp.</i>
FAMILIA:	SYNGNATHIDAE <i>Sygnathus scovelli</i>
FAMILIA:	TRICHIURIDAE <i>Trichiurus lepturus</i>
FAMILIA:	CARANGIDAE <i>Caranx hippos</i> <i>Oligoplites saurus</i>
FAMILIA:	CENTROPOMIDAE <i>Centropomus paralellus</i> <i>Centropomus pectinatus</i> <i>Centropomus poeyi</i> <i>Centropomus undecimalis</i>
FAMILIA:	LUTJANIDAE <i>Lutjanus griseus</i>
FAMILIA:	GERREIDAE <i>Eucinistomus melanopterus</i> <i>Diapterus olisthostomus</i>



*Diapterus rhombus*  
*Diapterus peruvianus*  
*Diapterus evermani*  
**FAMILIA:** SERRANIDAE  
**FAMILIA:** SPARIDAE  
*Archosargus probatocephalus*  
**FAMILIA:** SCIAENIDAE  
*Bairdiella chrysoura*  
*Bairdiella ronchus*  
*Stellifer lanceolatus*  
**FAMILIA:** MUGILIDAE  
*Mugil curema*  
*Mugil cephalus*  
**FAMILIA:** GOBIIDAE  
*Dormitator maculatus*  
*Eleotris obacurus*  
*Guavina guavina*  
*Bathygobius soporator*  
*Evorthodus lyricus*  
*Gobionellus hastatus*  
*Gobionellus toleosoma*  
*Gobionellus sp.*  
**FAMILIA:** BATRACHOIDIDAE  
*Opsanus beta*  
**FAMILIA:** BOTHIDAE  
*Citharichthys spilopterus*  
**FAMILIA:** ACHIRIDAE  
*Achirus lineatus*

## BLIBLIOGRAFIA

- Ahlistrom, E. M., J.L. Butler and B.Y. Sumida, 1976. Pelagic Stromateoid Fishes (Pices Perciformes) of the Eastern Pacific: Kinds, Distributions and Early Life Histories and Observations of these from Northwest Atlantic. Bull. Mar Sci. 26(3):285-402.
- Altamirano, A.T., M. S. Sarabia y G. M. Hernández, 1985. Ictioplancton de la laguna de Alvarado, Veracruz, Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala. Univ. Nac. Autón. de México.
- Alvarez, C.J., 1978. Distribución y Abundancia del Ictioplancton en la laguna de Términos, Campeche, México, Tesis Profesional Fac. Ciencias Univ. Nac. Autón. de México. 86 p.
- Amezcuca, L. F., 1977. Generalidades Ictiológicas del Sistema Lagunar Costero Huitzache-Caimanero, Sinaloa, México. An. Cen. Cien. del Mar y Limnol. Univ. Nac. Autón. de México. 4(1).
- Anderson, W. W., 1957. Early development Spawning, Growth and occurrence of the silver mullet (*Mugil curema*) along the south Atlantic Coast of the United States. Fish. Bull. U.S. 57:397-414.
- Ayala, D. E., 1980. Contribución al conocimiento del Ictioplancton en la región Suroccidental del Golfo de México. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. Univ. Nac. Autón de México. 66 p.
- Castro, A. J. L., 1978. Catálogo Sistemático de peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos Zoogeográficos y Ecológicos. Serie Científica No. 9. Instituto Nacional de Pesca. México.
- Castro, A. J. L., R. T. Orozco, M. Uguarte y A. Jiménez, 1985. Estudios Ictiológicos en el sistema estuarino-lagunar Tuxpan Tampamachoco, Veracruz. I Aspectos ecológicos y elenco Sistemático.
- Carranza, E. A. et. al. 1975. Unidades Morfotectónicas continentales de las Costas Mexicanas. An. Cent. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nac. Autón. de México. 2(1):61-88.
- Chao, L. N., 1978. A basic for classifying Western Atlantic Sciaenidae (Teleostei: Perciformes). NOAA. Tech. Rep., NMFS. Tech. Circ. 415:1-64.
- Chávez, O. E. A., 1972. Notas acerca de la ictiofauna del estuario del Río Tuxpan y sus relaciones con la temperatura y

