



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

**“DIVERSIDAD DE LA COMUNIDAD DE PECES DE LA
LAGUNA DE CHACAHUA, OAX., MÉXICO”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I Ò L O G O

P R E S E N T A

PÉREZ ORTEGA ADRIANA

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. ERNESTO MENDOZA VALLEJO

MÉXICO, D. F.

2008





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

AMÍ MADRE SOFÍA ORTEGA CARRASCO

Per apoyarme en todo este largo camino, per haber me dado la vida; sobre todo per sacarme adelante y nunca darse por vencida a pesar de todas las adversidades mil gracias Mamá.

Tus brazos siempre se abren cuando necesito un abrazo. Tu corazón sabe comprender cuándo necesito una amiga. Tus ojos sensibles se endurecen cuando necesito una lección. Tu fuerza y tu amor me han dirigido por la vida y me han dado las alas que necesitaba para volar. Gracias mamá

A LA MEMORIA DE MI PADRE ROGELIO TORRES GARCÍA

AMIS HERMANOS

Victoria, Armando, Juan Gregorio Pérez Ortega per brindarme su apoyo, cariño y confianza gracias.

A LORENA JARAMILLO FLORES Y GUILLERMINA MORA GARCÍA

Per haber sido un pilar muy importante en mi formación.

AMIS MAESTROS

Per ser los pilares más importantes en toda mi formación profesional y mis grandes amigos en todos los momentos que mas los necesite.

AMIS AMIGOS

Per dejarme conocerlos, ser parte de cada uno de ustedes y per existir.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado bajo la dirección del M. en C. Ernesto Mendoza Vallejo en el laboratorio de colecciones de peces de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la Universidad Nacional Autónoma de México, a quien agradezco el haberme permitido participar en su grupo de trabajo, al igual que a los sinodales por sus valiosas observaciones y comentarios sobre el manuscrito.

A mis padres: Sofía y Rogelio † A quienes les agradezco todo su cariño y comprensión, y su confianza que depositaron en mi; por darme la gran oportunidad al dejar que me superara no importando las adversidades que encontre en todo este largo camino y por dejarme la mejor herencia que unos padres pueden dar a sus hijos.

A mis hermanos: Victoria, Armando y Juan Gregorio Pérez quienes me apoyaron en todo este tiempo que me llevo concluir la carrera.

A mis amigos: A todos y cada uno de ellos con quien pase una gran parte de mi vida pero sobretodo a esos que estuvieron conmigo en todos y cada uno de los momentos buenos y malos gracias por sus valiosos consejos queridos amigos empezamos: Sandra (pequeña), Aurea (güera), Vicente (chente), Martín (pescadito), Rodrigo (roca), Josefina, Laura, Socorro, Isela, Edgar (cotorrito) y a todos aquellos que fueron parte de la gran banda de la Fes. Pero sobretodo a quienes no confiaron en mi.

A la memoria de mi Padre Rogelio Torres Garcia

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos.....	3
Índice de contenido.....	4
Índice de cuadros y tablas.....	5
Índice de figuras y cuadros.....	5
Resumen.....	6
Introducción.....	7
Justificación.....	9
Marcoteórico.....	11
Antecedentes.....	21
Área de estudio.....	25
Objetivos.....	30
Metodología.....	31
Resultados.....	34
Listado ictiofaunístico.....	34
Familia Engraulidae.....	37
Familia Clupeidae.....	41
Familia Mugilidae.....	45
Familia Centropomidae.....	48
Familia Carangidae.....	52
Familia Lutjanidae.....	61
Familia Gerreidae.....	66
Familia Haemulidae.....	72
Familia Ehippidae.....	76
Familia Polynemidae.....	78
Familia Gobiidae.....	80
Familia Paralichthyidae.....	82
Familia Achiridae.....	86
Familia Tetraodontidae.....	88
Familia Ariidae.....	91
Familia Hemiramphidae.....	97
Familia Synodontidae.....	100
Distribución, Diversidad y Complejidad trófica.....	105

Conclusiones.....118
Literatura citada.....119

INDICE DE CUADROS Y TABLAS

Cuadro1.Clasificación de los sistemas lagunares según los valores desalinidad.....18
Cuadro2.Registro de parámetros ambientales máximos y mínimos para la laguna de Chacahua.....28
Cuadro3.Cambios hidrológicos ocasionados por el cierre paulatino de la comunicación con el mar.....28
Tabla1.Ubicación ecológica y biogeográfica de las especies registradas en el listado Taxonómico.....111
Tabla2.Resumen Estadístico de la salinidad anual para la laguna de Chacahua.....113
Tabla3.Resumen Estadístico de la Temperatura anual para la laguna de Chacahua.....114
Tabla4.Resumen bimensual del Oxígeno disuelto para la laguna de Chacahua.....115
Tabla5.Parámetros de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto donde se localizaron las especies.....116

INDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura1.Localización de la laguna de Chacahua.....27
Figura2.Representación de diagramas de caja para la variación de la salinidad en cada mes.....113
Figura3.Representación de diagramas de caja para la variación de la Temperatura en cada mes.....114
Figura4.Representación de diagramas de caja para la variación de Oxígeno disuelto en cada mes.....115
Gráfico1.Parámetros de diversidad de Shannon, Dominancia, Equitatividad.....104
Gráfico2.Especies de peces con mayor abundancia porcentual presentes en el mes de Junio.....105
Gráfico3.Especies de peces con mayor abundancia porcentual presentes en el mes de Agosto.....105
Gráfico4.Especies de peces con mayor abundancia porcentual presentes en el mes de Octubre.....106
Gráfico5.Especies de peces con mayor abundancia porcentual presentes en el mes de Diciembre.....106
Gráfico6.Especies de peces con mayor abundancia porcentual presentes en el mes de Febrero.....107
Gráfico7.Especies de peces con mayor abundancia porcentual presentes en el mes de Abril.....107
Gráfico8.Especies de peces con mayor abundancia porcentual presentes en el mes de julio.....108

RESUMEN

A pesar de la existencia de la gran cantidad de recursos pesqueros localizados en las lagunas litorales y estuarios de nuestras costas, aun nos encontramos en una fase fuerte de reconocimiento y determinación taxonómica de las especies que constituyen a las comunidades de peces de nuestros sistemas costeros, y complementariamente de su biología, ecología y distribución geográfica. En este sentido el presente trabajo aporta información en los rubros citados que complementa el conocimiento actual de las especies ícticas que habitan el sistema costero de Chacahua. Después de revisar el material colectado durante un ciclo anual, comprendido de junio de 1982 a julio de 1983, se determinaron un total de 7,311 individuos repartidos en 32 especies ícticas, 24 géneros, 17 familias, y 8 órdenes, dominando en las colectas el componente marino-eurihalino. La complejidad de la estructura de la comunidad se determinó aplicando para cada colecta mensual el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Ezcurra *et al.*, 1984), obteniéndose a lo largo de las colectas valores relativamente bajos en comparación con aquellos de otras sistemas costeros similares. Además, el índice de diversidad es mayor para la temporada de cierre de la conexión entre el mar con la laguna, que en la temporada de secas. Finalmente se elaboró una descripción de cada especie que incluye las sinonimias, los valores de salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, así como sus hábitos alimenticios generales, y su distribución geográfica. En este sentido, las especies que permanecieron a lo largo del ciclo anual dentro de la laguna, considerándolas como un componente permanente en la laguna son *Diapterus peruvianus* y *Cetropomus robalito*.

INTRODUCCIÓN

La comunidad de peces de la laguna costera de Chacahua, está constituida fundamentalmente por una mezcla de especies provenientes de los ambientes marinos y dulceacuícola, tolerantes a las variaciones en las concentraciones salinas que migran de un ambiente al otro, así como de un pequeño número de especies que residen de manera permanente en la laguna.

A nivel mundial el 15% de las costas se encuentran ocupadas por bahías litorales y su asociación con delta de ríos, llanuras de plataforma continental, playas y estuarios. Particularmente en nuestro país cubren alrededor de 1.5 millones de hectáreas, incluidas en una extensión de 10 000 kilómetros de litorales (Ayala y Phleger, 1969). La importancia económica de estos ecosistemas acuáticos está enfocada a la explotación de sus pesquerías, la construcción y manejo de puertos, el transporte marítimo de altura, así como el ramo turístico. Mientras que en el ámbito de la ecología las lagunas costeras y los estuarios son considerados como cuerpos acuáticos de alta productividad, enriquecidos por los nutrimentos aportados fundamentalmente por las descargas del drenaje terrestre; siendo todos ellos fácilmente recirculados por mareas, vientos y corrientes de convección (Vannucci, 1969). En consecuencia una gran cantidad de poblaciones ícticas y de otros organismos representativos de la plataforma continental utilizan a estos ecosistemas como reservorios naturales para el desove, crianza, alimentación, protección (Ortiz y Vidal, 1975).

La laguna de Chacahua pertenece a un grupo de 32 lagunas costeras ubicadas en la región "D", propuesta por Lankford (1977), que comprende del estado de Mazatlán hasta los límites con Centroamérica. Esta región forma parte de la provincia mexicana de la región del Pacífico Oriental propuesta por Briggs (1974). Las características geomorfológicas de la región son relieves altos de la línea de costa, numerosos ríos con pequeñas cuencas de drenaje y mínimos derrames de agua, el clima varía de semiárido a subhúmedo, llegando a ser muy húmedo en el sur. En el verano, la precipitación se incrementa con la altitud hacia el sur. Aquellas lagunas de volumen pequeño y flujo estacional muy marcado pueden llegar a secarse en el invierno. La plataforma continental en esta región es muy estrecha, generalmente de 5 a 10 km; no obstante, en ocasiones llega a ser amplia en el noreste y sureste; la energía del oleaje es alta en costas expuestas y abiertas. Mientras que la energía mareal es elevada y presenta velocidades de refluo significativas.

En nuestro país, los recursos pesqueros de lagunas litorales y estuarios suman alrededor del 8% del total mundial. Sin embargo, la mayoría de las especies ícticas de dichos ecosistemas lagunar estuarinos no representan importancia comercial contribuyendo más significativamente en la estructura, y el flujo

de materia y energía dentro de las tramas tróficas de las comunidades de peces. A pesar del grado de importancia que los recursos pesqueros litorales y de la complejidad estructural de las comunidades de peces de los ambientes lagunar-estuarinos, nos encontramos en la fase de comprensión y reconocimiento de la taxonomía, la biología, la ecología y la distribución geográfica de las poblaciones específicas de estos sistemas costeros.

Una de las características de la provincia reconocida por Briggs donde se incluye a la laguna de Chacahua, es su sensible pobreza en cuanto a la riqueza de especies. Las razones son adjudicadas fundamentalmente a la presencia, en la porción sur de la región, de afloramientos fríos y corrientes marinas (Corriente de Humboldt) provenientes de áreas templadas adyacentes que producen una reducción significativa de los trópicos, alcanzando tan solo hasta Cabo Blanco, Perú. Por lo que las aguas cálidas de la región se extienden en su parte norte, hasta la entrada al Golfo de California y al extremo sur de la península de Baja California. Además, en comparación con la extensa plataforma continental que presentan las costas del Golfo de México, esta región presenta una plataforma continental muy estrecha o restringida en cuanto a su amplitud, por lo que adolece de una infinidad de microambientes, manifestándose una reducción significativa en la diversidad de arrecifes e islas, comparada con aquellos presentes en el Mar Caribe e Indo-Pacífico Occidental. Finalmente, debido a los patrones contrarios de corrientes marinas norecuatorial y sudecuatorial que se oponen al transporte de larvas de peces, así como a las grandes distancias a las islas más cercanas hacia el este desde el Pacífico Occidental, la región se encuentra aislada y con un mínimo reclutamiento en su ictiofauna Briggs (1974).

JUSTIFICACIÓN

Localizada en la costa del estado de Oaxaca, la laguna de Chacahua forma parte del grupo de las denominadas lagunas costeras, cuyas características generales son el que su eje mayor sea paralelo a la línea de costas, su dinámica hidrológica se atribuye al intercambio de masas de agua con el ambiente marino, su relativa poca profundidad, la acumulación de grandes cantidades de nutrimentos acarreados por los tributarios dulceacuícolas que los descargan a la laguna que contribuyen a la formación de gradientes salinos. Al igual que otras lagunas costeras, la laguna de Chacahua es altamente productiva favoreciendo la presencia permanente o temporal de poblaciones ícticas en la laguna. Sin embargo entre los años de 1970 a 1980, el río Verde, considerado como el principal aporte de agua dulce a la laguna por medio de una serie de canales secundarios, fue desviado río arriba para alimentar con sus aguas a complejos industriales. En consecuencia la dinámica hidrológica cíclica de la laguna ha sido alterada, típicamente la laguna presenta dos temporadas a lo largo del año, la temporada de lluvias y la temporada de estio. Sin embargo, actualmente en la temporada de lluvias el cauce del río manifiesta una diferencia notable en cuanto al volumen de descarga a la laguna, y en consecuencia la fuerza de su corriente de descarga no es la suficiente para romper o abrir la barrera de arena que separa a la laguna del mar. Dicha barra arenosa se forma en la conexión entre la laguna y el mar durante la temporada de secas por efecto de las mareas, que arrastran materiales parentales a la costa, fundamentalmente arena de la plataforma continental. Ello representa una problemática cada vez más aguda en la dinámica natural de este ecosistema. En consecuencia, al durar un mayor tiempo impedida la conexión entre el mar y la laguna, el poco aporte de agua dulce en la temporada de lluvias, y la poca profundidad del sistema, ocasiona que la laguna tienda a permanecer un mayor tiempo del año con altas concentraciones salinas de hasta más de 43 ‰. En consecuencia la composición específica de la comunidad de peces a lo largo del año cambia radicalmente. Ello representa una oportunidad para elaborar los listados ictiofaunísticos que registren la presencia de aquellas especies que en tan altas concentraciones salinas predominen en el sistema.

En un futuro próximo las áreas costeras de ambientes salobres, al ser un paso de descarga de ríos hacia el mar, estarán sometidos a procesos de fuerte impacto antropogénico que alterarán irreversiblemente su dinámica natural y composición ictiofaunística.

Es indudable que las poblaciones de peces constituyen una porción muy significativa de las comunidades estuarino-lagunares, haciéndose necesaria la implementación de investigaciones faunísticas, sistemáticas y biológicas acerca de las especies y las comunidades de peces, lo cual estimula el desarrollo de las colecciones ictiológicas de las instituciones, ya que la información generada a mediano plazo resultará de gran utilidad en campos del conocimiento como la biología, la ecología y las pesquerías de las diversas especies de peces que habitan de manera permanente o temporal en los estuarios y lagunas costeras, así como también en la evaluación de los procesos de impacto ambiental. Por lo que la presente contribución se enfoca a la realización de los censos taxonómicos, y aspectos generales de la ecología de cada especie registrada, dentro de este ecosistema costero.

MARCO TEÓRICO

De importancia vital resulta el reconocimiento de la variación temporal en la composición específica de las comunidades de peces de las lagunas costeras y estuarios, sean de importancia comercial o de aquellas que forman parte fundamental de las cadenas tróficas de dichas comunidades. Ello constituye el paso inicial para posteriores estudios de interés en la sistemática, la biología pesquera e impacto ambiental.

Varios autores coinciden en que las especies localizadas en estos biotopos son de origen marino o de agua dulce y que poseen como denominador común una notable capacidad de osmorregulación, proceso eco fisiológico de gran importancia que les permite invadir los ambientes ecotónicos característicos de los sistemas lagunar-estuarino.

Sin embargo, las especies ícticas estuarinas no son siempre reconocibles de manera clara, ya que al parecer según el área geográfica en que se localicen, pueden considerarse como elementos eurihalinos, estenohalinos, o bien euhalinos. Por lo que podrían reconocerse de acuerdo a sus hábitos y el lapso de su vida dentro del medio estuarino-lagunar, tomando en cuenta las características ecofisiológicas de cada especie.

