

Informe final* del Proyecto H128
Diversidad de peces de las lagunas costeras de Pueblo Viejo y el Mango, Veracruz

Responsable: Dr. Manuel Castillo Rivera
Institución: Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento de Hidrobiología
Laboratorio de Ictiología
Dirección: Av. San Rafael Atlixco # 186, Vicentina, Iztapalapa, México, DF, 09340 , México
Correo electrónico: crma@xanum.uam.mx
Teléfono/Fax: Tel: 5724 4694 Fax: 5724 4688
Fecha de inicio: Agosto 15, 1996
Fecha de término: Agosto 8, 1997
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Castillo Rivera, M. 1999. Diversidad de peces de las lagunas costeras de Pueblo Viejo y el Mango, Veracruz. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. H128.** México, D.F.

Resumen:

Durante el desarrollo del proyecto, se estudiaron las ictiofaunas de la laguna de Pueblo Viejo y el Mango, en el norte del estado de Veracruz. Por su ubicación en la República Mexicana, ambas lagunas presentan un enorme interés zoogeográfico, dado que se encuentran cercanas al límite entre la provincia carolineana (Región Templada del Atlántico Norteamericano) y la caribeña (Región Tropical del Atlántico Occidental). El estudio comprendió muestreos diurnos mensuales durante 19 meses y muestreos bimestrales en ciclos de 24 horas en ambientes con vegetación sumergida, durante un año más. En la laguna El Mango, se capturaron un total de 23 especies correspondiendo a 20 géneros, 13 familias y 7 órdenes. En esta laguna las familias mejor representadas fueron, Sciaenidae, Gerreidae, Clupeidae y Ariidae. Las familias restantes tuvieron un género y una sola especie. En la laguna de Pueblo Viejo, se capturaron un total de 76 especies, correspondiendo a 61 géneros, 35 familias y 14 órdenes. Las familias mejor representadas fueron, Sciaenidae, Gobiidae, Carangidae, Eleotridae y Gerreidae. Las familias menos representadas fueron Dasyatidae, Elopidae, Characidae, Hemirhamphidae, Cyprinodontidae, Poeciliidae, Serranidae, Lutjanidae, Ehippidae, Cichlidae, Blenniidae, Trichiuridae, Scombridae, Stromateidae, Bothidae, Soleidae y Tetraodontidae, las cuales tuvieron un género y una sola especie. En algunos casos, se discuten problemas de determinación taxonómica y sinonimias. Con relación a los principales componentes ecológicos, se encontraron los tres más importantes, el dulceacuícola (Characidae, Cyprinodontidae, Poeciliidae y Cichlidae), el estuarino (Ariidae y Gerreidae) y el marino (Serranidae, Bothidae y Soleidae). Asimismo, en las lagunas existen representantes típicos tanto de zonas cálida templadas (Sparidae, Sciaenidae y Haemulidae), como tropicales (Gobiidae). Adicionalmente se presentan un "Análisis zoogeográfico y análisis del comportamiento espacio-temporal de la diversidad de las ictiofaunas estudiadas". En estos análisis, se puede apreciar que el ambiente físico presenta poca influencia directa sobre los parámetros de la comunidad de peces. Especialmente, la riqueza y diversidad de especies, fueron mayores en las zonas con R. marítima y cercanas a la boca de la laguna, y bajo condiciones de estabilidad ambiental. Estos parámetros permanecieron relativamente estables estacionalmente, influenciándolos ligeramente la temperatura, precipitación, procesos productivos y estabilidad ambiental. Así, la composición de especies, tendió a ser más estable estacionalmente y a mostrar mayores variaciones espacialmente, lo que indica que los factores que principalmente influyen a la comunidad espacialmente (como la vegetación sumergida), juegan un papel mas importante en la determinación de la estructura de la comunidad, que aquellos que tienen una incidencia estacional.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

INFORME FINAL

Título:

Diversidad de peces de las lagunas costeras de Pueblo Viejo y El Mango, Veracruz. Número de referencia **H128**.

Institución:

Laboratorio de Peces, Departamento de Biología, D.C.B. S.,
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.
Av. Michoacán y Calz. de la Purísima, Colonia Vicentina, Delegación Iztapalapa, C.P. 09340,
Apartado Postal 55-535. Teléfono 724 46 94. Fax: 724 46 88, carm@xanum.uam.mx Clave de
Registro Federal de Contribuyente: UAM-7401 0 1 AR 1

Datos del responsable:

Responsable: Manuel Castillo Rivera, Profesor Titular "C" de Tiempo Completo.
Domicilio particular: Andador 9 de la Avenida El Caporal, Casa 6-1, Villa Coapa,
Delegación Tlalpan. C.P. 14390. Teléfono particular: 671 18 62.

Participantes

Abraham Kobelkowsky Díaz.
Marisela Montiel Jaime.

Area:

Taxonómica-Biogeográfica, grupo: zoológico y ambiente: acuático.

Duración del proyecto:

Un año.

Región geográfica que abarca:

Norte del estado de Veracruz, que biogeográficamente corresponde a la Región Templada del Atlántico del Norte, Provincia Caroliniana.

Período que abarca el informe final:

12 meses (de acuerdo al cronograma de actividades)

OBJETIVO

Determinar la riqueza de especies de las comunidades ícticas de las lagunas de Pueblo Viejo y el Mango en el norte del estado de Veracruz y generar una base de datos que contenga la información básica al respecto. Asimismo, conocer y analizar el comportamiento espacial y temporal de los parámetros y composición de especies de la comunidad de peces, y discutir aspectos de su taxonomía y zoogeografía.

ANTECEDENTES

Los ecosistemas lagunar-estuarinos del Golfo de México correspondientes al litoral de los Estados Unidos, los cuales quedan incluidos en la Provincia Caroliniana de la Región Templado-Cálida del Atlántico Occidental, han sido intensamente estudiados en cuanto a la riqueza de especies ícticas de los mismos. Así, para la porción noroeste del Golfo de México destacan los trabajos de Simmons (1957), Sheridan (1983), Deegan y Thompson (1985), Felley (1989) y Hook (1991), y para la parte noreste destacan los de Kushlan (1976), Livingston (1976, 1982, 1985) y Livingston *et al.* (1976). La mayoría de estos trabajos también abordan aspectos *sobre los parámetros* de la comunidad, tales como diversidad, equitatividad y dominancia. Por otro lado, en los ecosistemas lagunar-estuarinos mexicanos correspondientes a este Golfo, pero que pertenecen a la *Provincia Caribeña* de la Región Tropical del Atlántico Occidental, también se han realizado numerosos estudios sobre riqueza de especies de *peces*. Así, de acuerdo con un gradiente latitudinal descendente se ha estudiado la ictiofauna de laguna Madre (Hildebrand, 1958; 1969), lagunas costeras relacionadas con el río Tamesí (Darnell, 1962), laguna de Tamiahua (Reséndez-Medina, 1970), laguna de Tampamachoco (Chávez, 1972; Kobelkowsky, 1985; Castro-Aguirre *et al.*, 1986), laguna de Alvarado (Reséndez-Medina, 1973), laguna de Sontecomapan (Reséndez-Medina, 1983), laguna del Ostión (Bozada y Chávez, 1986), lagunas Carmen-Machona-Redonda (Reséndez-Medina, 1981 a; Salvadores-Baledón y Reséndez-Medina, 1990) y laguna de Términos (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1980; Reséndez-Medina, 1981b; 1981c). Lamentablemente la mayoría de estos trabajos, sólo reportan elencos sistemáticos de especies ícticas y no abordan *aspectos como el análisis* de la diversidad, equitatividad y dominancia. Además existen trabajos comparativos de la ictiofauna de diversos sistemas lagunar-estuarinos del Golfo de México (Reséndez-Medina, 1979; Kobelkowsky, 1991; Reséndez-Medina y Kobelkowsky, 1991).

Para el caso particular de la laguna de Pueblo Viejo, se han realizado algunos trabajos, los cuales comprenden el análisis de la dinámica de los bancos ostrícolas (García-Sandoval, 1972), el estudio del plancton (Cruz-Romero, 1973; Sánchez-Hidalgo, 1974), el comportamiento de los patrones de producción primaria (Contreras, 1985), el análisis de pigmentos clorofílicos (De la Lanza y Cantú, 1986), el estudio de diversos aspectos de la contaminación y su efecto sobre poblaciones de peces (Cárdenas *et al.*, 1990), el análisis del comportamiento de los parámetros ambientales (Castillo-Rivera y Kobelkowsky, 1993).

Además, se han desarrollado estudios sobre la biología de especies ecológicamente importantes, como *Anchoa mitchilli* (Iniestra y Moreno, 1991; Castillo-Rivera *et al.*, 1994), las lachas *Brevoortia gunteri* y *B. patronus* (Castillo-Rivera y Zamayoa, 1994; Castillo-Rivera *et al.*, 1996), las mojarra marinas -Gerreidae (Montiel, 1994), los aterinidos -Atherinidae- (Salazar, 1995) y el estudio de las estructuras relacionadas con la microfagia en los peces (Kobelkowsky, 1995). Para la laguna El Mango, prácticamente no existe información sobre aspectos de comunidades de peces, teniéndose únicamente los datos hidrológicos proporcionados por Contreras (1993).

REGION GEOGRAFICA

Las lagunas de *Pueblo Viejo* y *El Mango* se encuentran en la parte norte de la cuenca Tampico-Misantla, la cual está drenada por los ríos *Tamesi* y *Pánuco* (López, 1979). Se ubican en el municipio de Pueblo Viejo, al norte del estado de Veracruz, entre los paralelos 22° 05' y 22° 15' latitud norte; y los meridianos 97° 50' y 97° 48' de longitud oeste (INEGI, 1989). Limitan al este con el Golfo de México; por el norte con el río Pánuco; por el oeste se encuentran las lagunetas de Las Piedras y de La Mina (las cuales están conectadas con la laguna de Pueblo Viejo) además de los poblados de Pedernales y Mata de Pedernales; y por la parte sur se encuentran limitadas con el río Tamacuil y con el Estero Chijol (Figura 1 y Figura 2).

Las lagunas presentan un canal que las comunica con el río Pánuco, por lo que se podría considerar como una comunicación restringida al mar.

La laguna de *Pueblo Viejo* es relativamente *pequeña*, con una superficie aproximada de 88.7 km², con una longitud máxima en sentido norte-sur de 13.5 km y una anchura mayor en sentido este oeste de 11 km (INEGI, 1989). Para la laguna el Mango no se tiene información de este tipo, únicamente se conocen algunos datos hidrológicos dados por Contreras (1993).

Estas lagunas, junto con la del Chairel y los ríos Tamesí y Pánuco, forman un sistema estuarinolagunar, cuyo origen es debido a una sedimentación terrígena diferencial (Lankford, 1977) y cuya costa es clasificada por Carranza-Edwards *et al.* (1975) en la Unidad I, tectónicamente considerada como propia de costas de mares marginales.

El área donde se encuentran, de acuerdo con la modificación climática de Köppen efectuada por García (1988), presentan un clima cálido subhúmedo, con lluvias en verano, las cuales presentan dos máximos separados por dos estaciones secas, siendo una larga en la mitad fría del año y una corta en la mitad de la temporada lluviosa [Aw_o (i) w"j].

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO Y MÉTODOS UTILIZADOS:

1) Determinación taxonómica de especímenes

a.- Material colectado y grupos taxonómicos:

El trabajo realizado, es resultado de cuatro diferentes tipos de muestreo. El primero comprende muestreos mensuales utilizando un chinchorro playero de 30 m de longitud por 1 m de profundidad, con una luz de malla de 1 cm, en la laguna El Mango, durante nueve meses con un total de nueve muestras. En el segundo tipo de muestreo, fue utilizada una red agallera de 60 m de longitud, por 1 m de profundidad, con una luz de malla de 3 cm, durante 19 meses en nueve localidades diferentes en la laguna de Pueblo Viejo, con un total de 177 muestras. En el tercer tipo de muestreo fue utilizado un chinchorro playero de 30 m de longitud por 1 m de profundidad, con una luz de malla de 1 cm, durante 12 meses de 6 localidades diferentes en la laguna de Pueblo Viejo (1-6), con un total de 72 muestras (Figura 2). En el cuarto tipo de muestreo fue utilizado un chinchorro playero de 30 m de longitud por 1 m de profundidad, con una luz de malla de 1 cm, durante 12 meses, cada dos meses y cada dos horas en una localidad con vegetación sumergida (*Ruppia maritima*), con un total de 72 muestras.

b.- Actividades curatoriales:

Los organismos fijados en formaldehído al 10% fueron lavados con agua y conservados en frascos con alcohol etílico al 70%. A cada muestra y sus submuestras se les agregó una etiqueta con la información sobre fecha, hora, método y localidad de la colecta, así como una clave de campo y nombre del colector. Posterior a la determinación taxonómica de cada espécimen, a esta

etiqueta se le agregó la siguiente información: familia, género y especie, así como fecha de determinación y nombre del responsable de la determinación taxonómica del ejemplar. Todos los organismos fueron depositados en la Colección del Laboratorio de *Peces*, Departamento de Biología, D.C. B.S., Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

e.- Determinación de las especies y fuentes de información:

Para elaborar el elenco sistemático, se utilizaron en la determinación de las especies las siguientes claves de carácter general: Jordan y Evermann (1896-1900), Meek (1904), Meek y Hildebrand (1923-1928), Alvarez del Villar (1970), Hoese y Moore (1977), Eddy y Underhill (1978) y Fischer (1978). Considerando que existen especies que requieren de información más precisa para su identificación, también fueron utilizadas claves para taxa específicos (Tabla 1).La clasificación hasta Familia se siguió de acuerdo con Nelson (1994).

Por otra parte, se realizaron los dos viajes contemplados en este proyecto para hacer una visita a expertos taxónomos y resolver algunas dudas sobre el tema.

2) **Generación de base de datos**

Las bases de datos generadas contienen las entidades CURATO, TAXONO, GEOGRA, AMBIEN y RESTRICT, bajo una estructura relacional, en el programa ACCESS, con un total de 47 campos en las cinco entidades señaladas.

En estas entidades los campos que se trabajaron fueron:

ENTIDAD CURATO

CLAVE CUR	CLAVE TAX	CLAVE GEO	CLAVE AMB
ID RESTRICCIÓN	COLECCIÓN	N CATALOG	COLECTORES
N_COLECTA	DIA COLECTA	MES COLECTA	AÑO COLECTA
NOMB COMUN	NOMB DETER	CALI DETER	AÑO DETER

METODO COL

ENTIDAD TAXONO

CLAVE TAX FAMILIA	GENERO	ESPECIE	AUTOR	AÑO
-------------------	--------	---------	-------	-----

ENTIDAD GÉOGRA

CLAVE GEO LAT GRAD	LAT MIN	LAT SEG	LON GRAD	LON MIN	LON SEG
TIPO LECT PREC LL	PROFUN	MINIC[PIO	ESTADO	DESCRIP L	

ENTIDAD RESTRICT

ID RESTRICCION INF RES SUJ RES TIEMPO MOTIVOS

Adicionalmente se generó la entidad AMSIEN, la cual contiene la información de las condiciones ambientales, en las que fueron capturados los especímenes, utilizando los siguientes campos:

CLAVE AMB HOR COLECTA TEMPERAT SALINIDAD OXIG DIS TURBIDEZ

3) Análisis zoogeográfico y de diversidad de la ictiofauna Este análisis se presenta en un informe anexo.