- salinidad. Mem. IV Congr. Nac. Ocean. México, Nov. 17-29, 1969.
- Contreras, E. F., 1983. Variaciones en la hidrología y concentración de nutrientes del área estuarino-lagunar de Tuxpan-Tampamachoco, Veracruz, México. *Biótica*, 8(4): 201-213.
- Cruz, G. A. y A. R. Rocha, 1981. Variación estacional del Ictioplancton del Sistema Lagunar de Mandiga, Veracruz, México. (VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica del 15 al 19 de noviembre de 1981, Acapulco, Guerrero, México).
- Cruz, G. A. y J. A. M. Pérez, 1982. Estudio del Ictioplancton del estuario de Tecolutla, Veracruz. VII Simposio de Biologías de Campo de la E. N. E. P. Iztacala, del 26 al 28 de octubre.
- Day Jr., J. W. and A. Yañez-Arancibia, 1982. Coastal Lagoons and Estuaries: Ecosystem approach. *Ciencia Interamericana (Mar. Sci.)* OEA Washington, D. C., 22(1-2):11-26.
- De la Cruz, A. G., J. F. López y L. A. Arenas, 1985. Caracterización de los sistemas estuarino del estado de Veracruz, México. *Memorias del VIII Congreso Nacional de Zoología*. Saltillo, Coahuila, México. del 26 al 30 de agosto.
- Ebergenyi, R. y R. Vázquez, 1982. Contribución al conocimiento de la comunidad ictioplanctónica del estuario de Jacome, Tuxpan, Veracruz. Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala. Univ. Nac. Autón. de México.
- Fage, L., 1958. Shore Fisher: Macrorhamphosidae, Ammodytidae, Sparidae, Serranidae, Pomacentridae, Labridae, Scorpenidae, Triglidae and others. Report on the Danish Ocean. Exped. 1908-1910. to the Mediterranean and Adj. seas. Vol. II. *Biology A3*, 154 p.
- Fish and Wildlife Service, 1978. Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight, an Atlas of eggs, larval and juvenile stage. Department of the Interior U. S. I-VI.
- Fisher, W. (ed). 1978. FAO Species identification Sheets for Fishery Purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31). Vol. I-VI.
- Flores, C. C. y J. C. Alvarez, 1980. Estudios preliminares sobre la abundancia y distribución del ictioplancton en la laguna de Términos, Campeche. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol.*

- Univ. Nac. Autón. de México.
- Flores, C. 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. Univ. Nac. Autón. de México. 147 p.
- Fritzsche, R. A., 1978. Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight An Atlas of Eggs, Larvae and Juveniles Stages. Vol. V. Chaetodontidae through Ophidiidae. Power Plant Project office of Biological Services. Fish and Wildlife Service, U. S. Department of the Interior. 340 p.
- García, E., 1970. Los climas del Estado de Veracruz. (según el sistema de calificación de Kopen modificado por la autora). An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón de México (41). Ser. Botánica (1):3-42.
- García, E., 1980. Apuntes de Climatología. 3a. Ed. Larrios e Hijos impresores. S. A. México. 153 p.
- Gutierrez, J. E., 1970. Characteristics of some Larval Bothid Flatfish, and Development and Distribution of Larval Spotfin Flounder *Cyclopsetta jimbriata* (Bothidae). Fish. Bull. 68 (2):261-273.
- Harder, W., 1954. Die Entwicklung der Respirationsorgane beim Herring (*Clupea harengus* L.) [in German]. Z. Anat. Entwicklungsgesch. 118: 102-123.
- Hedgpeth, J. W., 1957. Classification on marine environments. In: Hedg, J.W. (Ed.), Treatise of marine ecology and paleoecology. Mem. Geol. Soc. Amel. 67(1):673-750.
- Hildebrand, S. F. y L. E. Cable. 1930. Development and life history of Fourteen Teleostean fishes at Beaufort, N. C. U. S. Bur. Fish., Bull. 46: 383-488.
- Hildebrand, S. F., 1963. Family Engraulidae and family Clupeidae. In. Fishes of the Western North Atlantic. No. 1, Part. 3:152-248.
- Hoese, H. D. and R. H. Moore. 1977. Fishes of the Gulf off Mexico (Texas), Louisiana and Adjacent Waters. Texas A & M University Press. 376 p.
- Hollister, G. 1934. Clearing and dyeing fish bone study. Zoologica. N. Y. No. 10 XII:89-101.
- Houde, E. D. and P. L. Fare, 1973. Guide to identify of eggs and