En relación con la variación en salinidad Parry (1966) proporcionó una síntesis de dichos procesos fisiológicos, como: i) especies que sólo sobreviven en condiciones de constancia isosmótica y que rápidamente mueren si se transfieren a otro ambiente. En este rubro se podrían clasificar a todas las especies estenohalinas, como los mixínidos, atunes y en general todas aquellas formas oceánicas, así como a los huevecillos de varias especies marinas templadas y subtropicales. También en este rubro se incluye a los peces del componente primario de Myers (1938 y 1963), constituido por especímenes estrictamente dulceacuícolas, así como por algunos del componente secundario que han perdido tal capacidad, como las especies de la familia Goodeidae, algunos Atherinopsidae (*Chirostoma spp.*), ciertos Cyprinodontiformes (*Fundulus lima*) y todas las que pertenecen al conjunto vicario de Myers (1938 y 1963); ii) especies que toleran alguna variación en los niveles iónicos u osmóticos del medio ambiente, cambiando para ello los valores de concentración de sus fluidos corporales, reconocidas formas eurihalinas, entre las que se incluye a los bagres de la familia Ariidae (*Ariopsis spp.* y *Cathorops spp.*), las lisas (*Mugil*, principalmente *M. cephalus*) y algunos eleótridos de los géneros *Dormitator*, *Guavina* y *Gobiomorus*; así como diversos elasmobranquios que facultativamente pueden vivir largas temporadas en lagos de agua dulce y en el mar adyacente como el tiburón *Carcharhinus leucas*, el pez sierra *Pristis microdon*, las rayas *Dasyatis sabina*, *D. americana*, *Himantura pacifica* e

H. schmardae; iii) especies que en diversos estadios pueden ser semipermeables, y por lo tanto permitir la entrada y salida de agua en respuesta a los cambios externos. Por esta razón toleran cierto cambio en el volumen celular o corporal. Algunos huevecillos de peces neríticos tropicales tienen esta facultad, lo cual desde el punto de vista evolutivo podría ser una ventaja selectiva, ya que en estas fases puede ser transportados por las corrientes hacia regiones estuarino-lagunares; iv) especies que reducen considerablemente la permeabilidad de su superficie corporal, proceso poco común ya que todos los peces requieren de un área mínima corporal adecuada para la respiración; sin embargo, existen algunos ejemplos, tales como las anguilas (*Anguilla*), que reduce al mínimo su permeabilidad por la secreción de una gruesa capa de mucus, y algunos condriictios que presentan piel muy gruesa y cubierta por dentículos dérmicos que los hace relativamente impermeables. Ejemplo de ello son los tiburones *Carcharhinus spp.*, *Rhizoprionodon spp.* y *Galeocerdo cuvieri*; así como los peces sierra y guitarra *Pristis spp.* y *Rhinobatos spp.*, que incursionan hacia las lagunas costeras y estuarios tropicales; v) especies capaces de compensar de modo activo los cambios ambientales, mediante la movilización de iones y agua. Regulación que se lleva a cabo mediante una combinación de procesos: a) por expulsión, que puede ser selectiva, en cuanto a los iones presentes en los fluidos; b) por absorción selectiva de agua y los iones presentes en ella, a través del intestino; y c) por la excreción o absorción activa de iones específicos, lo cual se verifica en todos los epitelios o en sitios específicos como filamentos branquiales y la mucosa buco-faríngea. Los lenguados tropicales de la familia Paralichthyidae (*Etropus*, *Citharichthys*, *Syacium*, etc.), peces sapo de la familia Batrachoididae (*Batrachoides spp.* y *Opsanus beta*), así como una buena proporción de especies de origen marino, quienes fundamentalmente en estadio juvenil o subadulto conforman a las comunidades icticas de estas localidades. En este rubro se pueden incluir varias formas del componente secundario (Myers, 1938 y 1963), que en alguna fase de su ciclo de vida se dirigen hacia ellas.

El éxito de una especie para sobrevivir en un ambiente tan dinámico como los sistemas estuarino-lagunares, reside fundamentalmente en su capacidad para tolerar cambios rápidos en la salinidad ambiental, en ocasiones en cuestión de unas cuantas horas, en relación con la respuesta del organismo a los cambios osmóticos internos y procesos fisiológicos conducentes. De ello se desprende un aspecto de interés para los peces de lagunas costeras y estuarios, ya que desde el punto de vista de su origen son casi inexistentes; es decir que estas localidades no han sido y quizá nunca sean, por lo efímero de su existencia en la historia geológica, sitios donde se generen los procesos de formación de especies nuevas. Esto concuerda con los postulados generales de la teoría evolutiva, en el sentido que las zonas

ecotónicas y más aún, las que presentan alta dinámica o son catastróficas, o no tienen grandes perspectivas como áreas de donde proceden los fenómenos de microevolución. Aunque parezca paradójico lo anteriormente mencionado, la ictiofauna de las lagunas costeras, sobre todo de las zonas tropicales y subtropicales, es bastante rica en especies provenientes de los dos medios ya señalados particularmente. Sin embargo, según Friedrich (1973), en nuestro país los elementos talasogénicos son los dominantes, y proporciona una definición acerca de la ictiofauna de ambientes estuarino-lagunares: trátense de conjuntos ícticos limnogénicos o talosogénicos en cuanto a su origen, con una capacidad osmorreguladora más o menos desarrollada, que invaden o habitan estos ambientes de modo estacional, ocasional y algunos, muy pocos, de manera permanente. Tal incursión se origina en lo esencial, porque estos lugares brindan alimento, protección y en ellos se verifica parte de su ciclo de vida. Este concepto es lo fundamental, aunque con una fraseología moderna, no dista mucho de lo que ofreció Günther (1880), a más de un siglo de nuestra época.

Por otro lado, Myers (1938) propuso el siguiente esquema para ubicar ecológicamente a los peces dulceacuícolas: 1) peces primarios o dulceacuícolas obligados, donde se incluyen a todas aquellas especies originarias y restringidas de modo absoluto al agua dulce, ya que no poseen mecanismos osmorreguladores que les permitan invadir el medio marino, entre ellos tiene a los grupos Osteoglossomorpha y Ostariophysi; 2) peces secundarios, que incluye especies de agua dulce con capacidad osmorreguladora en diversos grados, para tolerar por tiempo variable los ambientes marinos. Están representados por el orden Atheriniformes y las familias Poeciliidae, Cyprinodontidae, Anablepidae, Lepisosteidae y Cichlidae; 3) peces diádromos, considera a aquellas especies que realizan migraciones desde las aguas dulces hacia el mar (catádromas), como la anguila (*Anguilla rostrata*), la trucha de montaña (*Agonostomus monticola*) y el bobo (*Joturus pilchardi*), o del mar hacia el medio dulceacuícola (anádromas) como los salmones (*Oncorhynchus spp.*) y los espinochos (*Gasterosteus aculeatus*). Donde este tipo de movimientos se relacionan con las actividades reproductivas; 4) peces vicarios, término propuesto por Myers (1963), que incluye aquellas especies de origen marino actualmente restringidas al agua dulce. Incluye familias como: Ariidae, Atherinidae, Hemiramphidae, Belonidae, Sciaenidae, Gobiidae, Eleotridae, Gobiesocidae y Tetraodontidae, entre otras; 5) peces provenientes del medio marino que esporádicamente se dirigen hacia las aguas estuarinas. Son especies que viven y se reproducen indistintamente en cualquiera de ambos medios o que penetran al agua dulce de manera esporádica u ocasional pero no como parte de un real proceso migratorio, por lo que son consideradas como anfídromas según McDowall (1988); 6) peces

complementarios, que incluyen especies de agua dulce frecuente o comúnmente diádromas, Nichols (1928) propuso el término de “especies periféricas”, conceptualizado para incluir especies dulceacuícolas cuya afinidad con grupos marinos es muy acentuada. Tal adjetivo fue empleado por Myers (1938), para tratar de ubicar a todas las formas no asignables a las categorías 1 y 2.

Mientras que Mchugh (1967), propuso la siguiente clasificación de los peces que se encuentran en los estuarios: a) peces dulceacuícolas que ocasionalmente penetran hacia las aguas salobres; b) peces auténticamente estuarinos que pasan toda su vida en ese ambiente; c) especies catádromas y anádromas; d) especies marinas que penetran a los estuarios sobre todo como adultos; e) especies marinas que utilizan el estuario básicamente como un área de protección y alimentación de los juveniles, pero que se reproducen y gran parte de su vida adulta transcurre en el mar, aunque algunas de ellas retornan estacionalmente al estuario; f) especies que ocasional o incidentalmente penetran al estuario, pero no requieren, de modo aparente, de las aguas salobres.

A su vez Day (1951), formuló una clasificación para la ictiofauna de las zonas estuarino-lagunares de Sudáfrica; la cual fue empleada en los primeros estudios sobre peces de aguas mixohalinas de la costa oriental de México, y que a continuación se sintetiza: I) Peces del componente estuarino: a) habitantes temporales, quienes presentan una fase estuarina y otra marina, o aún dulceacuícola, en su ciclo de vida; b) habitantes permanentes, los cuales poseen mecanismos osmorreguladores muy desarrollados, pueden vivir en forma permanente dentro de un ambiente de grandes cambios salinos que les permite invadir libremente ambos medios, el continental y el marino. II) Peces del componente marino: a) especies eurihalinas, en este apartado se incluyó todas aquellas formas marinas capaces de tolerar grandes cambios en salinidad, aunque su ciclo de vida no esté relacionado de manera obligada con la penetración hacia las aguas continentales, sino más bien por la relativa abundancia de alimento y protección que caracteriza a estas zonas; b) especies estenohalinas, en este grupo se incluyen todas las formas que habitan en aguas de tipo euhalino (entre 30 y 36^{0/00}), fundamentalmente nerítico-costeras, aunque penetran a las aguas continentales de modo ocasional y cuando la salinidad del ambiente se eleva por diversos factores. Sin embargo, su ciclo de vida no manifiesta ningún tipo de relación con estos sitios. III) Peces del componente migratorio: las especies aquí incluidas no equivalen al concepto de habitantes temporales del componente estuarino. Durante sus migraciones reproductoras, las regiones estuarino-lagunar y la fluvial adyacente son localidades que constituyen el paso hacia el mar o viceversa.

McDowall (1988), realizó una síntesis de los conocimientos de estos procesos aplicada a los peces: a) especies anádromas, son todas las que habitan normalmente el ambiente marino, pero presentan movimientos de penetración hacia los ríos, incluso a distancias considerables de la costa, en relación con sus ciclos reproductores; b) especies catádromas, son aquellas que habitan el medio dulceacuícola y obligatoriamente se dirigen al océano, en relación con sus procesos reproductivos.

En torno a esta temática se ha hecho hincapié en que el mayor problema no radica en proponer definiciones, sino en tener la suficiente información biológica para ubicar a cada especie en su categoría respectiva. Es importante mencionar que la variación latitudinal influye de manera decisiva en el comportamiento de las diversas especies osmorreguladoras y que en alguna fase de su vida penetran hacia dichos ambientes. Es decir, existen algunas que podrían ser consideradas habitantes temporales del componente estuarino, en algún sistema en particular, en tanto que en otro situado más al norte o al sur, esa misma especie podría ubicarse como eurihalina pero del componente marino. De esto se desprende la importancia de estudios ecológicos y ecofisiológicos, en cuya base se podría proponer un esquema conceptual para ubicar de una manera más apegada a la realidad para las diferentes especies ícticas que forman parte de las comunidades estuarino-lagunares. Asimismo, la comparación de las investigaciones que se han realizado en diversas partes del mundo, sobre todo en la zona intertropical con los propios, permitirá ampliar la visión elemental que se tiene cuando únicamente se analizan las comunidades de peces en el ámbito local o regional (Castro-Aguirre, *et al*, 1978)

En nuestro país, es reconocido que aún son pocas las lagunas y estuarios que en los niveles general y particular han sido estudiados. En este sentido, el presente trabajo trata de contribuir con el reconocimiento de la composición específica de la ictiofauna de la laguna de Chacahua durante la década de 1980, así como la revisión de su distribución geográfica actual y algunos aspectos ecológicos.

La laguna de Chacahua forma parte de un complejo de dos lagunas, por lo que se conecta a otra denominada La Pastoría. Al parecer dicho complejo tiene su origen por la inundación de las depresiones ocasionadas en el margen interior de la plataforma continental, por lo que ambas se encuentran limitadas por tierra en sus partes interiores y protegidas del mar por barreras arenosas producidas por olas y corrientes durante los últimos 5000 años; periodo en el que también se consolidó el actual nivel del mar. Una de las principales características que define a las lagunas costeras en general es la presencia de un eje mayor o brazo, en este caso arenoso para la laguna de Chacahua,

paralelo a la línea de costa, una batimetría en general muy somera, excepto en los canales formados por la erosión debida a los procesos de la zona litoral, tales como actividades de huracanes y sedimentación terrígena muy localizada.

Siguiendo la clasificación de Lankford (1977), la laguna de Chacahua está ubicada dentro de los tipos III-A y III-B, mientras que aquella de La Pastoría se ubica en la categoría III-A. Lo cual significa que ambas lagunas son reconocidas como de plataforma de barrera interna, con la presencia de depresiones inundadas en los márgenes internos del borde continental, al que rodean superficies terrígenas en sus márgenes internos y que protegen del mar barreras arenosas producidas por corrientes y olas. Las lagunas del subtipo A son consideradas como barreras arenosas, ocasionalmente múltiples, con escurrimientos ausentes o muy localizados, su forma y batimetría es modificada por la acción de las mareas, oleajes fuertes, arena aserrada por el viento y la presencia de corrientes locales que tienden a segmentar las lagunas cuya energía es relativamente baja, excepto en los canales y durante condiciones de tormenta, y de salinidad variable. Las lagunas de tipo B, denominadas lagunas cuspidas son barreras arenosas, de orientación triangular, con ejes orientados hacia afuera de la playa con relación a la difracción del oleaje (islas, arrecifes, bancos) o promontorios rocosos; escurrimientos ausentes o muy localizados, forma y batimetría modificadas como el caso anterior (III-A); energía típicamente baja, excepto en los canales de marea y durante condiciones de tormenta, de salinidad variable ya que depende de las zonas climáticas. Además la laguna pasa por dos etapas a lo largo del año, la primera de temporada de lluvias, que sucede entre los meses de finales de abril hasta el inicio del mes de diciembre. La segunda corresponde a la temporada de secas, que se presenta entre los meses de diciembre a finales de abril. Sin embargo, durante periodos prolongados la laguna de Chacahua pierde su conexión con el mar, lo cual ocasiona que la mayor parte del año presente características de hipersalinidad, y solo durante el mes de octubre se presenta la dilución de su masa de agua. Aunque según Yáñez-Arancibia (1978), las lagunas costeras de nuestro país en general presentan un ciclo de fisiología ambiental con tres periodos ecológicos anuales, al parecer en la laguna de Chachua y la laguna de La Pastoria solo se presentan dos, el ciclo de lluvias y el ciclo de secas. Sin embargo a continuación se cita la propuesta de Yáñez-Arancibia:

Periodo 1. Normal. Con salinidad entre 15 y 34 ‰ (partes por mil), entre los meses de agosto a noviembre. Las lagunas se encuentran generalmente en contacto con el mar a través de una boca localizada en la barrera arenosa, existiendo un intercambio biológico, físico y químico.

Periodo 2. Hipersalino. Con salinidad mayor a 35 ‰, entre los meses de noviembre a mayo. Las lagunas se encuentran aisladas del mar y la evaporación excede a los aportes de aguas dulces, por lo que se encuentra el mínimo volumen de agua en la laguna.

Periodo 3. Hiposalino. Con salinidad menor a 15 ‰, presente entre los meses de mayo a agosto. Las lagunas se encuentran aisladas del mar y los aportes de agua dulce exceden a la tasa de evaporación; máximo volumen de agua en la laguna.

Mientras que por afinidad ecológica las lagunas pueden ser conjuntadas en dos grandes grupos:

Grupo A. En las cuales el ciclo de fisiología ambiental afecta a toda la laguna, la profundidad media es de 1 m, con temperaturas que oscilan entre los 29 a 35 °C. Mientras que la salinidad se encuentra entre las 2.0 a 12.5 ‰, con una alta biomasa fitoplanctica, variable cantidad de detritus, poco manglar, variable biomasa macrobentónica, estructura trófica y comunidades nectónicas complejas en diversidad específica durante el periodo 1, simplificándose durante los periodos 2 y 3; sólo un 15 % de los peces presentes reflejan lo inestable del ambiente durante todo el año.

Grupo B. En las cuales el ciclo afecta sólo una parte limitada de las lagunas, con profundidades promedio de 2 m, temperaturas de 29 a 33 °C, salinidad de 0 a 40 ‰, muy alta biomasa fitoplanctica, grandes cantidades de detritus, numerosos manglares, ausencia casi total de biomasa macrobentónica, estructura trófica y comunidades nectónicas de complejidad relativa durante el periodo 1 en la zona de influencia marina y simples en el resto de las lagunas durante ese periodo, así como también en toda la superficie lagunar durante los periodos 2 y 3; un 55 % de peces presentes durante todo el año demuestra lo estable del ambiente. (Yáñez-Arancibia, 1978).