RESULTADOS Y PRODUCTOS

1) Muestras analizadas y ejemplares procesados

En el primer período de este estudio, correspondiente al primer informe, se determinaron taxonómicamente y lo se catalogaron, en total 2,035 especímenes de la laguna de Pueblo Viejo y laguna El Mango, de los cuales 1,160 corresponden a la primera y 875 a la segunda. Este período comprendió el análisis de 186 muestras totales.

En el segundo informe se trabajó con 9,108 individuos producto de 72 muestreos, procediendo todo el material de la laguna de Pueblo Viejo.

En la última parte del proyecto se trabajó con aproximadamente 16,732 ejemplares producto de 72 muestreos de una localidad con vegetación sumergida en ciclos de 24 horas en la laguna de Pueblo Viejo.

Con base en lo anterior, se analizaron alrededor 27,000 organismos de la laguna de Pueblo Viejo y 875 de la laguna El Mango, teniéndose un total de aproximadamente 27,875 especímenes identificados, correspondientes a 330 muestreos analizados.

En cuanto a las bases de datos, en el primer informe se generaron cuatro entidades, con un total de 41 campos y 453 registros curatoriales. En el segundo periodo se anexó una entidad con cuatro campos y 620 registros, teniéndose hasta esa parte, un total de cinco entidades, 45 campos y 1,073 registros.

En esta última parte del proyecto se anexaron 2 campos y 1,051 registros, generándose en total cinco entidades, 47 campos y 2,124 registros curatoriales.

2) Listas de especies de los sistemas lagunares analizados

En el primer período de estudio se capturaron, en la laguna El Mango, un total de 23 especies correspondiendo a 20 géneros, 13 familias y 7 órdenes (Tabla 2).

En esta laguna las familias mejor representadas fueron: Sciaenidae (con 4 géneros, 4 especies y 9 registros), Gerreidae (con 3 géneros, 4 especies y 11 registros), Clupeidae (con 2 géneros, 4 especies y 5 registros) y Ariidae (con 2 géneros, 2 especies y 6 registros). Las familias restantes tuvieron un género y una sola especie.

En la laguna de Pueblo Viejo, utilizando red agallera, se capturaron un total de 40 especies correspondiendo a 33 géneros, 18 familias y 6 órdenes (Tabla 3). En esta laguna, las familias mejor representadas fueron: Sciaenidae (con 5 géneros, 7 especies y 82 registros) y Clupeidae (con 2 géneros, 4 especies y 113 registros). Las familias menos representadas fueron Elopidae, Lutjanidae, Scombridae, Stromateidae, Bothidae y Tetraodontidae, las cuales tuvieron un género y una sola especie.

En el segundo informe, en la laguna de Pueblo Viejo, utilizando chinchorro playero, se capturaron un total de 65 especies correspondiendo a 52 géneros, 30 familias y 12 órdenes (Tabla 4). Las familias mejor representadas fueron: Sciaenidae (con 5 géneros, 7 especies y 66 registros), Gobiidae (con 4 géneros, 5 especies y 39 registros) y Gerreidae (con 3 géneros, 5 especies y 56 registros). Las familias menos representadas fueron Elopidae, Characidae, Hemirhamphidae, Cyprinodontidae, Poeciliidae, Serranidae, Ehippidae, Cichlidae, Trichiuridae, Bothidae, Cynoglossidae, Soleidae y Tetraodontidae, las cuales tuvieron un género y una sola especie.

En la última parte del proyecto se utilizó el material proveniente de la laguna de Pueblo Viejo, capturado con chinchorro playero, en ciclos de 24 horas de una localidad con vegetación sumergida, obteniéndose un total de 64 especies correspondiendo a 48 géneros, 28 familias y 11 órdenes (Tabla 5). Las familias mejor representadas fueron: Sciaenidae (con 5 géneros, 7 especies y 124 registros), Gobiidae (con 4 géneros, 6 especies y 79 registros), Carangidae y Eleotridae (ambas con 4 géneros 4 especies y 7 y 24 registros, respectivamente). Las familias menos representadas fueron Dasyatidae, Elopidae, Cyprinodontidae, Poeciliidae, Centropomidae, Lutjanidae, Cichlidae, Blenniidae, Trichiuridae, Bothidae, y Soleidae, las cuales tuvieron un género y una sola especie.

Así, con los datos de ambas lagunas, se tienen un total de 76 especies, correspondiendo a 61 géneros, 35 familias y 14 órdenes (Tabla 1). Las familias mejor representadas fueron: Sciaenidae (con 5 géneros, 7 especies y 280 registros), Gobiidae (con 5 géneros, 7 especies y 123 registros), Carangidae (con 4 géneros, 4 especies y 34 registros), Eleotridae (con 4 géneros, 4 especies y 36 registros) y Gerreidae (con 3 géneros, 5 especies y 148 registros). Las familias menos representadas fueron Dasyatidae, Elopidae, Characidae, Hemirhamphidae, Cyprinodontidae, Poeciliidae, Serranidae, Lutjanidae, Ehippidae, Cichlidae, Blennüidae, Trichiuridae, Scombridae, Stromateidae, Bothidae, Soleidae y Tetraodontidae, las cuales tuvieron un género y una sola especie.

Con relación a los principales componentes ecológicos, se encontraron los tres más importantes, el dulceacuícola (Characidae, Cyprinodontidae, Poeciliidae y Cichlidae), el estuarino (Ariidae y Gerreidae) y el marino (Serranidae, Bothidae y Soleidae). Asimismo, en las lagunas existen representantes típicos tanto de zonas cálido templadas (Sparidae, Sciaenidae y Haemulidae), como tropicales (Gobiidae).

3) Problemas de sinonimias

Se presentaron sólo dos problemas de posibles sinonimias en la identificación de las especies. De acuerdo con los criterios de Deckert y Greenfield (1987), se considera que dentro de la especie *Diapterus auratus* (Gerreidae), queda incluida la especie identificada por otros autores (Fischer, 1978) como *Diapterus olisthostomus*. También se consideran con problemas de sinonimias *Membras martinica* y *Membras vagrans* (Atherinidae), quedando la primera como única especie presente en el área (B. Chernoff, com. per.).

Por último, la especie considerada como *Astyanax fasciatus* en otros estudios de lagunas costeras, corresponde (por lo menos entre las cuencas de los ríos Pánuco y Misantla), a la especie *A. mexicanus* (S. Contreras, com. per.).

Por lo anterior, no se consideró necesario anexar una entidad SINONI para estos casos, únicamente se menciona en esta parte del informe.

4) Problemas de determinación taxonómica

Durante la identificación se detectaron algunos problemas taxonómicos en la determinación de algunos organismos, siendo imposible en tres casos determinar taxonómicamente hasta el nivel de especie, los cuales fueron: *Anchovia sp.*, *Mycteroperca sp.* y *Oreochromis sp.*

1. *Anchovia sp.*:

Para el caso de individuos identificados como *Anchovia sp.*, la principal dificultad radicó en que los ejemplares capturados, fueron fundamentalmente juveniles, requiriéndose algunos caracteres del estado adulto para su precisa identificación. Esta misma situación es reportada en la laguna de Términos, Campeche, por Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia (1979).

Las únicas dos especies de este género registradas para aguas litorales del Atlántico Tropical Occidental (Fischer, 1978; Whitehead *et al.*, 1988), son *A. clupeioides* (de Guatemala al norte de Río de Janeiro, Brasil, incluyendo Cuba y Antillas) y *A. surinarnensis* (de Venezuela a Brasil). Tomando en cuenta esta distribución geográfica, la especie que más probablemente le podría corresponder al género que aquí se reporta, sería *A. clupeioides*. Este registro representa el segundo del género para todas las lagunas costeras mexicanas del Golfo de México.

2. *Mycteroperca sp.*:

Al igual que para el caso anterior, los problemas de determinación taxonómica a nivel de especie de los individuos reconocidos como *Mycteroperca sp.*, radicarón en que los ejemplares capturados fueron juveniles. No obstante lo anterior, en el Atlántico Tropical Occidental se reportan ocho especies para este género (Fischer, 1978), de las cuales cinco no presentan registros en el Golfo de México. Las restantes tres especies *M. bonaci*, *M. rubra* y *M. microlepis* si se distribuyen en el Golfo, por lo que la especie reportada en el presente trabajo probablemente corresponda con cualquiera de estas tres. Particularmente *M. bonaci* ha sido reportada para la laguna de Carmen-Machona (Salvadores-Baledón y Reséndez-Medina, 1990) y laguna de Términos (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1985).

3. *Oreochromis sp.*:

Los cíclidos *colectados* fueron registrados como *Oreochromis sp.*, los cuales pertenecen a la tribu Tilapiini. Las especies de esta tribu son de origen africano y fueron introducidos por primera vez en México (procedentes de la Universidad de Auburn, Alabama, E.U.A.), en la actual Estación de Acuicultura Tropical de Temascal, en el estado de Oaxaca (Morales, 1974). Debido a su gran capacidad de adaptación, estas especies se han dispersado profusamente en una gran cantidad de cuerpos de agua naturales de México, incluyendo lagunas costeras (Arredondo-Figueroa y Guzmán-Arroyo, 1985).

Este grupo de tilapias presenta grandes problemas taxonómicos (Trewavas, 1982) y debido a que los individuos capturados en el presente estudio presentan caracteres taxonómicos de dos especies (*O. aureus* y *O. mossambicus*), lo cual se puede deber incluso a un proceso de hibridación entre ambas (Arredondo-Figueroa, com. per.), se prefirió reportarlos como *Oreochromis sp.* El análisis de la morfología del hueso faríngeo (Arredondo-Figueroa y Tejeda-Salinas, 1989) en futuros estudios, podrá contribuir a establecer el status real de estos individuos, junto con otro tipo de análisis a nivel de biología molecular.

5) Generación de base de datos

Adjunto al presente informe, se presenta el diskette con una copia de los archivos electrónicos de la base de datos generada en formato ACCESS. La base de datos contiene cinco entidades y 47 campos, con un total de 2,124 registros curatoriales.

LITERATURA CITADA

- Alvarez del Villar, J. 1970. Peces Mexicanos (Claves). Ser. Inv. Pesq. Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq., Mexico. 1:1-166.
- Anderson, W. D. 1967. Field guide to the snappers (Lutjanidae) of the western Atlantic. Circular 252, United States Department of the Interior. Fish and wild life service, 13 pp. Arredondo-Figueroa, J.L. y M. Guzmán-Arroyo. 1985. Actual situación taxonómica de las especies de la tribu Tilapiini (Pisces:cichlidae) introducidas en México. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Auton. Mex., ser. zool.* 56(2):555-572.
- Arredondo-Figueroa, J.L. y M. Tejeda-Salinas. 1989. El hueso faríngeo, una estructura útil para la identificación de especies de la tribu Tilapiini (Pisces:Cichlidae), introducidas en México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 16(1):5968.
- Bozada, L. y Z. Chávez. 1986. La fauna acuática de la Laguna del Ostión. Centro de Ecodesarrollo, Universidad Veracruzana. Serie Medio Ambiente Coatzacoalcos. 9:1-121.
- Bravo-Núñez, E. y A. Yáñez-Arancibia. 1979. Ecología en la boca de Puerto Real, laguna de Términos 1. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México*, 6(1):125-182.
- Cárdenas, P.S.; L. Méndez e I. Ramírez. 1990. Estudio preliminar de algunos aspectos biológicos y de contaminación para las especies *Mugil curema* Valenciennes, *Cathorops melanopus* Gunter y *Brevoortia patronus* Goode (Pisces:Teleostei) en la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz. Tesis Profesional, ENEP-Zaragoza, UNAM. México.
- Carranza-Edwards, A., M. Gutiérrez y R. Rodríguez. 1975. Unidades morfotectónicas continentales de las costas mexicanas. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón Mex.*, 2(1):81-88.
- Carter, R. G. 1968. Western atlantic batrachoidid fishes of de genus *Porichthys*, including three new species. *Bull. Mar. Sci.* 18(3):671-730.
- Castillo-Rivera, M. y A. Kobelkowsky. 1993. Comportamiento ambiental de la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz, México. *Biotam*, 5(2):11-12.

- Castillo-Rivera, M. y V. Zamayoa. 1994. Dinámica poblacional y patrones de reparto de recursos entre dos especies de peces en la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz, México. *Tópicos de Investigación y Posgrado*, 111(4):19-24.
- Castillo-Rivera, M.; G. Moreno y R. Iniestra. 1994. Spatial, seasonal, and diel variation in abundance of the Bay Anchovy, *Anchoa mitchilli* (Teleostei:Engraulidae) in a tropical coastal lagoon of México. *Southwestern Naturalist*, 39(3):263-268.
- Castillo-Rivera, M.; A. Kobelkowsky y V. Zamayoa. 1996. Food resource partitioning and trophic morphology of *Brevoortia gunteri* and *B. patronus*. *Journal of Fish Biology* 49: 1102-1111.
- Castro-Aguirre, J.; R. Torres-Orozco; M. Ugarte y A. Jiménez. 1986. Estudios ictiológicos en el sistema estuarino-lagunar Tuxpam-Tampamachoco, Veracruz. I. Aspectos ecológicos y elenco sistemático. *An. Esc. nac. Cienc. bioL, Méx.* 30:155-170.
- Contreras, F. 1985. Comparación hidrológica de tres lagunas costeras del estado de Veracruz, México. *Universidad y Ciencia*, 2(3):47-56.
- Contreras, F. 1993. ECOSISTEMAS COSTEROS MEXICANOS. CONABIO-Universidad Autónoma Metropolitana iztapalapa. México.
- Cruz-Romero, M. 1973. Análisis parcial del microplancton de la laguna de Pueblo Viejo, Ver., México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 24:327-368.
- Chao, L. N. 1978. A basis for classifying Western Atlantic Sciaenidae(Teleostei:Perciformes). NOAA Tech. Rep., NMFS. Tech. Circ. 415:1-64.
- Chávez, E. 1972. Notas acerca de la ictiofauna del río Tuxpam y sus relaciones con la temperatura y la salinidad. *Mera. IV Congr. Nal. de Oceanografía, México.* 177-199 pp. Chávez, H. 1963. Contribución al conocimiento de la biología de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus spp.*) del Estado de Veracruz. *Ciencia, Méx.* XXII (5):141-161
- Chávez, E. 1972. Notas acerca de la ictiofauna del río Tuxpam y sus relaciones con la temperatura y la salinidad. *Mem. IV Congr. Nal. de Oceanografía, México.* 177-199 pp. Darnell, R. M. 1962. Fishes of the río Tamesí and related coastal lagoons in east central México. *Publ.Inst. Mar. Sci. Tex.*, 8.199-365.
- Dawson, C. 1969. Studies on the Gobies of Mississippi Sound and adjacent waters II. An illustrated Key to the gobioid fishes Publ. Gulf. Coast. Res. Lab. Mus., 1:1-59.
- Deckert, G. D. and D. W. Greenfield.1987. A review of the Western Atlantic species of the genera *Diapterus* and *Eugerres* (Pisces: Gerreidae). *Copeia*, (2):182-194.
- Deegan, L. A. and B. A. Thompson. 1985. The ecology of fish communities in the Mississippi River deltaic plain, Chap. 4:35-56. In: A, Yáñez-Arancibia (Ed.), Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal lagoons: Towards an Ecosystem Integration, UNAM Press, México. 654pp.
- De la Lanza, G. y M. Cantú. 1986. Cuantificación de clorofilas y aplicación del índice de diversidad de pigmentos ^(D430e/D665) para estimar el estado biótico de la Laguna de Pueblo Viejo, Ver. *Universidad y Ciencia*, 3(5):31-42.
- Eddy, S. and J. Underhill. 1978. How to know freshwater fishes. 3rd. Ed. Wm. C. Brown Co. Publ. USA. 215p.
- Felley, J. 1989. Nekton assemblages of the Calcasieu estuary. *Contrib. Mar. Sci.*, 31:95-117. Fischer, W. (Ed.). 1978. FAD species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishery Area 31). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- García, E. 1988. MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KOPEN Inst Geograf. Univ. Nat. Auton. México. 4ta. Ed., Mexico.