- larvae of some Gulf of Mexico Clupeid Fishes. Fla. Dep. Nat. Res., Mar. Resour. Lab. Leaf. Vol. IV. pt. 1(23):14 p.
- Houde, E. D., J. C. Leak, C. E. Dowd., S. A. Berkeley and W. J. Richards. 1979. Ichthyoplankton abundance and diversity in the Eastern Gulf of Mexico. Report to U. S. Bur. Land. Mgt. Contrac No. AA550-CT728. 546 p.
- Jhonson, G. D., 1978. Vol. IV. Carangidae Through Ehippidae. 314 p.
- Jones, P. W., F. D. Martin and J. D. Hardy. 1978. Vol. I. Ancipenseridae through Ictaluridae:1-367.
- Kajishima, T., 1960. The normal developmental stages of the goldfish *Carassius auratus*. Jpn. J. Ichthyol. 8 (1-2): 20-28.
- Kuntz, A. 1914. The embryology and larval development of *Bardiella chrysoura* and *Anchovia mitchilli*. U. S. Bur. Fish., Bull. (1913) 33: 1-19.
- Labloish, N. Ch. and J. A. Musick, 1977. Life History, Feeding habits, and functional morphology of juvenile scianid fishes in the York River Estuary, Virginia. Fish Bull Vol. 75 No. 4: 657-702.
- Lankford, R. R., 1977. Coastal Lagoons of Mexico. Their origin and Classification. In: Wiley, M. (Ed.) Estuarine Processes. Estuarine Research Federation Conference, Galveston, Texas, oct. 6-9, 1975. Academic Press Inc. New York, 2:182-215.
- Lindberg, G. V., 1974. Fishes of the World. A key To families and chek list. John Wiley & Sons. London, 545 p.
- Lozano, C. F., 1978. Oceanografía, biología marina y pesca. Tomo I. 3a. ed. Paraninfo, S. A. Madrid: 57-60.
- Mantolio, M. A., 1976. Estudio Taxonómico y Morfométrico de los estadios Larvales de dos Especies de Carangidae *Decapterus punctatus* (Agassiz, 1829) y *Carax crysos* (Mitchilli, 1815) y su distribución en el Golfo de México. Rev. Invest., IPN 2(2): 85-125.
- Martin, E. D. and G. E. Drewry, 1978. Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight. An Atlas of Eggs. Vol. VI Stromatidae Through Ogeocepholidae. 416 p.
- Martínez, H. Ma. G., 1987. Distribución y Abundancia Estacional del Ictioplancton de la Laguna de Sontecomapan, Veracruz. Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala. Univ. Nac. Autón. de