Los estuarios tipo se caracterizan por presentar su eje mayor perpendicular a la plataforma continental, y un intercambio constante con las aguas marinas y una recepción de agua dulce permanente a lo largo del año, y una gran cantidad de materiales nutrimentales derivado de los arrastres provenientes de las descargas dulceacuícolas. Este relativo equilibrio de fuerzas varía en función de la época climática; así durante la estación lluviosa una mayor influencia de los escurrimientos se hace patente. El mismo caso, pero en sentido contrario se refleja durante la estación de seca, cuando los volúmenes de los ríos disminuye significativamente y la marea penetra con mayor facilidad. A partir de estas propiedades dentro del cuerpo acuático se manifiestan condiciones hidrológicas diferentes: una *zona marina* (la directamente influida por la marea), una *mixohalina* (donde se lleva a cabo la mezcla) y una *dulceacuícola* (la inminentemente dominada por las corrientes de agua continental), con una distribución espacial que varía según la época climática de que se trate; por ejemplo, el área marina se

extenderá en la medida que disminuya la influencia dulceacuícola. Lo anterior tiene importancia ecológica al generar, en un mismo ecosistema, por lo menos tres ambientes diferentes al mismo tiempo y que además variará a lo largo de un ciclo anual. En el siguiente cuadro se observa la clasificación de los sistemas lagunares en función de los valores de salinidad según Contreras (1993).

Salinidad (partes por mil)	
Eurihalino	40 – 30
Mixohalino	(40) 30 - 0.5
(Mixo) Eurihalino	30 pero menor que el mar adyacente
(Mixo) Polihalino	30 – 18
(Mixo) Mesohalino	18 – 5
α - Mesohalino	18 – 10
β - Mesohalino	10 – 5
(Mixo) Oligohalino	5 - 0.5
α - Oligohalino	5 – 3
β - Oligohalino	3 - 0.5
Agua dulce	< 0.5

Cuadro 1. Clasificación de los sistemas lagunares según sus valores de salinidad. (Contreras, 1993)

Atendiendo a la complejidad trófica de la comunidad de peces se tiene que los ambientes estuarinos presentan una alta productividad y en consecuencia una gran disponibilidad de alimento, la mayoría de las especies de peces utilizan a estos ecosistemas como áreas de alimentación y pueden alcanzar densidades altas además de generar una alta complejidad de interacciones bióticas (Odum, 1962; Wootton, 1992). Las interacciones intraespecíficas relacionadas con el flujo de energía y alimentos dentro del sistema, representan la propiedad conocida como estructura trófica de una comunidad (Begon *et al.*, 1996). Existen importantes conceptos relacionados con la estructura trófica de una comunidad, como lo son los patrones de reparto de recursos alimenticios, relacionados con la teoría de la competencia, el análisis de los niveles tróficos dentro de una comunidad, de los gremios tróficos y de la teoría de forrajeo óptimo estos últimos relacionados con la depredación (Begon *et al.*, 1996). El concepto de reparto de recursos se define como cualquier diferencia substancial en el uso de los recursos entre especies coexistentes (Toft, 1985; Ross, 1986). Estas diferencias pueden ser debidas a muchos factores (incluidos aquellos sin valor adaptativo) uno de estos es la competencia, siendo el principal objetivo de la mayoría de estudios de reparto de recursos el describir los límites que establece

la competencia interespecífica, para que las especies puedan coexistir establemente (Ross, 1986). Las tres dimensiones generales a lo largo de las cuales las especies se pueden segregar son tiempo, hábitat y alimento, los dos últimos, son los ejes en los cuales más parece existir reparto entre especies coexistentes (Wootton, 1990). Otro eje importante es aquel que viene determinado por la variación de las diversas condiciones ambientales, como son la salinidad, temperatura; las cuales pueden llegar a modificar el resultado de las interacciones biológicas (Begon *et al.*, 1996), también puede existir un reparto de los recursos tróficos entre peces, determinado por el tipo y el tamaño de la presa, los patrones de reparto representan una importante característica que regula la estructura trófica de las comunidades de peces (Ross, 1986; Gerking, 1994).

Una de las interacciones biológicas más importantes a nivel de la comunidad es la depredación, la cual implica el consumo de un organismo (presa) por parte de otro organismo (depredador), estando la presa viva cuando el depredador la ataca por primera vez, lo cual excluye a los detritívoros, que son organismos que consumen materia orgánica muerta. En este sentido existen cuatro tipos de depredadores, los verdaderos depredadores, los ramoneadores (principalmente herbívoros, pero no exclusivamente consumidores de plantas), parásitos y los parasitoides, todos ellos se encuentran representados en los peces (Begon *et al.*, 1996), por lo que es de esperarse que un grupo tan diversificado como el de los peces se haya adaptado a una gran variedad de alimentos, así algunos peces se alimentan exclusivamente de plantas, otros de animales y un tercer grupo de ambos.

Esto implica la necesidad del planteamiento de los niveles tróficos en una comunidad, los cuales representan una base importante en la interpretación de los flujos de energía y del concepto de organización trófica de un ecosistema (Lindeman, 1942) y se ha convertido en una herramienta muy útil en la ecología alimentaria de comunidades de peces (Gerking, 1994).

Para comunidades icticas, una de las clasificaciones de los principales niveles tróficos más útiles y generales, es la formulada por Gerking (1994), en la cual se determinan tres niveles tróficos los cuales son, los peces que se alimentan de plantas y detritus (nivel II), los peces depredadores de plancton y de bentos (nivel III) y los piscívoros (nivel IV), teniendo cada una de éstas otras subdivisiones más. Particularmente para los estuarios y las lagunas costeras de México, (Yáñez-Arancibia y Nugent 1977) sugieren que existen tres categorías o niveles tróficos dentro de la trama alimenticia general del ecosistema: 1) Consumidores primarios: categoría en la que se incluyen a los peces planctófagos, tanto del fitoplancton como del zooplancton, peces detritívoros y peces omnívoros; 2) Consumidores de segundo orden: categoría en la que se incluyen a los peces predominantemente carnívoros, aun cuando

pueden incorporar en su dieta algunos vegetales y detritus, pero sin mucha significación cuantitativa;

3) Consumidores de tercer orden: categoría en la que se incluyen peces exclusivamente carnívoros, donde los vegetales y el detritus es un alimento accidental.

Relacionado con los niveles tróficos de una comunidad, recientemente se han desarrollado líneas de investigación que se interesan en el concepto de cascada trófica, el cual trata de establecer cómo los depredadores controlan las poblaciones de sus presas y la magnitud en que los resultados de esta interacción a todos los niveles del ecosistema. Este concepto representa un interés especial, tanto para la ecología, como para la biología pesquera (Moyle y Cech, 2000).

De acuerdo con los niveles tróficos definidos anteriormente, los hábitos de alimento de los peces pueden mostrar agrupamientos en gremios específicos, entendiendo el concepto de gremio como un grupo de especies que explotan la misma clase de recursos ambientales en una forma similar (Root, 1967; Begon *et al.*, 1996); dentro del análisis de la estructura trófica de comunidades resulta importante la teoría de forrajeo óptimo. A pesar que esta teoría se remonta a trabajos de los años 1960 (Krebs y Houston, 1989), en la actualidad se ha convertido en una importante guía sobre los estudios de la ecología alimentaría, teniendo como objetivo principal el de explicar como se puede maximizar la diferencia entre la energía bruta contenida en los alimentos consumidos por los peces, menos la energía invertida en la adquisición de éstos, tratando a su vez de explicar el por qué los organismos seleccionan un tipo de alimento en particular (Wootton, 1990). Así, el estudio de la estructura trófica de varias especies de peces que interaccionan en los estuarios puede contribuir a un mejor manejo y aprovechamiento de los recursos ícticos.

ANTECEDENTES

Los primeros ictiólogos interesados en el estudio de la ictiofauna de las costas mexicanas fueron los europeos Günther (1914-1930) y Steindachner (1919-1934), así como los norteamericanos Baird (1823–1887) y Girard (1822–1895). Por lo que la mayoría de los especímenes tipo procedentes de estos primeros estudios se encuentran confinados en museos europeos o estadounidenses.

Al parecer fueron pocos los ictiólogos del Nuevo Mundo interesados en los peces de las aguas interiores de México. Por lo que a finales del siglo XIX y principios del XX se exploraron por vez primera los peces de la costa este y luego con mayor intensidad aquellos de la costa oeste. Discípulos de estos primeros ictiólogos continuaron el trabajo sobre los peces de nuestro país a lo largo del siglo XX. Sin embargo en los últimos 30 años ha disminuido notablemente el interés de los ictiólogos extranjeros por los peces de Norteamérica, por lo que ictiólogos mexicanos han hecho contribuciones sustanciales al conocimiento de los peces continentales del país. Algunos de estos son Contreras S., Espinosa H., Reséndez A., y Castro-Aguirre.

En lo que respecta a la laguna de Chacahua, existe información de estudios anteriores en el área hidrobiología, como los que ha continuación se citan:

Berzunza (1936), realizó el primer estudio de reconocimiento y descripción general, así como un análisis del zooplancton, en la laguna de Chacahua, Oaxaca, México.

Ledezma, *et al.* (1992), Realizaron la diagnosis del transporte sedimentario para tres lagunas costeras del estado de Oax., Méx., observando que en las bocas de las lagunas de Chacahua y Corralero, el transporte litoral neto para esta zona se genera de oeste a este y para la boca de la laguna La Pastoría, también mostró un transporte neto hacia el este, sin embargo se observa una influencia menor en sentido opuesto.

Téllez (1995), caracterizó en forma prospectiva algunos aspectos hidrológicos del sistema lagunar Chacahua-Pastoría, Oax., Méx., al coleccionar, en un ciclo anual, muestras de agua bimestralmente en 21 estaciones. Donde se registró *in situ* hora día, profundidad de estación, dirección del viento, dirección de corrientes, transparencia del agua, y temperatura atmosférica. Además se determinó para cada muestra de agua, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, amonio, nitritos, nitratos, fosfatos, cantidad de clorofila y velocidad fotosintética. Se observó que las lluvias afectan los valores de salinidad y fosfatos principalmente, así como el cierre paulatino de la comunicación con el mar, en el caso de la laguna de Chacahua afecto a su dinámica lagunar.

López-Reynoso (1995), trata las relaciones del fitoplancton con su ambiente en el sistema lagunar Chacahua-Pastoría, Oax., Méx. A pesar de su cercanía geográfica, las dos lagunas son diferentes desde el punto de vista hidrobiológico. Así, en donde la temporada de lluvias y el cierre de la barra lagunar en Chacahua modificaron en forma importante la hidrología del sistema, la luz, la temperatura y concentración de fosfatos no parecieron limitar el crecimiento de la comunidad fitoplanctónica, pero los nitratos posiblemente sí. La diversidad del fitoplancton es menor en Chacahua, lo que podría indicar la inestabilidad ambiental de la laguna. Se reconocieron 113 especies de diatomeas, 57 especies de dinoflagelados, 14 especies de cianofitas, 6 especies de clorofitas y un silicoflagelado. Las densidades totales de organismos fitoplanctónicos fueron del orden de 10^4 a 10^6 μ /l. Las diatomeas fueron dominantes numéricamente en ambas lagunas aunque en Chacahua los dinoflagelados llegaron a ser menos abundantes. Téllez (2001), analizó algunos aspectos ecológicos del fitoplancton en el sistema lagunar Chacahua-Pastoría, Oax., Méx., en un ciclo anual (1982-1983), se reportan 84 géneros y 207 especies de las cuales, 120 especies son Chrysophyta, 63 especies son Pyrrophyta, 14 especies Cyanophyta, 7 especies Chlorophyta y 3 especies fitoflagelados. Ambas lagunas son semejantes en su comunidad fitoplanctónica. El grupo Bacillariophyceae fue el mejor representado en número de especies y densidad, seguido por Dinophyceae. La precipitación pluvial y fluvial, las perturbaciones ciclónicas y las épocas del año, influyeron en la salinidad, en la concentración de nutrimentos y en el nivel de saturación del oxígeno disuelto, definiendo las estrategias de vida de los organismos, mostrando dos épocas de mayor desarrollo en Chacahua, con predominancia de la clase Desmokyntae, en agosto (temporadas de lluvias) y para ambas lagunas Bacillariophyceae y flagelados en abril (temporada de secas).

Teodoro y Ortiz (1990), analizaron durante un ciclo anual (agosto de 1982 a julio de 1983) a la comunidad zooplanctónica del sistema lagunar Chacahua-Pastoría, Oax., Méx. Dentro de la comunidad el componente dominante fue el holoplancton representado principalmente por copépodos, los que tuvieron su máxima etapa reproductiva en la temporada de lluvias. En tanto que las menores abundancias correspondieron al meroplancton representado en su mayoría por formas de procedencia marina. El único componente de aguas epicontinentales identificado son los rotíferos, grupo que llegó a distribuciones amplias en ambas lagunas. La composición grupal del mezooplancton mostró diferencias en ambas lagunas; como consecuencia del cierre de la barra de Chacahua al final de la temporada de lluvias, el número de grupos que se

detectó en esta fue menor que aquel de la laguna de “La Pastoría”, donde las condiciones hidrológicas se mantuvieron estables. La biomasa del mezooplankton, en todo el sistema fue baja, registrándose en general valores menores a 0.1 gr/m³ de agua, durante todo el ciclo de estudio.

Martínez (1980), estudió los complementos de la ictiofauna de la laguna de Chacahua, Oax., Méx., en donde las comunidades ictioplanctónicas varían su composición y abundancia relativa de especies, debido a las condiciones hidrográficas del sistema y principalmente a la estación del año, que propicia la fluctuación de parámetros físicos y químicos. Durante la época de muestreo se encontraron 8 familias en estado larvario temprano, que en orden de abundancia son Engraulidae, Gobiidae, Gerreidae, Mugilidae, Blennidae, Carangidae, Hemiramphidae, lo cual indica posiblemente sea una época de desove, ya que algunas especies de la familia Engraulidae y Gobiidae desovan de 2 a 3 veces al año.

Zárate-Vidal (1985), abordó aspectos ecológicos del ictioplancton de las lagunas de Chacahua y La Pastoría, realizando muestreos bimestrales de agosto de 1982 a julio de 1983, estableciendo 21 estaciones de muestreo en las dos lagunas, determinando en ellas, oxígeno disuelto, salinidad, temperatura del agua, etc. En total se colectaron 17157 larvas, identificándose, 17 familias, 14 géneros y 8 especies. Las familias más abundantes en ambas lagunas fueron, Engraulidae con *Anchovia macrolepidota* y *Anchoa spp.*, Gobiidae con sp.1 y sp.2 y *Gobionellus microdon*, Paralichthyidae, Bothidae y Gerreidae. Como consecuencia del distinto comportamiento hidrológico de ambas lagunas, éstas mostraron una composición ictioplantónica diferente compartiendo únicamente algunas especies; siendo la laguna de La Pastoría la que tuvo mayor diversidad de especies, al ser más estable que la laguna de Chacahua.

Cruz e Ibarra (1987), con la finalidad de contribuir al conocimiento del aspecto trófico de cuatro especies ícticas del sistema lagunar “Chacahua-Pastoría”, estudiando a las especies *Galeichthys caerulescens*, *Centropomus robalito*, *Lutjanus novemfasciatus* y *Diapterus peruvianus*. Para ello se establecieron 5 estaciones de muestreo a lo largo de un ciclo anual que fue de agosto de 1982 a julio de 1983. En donde se encontró que *G. caerulescens* es un consumidor de 2^{do} y 3^{er} orden, *C. robalito* fue consumidor de 3^{er} orden, y *D. peruvianus* fue consumidor de 1^{er} y 2^{do} orden. Las cuatro especies soportan amplios rangos de salinidad, temperatura y oxígeno disuelto, así mismo la relación entre éstos parámetros se ve seriamente afectada por las condiciones meteorológicas del lugar.

Barón (1988), estudió la población de lisa *Mugil curema* en el sistema lagunar Chacahua-Pastoría, Oax., Méx., durante un ciclo anual los muestreos comprendidos de noviembre de 1984 a octubre de 1985. Un análisis de escamas reveló la presencia de falsos anillos. Se determinó que los organismos alcanzan una talla de 230 mm, que corresponde al primer año de vida, se estimó una proporción de sexos de un macho por cada hembra. La maduración ocurre con mayor intensidad entre abril y julio, la temporada de migración debe de ocurrir en este mismo periodo de tiempo, la entrada de juveniles al estuario ocurre con mayor intensidad entre junio y septiembre, coincide principalmente con la época de lluvias. Se determinó que esta población consume principalmente detritus (61.35%), arenas y limos (29.88%), de los cuales aprovechan los hongos y las bacterias; además incorporan cantidades de diatomeas penales (5.9%), cianofitas (1.71%) y en menor proporción algunos elementos de la microfauna bentónica: nematodos (0.04%), foraminíferos (0.56%), microcrustáceos (0.01%) y otros (0.31%) entre los huevos de invertebrados y granos de polen.