- García-Sandoval, S. 1972. Dinámica de los bancos ostrícolas en relación con factores del ambiente y el control ejercido mediante obras hidráulicas de la laguna de Pueblo Viejo, Ver., México. *Mem. IV Congr. Nal. de Oceanografía*. México. 429-442.
- Hildebrand, H. 1958. Estudios biológicos preliminares sobre la laguna Madre de Tamaulipas. *Ciencia* (México), 17:151-173.
1969. Laguna Madre, Tamaulipas: Observations on its hydrography and fisheries, 679-686 pp. In: A. Ayala-Castañares y F. Phleger (Eds.) *Lagunas Costeras, un simposio. "em. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México.*
- Hoese, D. and R. Moore. 1977. *Fishes of the Gulf of Mexico. Texas, Louisiana and adjacent waters.* Texas A&M University Press. U.S.A.
- Hook, J. 1991. Seasonal variation in relative abundance and species diversity of fishes in South Bay. *Contrib. Mar. Sci. i. , 52:127-141.*
- INEGI, 1989. Carta Topográfica-F141384, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. SPP. México.
- Iniestra, R. y G. Moreno. 1991. Contribución al conocimiento de aspectos biológicos y ecológicos de *Anchoa mitchilli* (Osteichthyes:Engraulidae), en la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz, México. Tesis Profesional, ENEP-Zaragoza, UNAM. México.
- Jordan, D.S. and B.W. Evermann. 1896-1900. *The Fishes of North and Middle America.* Bull. U.S. Nat. Mus., 47(1-4):1-3313, 392 lams.
- Kobelkowsky, A. 1985. Los peces de la Laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. *Biática* 10(2):145-156.
1991. Ictiofauna de las lagunas costeras del estado de Veracruz, 74-93 pp. In: M. G. Figueroa, C. Alvarez, A. Esquivel y E. Ponce (Eds.). *Fisioquímica y Biología de las Lagunas Costeras Mexicanas.* Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.
1995. Estructuras relacionadas con la microfagia en los peces de la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz, México. *Oceanologia, 1(5): 7-18.*
- Kushlan, J. 1976. Environmental stability and fish community diversity. *Ecology, 57:821-825.* Lankford, R. 1977. Coastal Lagoon of México. Their origin and Classification. In: M. Wiley (Ed). *Estuarine Processes, Academic Press., 2:182-215.*
- Livingston, R. J. 1976. Diurnal and seasonal fluctuations of organisms in north Florida estuary. *Estuar. Coast. Mar. Sci., 4:373-400.*
1982. Trophic organization of fishes in a coastal seagrass system. *Mar. Biol. Prog. Ser., 7:1-12.*
1985. Organization of fishes in coastal seagrass system: The response to stress, Chap. 16: 367-382. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed), *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration, UNAM Press, México.* 654 p.
- Livingston, R.; G. Kobylinski; F. Lewis III and P. Sheridan. 1976. Long-term fluctuations of epibenthic fish and invertebrate populations in Apalachicola Bay, Florida. *Fi.-;h. Bull., 74:311-321.*
- López, E.R. 1979. *GEOLOGÍA DE MÉXICO. Tomo II.* México. 454p.
- Meek, S. E. 1904. The freshwater Fishes of México north of the Isthmus of Tehuantepec. *Publ. Field Columbian Mus., Zool. ser., 5:1-252.*
- Meek, S. E. and S. F. Hildebrand. 1923-1928. The marine fishes of Panama. *Publ. Field Mus. Nat. Hist., Zool. ser., 15(1-4):1-1045.*
- Miller, R. R. 1960. Systematics and Biology of the Gizzard Shad (*Dorosoma cepedianum*) and related fishes. *Fish. Bull.* 6(173):371-392.

- Montiel, M. 1994. Biología y ecología de los gerreidos (Pisces:Gerreidae), de la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz. Tesis Profesional, FES-Zaragoza, UNAM. México.
- Morales, A. 1974. El cultivo de la Tilapia en México: Datos biológicos. Instituto Nacional de Pesca. INP/si:24-25 pp.
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the world. 3rd. edición. Jonh Wiley. New York.
- Reséndez-Medina, A. 1970. Estudio de los peces de la laguna de Tamiahua, Veracruz, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México* 41, Ser. Cieno. del Mary Limnol. (1):79-149.
1973. Estudio de los peces de la laguna de Alvarado, Veracruz, México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 34:183-281.
1979. Estudios ictiofaunísticos en lagunas costeras del Golfo de México y Mar Caribe, entre 1966 y 1978, México. *Anal. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México, Ser. Zool.*, 50(1):633-644.
- 1981 a. Peces colectados en el sistema lagunar El Carmen-Machona-Redonda, Tabasco, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México* 51, Ser. Zool. (1):477-504.
- 1981b. Estudio de los peces de la laguna de Términos, Campeche, México. *I. Biotica*, 6(3): 239-291.
- 1981c. Estudio de los peces de la laguna de Términos, Campeche, México. II. *Biotica*, 6 (4):345-430.
1983. Hidrología e ictiofauna de la laguna de Zontecomapan, Veracruz, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México, Ser Zool.* 53(1):385-417.
- Reséndez-Medina, A. y A. Kobelkowsky. 1991. Ictiofauna de los sistemas lagunares costeros del Golfo de México, México. *Universidad y Ciencia*, 8(15):91-110.
- Rivas, R. L. 1986. Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. *Copeia* (3):579-611.
- Rush, R. M. 1983. Check list and key to the mollies of Mexico (Pisces: Poeciliidae: *Poecilia*, subgenus *Mollienesia*. *Copeia* (3):817-822.
- Salazar, M. de L. 1995. Biología y ecología de la familia Atherinidae (Osteichthyes), de la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz, México. Tesis Profesional, FES-Zaragoza, UNAM. México.
- Salvadores-Baledón, M. y A. Reséndez-Medina. 1990. Modificaciones en la composición ictiofaunística del sistema lagunar El Carmen-Machona, Tabasco, por la apertura de la boca panteones. *Universidad y Ciencia*, 7(14):5-13.
- Sánchez-Hidalgo, H. 1974. Diatomeas planctónicas de la laguna de Pueblo Viejo, Ver., México. *Tesis Profesional. Esc. Nat. Cienc. Biol.*, IPN. México.
- Sheridan, P. 1983. Abundance and distribution of fishes in the Galveston bay system, 1963/1964. *Contrib. Mar. Sci.*, 26:143-163.
- Simmons, E. G. 1957. An ecological survey of the upper Laguna Madre of Texas. *Contrib. Mar. Sci.*, 4:156-200.
- Topp, R. and F.Hoff. 1972. Flatfishes (*Pleuronectiformes*). *Mem. of the hourglass cruises*, 4:1-135. Trewavas, E. 1982. Generic groupings of Tilapiini used in Aquaculture. *Aquaculture*, 27:79-84. Whitehead, P. J. P. 1985. FAO species catalogue. *Clupeoid fishes of the world* (Suborder *Clupeoide*). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolf herrings. Part I- *Chirocentridae*, *Clupeidae* and *Pristigasteridae*. *FAO Fish Synop.*, 7(125), Pt. 1:304 p.
- Whitehead, P. J. P., G. J. Nelson and T. Wongratana. 1988. FAO species catalogue. *Clupeoid fishes of the world (Engraulidae)*. An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolf herrings. Part 2 - *Engraulidae*. *FAD Fish Synop.*, 7(127), Pt.2:305-579 p.

- Yañez-Arancibia, A.; A. Lara-Domínguez and H. Alvarez-Guillén. 1985. Fish community ecology and dynamic in estuarine inlets. Chap. 7:127-168. In: A. Yañez-Arancibia (Ed.), Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem integration. UNAM Press, México. 654p.
- Yañez-Arancibia, A.; F. Amezcua-Linares and J. Day, Jr. 1980. Fish community structure and function in Terminos Lagoon, a tropical estuary in the southern Gulf of México, 465-482 p. In: V.S. Kennedy (Ed.), Estuarine Perspectives. Academic Press. New York. 534 p.

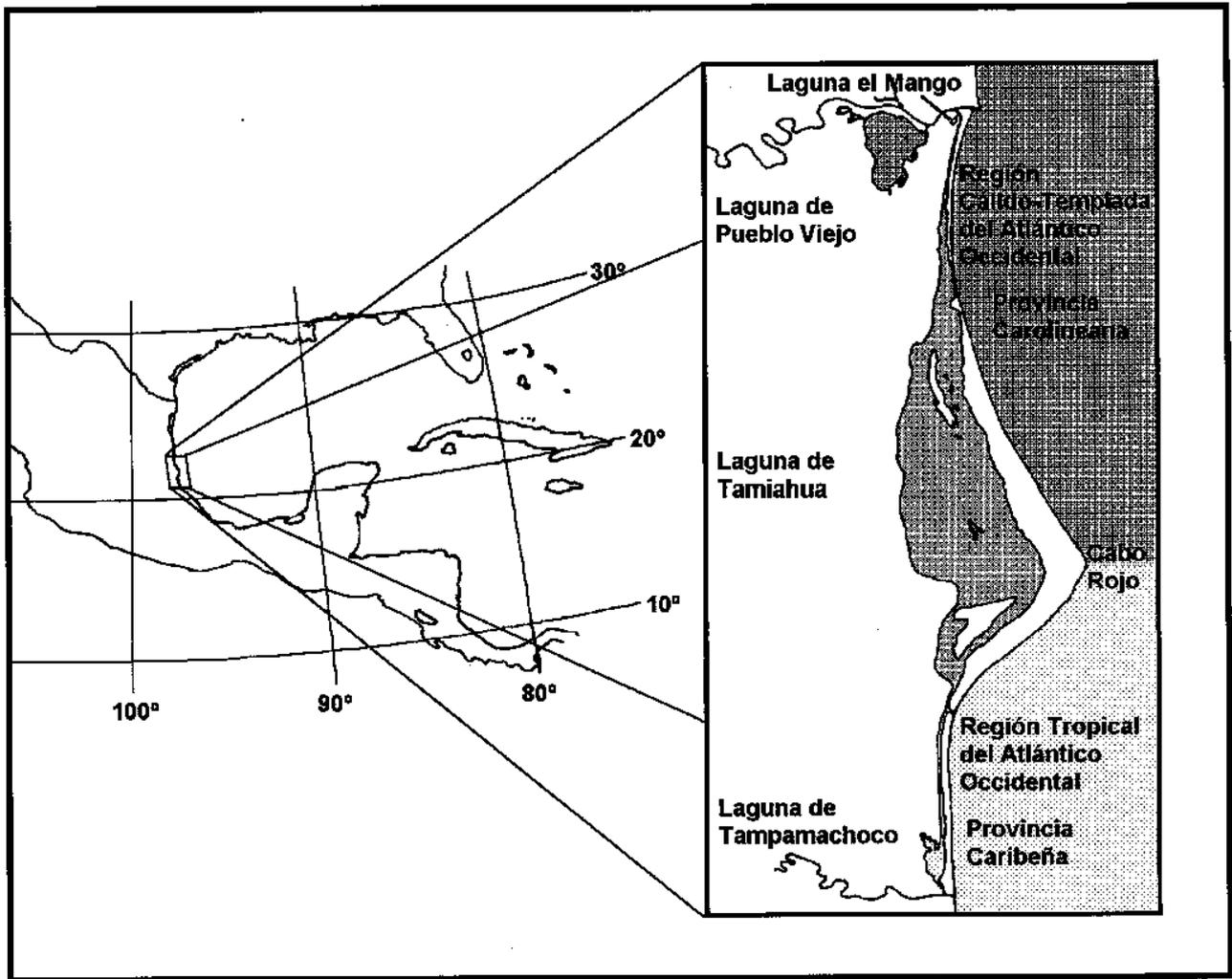


Figura 1.- Ubicación geográfica de las lagunas de Pueblo Viejo y El Mango, Veracruz.

Tabla 1.- Continuación.

Ordenes y familias	Especies	Referencias
	33. <i>Selene vomer</i>	Fischer (1978)
	34. <i>Vomer setapinnis</i>	Fischer (1978)
	35. <i>Gligoplites saurus</i>	Fischer (1978)
18) Lutjanidae	36. <i>Lutjanus griseus</i>	Anderson (1967)
19) Gerreidae	37. <i>Diapterus auratus</i>	Deckert y Greenfield (1987)
	38. <i>Diapterus rhombeus</i>	Deckert y Greenfield (1987)
	39. <i>Eucinostomus argenteus</i>	Fischer (1979); Deckert y Greenfield (1987)
	40. <i>Eucinostomus melanopterus</i>	Deckert y Greenfield (1987)
	41. <i>Eugerres plumieri</i>	Fischer (1978); Deckert y Greenfield (1987)
20) Haemulidae	42. <i>Orthopristis chrysoptera</i>	Fischer (1978)
	43. <i>Pomadasys croco</i>	Fischer (1978)
21) Sparidae	44. <i>Archosargus probatocephalus</i>	Fischer (1978)
	45. <i>Lagodon rhomboides</i>	Fischer (1978)
22) Sciaenidae	46. <i>Bairdiella chrysoura</i>	Chao (1978)
	47. <i>Bairdiella ronchus</i>	Chao (1978)
	48. <i>Cynoscion arenarius</i>	Chao (1978)
	49. <i>Cynoscion nebulosus</i>	Chao (1978)
	50. <i>Leiostomus xanthurus</i>	Chao (1978)
	51. <i>Micropogonias undulates</i>	Chao (1978)
	52. <i>Pogonias cromis</i>	Chao (1978)
23) Ehippidae	53. <i>Chaetodipterus faber</i>	Fischer (1978)
24) Cichlidae	54. <i>Oreochromis sp.</i>	Arredondo-Figueroa y Guzmán-Arroyo (1985)
25) Blenniidae	55. <i>Hypsoblennius henizi</i>	Hoese y Moore (1977)
26) Mugilidae	56. <i>Mugil cephalus</i>	Fischer (1978)
	57. <i>Mugil curema</i>	Fischer (1978)
27) hleotridae	58. <i>Dormitator maculatus</i>	Dawson (1969)
	59. <i>Eleotris pisonis</i>	Dawson (1969)
	60. <i>Erotelis smaragdus</i>	Dawson (1969)
	61. <i>Gobiomorus dorm itor</i>	Dawson (1969)
28) Gobiidae	62. <i>Iathygobius soporator</i>	Dawson (1969)
	63. <i>Evorthodus lyricus</i>	Dawson (1969)
	64. <i>Gohioides broussonneti</i>	Fischer (1978)
	65. <i>Gobionellus holeosoma</i>	Dawson (1969)
	66. <i>Gobionellus hastatus</i>	Dawson (1969)
	67. <i>Gobionellus shufeldti</i>	Dawson (1969)
	68. <i>Gobiosoma bosci</i>	Dawson (1969)
29) Trichiuridae	69. <i>Trichiurus lepturus</i>	Fischer (1978)
30) Scombridae	70. <i>Scomberomorus cavalla</i>	Fischer (1978)
31) Stromateidae	71. <i>Peprilus paru</i>	Fischer (1978)
XIII.		
32) Bothidae	72. <i>Citharichthys spilopterus</i>	Topp y Hoff (1972)
33) Cynoglossidae	73. <i>Symphurus civitatus</i>	Topp y Hoff (1972)
	74. <i>Symphurus plagiusa</i>	Topp y Hoff (1972)
34) Soleidae	75. <i>Achirus lineatus</i>	Topp y Hoff (1972)
XIV.		
35) Tetraodontidae	76. <i>Sphoeroides nephelus</i>	Fischer (1978)

Tabla 2.- Ordenes, familias y especies de los peces, capturados con chinchorro, que se registraron en la laguna El Mango, Veracruz.