- México.
- Martínez, P. J. A., 1980. Contribución al conocimiento del Ictioplancton de la laguna de Chacahua, Oaxaca. Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala. Univ. Nac. Autón. de México.
- Martínez, P. J. A. y C. M. Bedia, 1981. Aspectos Ecológicos del Ictioplancton del Río Tuxpan, Veracruz, México. (VII) Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. del 15 al 19 de noviembre de 1981. Acapulco, Guerrero. México.
- Méndez, U. M. A., 1980. Distribución y Abundancia del Ictioplancton de la laguna de Alvarado, Veracruz a lo largo de un ciclo anual. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Univ. Nac. Autón. de México.
- Miller, G. L. and S. C. Jorgensen, 1973. Meristic characters of marine fishes of the Western North Atlantic Ocean. Fish Bull. 71 No. 1: 1-73.
- Mulía, A. M., 1982. Estudio de las comunidades bentónicas del sistema estuarino de Tuxpan-Tampamachoco, Ver., México. Fascie fangosa. Primera parte. Informe de servicio social. Departamento de Zootécnica, Univ. Autón. Metropolitana-Iztapalapa. México. 20 p.
- Okada, Y., 1960. Studies on freshwater fishes of Japan. Prefectural University of Mie Tsu, Mie Prefecture, Japan. XIV+860 pp.
- Padilla, G. M. A., 1975. Larvas de peces colectadas en el Crucero VU/72/02 Sria. Marina, Sria. de Industria y Comercio. Inst. Nal. Pesca (Ed.). Reporte de Ciencias Marinas, (16): 1-17.
- Pérez, A. V. M., 1984. Contribución al estudio de los primeros estadios del desarrollo de las especies de Sciaenidos encontrados en la laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala. Univ. Nac. Autón. de México.
- Perkins, E. J., 1974. The Biology of Estuarines and Coastal Waters. Academic Press, Londres: 25-36.
- Pineda, L. R., 1986. Contribución al conocimiento del Ictioplancton del sur del Golfo de México. Un Ciclo anual. 1-Invierno. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. Univ. Nac. Autón. de México.
- Prince, E. E., 1907. The eggs and early life history of the herring, gaspereau, shad and clupeoids. Can. Dep. Fish, Annu.

- Rept., Sess. Pap. 22: 95-110.
- Radeliffe, L. 1914. The work of the U. S. Fisheries Marine Biological Station at Beaufort, N. C., during 1913. Science (Wash., D. C.), n.s., 40(1029): 413-417.
- Reid, G. K. and R. D. Wood, 1976. Ecology of inland waters and Estuaries. 2nd. ed. D. Van Nostrand Co. New York, 495 p.
- Rocha, R. A., 1983. Distribución y Abundancia del Ictioplancton del Sistema Lagunar de Mandiga, Veracruz. Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala. Univ. Nac. Autón. de México.
- Russell, F. S., 1976. The eggs and planktonic stages of british marine fishes. Academic Press London.
- Sanvicente, A. L., 1985. Contribución al conocimiento de la fauna Ictioplanctónica en el Sur del Golfo de México. Primera parte: Primavera. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. Univ. Nac. Autón. de México.
- Stephenson, T. A., 1947. The constitution of the intertidal fauna and flora of South Africa. Pt. III. Ann. Natal. Mus. 11(2): 207-324.
- Thomas, D. L., 1971. The early life history and ecology of six species of drum (Sciaenidae) in lower Delaware River, on blackish tidal estuary. Part. III in an ecological study of the Delaware River in the vicinity of artificial island, progress report for the period. January-december 1970. Ichthyological Associated, Delaware Progress Report. 3: 247 p
- Valdez, J. M. E., 1986. Contribución al conocimiento de algunas larvas de decápodos y peces en el Rio Papaloapan, Veracruz. Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala. Univ. Nac. Autón. de México.
- Vaughan, T. W., 1940. Ecology of modern marine organisms with reference to paleogeography. Bull. Geol. Soc. Amer. 51: 468-533.
- Walls, J. G., 1975. Fishes of the Northern Gulf of Mexico. T. H. F. Publication, New Jersey. 432 p.
- Wang, J. C. S. and P. J. Kernehan, 1979. Fishes of Delaware Estuaries. A guide to the early life histories. E. A. Communications, Ecological Analysis. New York. 49-55.
- Yañez, A. A. y P. S. Gil, 1983. Comportamiento ambiental de la sonda de Campeche frente a la laguna de Términos, Méx. An.

Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nac. Autón. de México.  
10(1): 117-136.

Zavala, G. F., 1980. Contribución al conocimiento de los huevos y larvas de *Dormitator maculatus* (Pisces, Gobiidae) de la Laguna de Alvarado, Veracruz. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. Univ. Nac. Autón. de México.