Por otro lado, la elaboración de los inventarios taxonómicos se apoya en la base de consultas de títulos y referencias bibliográficas, así como la identificación de las especies representadas en una colección de un museo, herbarios, instituto, colegio, o dependencia que tenga a cargo su resguardo. La revisión bibliográfica permite realizar comparaciones, y elaborar claves dicotómicas para la identificación taxonómica de familias, géneros y especies; así como las sinonimias genéricas y específicas. Además de la correcta ortografía de los nombres científicos de las especies determinadas y las fechas de su publicación. Por lo que un inventario puede considerarse como un conjunto de datos, que se encuentran en museos y herbarios, y que pueden dar información general de los especímenes que se encuentran en ellos. Dicha información abarca los siguientes rubros: Nombres científicos y esquemas de clasificación de los organismos de la colección (información nomenclatural), los ejemplares (información curatorial), la morfología y características de los taxa (información taxonómica) y sobre la distribución o localización de los mismos (información biogeográfica). Según el fin con el que se haya originado la colección, o los proyectos de investigación adjuntos, pueden haber muchos otros tipos de datos descriptivos de los organismos como pueden ser citoquímicos, genéticos, bioquímicos, sonidos grabados, registros de patrones de conducta observados y otros; descriptivos de su entorno, como los geográficos, ecológicos, climatológicos, u otros; o bien relacionados con las formas en las que el hombre las utiliza como gastronómicos religiosos y otros más.

ÁREA DE ESTUDIO

El litoral mexicano abarca más de 17° de latitud, penetrando, además, tanto en las zonas templado-cálidas del norte y en las amplias áreas tropicales del sur. En sus costas encontramos una gran variedad de ambientes, desde playas arenosas, acantilados rocosos y arrecifes de coral, manglares, marismas salobres y praderas de pastos marinos. Abundan las lagunas costeras y estuarios, cuyas aguas salobres albergan una significativa diversidad de peces, en su mayoría de origen marino.

En el caso particular de las costas de Oaxaca, éstas se localizan entre los paralelos 15° 58' y 16°02'05'' lat. N y 97°47'02'' y 94°03'30'' long W; poseen un clima Aw, cálido subhúmedo con lluvias en verano (precipitación media anual de 1,042 mm) y temperatura media anual de 27.2 °C. Su vegetación terrestre corresponde a selva alta subcaducifolia; aunque en algunas zonas, especialmente entre Puerto Escondido y Puerto Ángel, Oax.; se ha incrementado la actividad agrícola en las franjas cercanas a la costa.

Una parte considerable del litoral es bajo y arenoso, con numerosas lagunas costeras como la de Chacahua en el oeste y el complejo lagunar formado por laguna Superior, laguna Inferior, laguna Oriental y Mar Muerto en el este. Además existen zonas de acantilados de escasa elevación que se alternan con bahías pequeñas como las de Puerto Ángel y las de la zona denominada Bahías de Huatulco, así como varias desembocaduras de ríos y arroyos como El Colotepec, El Copalita y El Tehuantepec.

La laguna de Chacahua pertenece a un grupo de 32 lagunas ubicadas en la región "D", comprendida de Mazatlán hasta los límites con Centroamérica (Lankford, 1977). Las características geomorfológicas de la región "D" son relieves altos de la línea de costa, mínimos derrames de agua, numerosos ríos con pequeñas cuencas de drenaje; el clima varía de semiárido a subhúmedo, llegando a ser muy húmedo en el sur. En el verano, la precipitación se incrementa con la altitud hacia el sur. Aquellas lagunas de volumen pequeño y flujo estacional muy marcado pueden llegar a secarse en el invierno. La plataforma continental es muy estrecha, generalmente de 5 a 10 km; no obstante, en ocasiones llega a ser amplia en el noreste y sureste; la energía del oleaje es alta en costas expuestas y abiertas. Mientras que la energía mareal es elevada y presenta velocidades de refluo significativas.

Las lagunas de Chacahua y La Pastoría se localizan en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, perteneciente al Municipio de Tututepec, en la denominada costa chica del

estado de Oaxaca, al SE del Municipio de Pinotepa Nacional, al suroeste de la República Mexicana. (Fig. 1). De acuerdo a las cartas topográficas E14D84, E14D85 y D4B15 del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), la laguna Chacahua se encuentra entre los paralelos 97°39' y 97°43' longitud oeste y entre los 15°58' y 16°00' de latitud norte, mientras que la laguna pastoría se halla entre los 97°32' y 97°38' de longitud oeste y entre los 15°58' y 16°01' latitud norte.

Ambas lagunas están comunicadas entre sí por medio de un canal llamado Canal de Corral, cuya longitud es superior a los dos kilómetros y una anchura de algunos pocos metros. La laguna de Chacahua se comunica también en su parte occidental con una laguna que recibe los nombres de Tianguisto, Las Salinas o Salina Grande, la cual es de menor tamaño y profundidad que las consideradas en el presente estudio. El conjunto de las tres lagunas mide aproximadamente 20 km de longitud.

La laguna de Chacahua presenta una superficie de 600 Ha, y una profundidad media de 1.80 m; se comunica con el mar por medio de una entrada (canal), de la parte oeste de la barrera lagunar, localizada al pie del cerro denominado Punta Galera. De acuerdo con lo reportado por Santoyo y Signoret (1979), dicha comunicación se establece en intervalos regulares de tiempo y su duración es variable. Lo anterior depende de la aportación de aguas continentales, cuyo volumen en la región, a su vez, depende de la cantidad de precipitación. En la laguna La Pastoría la comunicación con el mar es permanente por medio de un canal abierto que desemboca en el extremo oriental de la Bahía de Chacahua, junto al denominado Cerro Hermoso.

Dos ríos de temporada aportan sus aguas al sistema lagunar, El río San Francisco que escurre su caudal en terrenos de inundación, localizados al norte de las lagunas. Parte de dicho caudal llega de la parte norte de la laguna La Pastoría, pero es factible que sus aguas lleguen también a la laguna de Chacahua. Mientras que el río Chapala desemboca directamente en la parte norte de la laguna La Pastoría.

El río más importante de la región es el Río Verde, cuyo caudal llega al mar en El límite occidental del Parque Nacional. A pesar de que en la actualidad no tiene comunicación directa con las lagunas, es importante en la dinámica del sistema lagunar, ya que aporta los sedimentos que las corrientes transportan a lo largo de la línea costera y que, finalmente, contribuye al cierre de la barrera de la laguna de Chacahua.



Fig 1. Fotos satelitales de la localización de las lagunas de "Chacahua" (Tomadas de Google Earthsoftonic.com.)

El Clima de la región según Köppen (modificada por García, 1973), es de tipo Aw, esto es, cálido subhúmedo con lluvias en verano. Se han reportado subtipos Aw1 (cociente de precipitación pluvial/temperatura (P/T) entre 43.2 y 55.3) y Aw2 (cociente P/T mayor de 55.3) siendo el primero de ellos predominante en el Parque Nacional. En cualquier caso, el porcentaje invernal de lluvias es menor al 5% de total anual y las oscilaciones de las temperaturas medias mensuales es inferior a los 5 °C (Fuentes *et al.*, 1991).

La temporada de lluvias puede abarcar desde finales de mayo hasta principios de noviembre, con ocurrencias de huracanes que pueden presentarse aun después del periodo señalado. A continuación se muestra en el cuadro de evaporación, temperatura y precipitación dada por Tellez (1995)

	Máxima anual	Mínima anual
Evaporación	3948 mm	1137 mm
Precipitación	3737 mm	2719 mm
Temperatura	48 °C	

Cuadro 2. Registro de parámetros ambientales máximos y mínimos para la laguna de Chacahua (Tellez, 1995).

La cuenca hidrográfica principal la constituye el “Río Verde”, recibe las aguas de los ríos Atoyac, Chapala y San Francisco, quienes desembocan en la laguna de “Chacahua”. Las lagunas han dejado de recibir el volumen original de agua aportado por el Río Verde, por lo que presenta un marcado asolvamiento y tendencias a la eutroficación e hipersalinidad. Téllez (1995) en un estudio prospectivo realizado en esta laguna, indicaba ya los cambios hidrológicos que estaba ocasionando el cierre paulatino de la comunicación con el mar como lo muestra el siguiente cuadro.

Hidrología

	Mínima	Máxima
Temperatura	28.00 °C	34.50 °C
Salinidad	31.05 ‰	47.33 ‰
pH	7.09	8.22
Oxígeno disuelto	4.40 ml/l	4.90 ml/l
Amonio	4.40 µg-at/l	8.30 µg-at/l
Nitratos + Nitritos	12.30 µg-at/l	26.80 µg-at/l
Ortofosfatos	1.70 µg-at/l	3.40 µg-at/l
Fósforo total	4.30 µg-at/l	8.90 µg-at/l
Clorofila a	15.80 mg/m ³	26.50 mg/m ³
Productividad neta	200.00 mgC/m ³ /hr	300.14 mgC/m ³ /hr

Cuadro 3. Cambios hidrológicos ocasionados por el cierre paulatino de la comunicación con el mar

(Contreras, 1993).

Dentro de la comunidad zooplanctónica se indica que los organismos dominantes son los copépodos y en menor medida grupos meroplantónicos de procedencia marina (Fuentes *et al.*, 1991).

Se han reportado diversos tipos de vegetación existentes dentro del Parque Nacional Chacahua. El más conspicuo de la laguna es el manglar, el cual bordea prácticamente toda la laguna Chacahua y gran parte de la laguna Pastoría, pero también se encuentran selva baja y mediana, tular, sabana y vegetación de dunas costeras. Se observó adicionalmente la introducción de algunos cultivos de zonas localizadas, entre los que destacan el cultivo de coco.

A pesar de que la región se declaró Parque Nacional en 1937, en la actualidad existen asentamientos humanos ubicados en diferentes lugares del Parque, como en las orillas del canal que comunica la laguna “Chacahua” con el mar se encuentran los poblados de Chacahua y La Grúa. En las proximidades del canal abierto al mar en la laguna “La Pastoría” se localizan los poblados El Zapotalito y El Copalito. En el canal de intercomunicación lagunar hay otro poblado llamado El Corral (Contreras, 1993).

OBJETIVOS

Objetivo general.

- ❖ Determinación de la composición específica de la comunidad de los peces a través del tiempo.

Objetivos particulares.

- ❖ Elaboración del listado taxonómico de las especies de peces que habitan la laguna costera de Chacahua, Oaxaca.
- ❖ Actualizar la distribución geográfica de las especies ícticas registradas en esta investigación.
- ❖ Evaluar la complejidad estructural de la comunidad por medio del índice de Shannon y Wiener (1983), su equitatividad y su grado de dominancia de especies

METODOLOGÍA

Fase de campo: se realizó una serie de colectas bimestrales entre los meses de junio de 1982 y julio de 1983. Para las colectas se utilizó una red de arrastre camaronera, cuyas dimensiones son 7 m de longitud total, 5 m de abertura de boca y con abertura de malla de $\frac{3}{4}$ ". Cada arrastre tuvo una duración de 30 minutos. Para el funcionamiento de la red se utilizó una lancha con eslora de 7m de largo y un motor fuera de borda de 40 Hp. Al inicio y final de cada arrastre se registró la salinidad, con un refractómetro American Optical, la temperatura del agua con un termómetro de mercurio de ± 5 °C de precisión, así como la concentración de oxígeno disuelto por el método de valoración de Winkler (*In*: APHA, 1971).

Cabe aclarar que con el arte de pesca utilizado se observó una alta selectividad en las colectas, ya que los arrastres se efectuaron lejos de las áreas de influencia de manglar, y de áreas someras o cercanas a los tributarios, prevaleciendo la particularidad biotópica en ella.

Los organismos capturados se fijaron en formalina al 15%, registrando cada muestra de captura en etiquetas con los siguientes datos de campo: ambiente, estación de colecta, fecha, arte de pesca empleada y colector.

Fase de laboratorio: una vez en el laboratorio, los ejemplares colectados fueron lavados al chorro del agua de la llave, con el fin de eliminar en lo más posible la formalina, para su posterior cambio a alcohol etílico al 40% como conservador final, envasándose los ejemplares finalmente en frascos de vidrio de volumen variable. Los frascos se etiquetaron con los siguientes datos: localidad, fecha de colecta, nombre científico, nombre común, familia, colector, persona que determinó y fecha de captura. La determinación taxonómica se realizó siguiendo las claves de la Guía de la F.A.O. (1995) del Pacífico Central-Oriental, así como aquellas claves taxonómicas de Castro-Aguirre, *et al.* (1999), entre otras. La determinación taxonómica de los organismos considera como unidades fundamentales a los caracteres o rasgos particulares que comparten los organismos pertenecientes a una población, o bien a un conjunto de poblaciones de la misma especie. Dichos caracteres pueden ser cuantitativos o cualitativos. Los primeros son considerados como merísticos y morfométricos, como son: el número de radios en las aletas, la longitud cefálica, la longitud de las espinas, la altura máxima corporal con respecto a otra magnitud cuantitativa corporal, entre otras.

Por otro lado, los caracteres cualitativos aún cuando no pueden ser cuantificados, se les asigna alguna categoría, entre los que destacan: forma del cuerpo, coloración, características de forma de las aletas, bordes de opérculo, presencia o ausencia y forma de las escamas, tipo de dentición, posición relativa de las aletas con respecto a alguna otra estructura, posición del borde posterior del maxilar con respecto al borde anterior o posterior del ojo, etc.

Se llevó a cabo la descripción de cada especie registrada, junto con sus datos de sinonimias, de descripción taxonómica, ecología, y algunos aspectos biogeográficos. Todo ello se acompaña de las claves taxonómicas de índole dicotómico correspondientes.

Fase de gabinete: en ésta fue elaborado el listado taxonómico final siguiendo para las categorías supragenéricas y las específicas, la clasificación de Nelson (1994). También se llevó a cabo la clasificación ecótica de cada especie, fundamentalmente en función de los intervalos de salinidad. Así como las características generales de su alimentación y la distribución biogeográfica de las especies.

Par la determinación de la diversidad se aplicó el índice de Shannon y Wiener (Ezcurra *et al*, 1984), que conjunta la riqueza de especies como a la abundancia relativa de cada una de las especies. La determinación de los índices se realizó de manera bimensual.

Las comunidades contienen generalmente un número variado de especies; dicha variación comprende tanto la alternancia de presencia y ausencia en función de las temporadas del año, como la composición del número de individuos en cada especie, lo cual resulta notorio en los sistemas lagunar costero. Sin embargo dentro de la variabilidad se logra vislumbrar el patrón de comportamiento de la comunidad de peces. En este sentido, para determinar el posible patrón de variación en la composición específica de la comunidad de peces se utilizará el índice de diversidad de la comunidad de Shannon-Wiener (H); el cual forma parte de los llamados de abundancia proporcional de especies y expresa la riqueza y la uniformidad proporcional de las especies (Krebs, 1978; Magurran 1989; Margalef 1977).