Ordenes y familias	Especies	Ordenes y familias	Especies
1. ELOPIFORMES		VI. PERCIFORMES	
1) Elopidae	1. <i>Elops saurus</i>	7) Carangidae	11. <i>Vomer setapinnis</i>
II. ANGUILIFORMES		8) Gerreidae	12. <i>Diapterus auratus</i>
2) Ophichthidae	2. <i>Myrophis punctatus</i>		13. <i>Diapterus rhombeus</i>
III. CLUPEIFORMES			14. <i>Eucinostomus melanopterus</i>
3) Clupeidae	3. <i>Brevoortia gunteri</i>	9) Sparidae	15. <i>Eugerres plumieri</i>
	4. <i>Brevoortia patronus</i>	10) Sciaenidae	16. <i>Lagodon rhomboides</i>
	5. <i>Dorosoma cepedianum</i>		17. <i>Bairdiella chrysoura</i>
	6. <i>Dorosoma petenense</i>		18. <i>Cynoscion nebulosus</i>
4) Engraulididae	7. <i>Anchoa mitchilli</i>		19. <i>Leiostomus xanthurus</i>
IV. SILURIFORMES		11) Eleotridae	20. <i>Micropogonias undulates</i>
5) Ariidae	8. <i>Ariopsis felis</i>	12) Gobiidae	21. <i>Gobiomorus dormitor</i>
	9. <i>Cathorops melanopus</i>	VII.	22. <i>Gobionellus hastatus</i>
V. ATHERINIFORMES		13) Bothidae	23. <i>Citharichthys spilapterus</i>
6)	Atherinidae <i>Membras martinica</i>		

Tabla 3.- Ordenes, familias y especies de los peces, capturados con red agallera, que se registraron en la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz.

Ordenes y familias	Especies	Ordenes y familias	Especies
1. ELOPIFORMES			
1) Elopidae	1. <i>Elops saurus</i>		25. <i>Cynoscion arenarius</i>
II. CLUPEIFORMES			26. <i>Cynoscion nebulosus</i>
2) Clupeidae	2. <i>Brevoortia gunteri</i>		27. <i>Leiostomus xanthurus</i>
	3. <i>Brevoortia patronus</i>		28. <i>Micropogonias undulatus</i>
	4. <i>Dorosoma cepedianum</i>		29. <i>Pogonias cromis</i>
	5. <i>Dorosoma petenense</i>	12) Mugilidae	30. <i>Mugil cephalus</i>
3) Engraulididae	6. <i>Anchoa hepsetus</i>		31. <i>Mugil curema</i>
	7. <i>Cetengraulis edentulus</i>	13) Eleotridae	32. <i>Eretelis smaragdus</i>
III. SILURIFORMES			33. <i>Gobiomorus dormitor</i>
4) Ariidae	8. <i>Ariopsis felis</i>	14) Gobiidae	34. <i>Bathygobius soporator</i>
	9. <i>Bagre marinus</i>		35. <i>Gobioides broussonneti</i>
	10. <i>Cathorops melanopus</i>		36. <i>Gobionellus hastatus</i>
IV. SATRACHOIDIFORMES		15) Scombridae	37. <i>Scomberomorus cavalla</i>
5) Batrachoididae	11. <i>Opsanus beta</i>	16) Stromateidae	38. <i>Peprilus paru</i>
V. PERCIFORMES	12. <i>Porichthys porosissimus</i>	VI. PLEURONECTIFORMES	
6) Centropomidae	13. <i>Centropomus parallelus</i>	17) Bothidae	39. <i>Cilharlchthys spilopterus</i>
7) Carangidae	14. <i>Centropomus undecimalis</i>	VII. TETRAODONTIFORMES	
	15. <i>Caranx hippos</i>	18) Tetraodontidae	40. <i>Sphoeroides nephelus</i>
	16. <i>Selene vomer</i>		
8) Lutjanidae	17. <i>Lutjanus griseus</i>		
9) Gerreidae	18. <i>Diapterus auratus</i>		
	19. <i>Diapterus rhombeus</i>		
	20. <i>Eugerres plumieri</i>		
10) Sparidae	21. <i>Archosargus probatocephalus</i>		
	22. <i>Lagodon rhomboides</i>		
11) Sciaenidae	23. <i>Bairdiella chrysoura</i>		
	24. <i>Bairdiella ronchus</i>		

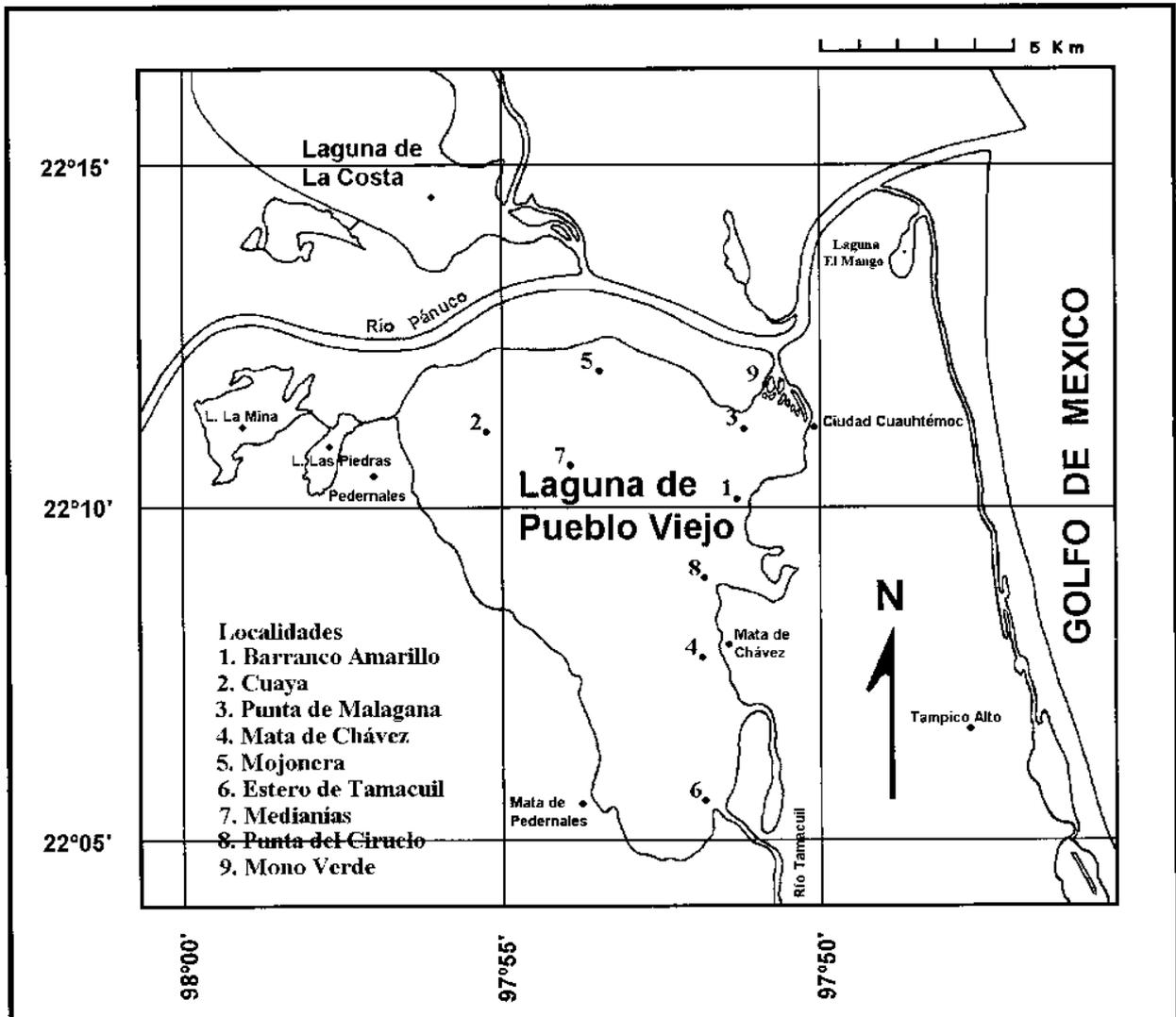


Figura 2.- Localidades de colecta en las lagunas de Pueblo Viejo y El Mango, Veracruz.

Tabla I.-Número total de órdenes, familias y especies de los peces capturados en las lagunas de Pueblo Viejo y El Mango, Veracruz, así como la referencia del sistema de clasificación seguido para cada especie involucrada en la base de datos.

Ordenes y familias	Especies	Referencias
I. RAJIFORMES		
1) Dasyatidae	1. <i>Dasyatis sabina</i>	Fischer (1978)
II. ELOPIFORMES		
2) Elopidae	2. <i>Elops saurus</i>	Fischer (1978)
III. ANGUILIFORMES		
3) nphichthidae	3. <i>Myrophis punctatus</i>	Fischer (1978)
	4. <i>Ophichthus gomesi</i>	Fischer (1978)
IV. CLUPEIFORMES		
4) Clupeidae	5. <i>Brevoortia gunteri</i>	Whitehead et al. (1988)
	6. <i>Brevoortia patronos</i>	Whitehead et al. (1988)
	7. <i>Dorosoma cepedianum</i>	Miller (1960)
	8. <i>Dorosoma petenense</i>	Miller (1960)
5) Engraulididae	9. <i>Anchoa hepsetus</i>	Whitehead (1985)
	10. <i>Anchoa mitchilli</i>	Whitehead (1985)
	11. <i>Anchovia sp.</i>	Whitehead (1985)
	12. <i>Cetengraulis edentulus</i>	Whitehead (1985)
V. CHARACIFORMES		
6) Characidae	13. <i>Astyanax mexicanus</i>	Eddy y Underhill (1978); Alvarez del Villar (1970)
VI. SILURIFORMES		
7) Ariidae	14. <i>Ariopsis fells</i>	Fischer (1978)
	15. <i>Bagre marinus</i>	Fischer (1978)
	16. <i>Cathorops melanopus</i>	Fischer (1978)
VII. BATRACHIOIDIFORMES		
8) Batrachoididae	17. <i>Opsanus beta</i>	Hoese y Moore (1977); Fischer (1978)
	18. <i>Porichthys porosissimus</i>	Carter (1968)
VIII. CYPRINODONTIFORMES		
9) Hemirhamphidae	19. <i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	Fischer (1978)
10) Belontiidae	20. <i>Strongylura marina</i>	Fischer (1978)
	21. <i>Strongylura notata</i>	Fischer (1978)
	22. <i>Strongylura timucu</i>	Fischer (1978)
I t) Cyprinodontidae	23. <i>Fundulus grandis</i>	Eddy y Underhill (1969); Alvarez del Villar (1970)
12) Poeciliidae	24. <i>Poecilia mexicana</i>	Rush (1983)
IX. ATHERINIFORMES		
13) Atherinidae	25. <i>Menidia beryllina</i>	Hoese y Moore (1977).
	26. <i>Membras martinica</i>	Hoese y Moore (1977)
X. SYNGNATHIFORMES		
14) Syngnathidae	27. <i>Syngnathus louisianae</i>	Hoese y Moore (1977)
	28. <i>Syngnathus scovelli</i>	Hoese y Moore (1977)
XI. PERCIFORMES		
15) Centropomidae	29. <i>Centropomus parallelus</i>	Chávez (1963); Fischer (1978) y Rivas (1986)
	30. <i>Centropomus undecimalis</i>	Chávez (1963); Fischer (1978) y Rivas (1986)
XII. PERCIFORMES		
16) Serranidae	31. <i>Mycteroperca sp.</i>	Fischer (1978)
17) Carangidae	32. <i>Caranx hippos</i>	Fischer (1978)

Tabla 5.- Ordenes, familias y especies de los peces, capturados con chinchorro playero en el ciclo de 24 horas, que se registraron en la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz.

Ordenes y familias	Especies	Ordenes y familias	Especies
I. RAJIFORMES		14) Carangidae	27) <i>Caranx hippos</i>
1) Dasvalidae	1) <i>Dasvatis sabina</i>		28) <i>Oligoplites saurus</i>
II. ELOPIFORMES			29) <i>Selene vomer</i>
2) hlopidae	2) <i>Elops saurus</i>		30) <i>d omer setapinnis</i>
III. ANGUILIFORMES		15) Lutianidae	31) <i>Lutianus griseus</i>
3) Ophichthidae	3) <i>Myraphis punctatus</i>	16) Gerreidae	32) <i>Diapterus auratus</i>
	4) <i>Ophichthus gomesi</i>		33) <i>Diapterus rhombeus</i>
IV. CLUPEIFORMES		17) Haemulidae	34) <i>Eucinostomus melanopterus</i>
4) Clupeidae	5) <i>Brevoortia gunteri</i>		35) <i>Orthopristis chrysopiera</i>
	6) <i>Brevoortia patronus</i>	18) Sparidae	36) <i>Pomadas crocro</i>
	7) <i>Dorosoma cepedianum</i>		37) <i>Archosargus probatocephalus</i>
	8) <i>Dorosoma petenense</i>	19) Sciaenidae	38) <i>Lagodon rhomboides</i>
5) Engraulidae	9) <i>Anchoa hepsetus</i>		39) <i>Bairdiella ehryoura</i>
	10) <i>Anchoa mitchilli</i>		40) <i>Bairdiella ronchus</i>
	11) <i>Cetengraulis edentulus</i>		41) <i>Cynoscion arenarius</i>
V. SILURIFORMES			42) <i>Cynoscion nebulosus</i>
6) Ariidae	12) <i>Artopsis felis</i>		43) <i>Leiosomus xanthurus</i>
	13) <i>Baore marinos</i>		44) <i>Micropogonias undulatus</i>
	14) <i>Cathorops melanopus</i>		45) <i>Pogonias cromis</i>
VI. SATRACHOIDIFORMES		20) Cichlidae	46) <i>Oreochromis sp.</i>
7) Batrachoididae	15) <i>Opsanus beta</i>	21) Blenniidae	47) <i>Hypsoblennius hentzi</i>
	16) <i>Porichthysporosissimus</i>	22) Mugilidae	48) <i>Mugil cephalus</i>
VII. CYPRINODONTIFORMES			49) <i>Mugil curema</i>
8) Belonidae	17) <i>Strongylura marina</i>	23) Eleotridae	50) <i>Eleotris maculatus</i>
	18) <i>Strongylura notata</i>		51) <i>Eleotris nisonis</i>
	19) <i>Strongylura timucu</i>		52) <i>Erotelis smaragdus</i>
9) Cyprinodontidae	20) <i>Fundulus grandis</i>		53) <i>Gobiomorus dormitar</i>
10) Poeciliidae	21) <i>Poecilia mexicana</i>	24) Gobiidae	54) <i>Bathygobius sotorator</i>
VIII. ATHERINIFORMES			55) <i>Evorthodus lyricus</i>
11) Atherinidae	22) <i>Membras martinica</i>		56) <i>Gobionellus boleosoma</i>
	23) <i>Menidia beryllina</i>		57) <i>Gobionellus hastatus</i>
IX. SYNGNATHIFORMES			58) <i>Gobionellus shufeldti</i>
12) Syngnathidae	24) <i>Syngnathus louisianae</i>		59) <i>Gobiosoma boscá</i>
	25) <i>Syngnathus scovelli</i>	25) Trichiuridae	60) <i>Trichiurus lepturus</i>
X. PERCIFORMES		XI. PLEURONECTIFORMES	
13) Centropomidae	26) <i>Centropomus parallelus</i>	26) Bothidae	61) <i>Citharichthys sptlopterus</i>
		27) Cynoglossidae	62) <i>Symphurus civitatus</i>

28) Solcidae

63) *Symphurus plagiatus*
64) *Achirus lineatus*

Tabla 4.- Ordenes, familias y especies de los peces, capturados con chinchorro playero, que se registraron en la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz.

Ordenes y familias	Especies	Ordenes y familias	Especies
I. ELOPIFORMES		16) Carangidae	30) <i>Caranx hippos</i>
1) Elopidae	1) <i>Elops saurus</i>		31) <i>Selene vomer</i>
II. ANGUILIFORMES		17) Gerreidae	32) <i>Diapierus auratus</i>
2) <i>Aphichthidae</i>	2) <i>Myrophis punctatus</i>		33) <i>Diapterus rhombeus</i>
	3) <i>Ophichthus gomesi</i>		34) <i>Eucinostomus argenteus</i>
III. CLUPEIFORMES			35) <i>Eucinostomus melanopterus</i>
3) Clupeidae	4) <i>Brevoortia agunteri</i>	18) <i>Ilaemulidae</i>	36) <i>Eugerres plumieri</i>
	5) <i>Brevoortia patronus</i>		37) <i>Orihovristis chrysopiera</i>
	6) <i>Dorosoma cepedianum</i>	19) Sparidae	38) <i>Pomadasys croco</i>
	7) <i>Dorosoma petenense</i>		39) <i>Archosargus probatocephalus</i>
4) <i>Engraulididae</i>	8) <i>Anchoa hepsetus</i>	20) Sciaenidae	40) <i>Lagodon rhomboides</i>
	9) <i>Inchoa mitchilli</i>		41) <i>Bairdiella chrysoura</i>
	10) <i>Anchoa sp.</i>		42) <i>Bairdiella ronchus</i>
	11) <i>Cetengraulis edentulus</i>		43) <i>Cynoscion arenarius</i>
IV. CHARACIFORMES			44) <i>Cynoscion nebulosus</i>
5) Characidae	12) <i>Astyanax mexicanus</i>		45) <i>Lelostomus xanthurus</i>
V. SILURIFORMES			46) <i>Micropogonias undulatus</i>
6) Ariidae	13) <i>Ariopsis felis</i>	21) Ephyridae	47) <i>Pogonias cromis</i>
	14) <i>Baore marinus</i>	22) Cichlidae	48) <i>Claetodipterus faber</i>
	15) <i>Cathorops melanopus</i>	23) Mugilidae	49) <i>Oreochromis sp.</i>
VI. BATRACHOIDIFORMES			54) <i>Ugil cephalus</i>
7) Batrachoididae	16) <i>Opsanus beta</i>	24) Eleotridae	51) <i>Mugil curema</i>
VII. CYPRINODONTIFORMES			52) <i>Dormitor maculatus</i>
8) Hemirhamphidae	17) <i>Hyporhamphus unifasciatus</i>		53) <i>Eleotris pisonis</i>
9) <i>Belontiidae</i>	18) <i>Strongylura marina</i>		54) <i>Erotelis smaragdus</i>
	19) <i>Strongylura notata</i>		55) <i>Gobiomorus dormitor</i>
	20) <i>Strongylura timucu</i>	25) <i>Gobiidae</i>	56) <i>Batlay'gobius soporator</i>
10) <i>Cyprinodontidae</i>	21) <i>Fundulus grandis</i>		57) <i>Evorihodus lyricus</i>
11) <i>Poeciliidae</i>	22) <i>Poecilia mexicana</i>		58) <i>Gohionellus boleosoma</i>
VIII. ATHERINIFORMES			59) <i>Gobionellus hastatus</i>
12) <i>Atherinidae</i>	23) <i>Membras martinica</i>	26) <i>Trichiuridae</i>	60) <i>Gohiosoma bosc!</i>
	24) <i>Menidia beryllina</i>	XI.	61) <i>Trichlurus lepturus</i>
IX. SYNGNATHIFORMES		27) <i>Bothidae</i>	62) <i>Citharichthys spilopterus</i>
13) <i>Syngnathidae</i>	25) <i>Syngnathus louisianae</i>	28) <i>Cynoglossidae</i>	63) <i>Symphurus plagiatus</i>
	26) <i>Syngnathus scovelli</i>	29) <i>Soleidae</i>	64) <i>Achirus lineatus</i>
X. PERCIFORMES		XII. TETRAODONTIFORMES	
14) <i>Centropomidae</i>	27) <i>Centropomus parallelus</i>	30) <i>Tetraodontidae</i>	65) <i>Sphoeroides nephelus</i>
	29) <i>Centropomus undecimalis</i>		
15) <i>Serranidae</i>	29) <i>Myceterperca sp.</i>		

Fecha:

4 de Agosto de 1997

Título

Diversidad de peces de las lagunas costeras de Pueblo Viejo y El Mango, Veracruz.
Número de referencia **H128**.

**Análisis zoogeográfico y análisis del comportamiento espacio-temporal
de la diversidad de las ictiofaunas estudiadas**

Institución:

Laboratorio de Peces, Departamento de Biología, D.C.B.S.,
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

Participantes

Manuel Castillo Rivera Abraham
Kobelkowsky Díaz. Marisela
Montiel Jaime.

INTRODUCCION

México posee una considerable extensión superficial de ambientes acuáticos y una gran biodiversidad dentro de éstos. Así, el país cuenta con 10,000 km de litoral, 2,946,825 km² de zona económica exclusiva, entre 375,000 y 500,000 km² de plataforma continental (de los cuales el 65% corresponden al Golfo de México), 16,000 km² de superficie estuárica y aproximadamente 123 lagunas costeras que comprenden 12,500 km² (Lankford, 1977; Contreras, 1985a; Yáñez-Arancibia, 1986).

En cuanto a la biodiversidad ictiológica, existen cerca de 500 especies de peces continentales (incluyendo las estuarinas) y alrededor de 375 especies marinas (Miller, 1986).

Los sistemas lagunar-estuarinos, los cuales forman parte de los ecosistemas costeros, juegan un papel importante en el mantenimiento, conservación, desarrollo y explotación de diferentes recursos. Estos ambientes estuarinos se caracterizan por presentar tasas altas de producción primaria y secundaria.

De acuerdo con Schelske y Odum (1961), las razones fundamentales de la alta productividad de estos sistemas, se debe a: 1) el abundante abastecimiento y mezcla de nutrientes por medio de las mareas, escurrimiento y descarga de ríos; 2) la rápida generación y conservación de los mismos, generada por la actividad de los microorganismos y organismos filtradores; 3) los tres tipos de productores primarios (pastos, algas bénticas y fitoplancton), los cuales optimizan la radiación solar en todas las épocas climáticas; y 4) una producción con sucesivos máximos de biomasa (sucesión estacional).

En este sentido, Odum (1980) considera que "las propiedades emergentes" de estos ambientes, pueden ser: 1) el subsidio de energía, producto de las mareas, que posibilita la alta productividad; 2) el aporte de materia orgánica, desde los estuarios productivos hacia las aguas costeras; y 3) las cadenas tróficas están dominadas más por la ruta detritívora que por la herbivoría. Los estuarios y lagunas costeras, por su alta productividad son utilizados por muchas especies de interés comercial, tanto de invertebrados como de vertebrados (Stoner, 1991). De esta manera, una gran variedad de peces utilizan estos ambientes como área de protección, crianza, alimentación y/o reproducción (Warburton, 1979; Yáñez-Arancibia *et al.*, 1980; Stoner, 1986; Flores-Verdugo *et al.*, 1990). Cerca del 75% de los peces de importancia comercial del Golfo de México, desovan en el mar y a lo largo de la zona costera, por lo que utilizan estas zonas cíclicamente para el desarrollo de sus estados postlarvales y juveniles (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1982).

Así, desde el punto de vista económico-social, la zona costera es extremadamente valiosa y la incompreensión ecológica de esta zona y de su importancia, ha propiciado la explotación irracional de sus recursos alimenticios y energéticos (Yáñez-Arancibia, 1986).

Lamentablemente este mal manejo ha tenido como una de sus causas el poco conocimiento que se tiene sobre estos complejos sistemas, estando en *este* problema las lagunas de Pueblo Viejo y El Mango, las cuales fueron objeto de estudio en el presente trabajo.

Sin embargo en forma colateral en México, afortunadamente se ha avanzado en lo que corresponde a los estudios ictiofaunísticos, ya que desde el trabajo de Jordan y Snyder (1851) a la fecha, una serie de autores tanto nacionales como extranjeros han contribuido al conocimiento de la ictiofauna mexicana. De este tipo de estudios, Mercader y Waller (1980) ofrecen una detallada revisión cronológica

En este sentido, cualquier aporte al conocimiento del comportamiento ambiental y de la dinámica de la biota de los ecosistemas costeros, contribuirá a un manejo adecuado de sus recursos. Así, las aportaciones que se hagan, tendrán que abarcar varios niveles de estudio.

Indudablemente el aprovechamiento de los recursos biológicos, depende inicialmente, del reconocimiento de la identidad de los mismos, por lo que estudios sobre taxonomía y elenco sistemático de especies, representan un primer nivel, Aunque este nivel con respecto a los peces, se ha abordado ampliamente en la mayoría de las lagunas costeras del Golfo de México, para la laguna de Pueblo Viejo, se tienen datos sólo de los trabajos comparativos de Reséndez-Medina y Kobelkowsky (1991) y Kobelkowsky (1991).

Por último, también es necesario conocer el comportamiento de la comunidad, ya que en este nivel existen propiedades emergentes que pueden contribuir a explicar la dinámica de la biota. Aunque se ha analizado el comportamiento de los parámetros de las comunidades de peces en las regiones norte y sur del Golfo de México, la porción este ha sido poco estudiada (Stoner, 1986; Hook, 1991).

Por lo anterior, la información que se genere sobre la biodiversidad de las lagunas de Pueblo Viejo y El Mango, adquiere una importancia relevante, sobre todo si se considera que estas lagunas forman parte del límite meridional de la Provincia Caroliniana de la Región Templado-Cálida del Atlántico

La Dominancia fue determinada de acuerdo a la función originalmente propuesta por Simpson (Pielou, 1975):

$$k = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

donde: k = Dominancia de especies.

p_i = proporción en peso de la i ésima especie.

En todos los casos, la proporción de *cada especie fue* determinada con base en el peso, ya que es más lógico usar esta medida, debido a que la bionergética del ecosistema está basada en la biomasa (Wilhm, 1968; Odum, 1971; Adams, 1976).

Una vez determinados los parámetros de la comunidad, fueron creadas matrices que contenían en las columnas la información de los parámetros y en las filas las observaciones por localidad y mes. Para una descripción general de los parámetros de la comunidad, se calcularon los estadísticos básicos de cada uno (media,

desviación patrón, valor mínimo, valor máximo y coeficiente de variación).

2. Análisis estadístico:

En este análisis, se emplearon diferentes técnicas estadísticas inferenciales, las cuales permiten discernir los eventos aleatorios y contingentes, de aquellos que pueden obedecer a un patrón causal (Siegel, 1972; Méndez-Ramírez, 1989). Regularmente se consideran como pruebas con significancia estadística aquellas que presentan un nivel $p < 0.05$, lo cual podría parecer muy estricto, pues se pueden obtener resultados significativos a un nivel de 0.075 o 0.080 (Méndez-Ramírez, 1993). Debido a esto, en el presente estudio se reporta el nivel exacto de significancia de cada prueba y cuando se sintetizan resultados, éstos se reportan a los niveles de $p < 0.05$ y $p < 0.1$, para permitir que el lector juzgue el criterio más conveniente.

En la comparación univariada entre muestras, inicialmente se aplicó una prueba de Bartlett (95%), para comprobar si cada variable cumplía con los supuestos de normalidad y homoscedasticidad. Cuando se cumplió con estos supuestos se aplicó un análisis de varianza de una vía (ANOVA), con un intervalo del 95% de confianza para las medias. Este análisis fue seguido de una prueba de Tukey (95%) para determinar entre que medias existían diferencias significativas. De no cumplirse con los supuestos de normalidad y homoscedasticidad, las variables fueron logarítmicamente transformadas

Occidental, ya que las restantes lagunas del estado de Veracruz quedan incluidas en la Provincia Caribeña de la Región Tropical del Atlántico Occidental.

METODOLOGIA

A) DE CAMPO Y LABORATORIO

Para realizar este análisis, se utilizaron únicamente las colectas de la laguna de Pueblo Viejo por ser éstas las más representativas y las de muestreos más regulares, además de que puede presentar un comportamiento similar al de la laguna El Mango. Los muestreos considerados fueron los de mayo de 1988 a abril de 1989, en las primeras seis localidades. Estas localidades fueron escogidas para evaluar los diferentes tipos de hábitats de la laguna, como zonas con o sin vegetación sumergida, y áreas de influencia marina o dulceacuícola.

B) ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

1. Análisis de los parámetros de la comunidad:

Los parámetros de la comunidad evaluados fueron la riqueza de especies, la diversidad, la equitatividad y la dominancia.

La diversidad fue determinada de acuerdo al índice de Shannon-Wiener (Pielou, 1974; 1975):

$$H'_w = - \sum_{i=1}^s p_i \cdot \text{Log}_e p_i$$

donde: H'_w = es la diversidad (evaluada en peso).

p_i = proporción de la i ésima especie de la muestra. s = la riqueza de especies.

La Equitatividad, fue determinada de acuerdo al índice J propuesto por Pielou (1977), el cual varía

de 0 a 1:

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

donde: J = es la equitatividad.

H' = diversidad.

H_{\max} = $\text{Log}_e S$ (diversidad máxima).

($\text{Log}_e X+1$) y si aún así no se satisfacían estos supuestos, se optó por utilizar el equivalente análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis (Sokal y Rohlf, 1995; Zar, 1996).

RESULTADOS

ANÁLISIS ZOOGEOGRAFICO

1. Ampliación de distribuciones:

En la laguna de Pueblo Viejo, se encontró la especie *Astyanax mexicanos*, la cual representa un nuevo registro para todas las lagunas costeras del Golfo de México. En este caso, aunque es primer registro para estas lagunas, corresponde taxonómicamente a la especie reportada como *A. fasciatus*, en otros estudios.

En este sentido, el género *Oreochromis*, también representa un nuevo registro para todas las lagunas costeras del Golfo de México.

En el caso de *Cetengraulis edentulus*, la especie es reportada de la parte este de la península de Yucatán y mar Caribe, hacia el sur, hasta Santos, Brasil (Fischer, 1978; Whitehead *et al.*, 1988). Esta especie no está reportada para el Atlántico Norte, ni para las aguas litorales del Golfo de México que corresponden a los E.U.A., incluyendo Laguna Madre (Simmons, 1957; Hoese y Moore, 1977; Robins y Ray, 1986; Hook, 1991). Para las lagunas costeras mexicanas del Golfo de México, el registro más al norte del que se tiene

cuenta es el de Kobelkowsky (1985), para la laguna de Tampamachoco. Por lo anterior, la captura de esta especie en la laguna de Pueblo Viejo, comprende el registro más septentrional y por lo tanto representa una amplitud en la distribución de la misma. Por último, para el caso de *Anchovia sp.*, se reporta con dos posibles especies, *A. clupeioides* y *A. surinamensis*, cuyas distribuciones son de centro a Sudamérica (Fischer, 1978; Whitehead *et al.*, 1988), no existiendo reportes para el Atlántico norte, ni para las aguas del Golfo de México correspondiente a los E.U.A. (Hoese y Moore, 1977; Robins y Ray, 1986). Para el Golfo de México, Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia (1979), reportan este género para la laguna de Términos. Así este caso representa el registro más septentrional para este género.

2. Comparaciones regionales:

Dado que la riqueza de especies de peces se ve influida por la latitud y la extensión superficial que presenta un ecosistema acuático (Horn y Allen, 1976; Moyle y Cech, 1996), en la Tabla 1 se comparan la riqueza de especies, extensión superficial y coordenadas latitudinales de algunas lagunas costeras del este y sur del Golfo de México.

riqueza de superficie Laguna	especies en hectáreas		coordenadas latitudinales	
Madre'	10	200,00	23 ⁰	48' - 25 ^o 27'
Pueblo viejo'	69	8,870	22 ^o	05' - 22 ^o 13'
Pueblo Viejo'	67	8,870	22 ^o	05' - 22 ^o 13'
Tamiahua'	56	88,000	21 ^o	06' - 22 ^o 06'
Tampamachoco ⁵	68	1,500	20 ^o	18' - 20 ^o 18'
Alvarado ^s	60	6,200	18 ^o	43 ¹ - 18 ^o 52'
Sontecomapan ⁷	82	891	18 ^o	30 ¹ - 18 ^o 34'
ostion ⁸	36	1,270	18 ^o	10' - 18 ^o 15'
Carmen y Machona ^s	80	6,500	18 ^o	14 ¹ - 18 ^o 24'
Términos ¹⁰	12	250,00	18 ^o	20' - 19 ^o 00'

Tabla 1.- Número de especies, extensión superficial y coordenadas latitudinales de nueve lagunas costeras del Golfo de México, de acuerdo con los datos de: ¹Hildebrand (1958; 1969); ²Kobelkowsky (1991); Presente estudio; ³Reséndez-Medina (1970); ⁵Kobelkowsky (1985); ⁶Reséndez-Medina (1973); ⁷Reséndez-Medina (1983) y Fuentes et al (1989); ⁸Gozada y Chávez (1986); ⁹Reséndez-Medina (1981 a) y Salvadores-Baledón y Reséndez Medina (1990); ¹⁰Yáñez-Arancibia et al. (1980).

En esta comparación se pueden apreciar dos hechos importantes, por un lado, si se compara la riqueza de especies y la extensión superficial que presenta la laguna de Pueblo Viejo, con otras lagunas, se puede considerar que la laguna guarda una posición intermedia en estos valores, ocupando el cuarto lugar en extensión superficial y el quinto lugar de número de especies registradas. Por otro lado, si se considera

que la ictiofauna dominante en la laguna de Pueblo Viejo es de origen marino y que la comunicación de esta laguna con el mar es de carácter restringido, se puede considerar que tiene una riqueza de especies relativamente alta.

3. Comparaciones globales:

En la Tabla 2 se muestra el grado de similitud en la composición de especies (de acuerdo con el índice de Jaccard), entre comunidades de *peces* que corresponden a diferentes regiones y provincias zoogeográficas del Atlántico Occidental -de acuerdo con Briggs (1974) y Moyle y Cech (1996)-. Para el efecto se consideran sólo los estudios que emplean artes de pesca con rendimientos similares (red de arrastre y chinchorro playero).

Tomando en cuenta que el límite sur de la región caroliniana se ubica en Cabo Rojo, Veracruz, México (Briggs, 1974; Moyle y Cech, 1996; Figura 1), se puede considerar que la ictiofauna de las lagunas de Pueblo Viejo y El Mango corresponden a esta región zoogeográfica. Así, en la ictiofauna de estas lagunas son comunes las familias de peces típicas de la región caroliniana, Sciaenidae, Sparidae, Serranidae y Haemulidae. Pero también se tienen representantes de las familia típicas tropicales de la provincia caribeña como Gobiidae (Moyle y Cech, 1996). Esto se debe a que es difícil fijar los límites entre las regiones zoogeográficas, dado que las ictiofaunas presentan cambios graduales.

En la Tabla 2, se puede apreciar que la ictiofauna de Pueblo Viejo guarda mayor similitud con tres ictiofaunas que corresponden a la región caroliniana (South Bay, Apalachee Bay y Cape Fear), a pesar de las distancias que las separan. Se guarda una similitud intermedia con dos ictiofaunas tropicales de las provincias caribeña (laguna de Términos) e indias occidentales (laguna Joyuda). Existe una similitud baja con las ictiofaunas templadas frías del Atlántico boreal (Buzzard Bay y Narrangansett Bay) y con las templadas cálidas de Sur América (Laguna Dos Patos).

Regiones zoogeográficas del Atlántico Occidental	latitud en grados	localidad	similitud % Jaccard
Boreal, Templado Frío	42N	Buzzard Bay, Mass. E.U.A. ¹	8.33
Boreal, Templado Frío	41N	Narrangansett Bay, R.I. E.U.A. ²	4.65
Caroliniana, Templado Cálido	33N	Cape Fear, Carolina N. E.U.A. ³	39.46
Caroliniana, Templado Cálido	30N	Apalachee Bay, Florida. E.U.A. ⁴	47.79
Caroliniana, Templado Cálido	26N	South Bay, Texas. E.U.A. ⁵	56.16
Caribeña, Tropical	20N	Puerto Morelos, Quintana Roo ⁶	5.50
Caribeña, Tropical	19N	Arrecife La Blanquilla, Veracruz ⁷	5.19
Caribeña, Tropical	18N	*Laguna de Términos; Campeche ⁸	36.36
Indias Occidentales, Tropical	18N	*Laguna Joyuda, Puerto. Rico ⁹	31.07
Sudamericana, Templado Cálido	32S	Laguna Dos Patos, Brasil ¹⁰	10.17

Tabla 2.- Similitud de ictiofauna del presente estudio, con la de otras áreas zoogeográficas, de acuerdo con: ¹Hoffe Ibarra (1977); ²Nixon y Oviatt (1973); ³Weinstein (1985); ⁴Subrahmanyam y Coultas (1980); ⁵Hook (1991); ⁶Alvarez Guillén et al. (1,386); ⁷Reséndez-Medina (1971); ⁸Yáñez-Arancibia et al. (1980); ⁹Stoner (1986); ¹⁰Chao et al. (1985). Las asteriscos indican los únicos estudios que utilizan red de arrastre, los restantes utilizan chinchorro playero.

Además, existe muy baja similitud con la ictiofauna tropical de la provincia caribeña, que corresponden a ambientes arrecifales (Puerto Morelos y Arrecife Blanquilla -Tabla 2). Las similitudes presentadas con éstas, fueron similares a las presentadas con las ictiofaunas templadas frías del Atlántico boreal, pero con la enorme diferencia de las distancias que separan unas de otras.

De acuerdo a lo anterior, resulta innegable que la ictiofauna de la laguna de Pueblo Viejo corresponden a lo que se ha delimitado como provincia caroliniana. Sin embargo, esta provincia comprende una gran extensión de ambientes templados-cálidos, mientras que las condiciones ambientales de la laguna son típicamente tropicales. Esta aparente contradicción podría deberse al criterio de ubicar artificialmente la porción norte del Golfo de México, dentro del extremo meridional de la provincia caroliniana.

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESPACIO-TEMPORAL DE LA DIVERSIDAD

1. Comportamiento de la estructura de la comunidad:

a) Comportamiento general:

El promedio, la desviación patrón, el valor mínimo, el valor máximo y el coeficiente de variación de la riqueza de especies (S), la diversidad (H'), la equitatividad (J) y la dominancia (X), se muestran en la Tabla 3.

Parámetro	promedio	desviación	mínimo	máximo	coeficiente
Riqueza (S)	8.7780	4.9310	0	21	56.18
Diversidad $\{H^1\}$	1.3424	0.5316	0	2.33	39.60
Equitatividad	0.6492	0.1892	0	0.91	29.14
Dominancia f _i	0.3581	0.1973	0	1	55.10

Tabla 3.- Promedio, desviación patrón, valor mínimo, valor máximo y coeficiente de variación de cada uno de los parámetros de la comunidad.

La menor riqueza de especies, diversidad y equitatividad, se alcanzaron en las localidades de Malagana y Mata de Chávez, durante los *meses* de agosto y enero. La menor dominancia se alcanzó en la localidad de Barranco Amarillo durante el mes de mayo. Las mayores riqueza, diversidad y equitatividad, se alcanzaron en las localidades de Barranco Amarillo y Cuaya, durante los meses de mayo, julio y abril. La mayor dominancia se alcanzó en la localidad Mata de Chávez, durante el *mes* de enero.

A partir de los valores de coeficiente de variación (Tabla 3), se puede apreciar que la riqueza de especies y la dominancia, fueron los parámetros comunitarios que presentaron mayor oscilación a lo largo del período de estudio, siendo la equitatividad el parámetro mas estable.

En la Tabla 4, se muestran la riqueza de especies y los intervalos de diversidad y equitatividad de varios estudios de comunidades de peces. Para efectos comparativos, en esta tabla se incluyen sólo los estudios realizados con chinchorro playero y que utilizaron los índices de diversidad de ShannonWiener (H') y de equitatividad de Pielou (J), empleando en estos logaritmo natural.

Localidad de estudio	latitud	riqueza	diversidad	equitatividad	referencia
Apalaches Bay, Florida	30° N	47	0.1-2.0	0.1-0.8	Subrahmanyam y Coultas (1980)
South Bav, Texas	26° N	80	0.14-3.23	0.03-0.97	Hook (1991)
Laguna de Pueblo Vieio	22° N	66	0 -2.34	0 -0.91	Presente Estudio
Pto. Morelos O. Roo	20° N	43	0.25-2.30	0.1-1.0	Alvarez-Guillén et al. (1986)
Laguna Dos Patos, Brasil	32° S	42	0.6-2.25	0.2-0.78	Chao et al.(1985)

Tabla 4.- Latitud, riqueza de especies e intervalos de diversidad y equitatividad, de varios estudios. El arte de pesca y los índices empleados fueron similares en todos los estudios.

b) Variabilidad espacial de los parámetros de la comunidad:

Los valores promedio, que presentó cada uno de los parámetros de la comunidad en cada localidad, se muestran en la Tabla 5.

Localidad	pastos distancia	S	H'	J	ñ.	
B. Amarillo(BA)	presentes	3.6	15.08	1.791	0.666	0.227
M. de Chávez(MC)	presentes	7.7	10.58	1.516	0.643	0.328
E. Tamacuil(T)	presentes	12.5	8.08	1.329	0.662	0.359
P. Malagana(PM)	ausentes	2.1	7.42	1.263	0.660	0.319
Moionera(11)	ausentes	6.0	5.33	0.957	0.594	0.506
Cuaya(C)	ausentes	10.5	6.17	1.199	0.671	0.409

Tabla 5.- Valores promedio de la riqueza (S), diversidad (H'), equitatividad (J) y dominancia (x). Se señala la presencia de pastos y la distancia en km a la que cada localidad se encuentra alejada de la boca (distancia).

La riqueza de especies, la diversidad y la dominancia mostraron diferencias significativas entre los valores promedio de cada localidad y sólo la equitatividad no mostró este tipo de diferencias (Tabla 6).

El promedio de riqueza de especies de Barranco Amarillo, fue significativamente más grande, que los demás promedios obtenidos en las otras localidades, excepto de Mata de Chávez -Tukey 95%- . También una prueba de Tukey -95%- , mostró que los promedios de diversidad en las localidades con

pastos (BA, MC y T), tendieron a ser significativamente más grandes, que los obtenidos en las localidades sin pastos (PM, M y C).

Parámetro	tipo de prueba	valor (F 6 H)	P
Riqueza	ANOVA	10.588	0.0000
Diversidad	ANOVA	4.244	0.0021
Equitatividad	Kruskal-Wallis	1.290	0.9360
Dominancia	Kruskal-Wallis	17.385	0.0038

Tabla 6.- Resultados de las pruebas de ANOVA y Kruskal-Wallis entre localidades, para cada parámetro de la comunidad.

Considerando lo anterior, un análisis de varianza (Tabla 7) mostró que los promedios de riqueza de especies ($X=11.250$) y de diversidad ($X_{a\bullet}=1.545$), fueron significativamente mayores en las zonas con presencia de vegetación sumergida, que las zonas sin este tipo de vegetación ($X_{\bullet}=6.306$; $X_{\bullet,\bullet}=1.140$). La dominancia mostró un patrón inverso al anterior, siendo mayor el promedio de este parámetro, en las zonas sin vegetación sumergida ($X_{\bullet}=0.412$), que en las zonas donde existe este tipo de vegetación ($X_{\bullet,\bullet}=0.305$). La equitatividad, no mostró diferencias significativas entre estos dos clases de zonas ($X_{\bullet}=0.657$ y $X_{\bullet,\bullet}=0.642$, respectivamente).