El índice de Shannon-Wiener (Ezcurra *et al*, 1984) contiene los siguientes elementos, el número total de individuos por todas las especies de peces (N) y el número de individuos contenidos en cada especie (n_i):

$$H' = -\sum [n_i/N] \text{Ln}[n_i/N]$$

Aún cuando en el índice de Shannon-Wiener se encuentra implícito el hecho de cuales especies se encuentran en mayor o menor abundancia, o bien cuales son raras y cuales son comunes, como un apoyo complementario se utilizará el índice de equitatividad (ξ), quien define que para un número de categorías o especies fijo, cuando todas las abundancias son iguales la diversidad es máxima. Las propiedades de dicho índice incluyen el que la distribución de abundancias es independiente del número de especies, y que su valor disminuye en forma monótona a medida que las abundancias de algunas categorías aumentan en relación a las demás. Su representación en algoritmos es la siguiente:

$$\xi = H' / H' \text{ max.} = H' / \ln S$$

Donde: H' = Índice de diversidad según la formula de Shannon-Wiener

$$H' \text{ max} = \ln S = \ln (\text{Riqueza de especies}) \quad (\text{Ezcurra et al., 1984})$$

Mientras que el índice de equitatividad (ξ) se refiere a la distribución de la abundancia numérica de las especies, el de dominancia (D) muestra el número de especies que se presentan con mayor abundancia dentro de la comunidad, es decir que dominan. En este sentido, se considera que entre mayor sea la dominancia en una comunidad su equitatividad disminuye, de tal manera que su formulación es:

$$D = 1/\xi \quad (\text{Ezcurra et al., 1984})$$

RESULTADOS

Listado ictiofaunístico

A partir de las colectas de peces realizadas bimensualmente en la laguna de Chachaua se elaboró el listado taxonómico. El periodo de colectas comprende de junio de 1982 a julio de 1983. Siendo fundamentalmente cinco los arrastres realizados en cada colecta. Los registros que acompañan a los peces son la localidad de colecta, familia, el número de organismos (peces) por especie y por cada arrastre, la fecha de colecta, la salinidad, el oxígeno disuelto, entre otros. A continuación siguiendo los criterios de ordenamiento filogenético de Nelson (1994) se cita el listado taxonómico de todas las especies de peces determinadas en este estudio:

Phylum:	Chordata
Subphylum:	Vertebrata
Superclase:	Gnathostomata
Serie:	Pisces
Clase:	Actinopterygii
Subclase:	Neopterygii
Orden:	Clupeiformes
Suborden:	Clupeoidei
Familia:	Engraulidae
Subfamilia:	Engraulinae
Género:	<i>Anchovia</i> <i>Anchovia macrolepidota</i> (Kner y Steindachner, 1865) "Anchoa", "Anchoveta"
Familia:	Clupeidae
Subfamilia:	Clupeidae
Género:	<i>Lile</i> <i>Lile stolifera</i> (Jordan y Gilbert, 1881) "Sardinita"
Género:	<i>Harengula</i> <i>Harengula thrissina</i> (Jordan y Gilbert, 1882) "Sardineta Plumita", "Sardineta Plumilla"
Orden:	Mugiliformes
Familia:	Mugilidae
Género:	<i>Mugil</i> <i>Mugil curema</i> (Cuvier y Valenciennes, 1836) "Lisa", "Lisa blanca"
Orden:	Periciformes
Suborden:	Percoidei
Familia:	Centropomidae
Subfamilia:	Centropominae
Género:	<i>Centropomus</i> <i>Centropomus robalito</i> (Jordan y Gilbert, 1881) "Robalo", "Robalo de aletas amarillas" <i>Centropomus armatus</i> (Gill, 1863) "Robalo armado", "Robalo espina larga" <i>Centropomus medius</i> (Gunther, 1864) "Robalo de aleta prieta", "Robalo ojón"
Familia:	Carangidae
Género:	<i>Oligoplites</i> <i>Oligoplites saurus</i> (Bloch y Schneider, 1801) "Zapatero" <i>Oligoplites altus</i> (Gunther, 1868) "Cuero amarillo", "Zapatero sierrita"

Género:	<i>Selene</i>
	<i>Selene brevoortii</i> (Gill, 1863) "Palometa jorobada", "Jorobado antenna"
Género:	<i>Caranx</i>
	<i>Caranx caninus</i> (Gunther, 1867) "Toro"
	<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1769) "Jurel", "Toro"
	<i>Carangoides caballus</i>
Familia:	Lutjanidae
Subfamilia:	Lutjaninae
Género:	<i>Lutjanus</i>
	<i>Lutjanus novemfasciatus</i> (Gill, 1862) "Pargo negro", "Pargo dientón"
	<i>Lutjanus argentiventris</i> (Piters, 1961) "Pargo Amarillo"
Familia:	Gerreidae
Género:	<i>Gerres</i>
	<i>Gerres cinereus</i> (Walbaum, 1792) "Mojarra blanca", "Mojarra trompetera"
Género:	<i>Eucinostomus</i>
	<i>Eucinostomus currani</i> Yañez-Arancibia, 1978 "Mojarra bandera"
Género:	<i>Diapterus</i>
	<i>Diapterus peruvianus</i> (Cuvier y Valenciennes, 1830) "Mojarra de aletas amarillas"
Familia:	Haemulidae
Subfamilia:	Haemulinae
Género:	<i>Haemulopsis</i>
	<i>Haemulopsis leuciscus</i>
Género:	<i>Pomadasys</i>
	<i>Pomadasys branickii</i>
Familia:	Ephippidae
Género:	<i>Chaetodipterus</i>
	<i>Chaetodipterus zonatus</i>
Familia:	Polynemidae
Género:	<i>Polydactylus</i>
	<i>Polydactylus approximans</i>
Familia:	Gobiidae
Género:	<i>Gobionellus</i>
	<i>Gobionellus microdon</i> (Gilbert, 1892) "Gobio plateado", "Gobio cola de palma"
Orden:	Pleuronectiformes
Suborden:	Pleuronectoidei
Familia:	Paralichthyidae
Género:	<i>Citharichthys</i>
	<i>Citharichthys gilberti</i> (Jehkins y Everman 1889) "Lenguado", "Medio pez", "Huarache"
	<i>Citharichthys stigmaeus</i> (Jordan y Gilbert, 1882) "Lenguado moteado"
Familia:	Achiridae
Género:	<i>Achirus</i>
	<i>Achirus zebrinus</i>
Orden:	Tetraodontiformes
Suborden:	Tetraodontoidei
Familia:	Tetraodontidae
Subfamilia:	Tetraodontinae
Género:	<i>Sphoeroides</i>
	<i>Sphoeroides annulatus</i>
Orden:	Siluriformes
Familia:	Ariidae
Subfamilia:	Tachysuridae
Género:	<i>Ariopsis</i>
	<i>Ariopsis guatemalensis</i>
Género:	<i>Galeichthys</i>

Galeichthys caerulences (Gunter, 1864) "Chihuil"

Orden: Beloniformes
Suborden: Adrianichthyoidei
Familia: Hemiramphidae
Género: *Hyporhamphus*
Hyporhamphus unifasciatus (Ranzani, 1842) "Pajarito", "Aguja"

Orden: Aulopiformes
Suborden: Paracanthopterygii
Familia: Synodontidae
Género: *Synodus*
Synodus scituliceps (Jordan y Gilbert, 1882) "Lagarto Picudo", "chile Arpón"

A continuación se detalla la descripción de las familias y sus correspondientes especies:

FAMILIA ENGRAULIDAE

Comprende a un conjunto de especies de amplia distribución que abarcan los trópicos y la zona templada cálida de ambos hemisferios, en nuestro país está representada por cinco géneros, uno de ellos *Engraulis* exclusivo del ambiente marino, y de los géneros restantes sus especies incursionan o habitan permanentemente los ambientes continentales: 1) *Cetengraulis*, anfiamericano, con dos especies: *C. edentulus* de la provincia Caribeña del Atlántico occidental y *C. mysticetus* de las provincias Mexicana y Panámica del Pacífico oriental. Ambas especies han sido registradas dentro de los sistemas estuarino-lagunares, aunque al ser más frecuentes en áreas del tipo euhalino o ligeramente hipersalino (30 a 40‰), su presencia dentro de estos ambientes podría considerarse ocasional. 2) *Anchovia*, género anfiamericano con tres especies, una de ellas endémica de áreas fluviales y estuarino-lagunares de la parte norte de Brasil y Surinam (*A. surinamensis*). Las restantes, *A. macrolepidota* se conoce de las provincias Sinus-californiana, Mexicana y Panámica del Pacífico oriental tropical y *A. clupeioides*, cuya distribución se extiende desde el norte de Veracruz hasta el sur de Brasil. En ambos casos su presencia dentro de los ambientes mixohalinos parece tener relación con valores de salinidad de tipo euhalino o ligeramente hipersalino, así, la primera de ellas ha sido registrada desde 28 hasta 38‰ y la segunda, de 25 a 40‰ (aunque existen registros oligohalinos). 3) *Anchoviella*, anfiamericano, contiene 15 especies: siete confinadas en ambientes limnéticos y estuario-lagunares de las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas (las cuales podrían ser consideradas tentativamente como vicarias), seis en el Atlántico Occidental central, dos del Pacífico oriental tropical: *A. analis*, endémica y registrada en algunas localidades mixohalinas de los litorales de Sonora y Nayarit, y *A. balboae*, conocida solamente en Panamá. Las poblaciones de *A. analis* tienen como hábitat preferencial, áreas donde la salinidad oscila de 0 a 15‰, por lo que se consideran habitantes permanentes de estos sistemas (Miller, 1945:266, 1960:250; Whitehead, 1988:326). 4) *Anchoa*, género anfiamericano, contiene 34 especies de distribución tropical y subtropical: 16 en el Atlántico, 17 en el Pacífico y una anfiamericana (Whitehead, loc.cit), y dentro de los ambientes estuarino-lagunares de México existen por lo menos 18: once en el Pacífico y siete en el Golfo de México y Caribe. Las menos tolerantes hacia las bajas salinidades y, por ende, pertenecientes a los conjuntos ícticos que incursionan a los ambientes mixohalinos cuando la salinidad ambiental se eleva, son: *A. scofieldi* y *A.*

helleri del Pacífico, que han sido detectadas entre 30 a 45‰ y 30 a 40‰ respectivamente. Con una halinotolerancia diferente, las del litoral oriental son: *A. lamprotaenia* (de 20 a 35‰) y *A. cubana* (de 22 a 36‰). Las 14 restantes podrían ubicarse dentro de los conjuntos ícticos marinos eurihalinos “quasi-perfectos”, ya que ha sido comprobada su presencia tanto en condiciones limnéticas como hipersalinas (hasta más de 80‰). En este grupo se considerarían siete especies, cuatro del Pacífico mexicano: *A. mundeoloides* (0 a 40‰), *A. naso* (0 a 35‰), *A. lucida* (0 a 60‰) y *A. mundeola* (0 a 45.5‰) y el mismo número en el Golfo de México y Caribe: *A. hepsetus* (0 a 38‰), *A. parva* (0 a 45.5‰), *A. mitchilli* (0 a 80‰) y *A. lyolepis* (0 a 45.5‰). Cinco adicionales, también del Pacífico, merecen especial atención por su comportamiento ante las variaciones de salinidad: *A. ischana* (2.2 a 45.2‰), *A. argentivittata* (4 a 36‰) y *A. walkeri* (1.2 a 37.1‰). Por otra parte, en el Caribe, *A. belizensis*, parece estar restringida en localidades limnéticas u oligohalinas (0 a 15‰), las especies del género *Anchoa*, que habitan permanentemente o periódicamente los ambientes mixohalinos de las costas mexicanas se pueden ubicar en tres grupos bien definidos: a) las marinas estenohalinas, ocasionales o que permanecen un tiempo más o menos prolongado en los sistemas lagunares, debido a que los valores de salinidad son de tipo euhalino o hipersalino durante gran parte del año. En este conjunto se encuentran cuatro especies, el 22.22% del total. b) las marinas eurihalinas, que pueden cumplir todo su ciclo de vida dentro de los ambientes lagunares o que incursionan hacia estos sitios e indiferentes a los cambios salinos que suceden durante un ciclo anual. En este grupo se ubican 13 de ellas el cual representa el 72.22% del total; c) una, circunscrita a las aguas dulces u oligohalinas, podría ser considerada, desde puntos de vista evolutivo y ecológico, como vicaria y limnética estenohalina y constituye el 5.56% del total. Estos datos permiten fortalecer la hipótesis de Myers (1960) en relación al hábitat preferencial de la mayoría de los representantes de la familia Engraulidae, su restricción a las aguas continentales, de las que dependen en mayor o menor grado, en todas o en alguna fase de su ciclo de vida. Desde el punto de vista biogeográfico, las especies de *Anchoa* que incursionan hacia los ambientes mixohalinos mexicanos, en su gran mayoría pertenecen a los conjuntos tropicales subtropicales de tipo euritérmico, ninguna es anfiamericana. De las 18 especies consideradas, once (61.11%) son endémicas del Pacífico oriental tropical, las siete (38.88%) restantes, del Atlántico noroccidental. La primera cifra refleja la riqueza específica ligeramente mayor que existe en el Pacífico tropical de América (17 en total), en relación con la segunda, del Atlántico occidental (16 en total). Si se considera que 18 de ellas habitan permanente o cíclicamente las áreas estuarino-

lagunares de México, es evidente que más del 52.94 % del total (34) pertenecen a este importante conjunto íctico.

La gran afinidad taxonómica y, en algunos casos, ecológica que tienen algunas de ellas, son un apoyo más a la idea de la existencia de una comunicación que prevaleció durante el Mioceno-Plioceno en la región del istmo centroamericano, que permitió la existencia de libre flujo genético durante cerca de cinco o seis millones de años. Las primeras subsecuentes emergencias, fueron los primeros episodios vicariantes que aislaron de modo efectivo a las poblaciones de ambas costas y produjeron, probablemente por fenómenos de alopatría a las actuales especies. El cual es un campo fértil para la investigación sistemática formal.

Anchovia (Jordan y Evermann, 1896)

Anchovia Jordan y Evermann, 1896:449 (Tipo: *Engraulis macrolepidotus* Kner y Steindachner, 1864)

Anchovia macrolepidota (Kner y Steindachner, 1864)

“Anchoa”, “Anchoveta”



Imagen tomada de FishBase (<http://www.Fishbase.org/>)

Especie considerada del tipo estenohalino del componente marino cuyas preferencias alimenticias la ubican como planctófaga por lo que es considerada como un consumidor secundario. Sus poblaciones conforman grandes cardúmenes frente a las playas arenosas y en las corrientes de marea; donde se encuentran juveniles de hasta 7 cm de longitud patrón. Mientras que los individuos más grandes (12 ó 15 cm en longitud patrón) viven más alejados de la costa. En su etapa adulta ocasionalmente penetra al sistema lagunar y al igual que *D. peruvianus*, es considerada como forraje para las especies de los siguientes niveles tróficos. En este trabajo se colectó en los meses y salinidades que a continuación se citan: agosto (33.5 a 34⁰/₀₀), octubre (5⁰/₀₀), febrero (39 a 40.5⁰/₀₀), abril (43.5 a 44.5⁰/₀₀), julio (43.5 a 44⁰/₀₀). Es utilizada más como carnada, no existe una pesca especial para esta especie, la cual es capturada como parte de la fauna acompañante, en las redes de arrastre camaroneras y en la pesca artesanal con atarrayas y redes de cerco.

Su distribución Geográfica abarca desde bahía Magdalena-Almejas, BCS y Golfo de Baja California hasta el norte de Perú. Mientras que en las localidades mexicanas donde ha sido colectado son: Desembocadura del río Colorado, Son.; Mulegé, BCS; laguna de San Juan y estero El Rancho, Son.; río Rosario y lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; desembocadura del río Papagayo, lagunas Salinas de Apozahualco, Chautengo, Nuxco, Tecomate, Tres Palos, Cuajo y Potosí, Gro.; lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax., Mar Muerto, Chis., y en este trabajo en la laguna de Chacachua, Oax.

FAMILIA CLUPEIDAE

Los arenques y sardinas, pertenecientes de ambientes francamente marinos, son algunas de las especies que destacan a esta familia, la cual está representada taxonómicamente por seis géneros y 13 especies que de manera permanente o temporal habitan las aguas costeras de México. Dentro de estos sistemas salobres forman parte relevante de las cadenas tróficas, alimentándose del detrito y del plancton. La mayoría de los clupeidos se distribuyen principalmente en las zonas tropical o subtropical, siendo unas cuantas especies exclusivas de las regiones cálidas, templadas o templado-frías. Las especies que se encuentran en los ambientes epicontinentales se citan a continuación: 1) *Etrumeus*, género constituido por dos especies, una de ellas *E. teres* de amplia distribución en el océano mundial y que está presente en las áreas estuarinas del noreste de México en salinidades de tipo euhalino (30 a 36‰); 2) *Brevoortia*, que se distribuye desde Nueva Escocia hasta Argentina (Hildebrand, 1963:343; Whitehead, 1985:210), y está representada por seis especies, de las que dos incursionan hacia las aguas continentales de México: *B. patronus* y *B. gunteri*, sinpátridas en la parte sur de su distribución. *B. patronus* se localiza en todo el litoral del Golfo de México; *B. gunteri* de distribución más tropical se incluye en la provincia Caribeña, aunque no existe en las Antillas. Ambas especies pertenecen a la categoría de marinas eurihalinas, debido a que toleran salinidades desde cero hasta 45.5‰; 3) *Opisthonema*, con una especie *O. oglinum* en el Atlántico occidental y cuatro en el Pacífico Oriental: *O. libertate*, *O. berlangai*, *O. medirastre* y *O. bulleri*. En nuestras costas se encuentran representadas por *O. oglinum* y *O. libertate* en las aguas continentales del Golfo de México y Pacífico mexicano, respectivamente. Sin embargo, su penetración es ocasional sobre todo en ambientes de tipo euhalino (30 a 35.5‰); 4) *Lile*, género endémico de América, contiene, además de *L. stolifera* y *L. gracilis*, especies marinas eurihalinas del Pacífico tropical, a *L. piquitinga*, propia de ambientes fluviales del Atlántico suroccidental. Las dos primeras son habitantes permanentes del componente estuarino-lagunar, aunque su distribución y comportamiento sugieren que *L. stolifera* muestra una mayor dependencia hacia ambientes marinos estrictos que *L. gracilis*, quien tiene una ubicación ecótica preferencial hacia las localidades de tipo mixohalino o aún limnético. Por otra parte, *L. stolifera*, muestra el siguiente patrón distribucional, una población se localiza aparentemente de modo restringido dentro del sistema lagunar de bahía Magdalena-Almejas, BCS. Otra, se encuentra desde el Golfo de California hasta bahía Banderas, Jal. A partir de esta localidad es remplazada taxonómicamente y ecológicamente por *L. gracilis*, cuya distribución se extiende hasta el Golfo de

Fonseca, en los límites entre Honduras y San Salvador, mientras que *L. stolifera* vuelve a encontrarse desde Costa Rica hasta Perú. Este tipo de distribución peculiar podría explicarse por fenómenos de alopatría que conllevaron a la persistencia de caracteres neoténicos; sin embargo es necesario realizar más estudios al respecto, sobretodo si se considera la presencia de otra especie en las costas de Venezuela y Brasil; 5) *Harengula*, también anfiamericano, se encuentra representado por cuatro formas, una de estas *H. thrissina*, existe en el Pacífico oriental tropical las tres restantes *H. clupeiola*, *H. humeralis* y *H. jaguana* del Atlántico Occidental. En las aguas continentales de México se ha confirmado la presencia de *H. thrissina*, *H. clupeiola* y *H. humeralis*. La primera es parte del componente marino estenohalino (30 a 45.5‰) de las lagunas costeras neutras o hipersalinas de las provincias Sinus-californiana, Mexicana y Panámica. Las dos últimas especies son marinas eurihalinas (4 a 45.5 ‰), las cuales frecuentan los ambientes mixohalinos de las provincias Caroliniana y Caribe; 6) *Dorosoma*, género endémico de América, contiene cinco especies de hábitos dulceacuícolas, aunque en ocasiones se dirigen hacia la cabecera de las regiones estuarino-lagunares, desde un punto de vista evolutivo podrían considerarse vicarias o complementarias (Myers, 1951), es decir, actualmente circunscritas en localidades limnéticas, aunque de origen marino. Dos de ellas, *D. petenense* y *D. cepedianum*, se encuentran en la región Neártica y Neotropical, mientras que *D. anale*, *D. smithi* y *D. chavesi* son características de esta última. En México se conocen cuatro las cuales son: a) *D. petenense*, que se distribuye a lo largo de la cuenca del río Mississippi, desde Ohio al sur de Texas y Florida, así como en la planicie costera del Golfo de México hasta la península de Yucatán. Se le encuentra desde cero hasta 37‰, aunque con mayor frecuencia en áreas oligohalinas, b) *D. cepedianum*, desde Massachusetts, vertiente del Atlántico de Estados Unidos, hasta la laguna de Tamiahua, Veracruz. Esta especie se ha registrado desde cero hasta 41.3‰, aunque parece ser más común en salinidades menores de 15‰; c) *D. anale*, de hábitos lóticos y restringida a la parte alta de la cuenca de los ríos Papaloapan, Veracruz y Usumacinta en México y Guatemala. d) *D. smithi*, también dulceacuícola, existe a lo largo de la planicie costera de Sonora y Sinaloa.

Lile (Jordan y Evermann, 1896)

Lile Jordan y Evermann 1896: 428 (Tipo: *Clupea stolifera* Jordan y Gilbert, 1881).

Lile stolifera (Jordan y Gilbert, 1882)

“Sardinita”



Imagen tomada de FishBase (<http://www.Fishbase.org/>)

Especie pelágico-costera del conjunto marino eurihalino que forma cardúmenes a lo largo de playas, lagunas y estuarios, además de tolerar hasta las aguas dulces. Como lo demuestran las diversas colectas en regiones estuarinas y lagunares, tanto de tipo neutro como mixohalino y aun limnético. Se ha encontrado hasta profundidades de 50m, y entre salinidades de cero a 45.5 ‰. Su alimentación es planctónica, especialmente de pequeños crustáceos, larvas de peces, insectos y radiolarios. Alcanza una talla máxima promedio de 12cm, siendo la más común de 9 o 10cm. En este trabajo se colectó en los meses y salinidades que a continuación: se citan: octubre (5‰), febrero (39.5 a 40 ‰), abril (44.5 ‰), julio (44‰).

Su distribución geográfica abarca desde la costa suroccidental de Baja California Sur (bahías Magdalena-Almejas) y Golfo de California hasta bahía Banderas, Jal., y desde Costa Rica a Perú. Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido registrado son: desembocadura de los ríos Yaqui y Mayo, Son., Méx. ; estero “El Rancho”, Son.; río Mulegé y estero de San José, BCS; lagunas Huizache y Caimanero, Sin.; lagunas de Agua Brava y Mexcaltitán, Nay.; lagunas de Salinas de Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Tres Palos, Coyuca, Mitla, Nuxco y Potosí, Gro., y en este trabajo se registra de la laguna de Chacahua, Oax.

***Harengula Valenciennes*, 1847**

Harengula Valenciennes, in: Cuvier y Valenciennes, 1847:277 (Tipo: *Harengula latulus Valenciennes*, 1847 [= *Clupea clupeola* Cuvier, 1829])

***Harengula thrissina* (Jordan y Gilbert, 1882)**
"Sardinita plumilla"



Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

Especie con preferencia marina, habitante de áreas rocosas en aguas someras, no se encuentra a profundidades mayores de 50m en la plataforma continental. Tolera poco bajas salinidades, por lo que solo ha sido registrada en la cercanía de la desembocadura de ríos y en estuarios donde la salinidad es relativamente elevada. Lo cual ha sido corroborado en este trabajo al colectarse entre salinidades de 43.5 a 44.5‰, en los meses de abril y julio de 1983. Su alimentación es típicamente carnívora por lo que fundamentalmente captura peces pequeños y crustáceos. Dentro de las pesquerías representa un alto valor comercial. Su distribución geográfica abarca el Río Mulegé, arroyo San Luis y estero de San José, BCS; río Papagayo, Gro.; Mar Muerto Chiapas; y ahora en la laguna de Chacahua, Oax.

FAMILIA MUGILIDAE

Esta familia incluye 17 géneros y alrededor de 80 especies de mares tropicales y subtropicales en océanos de todo el mundo. En su mayoría marinas eurihalinas, algunas de ellas habitan de modo permanente o cíclico los ambientes mixoalinos y limnéticos como parte de su ciclo de vida. En nuestro país existen dos formas endémicas: *Xenomugil thoburni* y *Chaenomugil proboscideu*, que se distribuyen a lo largo del litoral oeste de América tropical. Además, el género *Mugil*, cosmopolita, está constituido con cinco especies: *M. cephalus*, de distribución circumtropical; *M. curema*, anfiamericana, aunque también se encuentra en la costa occidental del África; *M. hospes*, endémica del Pacífico oriental tropical (un registro dudoso en las cercanías de las costas de Cuba); las dos restantes son características del litoral oriental de América-tropical (*M. liza* y *M. trichodon*). Adicionalmente, existen otras dos, con hábitos catadrómicos: *Joturus pichardi*, de los ríos que desembocan en el Atlántico tropical de América, y *Agonostomus monticola*, de hábitat similar, aunque existe en ambas vertientes. Las cinco especies del género *Mugil*, que habitan en los litorales mexicanos, pertenecen al conjunto íctico marino eurihalino y dos de ellas, *M. cephalus* y *M. liza*, parecen tener la mayor capacidad de osmorregulación, puesto que está documentada su presencia en áreas donde la salinidad oscila desde agua dulce hasta más de 55⁰/₁₀₀.

Mugil (Linnaeus, 1758)

Mugil Linnaeus 1758: 316 (Tipo: *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758).

Mugil curema (Cuvier y Valenciennes, 1836)

“Lisa”, “Lisa blanca”, “Lebrancha”

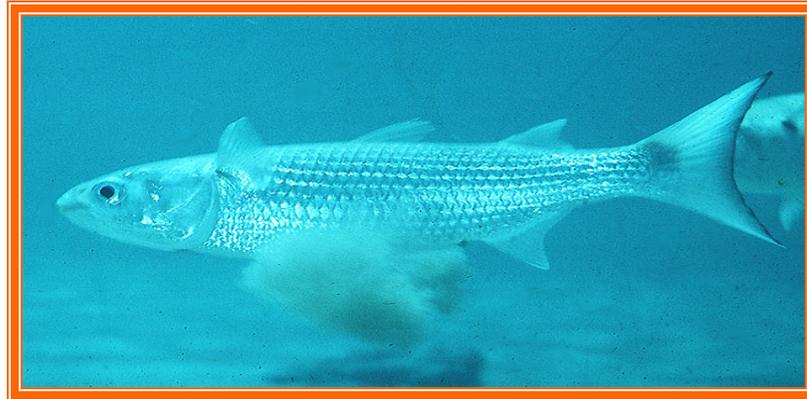


Imagen tomada de FishBase (<http://www.Fishbase.org/>)

Se encuentra abundantemente en sustratos fangosos en lagunas salobres y estuarios, a veces penetra en los ríos, pero es más frecuente en ambientes típicamente marinos a lo largo de costas arenosas y en pozas litorales. Mientras que los juveniles son comunes en aguas costeras, es conocido el hecho de que los individuos adultos se localizan con mayor frecuencia en la zona nerítica formando cardúmenes. Mefford (1955) y Martin y Drewry (1978) ofrecieron sinopsis globales del conocimiento del ciclo de vida de esta especie. Yáñez-Arancibia (1976) analizó, durante un ciclo anual, una población de lagunas costeras con bocas efímeras de Guerrero y observó que existe un patrón análogo al descrito en estudios previamente realizados, que fueron sintetizados por Martín y Drewry (1978). Los representantes del grupo *Mugil* Linnaeus, penetran periódicamente hacia las aguas continentales en relación con cambios neurohormonales, ambientales y ecofisiológicos diversos, con una capacidad osmorreguladora bien desarrollada que les facilita dicha incursión, por lo cual no es de extrañar su abundancia dentro de estas localidades. En la zona nerítica adyacente con fondo arenoso o arenoso-lodoso también son bastante comunes, aunque no así en ambientes arrecifales, donde se presentan pero en muy bajas proporciones con respecto a otros grupos taxonómicos. Su alimentación se basa fundamentalmente en el detritus de sedimentos inorgánicos y algas filamentosas clorofíceas. Su talla máxima promedio es de 90 cm de longitud total; común hasta 30 cm.

Las cinco especies del género *Mugil*, que habitan en los litorales mexicanos, pertenecen al conjunto íctico marino eurihalino y dos de ellas, *M. cephalus* y *M. liza*, parecen tener la mayor capacidad de

osmorregulación, puesto que esta documentada su presencia en áreas donde la salinidad oscila desde agua dulce hasta más de 55⁰/₀₀. *Mugil curema* es una especie eurihalina del componente marino, que soporta variaciones en salinidad que van desde 0 a 45.5⁰/₀₀. Sus poblaciones se alimentan fundamentalmente del detritus de sedimentos inorgánicos y algas filamentosas clorofíceas. En este estudio se colectó en los meses y salinidades que a continuación: se citan: junio (28.7⁰/₀₀), agosto (34⁰/₀₀), octubre (12⁰/₀₀), abril (44.5⁰/₀₀) y julio (43.5⁰/₀₀). Se captura con redes de enmalle, atarrayas y redes de playa. Es de importancia para el consumo humano; la carne y los huevos se mercadean en fresco y salados; también se utiliza como carnada.

Su distribución geográfica abarca ambas costas de América tropical. En el Atlántico occidental desde Cabo Cod hasta Brasil, inclusive el Golfo de México y Antillas. En el Pacífico oriental, desde la bahía Sebastián Vizcaíno, costa oeste de la península de Baja California hasta Coquimbo, Chile.

Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido registrado son Río Bravo de Norte y laguna Madre de Tamaulipas; Tampico, Tamps.; lagunas de Tamiahua, Tampamachoco, Mandinga, La Mancha, Grande, Alvarado, Sontecomapan, Ver.; río Tuxpan, Jamapa, Coatzacoalcos, Ver.; lagunas Machona y Carmen, Tab.; laguna de Términos, Camp.; ría Celestún, Yuc.; lagunas de Sian Ka'an, QR; río Mulegé y arroyo de San José del cabo, BCS.; estero "El Rancho", Son.; río Presidio y lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; laguna adyacente a la bahía de Chamela, Jal.; río Papagayo y lagunas Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Tres Palos, Coyuca, Nuxco, Cuajo y Potosí, Gro.; lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis., y ahora en la laguna de Chacahua, Oax.

FAMILIA CENTROPOMIDAE

Incluye dos subfamilias, Latinae con representantes exclusivos del Indopacífico (*Lates* y *Psamoperca*), y Centropominae, monotípica con el género *Centropomus*, endémico de ambos litorales del trópico de América. Esta última subfamilia contiene 12 especies que en su mayoría guardan una estrecha relación con ambientes mixohalinos. Todas ellas muestran evidencia de separación geográfica y genética feaciente, lo que ha dado lugar a la formación de pares fraternos en las costas oriental y occidental del continente; y el consenso actual indica que ninguna tiene una distribución de tipo anfiamericano. Las que existen a lo largo de las provincias sinus-californiana, mexicana y panámica son: *C. viridis*, del componente marino eurihalino (0 a 45.5‰); *C. nigrescens*, de igual conjunto (0 a 45‰); *C. armatus*, igualmente; *C. robalito* (10 a 45.5‰); *C. medius*, con una tendencia hacia ambientes poli, eu e hipersalinos (25 a 45.5‰); *C. unionensis*, cuya halinotolerancia es muy amplia (2 a 45.5‰). Mientras que las especies del litoral Atlántico son: *C. undecimalis*, del conjunto marino eurihalino (0 a 45.5‰); *C. pectinatus*, de igual manera (0 a 40‰); *C. ensiferus* (0 a 36.4‰); *C. parallelus* (0 a 45.5‰); *C. poeyi*, endémica de la costa oeste y suroeste del Golfo de México (de Tampico a Frontera) y que pertenece al conjunto catádromo (0 a 35.5‰); *C. mexicanus*, probablemente restringida a los ambientes limnéticos, aunque también se encuentra en los estuarios y lagunas costeras (0- 35.5‰).

Centropomus (Lacépède, 1802)

Centropomus Lacépède, 1802: 248 (Hist. Nat. Poiss. V. 4; ref. 4929). Masc. *Sciaena undecimradiatus* Lacépède, 1802 (*Sciaena undecimalis* Bloch 1792). Tipo por subsecuente designación. El tipo es *Sciaena undecimalis* Bloch, renombrada por Lacépède como *S. undecimradiatus*. Tipo designado por Gill 1861:48 (ref. 1768). *Centropoma* por Duméril 1806: 33 (ref. 1151). Válido (Fraser 1968 (ref. 21275), Rivas, 1986 (ref. 5210)).

Centropomus armatus (Gill, 1863)

“Robalo gualajo”.



Imagen tomada de FishBase (<http://www.Fishbase.org/>)

A pesar de que está considerada como una especie del componente marino estenohalino, soporta variaciones desde el agua dulce hasta más de 45.5‰. Castro-Aguirre *et al.* (1978), obtuvieron un ejemplar en salinidades de 2.0‰ dentro de la laguna Oriental, Oax. A pesar de que tiene importancia local en las pesquerías artesanales de la región, poco se conoce aún acerca de su biología. Es probable que posea hábitos preferenciales por las áreas de ambientes mixohalinos y aún limnéticos. En este estudio se colectó en los meses y salinidades que a continuación: se citan: junio (29‰), agosto (33.5‰), octubre (5 a 12‰), diciembre (33.5‰), febrero (39.5 a 40.5‰), abril (44.5‰) y julio (43.5 a 44‰). Su talla máxima promedio es de 370 mm.

Su distribución geográfica abarca desde la parte sur del Golfo de California (Mazatlán, Sin.), hasta Ecuador. Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido registrado son lagunas Huizache-Caimanero y desembocadura del Río Predio, Sin.; laguna de Tres Palos, Gro.; lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis., y ahora en la laguna de Chacahua, Oax.

Centropomus medius (Günther, 1864)
“Robalo de aleta prieta”



Imagen tomada de FishBase (<http://www.Fishbase.org/>)

Especie estenohalina del componente marino, que soporta salinidades entre los 25 y mayores de 45.5‰. Aunque no es frecuente ni común dentro de las lagunas costera y estuarios, lo cual tal vez sea indicador de su halinotolerancia, se manifiesta con mayor abundancia relativa en los sistemas de tipo euhalino, como los del suroeste de México, donde forma parte de las capturas de robalo que se registran en el sistema lagunar de la “Joya-Buenavista”, Chis. Se desconoce su ciclo de vida, pero se podría suponer que tiene cierta dependencia de las aguas continentales, aunque no demasiado acentuada hacia ambientes oligohalinos, a diferencia de las poblaciones de *Centropomus robalito*. En este estudio *C. medius* fue capturada en los meses y salinidades siguientes: octubre (11 a 12‰), y abril (44.5‰). Su talla máxima promedio es de 47cm de longitud total.