Parámetro	tipo de prueba	valor (F ó i3)	P
Riqueza	ANOVA	23.946	0.0000
Diversidad	ANOVA	12.121	0.0009
Equitatividad	ANOVA	0.111	0.7436
Dominancia	ANOVA	5.640	0.0203

Tabla 7.- Resultados de las pruebas de ANOVA entre zonas con y sin pastos, para cada parámetro de la comunidad.

c) Variabilidad temporal de los parámetros de la comunidad:

Tanto la riqueza de especies, como la diversidad y equitatividad mostraron un comportamiento similar a lo largo del período de estudio y la dominancia presentó un patrón relativamente inverso al de estos parámetros (Figuras 1 y 2).

La riqueza de especies presentó valores altos en los *meses de abril-mayo, julio* y octubre; y presentó valores bajos en los meses de diciembre-enero, junio y agosto. La diversidad fue alta durante los

meses de abril, julio y septiembre-octubre; y baja durante los meses enero-febrero, junio y agosto (Figura 1).

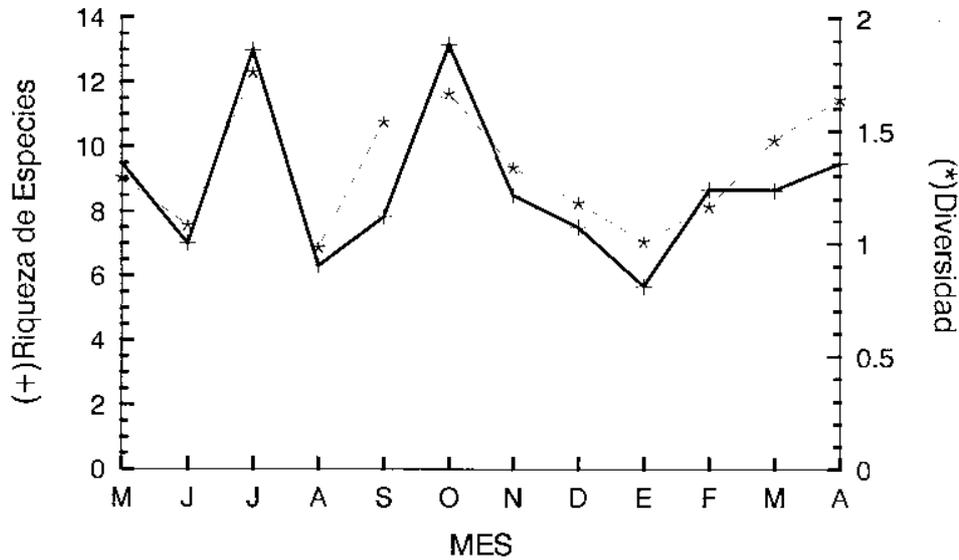
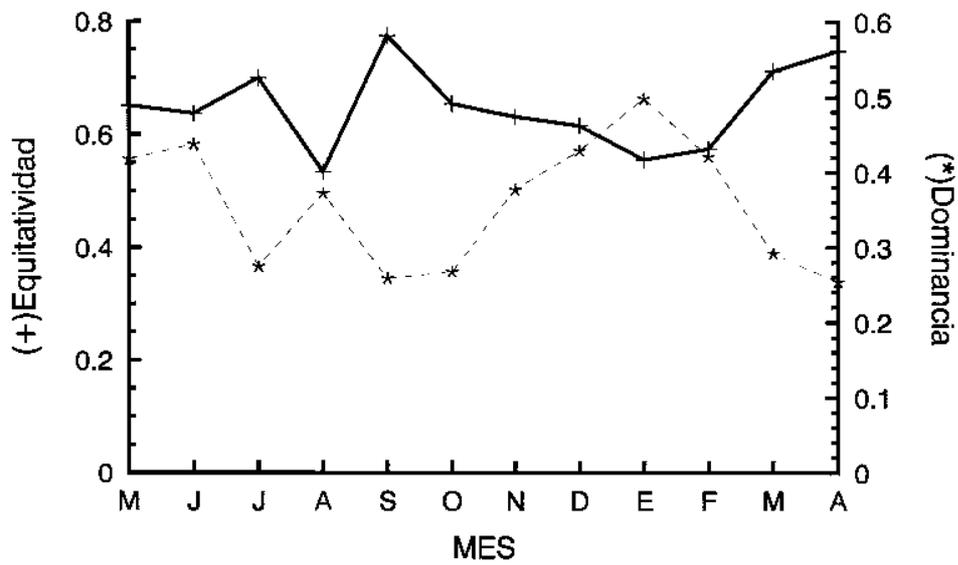


Figura 1.- Comportamiento anual de los promedios mensuales de la riqueza de especies y de la diversidad (H').
Figura 2.- Comportamiento anual de las promedios mensuales de la equitatividad (J) y de la dominancia (A.).



sistema- y por respuestas tróficas -como el ingreso de depredadores carnívoros-, durante una determinada época del año (Óviatt y Nixon, 1973; Kushlan, 1976; Livingston, 1976). Contrariamente a lo que sucede en estuarios de latitudes altas, donde la equitatividad tiene mayor influencia sobre la diversidad (Livingston 1976; Hoff e Ibarra, 1977; Chao *et al.*, 1985), en la laguna de Pueblo Viejo, la riqueza de especies ejerce una influencia más importante sobre ésta (Figura 2), lo cual puede estar relacionado con el hecho de que en los ambientes tropicales existe un número mayor de especies (Moyle y Cech, 1996), lo que permitiría que la riqueza jugara un papel más relevante que la equitatividad en la determinación del comportamiento de la diversidad, además de que la equitatividad fue el parámetro de la comunidad más estable en la laguna de Pueblo Viejo (Tablas 3, 6 y 7).

3. Factores que determinan la variación espacial:

En relación a los parámetros de la comunidad, en la laguna de Pueblo Viejo la riqueza de especies y diversidad presentaron valores significativamente más altos en las zonas con vegetación sumergida, que en zonas sin este tipo de vegetación (Tablas 5 y 7).

La importancia de esta vegetación sobre la estructura de la comunidad, es debida a que ésta genera una heterogeneidad espacial y por consecuencia una diversificación de hábitats (Subrahmanyam y Coultas, 1980; Hook, 1991), lo cual permite que exista un mayor riqueza, diversidad y equitatividad de especies. La relevancia de la heterogeneidad de hábitats como un factor que permite el aumento en la riqueza y diversidad de especies es señalado por Pianka (1988).

Además de la influencia de la vegetación sumergida, también se puede apreciar que la riqueza y la diversidad, presentaron valores más altos en localidades más cercanas a la boca y valores bajos en localidades alejadas de ésta (Tabla 5). Esto puede deberse a que para muchas especies, los recursos localizados en las primeras localidades son suficientes, descartando así las localidades más alejadas. Patrones similares, donde la riqueza y diversidad de especies son mayores en localidades cercanas a la boca, han sido reportados por Oviatt y Nixon (1973) y Stoner (1986).

4. Factores que determinan la variación temporal:

En la laguna de Pueblo Viejo, la estructura de la comunidad guardó cierta estabilidad a lo largo del año de estudio, lo cual se puede apreciar en el comportamiento de los parámetros de la comunidad, tanto por mes como por época.

Así entre meses, ninguno de estos parámetros mostró diferencias significativas ($P's < 0.1$). En cuanto al análisis por épocas, sólo la dominancia mostró diferencias significativas ($P=0.0489$). De esta manera, los parámetros de la comunidad de peces en la laguna de Pueblo Viejo, *no* mostraron fuertes cambios en el año de estudio, esto probablemente debido al reemplazo estacional de especies -sucesión de especies-, fenómeno que ya ha sido señalado por Deegan y Thompson (1985). Contrariamente, en otros estuarios se han reportado cambios importantes en los parámetros de la comunidad a lo largo de un ciclo anual (Horn y Allen, 1985; Yáñez Arancibia *et al.*, 1988), llegando éstos a mostrar diferencias significativas entre meses y épocas (Subrahmanyam y Coultas, 1980; Subrahmanyam, 1985).

De acuerdo con lo anterior, la estructura de la comunidad de peces de la laguna de Pueblo Viejo, tiende a ser más estable estacionalmente. Por un lado, esto se puede deber a la baja influencia *directa* que presentaron los factores ambientales sobre la estructura de la comunidad de peces. Por otro lado, esto implica que los factores que principalmente influyen a la comunidad espacialmente, como la presencia de vegetación sumergida, juegan un papel más importante en la determinación de la estructura de la comunidad de peces, que *aquellos que* tienen una incidencia estacional. A pesar de lo anterior, en la laguna de Pueblo Viejo tanto la riqueza, como la diversidad de especies, mostraron dos pulsos; el primero -el más grande- durante los períodos de julio y septiembre-octubre; y el segundo durante el período de marzo a mayo. *Los valores más* bajos de riqueza y diversidad de especies, se presentaron en agosto y de diciembre a febrero.

Valores grandes de la riqueza y diversidad durante el periodo de julio a septiembre, y bajos de diciembre a febrero, son comunes en ambientes de latitud norte, desde los estuarios templados fríos - mayores a 35° N- (Oviatt y Nixon, 1973; Adams, 1976; Hoff e Ibarra, 1977) hasta los estuarios templados cálidos -menores a 35° N- (Livingston, 1976; Subrahmanyam y Coultas, 1980; Rozas y Hackney, 1984; Ross y Epperly, 1985) y estuarios tropicales y subtropicales (Warburton, 1978; Castro-Aguirre, 1982; Hook, 1991).

En otros estuarios, al igual que como sucede en la laguna de Pueblo Viejo, se presenta otro pulso más entre los meses de marzo y mayo (Deegan y Thompson, 1985; Horn y Allen, 1985; Pinto, 1988; Yáñez-Arancibia et al., 1988). Ambos pulsos (uno durante la época de secas y otro durante la de lluvias), se pueden mantener constantes a través de varios años, como lo demuestran los trabajos realizados en la laguna de Términos, México (Yáñez-Arancibia et al., 1980; 1982; 1988; 1993). Particularmente en la laguna de Pueblo Viejo, factores tales como la temperatura, precipitación, procesos de producción del sistema y estabilidad ambiental, pueden ejercer una influencia conjunta sobre la estructura de la comunidad de peces.

Así, el descenso de la riqueza y diversidad de especies de diciembre a febrero, se puede deber a que muchas especies salen del sistema durante este período, como sucede en la bahía Apalachicola (Livingston, 1984a), posiblemente dirigiéndose a ambientes más cálidos; de hecho la dominancia fue significativamente mayor durante esta época -nortes-. Aún así, el grado de influencia que ejerce la temperatura sobre la estructura de la comunidad en la laguna de Pueblo Viejo, evidentemente es menor en comparación a lo que *sucede en los estuarios templados*.

Otro factor importante es el patrón de comportamiento de los procesos de producción del sistema, que en el caso de la laguna de Pueblo Viejo muestra dos pulsos, uno en durante marzo-mayo y otro durante septiembre-octubre (Contreras, 1985b; De la Lanza y Cantú, 1986), los cuales son comunes con los pulsos de latitudes templadas (Raymont, 1980). Estos pulsos de producción coinciden con los pulsos máximos de los parámetros de la comunidad. En este sentido, se ha señalado para la laguna de Términos, México, que el aumento de peces está relacionada a los patrones de producción primaria (Yáñez-Arancibia et al., 1988; 1993).

5. Factores bióticos o abióticos:

En torno a la importancia de los factores ambientales que determinan la abundancia de las especies y por consecuencia la estructura de las comunidades, se han planteado dos teorías, que hasta hace poco más que como complementarias, se han visto como opuestas. La teoría abiótica establece que los factores ambientales abióticos (temperatura, salinidad, etc.), son los principales determinantes de la estructura de la comunidades (Nicholson, 1933; Andrewartha y Birch, 1954), mientras que la teoría biótica (Lack, 1954) sostiene que los factores bióticos (*competencia*, depredación, etc.), son los principales determinantes (Begon y Mortimer, 1986; Galindo, 1987).

Indudablemente, los factores bióticos como la competencia, *puede* influenciar directa o indirectamente la estructura de la comunidad, aunque su grado de incidencia no fue evaluado en el presente estudio. En otros sistemas estuarinos *el papel* de estos factores, ha sido señalado como importante (Livingston, 1984a, Heck y Orth, 1980) y particularmente para la Laguna de Pueblo Viejo, se ha observado que la competencia parece jugar un papel importante en el comportamiento espacio-temporal de la abundancia de las lachas (Castillo-Rivera y Zamayoa, 1994; Castillo-Rivera *et al.*, 1996).

Es importante señalar que los factores abióticos pueden tener un efecto regulatorio sobre los factores bióticos, afectando indirectamente la estructura de la comunidad. Además, ambos tipos de factores pueden actuar sinérgicamente en la estructuración de la comunidad de peces de la laguna de Pueblo Viejo. En este sentido, bajo condiciones de estabilidad ambiental, probablemente la competencia y depredación tenderían a adquirir mayor importancia, mientras que bajo condiciones de inestabilidad ambiental los factores abióticos tenderían a ser los más importantes.

CONCLUSIONES

En la laguna de *Pueblo Viejo*, se presentaron 67 especies, 53 géneros, 31 familias y 12 órdenes de peces, de estas especies, dos extienden su amplitud de distribución (*Cetengraulis edentulus* y *Anchovía sp.*).

La laguna de *Pueblo Viejo* se encuentra en la zona norte del Golfo de México, la cual es ubicada en el extremo meridional de esta provincia, sin embargo existe cierta contradicción, ya que la ictiofauna de la laguna guarda más relación con la región caroliniana, la cual corresponde con ambientes templados cálidos.

Espacialmente, la riqueza y diversidad de especies, fueron mayores en las zonas con *R. maritime* y cercanas a la boca de la laguna. Contrariamente a esto, los mismos parámetros permanecieron relativamente estables a lo largo del año de estudio (estacionalmente). Esto se debe en parte, a que los factores que principalmente influyen a la comunidad espacialmente, como la presencia de vegetación sumergida, juegan un papel más importante en la determinación de la estructura de la comunidad de peces, que aquellos que tienen una incidencia estacional.