Su distribución geográfica abarca desde la costa suroccidental de Baja California Sur y del Golfo de California a Colombia y, tal vez hasta Ecuador y Perú. Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido registrada son desembocadura del río Presidio, Sin.; estuario el río Balsas, Mich.; lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax.; sistema lagunar “La Joya-Buenavista” y Mar Muerto, Chis., y ahora en la laguna de Chacahua, Oax.

Centropomus robalito (Jordan y Gilbert, 1881)

"Róbalo", "Robalo de aletas amarillas", "Pijolín", "Constantino"

Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

Es considerada como una especie eurihalina del componente marino, cuyo intervalo de salinidad oscila entre los 10 y 45.5 ‰. Poco o nada se conoce acerca de la biología de esta especie, con excepción del estudio de Tovilla-Hernández y Castro-Aguirre (1988) quienes analizaron muestras mensuales, durante un ciclo anual, de una población que se explota comercialmente en el sistema lagunar de La Joya-Buenavista, Chis; y determinaron algunos parámetros demográficos, así como edad, crecimiento y algunos datos de su biología reproductiva. Esta especie se alimenta en gran medida de peces y moluscos, camarones, jaibas, larvas de insectos, algunos vegetales y detritus. Por lo que se reconoce como típicamente carnívora y al parece mantiene una estrecha relación con los sistemas estuarino-lagunares donde puede permanecer en todas las etapas de su ciclo de vida, ya que dentro de ellos se encontraron, sin excepción, todas las clases de edad, talla y peso. En las lagunas Oriental y Occidental, Oax; Castro-Aguirre *et al.* (1977: 160) capturaron 13 individuos en salinidad que van de 10.1 a 39.3 ‰, aunque en la mayoría estuvo en el rango de los 10.1 a 15.6 ‰. En este estudio *C. robalito* fue capturada en los meses y salinidades siguientes: junio (29‰) agosto (33 a 34‰) octubre (5 a 12‰), diciembre (33 a 34‰) febrero (39 a 40.5‰) y abril (43.5 a 44.5‰), julio (43.5 a 44‰). Su talla máxima promedio es de 47cm de longitud total.

Su distribución geográfica abarca el Pacífico desde Sinaloa a Panamá y probablemente hasta Perú. Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido registrada son: laguna de San Juan y río Yaqui, Son.; río Presidio y lagunas de Huizache-Caimanero, Sin.; lagunas de Agua Brava y Mexcaltitán, Nay.; lagunas de Tres Palos, Coyuca, Chautengo, Tecomate, Nuxco, Cuajo, Potosí y río Papagayo, Gro.; lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax.; Laguna La Joya-Buenavista (sistema lagunar Zacapulco) y Mar Muerto, Chis., y ahora en la laguna de Chacahua, Oax.

FAMILIA CARANGIDAE

Se encuentra representada con 32 géneros y alrededor de 132 especie, casi todas de hábitos pelágicos, aunque algunas especies incursionan hacia los ambientes mixohalinos. En nuestro país en los ambientes epicontinentales está representada por nueve géneros (28 del total), de los cuales seis son circumtropicales: *Trachinotus*, *Selene*, *Selar*, *Hemicaran*, *Caranx* y *Carangoides*. Los otros tienen distribución más restringida: *Oligoplites*, con especies en ambas costas de América y del Atlántico oriental; *Gnathanodon*, monotópico y de ambas costas del Pacífico tropical, y *Chloroscombrus*, anfiamericano. De ellos, *Selar* contiene dos especies, una de las cuales está restringida al Indopacífico y la otra, *S. crumenophthalmus*, circumtropical e incursiona hacia algunos ambientes mixohalinos de la costa occidental del Golfo de México, aunque se circunscribe a las áreas con salinidades desde 32.5 hasta 36.5‰. *Oligoplites* contiene cinco especies en las costas de América tropical, aunque en las aguas continentales de México está representado por tres especies: *O. saurus*, anfiamericana y las otras dos, *O. altus* y *O. refulgens*, de las provincias mexicana, panámica y sinus-californiana del Pacífico oriental. *O. saurus* y *O. altus* podrían considerarse como parte del componente marino eurihalino, ya que se han detectado entre 3 hasta más de 45, y de 3 a 42‰, respectivamente. Mientras que a *O. refulgens*, por sus límites de salinidad más reducidos (32.5 a 36.5‰), se le clasificaría como marina estenohalina. *Trachinotus* consta de ocho o nueve especies en las costas de América y cinco incursionan los ambientes continentales de México: dos pertenecen a la ictiofauna del Atlántico occidental: *T. carolinus* y *T. falcatus*; ambas se incluyen dentro del componente marino estenohalino, ya que se circunscriben en salinidades entre 32.5 y 40‰. Las otras tres son endémicas del Pacífico oriental tropical: *T. paitensis*, marina eurihalina, desde 7 hasta más de 45‰; *T. rhodopus* y *T. kennedyi*, del conjunto marino estenohalino, entre 30 y 40‰. *Chloroscombrus*, endémico de América, tiene dos especies: *Ch. chrysurus*, del Atlántico occidental, registrada desde 15 hasta 36.5‰, y *Ch. orqueta*, del Pacífico oriental tropical, desde 25 hasta más de 45‰. *Selene*, género anfiamericano, tiene seis especies, de las cuales cinco invaden los ambientes continentales de México: *S. vomer* y *S. setapinnis*, con amplia distribución en la costa oriental de América (40° N a 40°S) y ambas del conjunto marino eurihalino (de 15 a 45.5‰). Las otras son endémicas del Pacífico oriental tropical: *S. peruviana*, *S. brevoorti* y *S. oerstedii*. Pertenecen al componente marino estenohalino, ya que en los ambientes mixohalinos sólo se han encontrado entre 30 y 45‰. *Carangoides*, representado por cinco especies, *C. ruber* (del Atlántico noroccidental y central), *C. vinctus* (del Pacífico oriental tropical), *C. crysos* (del Atlántico occidental) y *C. caballus* (endémica del Pacífico oriental tropical), se han

colectado en salinidades que oscilan entre los 30 y 36.5‰ y en ocasiones hasta más de 40‰; se considerarían, por lo tanto como elementos ocasionales en los sistemas mixohalinos mexicanos. *C. otrynter*, especie endémica del Pacífico oriental tropical; cuya presencia está comprobada en ambientes euhalinos e hipersalinos (de 30 a 36.5‰). *Hemicaranx* tiene algunas especies en las aguas continentales: *H. amblyrhynchus* del Atlántico occidental, *H. leucurus* y *H. zelotes* del Pacífico oriental tropical. Todas se incluyen en el componente marino estenohalino puesto que los límites de salinidad donde se han recolectado oscilan entre 30 y 36.5‰, igual que *Gnathanodon speciosus*, aunque de distribución anfipacífica. *Caranx* contiene cerca de 20 especies y tres (15%) incursionan en los ambientes continentales mexicanos, aunque solo dos podrían catalogarse como marinas eurihalinas: *C. hippos* (circumtropical), y *C. latus* (Atlántico noroccidental). Estas toleran desde ambientes limnéticos hasta más de 45 ‰, la segunda entre 5 y 36.5‰.

***Oligoplites* Gill, 1863**

Oligoplites Gill, 1863: 166 (Tipo: *Scomber saurus* Bloch y Schneider, 1801)

***Oligoplites saurus* (Bloch y Schncider, 1801)**

”Zapatero “

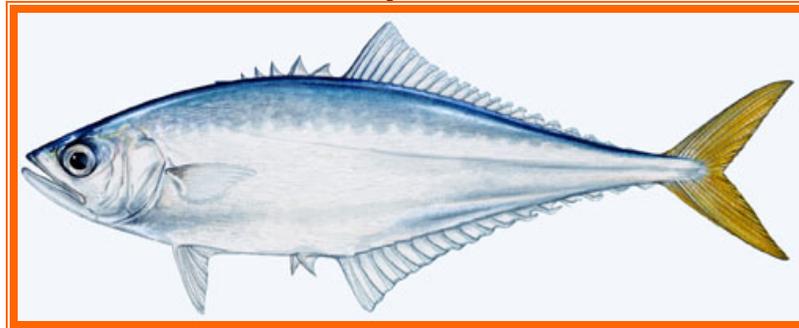


Imagen tomada de FishBase (<http://www.Fishbase.org/>)

Sus poblaciones habitan en aguas muy cercanas a la costa a lo largo de las playas arenosas y bahías, utilizan además a los estuarios como áreas de crianza, alimentación, protección y crecimiento. Es considerada como una especie eurihalina cuya alimentación se basa fundamentalmente de peces y crustáceos. Además, en el contenido estomacal de los adultos han sido encontrados restos de material vegetal, mientras que los juveniles al parecer consumen ectoparásitos y escamas de otros peces. En este trabajo se colectó en los meses y salinidades que a continuación: se citan: febrero ($39^{0/00}$), abril ($43.5^{0/00}$). Sin embargo, en estos meses solo se registraron dos ejemplares, por lo que su abundancia fue bastante pobre. Su comercialización se realiza en fresco o salado.

Su distribución Geográfica a barca: Ambas costas de América. En el Atlántico, desde Woods Hole, Mass.; hasta Montevideo, incluyendo el Golfo de California; en el Pacífico, desde la costa suroccidental de Baja California Sur y Golfo de California a Perú. Mientras que en las localidades mexicanas donde se ha colectado son: Río Bravo del Norte y laguna Madre de Tamaulipas; Tampico, Tamps.; lagunas de Tamiahua, Tampamachoco, Grande, La Mancha, Mandinga, Alvarado, Sontecomapan y Ostión, Ver.; estuario de Tuxpam, Ver.; laguna Machona, Tab.; río Campotón, Camp.; laguna de Términos, Camp.; desembocadura del río Mulegé, BCS; laguna Huizache Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; lagunas de Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Tres Palos, Cuajo y Potosí, Gro.; lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis.; Celestún, Yuc.; y ahora en la laguna de Chachaua, Oax.

Ologoplites altus (Günther, 1868)
"Zapatero", "Sierrita"



Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

Es una especie pelágica y demersal de las aguas costeras que además penetra a los estuarios y es considerada del componente marino eurihalino temporal. Habita a lo largo de las playas arenosas y bahía, encontrándose comúnmente en ambientes de tipo euhalino e hipersalino de las lagunas costeras. Sus poblaciones se alimentan fundamentalmente de peces y crustáceos. Una especie gemela, *Ologoplites palometa*, existe en el Atlántico centro-occidental. Castro-Aguirre *et al.* (1977) han encontrado en las lagunas Oriental y Occidental, Oax., ejemplares juveniles en salinidades de 3.9 hasta 41.1 ‰. Es frecuente en en tallas de por lo menos entre 30 y 40cm de longitud horquilla.

Su distribución Geográfica a barca: Desde la costa suroccidental de Baja California Sur y Golfo de California a Perú. Mientras que en las localidades mexicanas donde se ha colectado son: Río y estuario de Mulegé, BCS; lagunas de San Juan y Algodones, río Ahome, Son.; estero "El Rancho", al NE de Guaymas, Son.; lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; Laguna agua Brava, Nay.; lagunas de Apozahualco; Chautengo, Tecomate, Nuxco y Potosí, Gro.; lagunas Superior, Inferior y Occidental, Oax., Mar Muerto, Chis., y en este trabajo en la laguna de Chacachua, Oax.

Selene (Lacépède, 1802)

Selene Lacépède, 1802: 560 (Tipo: *Selene argentea* Lacépède, 1802 [=*Zeus vomer* Linnaeus, 1758]).

Vomer Cuvier, 1816: 316 (Tipo: *Vomer browni* Cuvier, 1816 [=*Zeus vomer* Linnaeus, 1758]).

Selene brevoorti (Gill, 1863)

“Caballito”, “Luna”, “Jorobado”

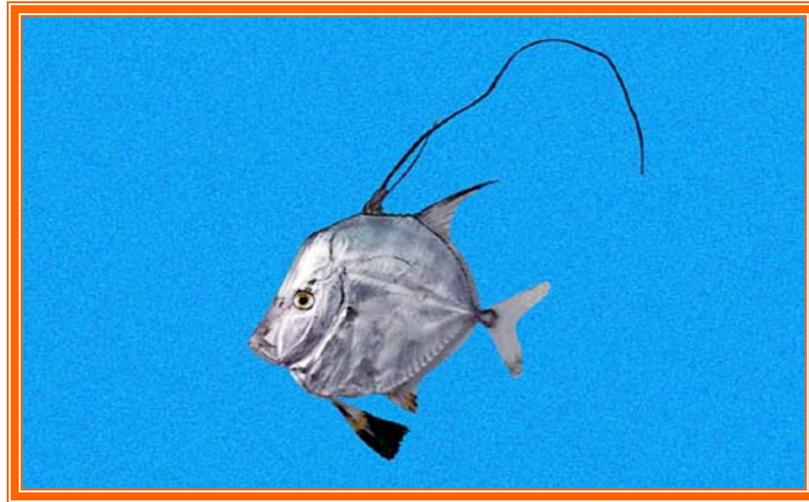


Imagen tomada de FishBase (<http://www.Fishbase.org/>)

Especie pelágica y demersal en aguas costeras someras. Se presentan en pequeños cardúmenes, generalmente cerca del fondo, predominantemente carnívora incluyendo en su dieta pequeños cangrejos, camarones, peces y poliquetos, aun cuando pueden incluir en su dieta algunos vegetales y detritus pero sin mucha significación cuantitativa, no existen mayores datos acerca de su penetración hacia las aguas continentales, por lo que podría al componente marino estenahalino, mientras que su ubicación ecótica la clasifica como una especie catádroma. Su captura se realiza con redes de arrastre, de cerco y por pescadores deportivos. Se comercializa en fresco y salado, siendo su talla máxima promedio de por lo menos 38 cm de longitud horquilla; común hasta 25 cm de longitud horquilla. Su distribución geográfica abarca desde la costa suroccidental de Baja California Sur y Golfo de California hasta Perú. Mientras que en localidades mexicanas donde se ha colectado son: Lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; lagunas Apozahualco, Chautengo y Tecomate, Gro.; Mar Muerto, Chis., y en este trabajo en la laguna de Chacachua, Oax.

Caranx (Lacépède, 1801)

Caranx Lacépède, 1801: 57 (Hist. Nat. Poiss. V. 3; ref. 2710). Masc. *Caranx carangua* Lacépède 1801. Tipo por subsecuente designación. Tipo aparentemente designado por Desmarest, 1874: 242 (no investigado), o por Jordan y Gilbert 1883: 970 (ref. 2476); Jordan y Evermann 1896: 915 (ref. 2443) seleccionado por *ruber* como tipo. Válido (Hureau y Tortonese 1973: 373 (ref. 7198), Smith-Vaniz 1984: 524 (ref. 13664), Gushiken en Masuda *et al.* 1984: 155 (ref. 6441), Smith-Vaniz 1986: 646 (ref. 5718), Daget y Smith-Vaniz 1986: 310 (ref. 6207), Gushiken 1988: 443 (ref. 6697), Paxton *et al.* 1989: 577 (ref.12442).

Caranx caninus (Günther, 1867)

“Jurel”, “Toro”



Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

Especie carnívora se alimenta de pequeños peces, camarones y otros invertebrados; su ubicación ecotica la ubica como una especie eurihalina del componente marino, de ambientes pelágicos en aguas costeras y oceánicas; los individuos adultos habitan preferentemente en las zonas neríticas y oceánicas, donde suelen formar grandes y medianos cardúmenes los cuales se desplazan con gran rapidez en la época de reproducción, los ejemplares de mayor edad suelen ser solitarios; son comunes sobre fondos someros los ejemplares de mayor tamaño puede encontrarse en aguas oceánicas profundas de hasta unos 350m de profundidad. También suelen frecuentar aguas salobres y ocasionalmente ascienden hacia los ríos. Los juveniles suelen frecuentar las lagunas costeras y los ambientes de manglar. Sin embargo en estado adulto no se encuentran en estas áreas, ya que los juveniles solamente utilizan estas áreas para alimentación, protección y desarrollo. Se alimenta principalmente de pequeños peces, camarones y otros invertebrados, por lo que es considerada una especie de hábitos carnívoros. Su captura se realiza en toda su área de distribución, especialmente a lo largo de costas continentales, con redes de arrastre, de cerco y fijas, también con líneas y anzuelos. Se comercializa en fresco, congelado,

ahumado, salado y reducido a harina y aceite siendo su talla máxima promedio de 1 m de longitud total; pero 60 cm es el promedio en talla. La calidad de la carne ha sido calificada variablemente de discreta a buena; su gusto mejora si el pescado es desangrado inmediatamente después de la captura.