LITERATURA CITADA

- Adams, S.M. 1976. The ecology of eelgrass, *Zoostera marina* (L.), fish communities. I. structural analysis. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 22:269-291.
- Alvarez-Guillén, H.; M. C. García-Abad; M. Tapia-García; G. Villalobos y A. Yáñez-Arancibia. 1986. Prospección ictioecológica en la zona de pastos marinos de la laguna arrecifal en Puerto Morelos, Quintana Roo, Verano 1984. *An. Inst. Cienc. del Mary Limnol., Univ. Nal., Aután., México*, 13(3):317-336.
- Andrewartha, H.G. and L.C. Birch. 1954. The distribution and abundance of animals. University of Chicago Press. Chicago. 782 p.
- Begon, M. and M. Mortimer. 1986. POPULATION ECOLOGY. A unified study of animals and plants. 2nd. Ed., Blackwell Sci. Pub., Oxford, 220p.
- Bozada, L. y Z. Chávez. 1986. La fauna acuática de la Laguna del Ostión. Centro de Ecodesarrollo, Universidad Veracruzana. Serie Medio Ambiente Coatzacoalcos. 9:1-121.
- Bravo-Núñez, E. y A. Yáñez-Arancibia. 1979. Ecología en la boca de Puerto Real, laguna de Términos I. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México*, 6(1):125-182.
- Briggs, J.C. 1974. MARINE ZOÓGEOGRAPHY. McGraw-Hill. U.S.A.
- Castillo-Rivera, M. y V. Zamayoa. 1994. Dinámica poblacional y patrones de reparto de recursos entre dos especies de peces en la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz, México. *Tópicos de Investigación y Posgrado*, 111(4):19-24.
- Castro-Aguirre, J. 1982. Los peces de las lagunas Oriental y Occidental, Oaxaca, México, y sus relaciones con la temperatura y la salinidad. II Análisis multifactorial. *An. Esc. nac. Cien. biol., Méx.* 26:85-100.
- Chao, L.; L. Pereira and J. Vieira. 1985. Estuarine fish community of the Dos Patos Lagoon, Brazil. A baseline study, Chap. 20:429-450. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed), Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration, UNAM Press, México. 654 p.
- Contreras, F. 1985a. LAS LAGUNAS CÓSTERAS MEXICANAS. Centro de Ecodesarrollo, SEPESCA, México. 253p.

- 1985b. Comparación hidrológica de tres lagunas *costeras del* estado de Veracruz, México. *Universidad y Ciencia*, 2(3):47-56.
- Deegan, L. A. and B. A. Thompson. 1985. The ecology of fish communities in the Mississippi River deltaic plain, Chap. 4:35-56. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.), *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal lagoons: Towards an Écosystem Integration*, UNAM Press, México. 654pp.
- De la Lanza, G. y M. Cantil. 1986. Cuantificación de clorofilas y aplicación del índice de diversidad de pigmentos (D^{430}/D_{665}) para estimar el estado biótico de la Laguna de Pueblo Viejo, Ver. *Universidad y Ciencia*, 3(5):31-42.
- Fischer, W. (Ed.). 1978. FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishery Area 31). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome.
- Flores-Verdugo, F.; F. González-Farías; O. Ramírez-Flores; F. Amezcua-Linares; A. Yáñez-Arancibia; M. Alvarez-Rubio and J. Day Jr. 1990. Mangrove ecology, aquatic primary productivity, and fish community dynamics in the Teacapán-Agua Brava lagoon-estuarine system (Mexican Pacific). *Estuaries*, 13(2):219-230.
- Fuentes, P.; H. Espinosa y J. Luna. 1989. Nuevos registros de peces en la laguna de Sontecomapan, Veracruz, México. *An. Inst. Biól. Ser. Zool. Univ. heal. Autón. México*, 60(2):257-262.
- Galindo, C. 1987. La teoría de la competencia y la estructura de las revoluciones científicas. *Acta Zool. Mex. (ns)*, 19:1-22.
- Heck, K and R. Órth. 1980. Seagrass habitats: the roles of habitat complexity, competition and predation in structuring associated fish and motile macroinvertebrate assemblages, 449-464. In: V.S. Kennedy (Ed.), *Estuarine Perspectives*, Academic Press, New York. 534 p.
- Hildebrand, H. 1958. Estudios biológicos preliminares sobre la laguna Madre de Tamaulipas. *Ciencia (México)*, 17:151-173.
1969. Laguna Madre, Tamaulipas: Observations on its hydrography and fisheries, 679-686 pp. In: A. Ayala-Castañares y F. Phleger (Eds.) *Lagunas Costeras, un simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras*. UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México.
- Hoese, D. and R. Moore. 1977. *FISHES OF THE GULF OF MEXICO*. Texas, Louisiana and adjacent waters. Texas A&M University Press. U.S.A.

- Hoff, J. G. and R. M. Ibarra. 1977. Factors affecting the seasonal abundance, composition and diversity of fishes in a southeastern New England estuary. *Estuar. Coast. Mar. Sci.*, 5:665-678.
- Hook, J. 1991. Seasonal variation in relative abundance and species diversity of fishes in South Bay. *Contrite. Mar. Sci.*, 52:127-141.
- Horn, M. and L. Allen. 1976. Numbers of species and faunal resemblance of marine fishes in California Bays and estuaries. *Bull. South. Cal. Acad. Sci.*, 75(2):159-170.
- Horn, M. and L. Allen. 1985. Fish Community Ecology in Southern California Bays and Estuaries, Chap. 8:169-190. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed.), Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal lagoons: Towards an Ecosystem Integration, *UNAM Press, México*. 654 pp.
- Jordan, D. S. and J. D. Snyder. 1851. Notes on a collection of fishes from the rivers of Mexico, with description of twenty new species. U.S. Commission of fish and fisheries, Doe. 4361, 115-147 pp. Washington.
- Kobelkowsky, A. 1985. Los peces de la Laguna de Tampamachoco, Veracruz, *México*. *Biotica* 10(2):145-156.
1991. Ictiofauna de las lagunas costeras del estado de Veracruz, 74-93 pp. In: M. G. Figueroa, C. Alvarez, A. Esquivel y E. Ponce (Eds.), Físicoquímica y Biología de las Lagunas Costeras Mexicanas. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.
- Kushlan, J. 1976. Environmental stability and fish community diversity. *Ecology*, 57:821-825.
- Lack, D. 1954. THE NATURAL REGULATION OF ANIMAL NUMBERS. Oxford University Press. London.
- Lankford, R. 1977. Coastal Lagoon of México. Their origin and Classification. In: M. Wiley (Ed), Estuarine Processes, Academic Press., 2:182-215.
- Livingston, R. J, 1976. Diurnal and seasonal fluctuations of organisms in north Florida estuary. *Estuar. Coast. Mar. Sci.*, 4:373-400.
- 1984a. The relationship of physical factors and biological response in coastal seagrass meadows. *Estuaries*, 7:377-390.
- Méndez-Ramírez, I. 1989. La ubicación de la estadística en la metodología científica. *Ciencia*, 40(1):39-48.

1993. Uso y abuso de la estadística en investigación. *Tópicos de Investigación y Posgrado*, 3(2):3-8.
- Mercader, Y. y G. Walter. 1980. LA PESCA EN MÉXICO. Análisis de la producción bibliográfica. Departamento de Pesca. México.
- Miller, R. R. 1986. Composition and derivation of the freshwater fish fauna of Mexico. *An. Esc. Nal. Cienc. Biol. México*, 30:121-153
- Moyle, P.B. and J.J. Cech, Jr. 1996. FISHES. An Introduction to Ichthyology. 3rd. Ed. Prentice Hall. U.S.A.
- Odum, E.P. 1971. FUNDAMENTALS OF ECOLOGY. W.B. Sanders Co., U.S.A.
1980. The status of three ecosystem-level hypotheses regarding salt marsh estuaries: Tidal subsidy, outwelling, and detritus-based food chains, 485-495 p. *In: V. S. Kennedy (Ed.), Estuarine Perspectives*. Academic Press. New York. 534 p.
- Nicholson, A.J. 1933. The balance of animal populations. *J. Animal Ecol.*, 2:131-178.
- Nixon, S. W. and C. A. Oviatt. 1973. Ecology of a New England salt marsh. *Ecol. Monogr.* 43: 463-498.
- Oviatt, C. and S. Nixon. 1973. The demersal fish of Narragansett Bay. An analysis of community structure, distribution and abundance. *Estuar. Coast. Mar. Sci.*, 1:361-378.
- Pianka, E. R. 1988. EVOLUTIONARY ECOLOGY. 4th. Ed., Harper Collins Pub. New York. 468p.
- Pielou, E. C. 1974. POPULATION AND COMMUNITY ECOLOGY. Principles and methods. Gordon & Breach Sci. Pub., USA.
1975. ECOLOGICAL DIVERSITY. John Wiley. USA.
1977. MATHEMATICAL ECOLOGY. 2nd. Ed., John Wiley. USA.
- Pinto, L. 1988. Populations dynamics and community structure of fish in the mangroves of Pagbilao, Philippines. *J. Fis. Biol.*, 33(Suplement A):35-43.
- Raymont, G.E. 1980. PLANKTON AND PRODUCTIVITY IN THE OCEANS. Phytoplankton, Vol. I. 2nd. Ed., Pergamon, Oxford. 479p.
- Reséndez-Medina, A. 1970. Estudio de los peces de la laguna de Tamiahua, Veracruz, México.
- An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México* 41, Ser. Cienc. del Mar y Limnol. (1):79-149.
1971. Peces colectados en el arrecife La Blanquilla, Veracruz, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, Ser. Cienc. del Mar y Limnol., 1:7-30.

1973. Estudio de los peces de la laguna de Alvarado, Veracruz, México. *Rev. Soc. Me., Hist. Nat.* 34:183-281.
- 1981a. Peces colectados en el sistema lagunar El Carmen-Machona-Redonda, Tabasco, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México* 51, Ser. Zool. (1):477-504.
1983. Hidrología e ictiofauna de la laguna de Zontecomapan, Veracruz, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser Zool.* 53(1):385-417.
- Reséndez-Medina, A. y A. Kobelkowsky. 1991. Ictiofauna de los sistemas lagunares costeros del Golfo de México, México. *Universidad y Ciencia*, 8(15):91-110.
- Robins, C. R. and G. R. Ray. 1986. A FIELD GUIDE TO ATLANTIC COAST FISHES OF NORTH AMERICA. The Petersen field guide series; 32. U.S.A.
- Ross, S. W. and S. P. Epperly. 1985. Utilization of shallow estuarine nursery areas by fishes in Pamlico sound and adjacent tributaries, North Carolina, Chap. 10:207-232. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed), *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*, UNAM Press, México. 654 p.
- Rozas, L. and C. Hackney. 1984. Use of oligohaline marshes by fishes and macrofaunal crustaceans in North Carolina. *Estuaries*, 7:213-224.
- Salvadores-Baiedón, M. y A. Reséndez-Medina. 1990. Modificaciones en la composición ictiofaunística del sistema lagunar El Carmen-Machona, Tabasco, por la apertura de la boca panteones. *Universidad y Ciencia*, 7(14):5-13.
- Schelske, C. and E. Odum. 1961. Mechanisms maintaining high productivity in Georgia Estuaries. *Proc. Gulf Carib. fish. Inst.*, 14:75-80.
- Siegel, S. 1972. ESTADÍSTICA NO PARAMETRICA. 2da. Ed. Trillas. México. 344p.
- Simmons, E. G. 1957. An ecological survey of the upper Laguna Madre of Texas. *Contrib. Mar. Sci.*, 4:156-200.
- Sokal, R. and F. Rohlf. 1995. BIOMETRY. 3rd. ed, Freeman. New York. 859p.
- Stoner, A. W. 1986. Community structure of the demersal fish species of laguna Joyuda, Puerto Rico. *Estuaries*, 9:142-152.
1991. Diel variation in the catch of fishes and penaid shrimp in a tropical estuary. *Estuarine Coast, ShelfSci.*, 33:57-69.

- Subrahmanyam, C. B. 1985. Fish community of a bay estuarine-marsh system in North Florida, Chap. 9:191-206. In: A. Yáñez-Arancibia (De), Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration, UNAM Press, México. 654 p.
- Subrahmanyam, C. B. and C. Coultas. 1980. Studies of the animal communities in two north Florida salt marshes. Part III. Seasonal fluctuations of fish and macroinvertebrates. *Bull. Mar. Sci.*, 30:790-818.
- Warburton, K. 1978. Community structure, abundance and diversity of fish in a Mexican coastal lagoon system. *Estuar. Coast. Mar. Sci.*, 7:497-519.
1979. Growth and production of some important species of fish in a Mexican coastal lagoon system. *J. Fish. Biol.*, 14:449-464.
- Weinstein, M. P. 1985. Distributional ecology of fishes inhabiting warm-temperate and tropical estuaries: Community relationships and implications, Chap. 14:285-309. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed), Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration, UNAM Press, México. 654 p.
- Whitehead, P. J. P., G. J. Nelson and T. Wongratana. 1988. FAO *species catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (Engraulidae). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolf herrings. Part 2 - Engraulidae. FAO Fish Synop.*, (127) Vol. 7, Pt.2:305-579 p.
- Within, J.L. 1968. Use of biomass units in *Shannon's formula. Ecology* 49:153-156.
- Yáñez-Arancibia, A. 1986. ECOLÓGÍA DE LA ZONA COSTERA. AGT Editor, México.
- Yáñez-Arancibia, A.; F. Amezcua-Linares and J. Day, Jr. 1980. Fish community structure and function in Terminos Lagoon, a tropical estuary in the southern Gulf of México, 465-482 p. In: V.S. Kennedy (Ed.), Estuarine Perspectives. Academic Press. New York. 534 p.
- Yáñez-Arancibia, A.; A. Lara-Domínguez; P. Sánchez-Gil; I. Vargas-Maldonado; P. Chavance; F. Amezcua-Linares; A. Aguirre-León y S. Díaz-Ruíz. 1982. Ecosystem dynamics and nichthemeral and seasonal programming of fish community structure in a tropical estuarine inlet, Mexico. In: P. Lasserre and H. Postma (Eds.), Coastal Lagoons, *Oceanologica Acta. Vol. Spec.*, 5(4):417-429.

- Yañez-Arancibia, A.; A. Lara-Domínguez and H. Alvarez-Guillén. 1985a. Fish community ecology and dynamic in estuarine inlets. Chap. 7:127-168. In: A. Yañez-Arancibia (Ed.), Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem integration. UNAM Press, México. 654p.
- Yañez-Arancibia, A.; A. Lara-Domínguez; P. Sánchez-Gil; I. Vargas-Maldonado; M. GarcíaAbad; H. Alvarez-Guillén; M. Tapia-García; D. Flores-Hernández and F. Amezcua-Linares. 1985b. Ecology and evaluation of fish community in coastal ecosystem: Estuary-shell interrelationships in the Southern Gulf of México. Chap. 22:475-498. In: A. Yañez-Arancibia (Ed.), Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem integration. UNAM Press, México. 654p.
- Yañez-Arancibia, A.; A. Lara-Domínguez; J. Rojas-Galaviz; P. Sánchez-Gil; J. Day Jr. and G. Madden. 1988. Seasonal biomass and diversity of estuarine fishes coupled with tropical habitat heterogeneity (Southern Gulf of Mexico). *J. Fish. Biol.*, 33(Supplement A):191-200.
- Yañez-Arancibia, A.; A. L. Lara-Domínguez and J. W. Day Jr. 1993. Interactions between mangrove and seagrass habitats mediated by *estuarine* nekton assemblages: coupling of primary and secondary production. *Hydrobiologia*, 264:1-12.
- Zar, J.H. 1996. Biostatistical analysis. 3rd ed, Prentice Hall, New Jersey, USA, 662 pp.