Su distribución geográfica es Cosmopolita de mares tropicales y subtropicales. En el Pacífico oriental, desde el sur de California hasta Cabo San Lucas y del Golfo de California a Perú, incluyendo las Islas Galápagos. En el Atlántico occidental, desde Nueva Escocia a Uruguay, incluyendo el Golfo de México. Mientras que en las localidades mexicanas donde ha sido colectado son: desembocadura del río Bravo y laguna Madre de Tamaulipas; Tampico, Tamps.; estuario del río Tuxpan, Ver.; lagunas de Tamiahua, Tampamachoco, Alvarado y Sontecomapan, Ver.; lagunas El Carmen y Machona, Emiliano Zapata (Montecristo), Tab.; laguna de Términos, Camp.; ciénegas cercanas a Progreso, Yuc.; Valles, SLP; estuario de Mazatlán, Sin.; lagunas Huizache y Caimanero, Sin.; estuario del río Balsas, Mich.; lagunas de Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Tres Palos, Coyuca, Nuxco, Cuajo y Potosí, Gro.; lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chiapas., y en este trabajo en la laguna de Chacachua, Oax.

Caranx hippos (Linnaeus, 1766)
"Jurel"



Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

Es considerada como una especie eurihalina de los ambientes límnetico, mixohalino e hipersalino tanto en su fase juvenil y preadulto, cuyas poblaciones se alimentan básicamente de peces y crustáceos. Se ha observado que los estadios juveniles abundan en la época de menor caudal de agua dulce y en las proximidades del área propiamente estuarina. Mientras que los individuos adultos habitan preferentemente las zonas nerítica y oceánica, donde forman cardúmenes sobre todo en la época de reproducción. Los meses en que se colecta a esta especie son: agosto, octubre, diciembre y junio.

***Carangoides* Bleeker, 1851**

Carangoides Bleeker, 1851: 343 (Tipo: *Caranx praestus* Bennett, 1830)

***Carangoides caballus* (Gunther, 1868)**

“Jurel, pámpano, palometa”



Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

Es considerada como una especie marina de hábitos pelágicos que tolera pocas variaciones de salinidad lo que limita su ocurrencia en los sistemas lagunares. Ocasionalmente se encuentra en sistemas mixoalinos. Aunque su ubicación ecótica es reconocida como una especie catádroma. Sus poblaciones son típicamente carnívoras, cuya alimentación son los peces y microinvertebrados. Aunque generalmente los juveniles son a los que se localiza dentro de los estuarios y lagunas costeras.

FAMILIA LUTJANIDAE

Sus especies se encuentran ampliamente distribuidas, en aguas someras y hasta los 640 m de profundidad, en aguas tropicales y subtropicales. Se asignan a esta familia cerca de 30 géneros y 150 especies, la mayoría de las cuales viven asociadas a los fondos de la plataforma y el talud continental. La mayoría de las fases larvianas tempranas son todavía desconocidas (Druzhinin, 1970).

Cuenta con una considerable riqueza específica en los mares tropicales del océano mundial. Se encuentra representada en las aguas continentales de México por los géneros *Hoplopagrus* y *Lutjanus*; el primero es monotípico y endémico del Pacífico oriental tropical (*H. guntheri*). Mientras que las especies del segundo, que incursionan hacia los ambientes mixohalinos, suman 15; ocho (53.3 %) son endémicas de la costa occidental de América y las otras siete (46.7 %) del litoral oriental. *H. guntheri* pertenece al conjunto marino estenohalino (30-36.5 ‰). Cinco especies del Pacífico han sido registradas entre 30 y 36.5 ‰ o más. Respecto a *L. argentiventris* y *L. peru*, sus registros varian están de 45.5 y de 25 a 36.5, respectivamente. *L. novemfasciatus* es la única que podría considerarse dentro del componente marino eurihalino (0-45.5 ‰), debido a que sus juveniles invaden y pueden permanecer durante cierto tiempo dentro de los ambientes limnéticos. Las especies del Atlántico muestran mayor halinotolerancia que las del Pacífico y la única que podría considerarse estenohalina es *L. campechanus* (30-40 ‰). *L. synagris* y *L. jocu*, aunque eurihalinas, han sido registradas desde 22 a 40 y de 10 y 40 ‰, respectivamente. Las otras cuatro toleran desde condiciones dulceacuícolas hasta hipersalinas. *L. griseus* par fraterno de *L. novemfasciatus*, tolera las mismas cifras de variación salina que ésta (0-45.5 ‰).

***Lutjanus* (Bloch, 1790)**

Lutjanus Bloch, 1790: 105 (Tipo: *Lutjanus lutjanus* Bloch, 1790).

Mesoprion Cuvier in: Cuvier y Valenciennes, 1828: 440 (Tipo: *Lutjanus lutjanus* Bloch, 1790 [propuesto para sustituir el nombre genérico *Lutjanus*, supuestamente inaceptable]).

Neomaenis Girard, 1858: 167 (Tipo: *Lobotes emarginatus* Baird y Girard, 1858 [= *Labrus griseus* Linnaeus, 1758]).

Rabirubia Jordan y Fesler, 1893: 432 (Tipo: *Mesoprion inermes* Peters, 1869).

Raizero Jordan y Fesler, 1893: 438 (Tipo: *Mesoprion aratus* Günther, 1864)

***Lutjanus novemfasciatus* (Gill, 1862).**

“Huachinango”, “Pargo prieto”



Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

Son organismos dimersales exclusivamente marinos, ocasionalmente, llegan a las aguas someras de lagunas costeras; se encuentran formando parte de la fauna arrecifal de los fondos rocosos hasta los límites de la plataforma continental y una profundidad de hasta por lo menos 60m, frecuentan aguas de temperaturas elevadas durante un largo periodo del año siendo el frío un factor limitante en la distribución de las especies, las cuales emigran cuando la temperatura desciende; está considerada como una especie carnívora por lo que incluye en su dieta crustáceos y peces pequeños que se encuentran en fondos rocosos, coralinos o de materiales gruesos, de hábitos nocturnos, durante el día se refugian en cuevas, en algunos lugares los juveniles pueden ser encontrados sobre fondos arenosos o fangosos y ocasionalmente pueden penetrar a los ríos y lagunas litorales; su reproducción se realiza en las cercanías de los arrecifes; es un pez migratorio y tiende a establecerse en zonas que le permitan alimentarse fácilmente y encontrar abrigo entre las rocas.

Su captura se realiza en áreas costeras hasta por lo menos a 60 m de profundidad. Por medio de redes

de arrastre, varios tipos de redes artesanales y líneas de mano. Se comercializa en fresco o congelado, siendo su talla máxima promedio de 1.70m de longitud total.

Su distribución geográfica abarca desde la costa noroccidental de Baja California y Golfo de California hasta el Perú, incluyendo las islas Galápagos. Mientras que en las localidades mexicanas son: Arroyo de San José del Cabo, BCS; río Yaqui, Son.; laguna Agua Brava, Nay.; río Papagayo y lagunas de Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Nuxco, Cuajo y Potosí, Gro., y en este trabajo en la laguna de Chacachua, Oax.

Lutjanus argentiventris (Peters, 1869)
“Huachinango”, “Pargo amarillo”

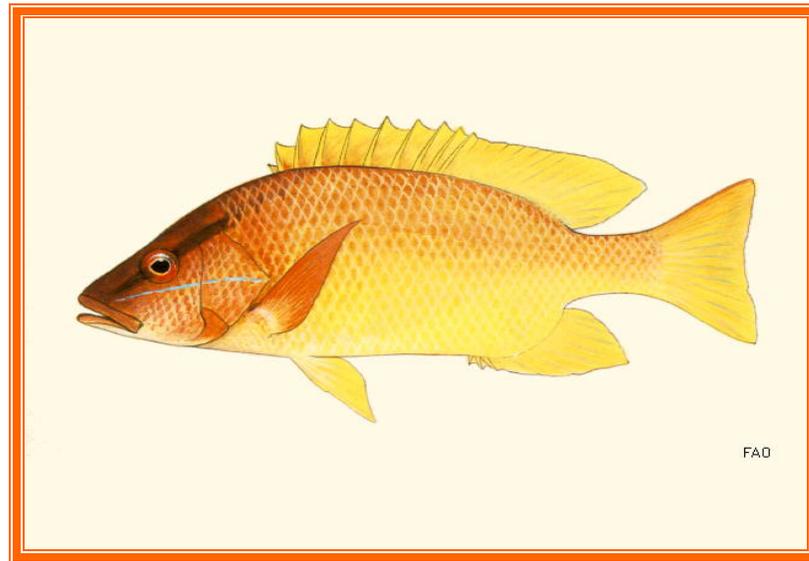


Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

Es considerada como una especie estenohalina del componente marino (25 y 45.5 ‰), de distribución circumtropical en la zona costera. En su etapa adulta, la mayoría de sus individuos habitan arrecifes rocosos y coralinos costeros cerca de cuevas y cavidades, hasta 60 m de profundidad., y en el borde del talud. Aunque también han sido encontrados sobre fondos duros de la plataforma interna hasta los 150 m de profundidad. Los juveniles aparecen al final de la primavera y muy a menudo se localizan en las pozas de marea y sistemas lagunares-estuarinos, y ocasionalmente en las zonas limnéticas u oligohalinas. Son depredadores nocturnos, principalmente al oscurecer y al amanecer, alimentándose de pulpos, peces pequeños y crustáceos. Sus poblaciones son netamente carnívoras, se alimentan preferentemente de crustáceos, moluscos y peces, pulpos, los cuales captura preferentemente durante la noche. Su captura se realiza en áreas costeras hasta 60 m de profundidad, por medio de redes de arrastre y varios tipos de redes artesanales y líneas de mano. Se comercializa en fresco o congelado, siendo su talla máxima promedio de 66 cm en su longitud total.

A pesar de ser una especie de bastante importancia, sobre todo en la parte central del Pacífico mexicano, poco o nada se conoce acerca de su biología. Existen informes no publicados que contienen datos sobre su biología reproductiva y ritmo de crecimiento, pero no se ha llevado a cabo estudio formal alguno acerca de ella. Como todas las especies del género, ésta también muestra cierta tendencia a penetrar hacia ambientes mixohalinos en la etapa juvenil.

Su distribución geográfica abarca desde Oceanside (sur de California, U.S.A.), todo el Golfo de California desde Puerto Peñasco, Sonora, México hasta Isla Lobos de Afuera, Perú, incluyendo Isla del Coco e Islas Galápagos. Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido colectado son: Lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; laguna adyacente a la bahía de Chamela, Jal.; río Papagayo, lagunas Salinas de Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Nuxco y Potosí, Gro.; Mar Muerto, Chis., y en este trabajo en la laguna de Chacahua, Oax.

FAMILIA GERREIDAE

La gran mayoría de las especies esta familia muestran una notable tendencia muy a la invasión periódica, estacional o cíclica hacia las aguas continentales epicontinentales, e incluso algunas de ellas permanecen en ambientes limnéticos, por lo que se consideran dentro del elemento vicario, según Myers (1963). Esta familia forman parte importante del conjunto íctico de las áreas estuario-lagunares y regiones neríticas de sustratos lodosos o arenoso-lodosos. Desde el punto de vista trófico, juegan un papel relevante en la circulación de la materia orgánica de la epifauna e infauna, que es de primordial importancia en las lagunas costeras y áreas estuarinas.

En las aguas epicontinentales de México, la familia Gerreidae esta representada por cinco géneros: *Ulaema*, *Gerres*, *Eucinostomus*, *Diapterus* y *Eugerres*, de los cuales sólo el segundo presenta una distribución circumtropical, con una especie anfiamericana (*G. cinereus*) del conjunto marino eurihalino (0 a 45.5 ‰). *Ulaema* del Atlántico occidental, también con una (*U. lefroyi*) y del mismo conjunto íctico que la anterior. Existen diez formas nominales en el género *Eucinostomus*., una de ellas es anfiatlántica y típica del componente marino eurihalino (*E. melanopterus*), cinco endémicas del Atlántico occidental: *E. havana*, *E. jonesi*, *E. harengulus*, *E. gula* y *E. argenteus*, y cuatro del Pacífico oriental tropical: *E. currani*, *E. entomelas*, *E. gracilis* y *E. dovi*. Todas tienen un común denominador: su manifiesta eurihalinidad, ya que en general se encuentran desde cero hasta 45 ‰, e incluso concentraciones mayores. Mientras que de las cuatro especies de *Diapterus*, dos se localizan en el Pacífico oriental tropical: *D. peruvianus* y *D. auratus*; las otras dos son características del Atlántico occidental *D. rhombeus* y *D. auratus*. Con la excepción de *D. aureolatus*, que podría ubicarse dentro del conjunto estenohalino (28 a 36.5 ‰), las restantes son marinas eurihalinas (en general, desde 0 hasta 45.5 ‰ o más). *Eugerres*, con seis especies en total, están representadas por tres en la vertiente occidental del trópico americano (*E. axilaris*, *E. brevimanus* y *E. lineatus*), y dos en el litoral oeste del Atlántico tropical (*E. plumieri* y *E. brasilianus*), que forman parte del conjunto marino eurihalino. Adicionalmente, *E. mexicanus* se encuentra restringida a los ambientes lóticos (parte alta de los ríos Papaloapan, Coatzacoalcos y Usumacinta, en la vertiente oriental de México). Pertenece al conjunto vicario de Myers (1938), sin embargo, sus relaciones filogenéticas aun no se conciben con exactitud.

Gerres (Quoy y Gaimard, 1824)

Gerres Quoy y Gaimard, 1824: 293: (Tipo: *Gerres vaigiensis* Quoy y Gaimard, 1824).

Xystaema Jordan y Everman in: Jordan, 1895: 47(Tipo: *Mugil cinereus* Walbaum, 1792).

Gerres cinereus (Walbaum, 1792)

Mojarra blanca”, “Mojarra”, “Mojarra plateada”



Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

Es considerada como una especie anfiamericana que forma parte del componente marino eurihalino. Sus poblaciones se encuentran en aguas costeras y especialmente, en pequeñas áreas estuáricas salobres; aunque también penetran en la parte baja de los ríos. Los juveniles pueden formar grandes cardúmenes. Sus hábitos alimenticios son de omnivoría, ya que se alimentan de material vegetal, pequeños invertebrados del fondo, e insectos. Los juveniles se localizan con frecuencia en ambientes mixohalinos, aunque ocasionalmente se presentan como fauna asociada al camarón durante los lances de pesca que se realizan en la zona nerítica, en profundidades que no exceden de 20 m. Ha sido colectada en el rango de salinidad que va de cero a las 45.5 ‰. Schmitter-Soto (1998) proporcionó datos acerca de su existencia dentro de ambientes eurihalinos de Quintana Roo, como el cenote Tankah, que podría ser considerado como uno de los primeros registros de su presencia en estas localidades. Castro-Aguirre *et al.* (1977: 160) recolectaron 133 individuos en las lagunas Oriental y Occidental, Oax, en salinidades desde 2.2 hasta 42.3 ‰, aunque la mayoría entre 2.2 y 10.5 ‰. En este trabajo se colectó en los meses y salinidades que a continuación: se citan: diciembre (33 a 33.5‰), febrero (40‰), abril (44‰), julio (43.5 a 44‰). Su explotación en el ámbito local se realiza con redes y aparejos de tipo artesanal. Su talla máxima promedio es de 28 cm. A pesar de que las

poblaciones de esta especie no alcanzan grandes tallas, es capturada con frecuencia debido al sabor excelente de su carne, comercializándose en fresco.

Su distribución geográfica abarca ambas costas de América Tropical; en el Atlántico, desde Bermudas y Florida hasta Brasil, inclusive Antillas y Golfo de México; en el Pacífico desde la costa suroccidental de Baja California Sur y Golfo de California a Perú (incluyendo las islas Galápagos). Las localidades mexicanas donde ha sido registrado son Río Mulegé y arroyo de San José del Cabo, BCS; río Presidio y lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; laguna adyacente a la bahía de Chamela, Jal.; estuario del río Balsas y arroyos costeros de Michoacán; río Papagayo y lagunas de Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Tres Palos, Coyuca, Mitla, Nuxco, Cuajo y Potosí, Gro., lagunas Superior, inferior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis.; laguna Madre de Tamaulipas; Tampico, Tamps.; lagunas de Tamiahua, Mandinga, Alvarado y Sontecomapan, Ver.; lagunas El Carmen-Machona-Redonda, Tab.; laguna de Términos, Camp.; cenote Tankah, lagunas Nichupté y X'calak, QR.; Celestún, Yuc., y en este trabajo en la laguna de Chacahua, Oax.

Eucinostomus (Baird y Girard, 1854)

Eucinostomus Baird y Girard in: Baird, 1854: 334 (Tipo: *Eucinostomus argenteus* Baird y Girard).

Eucinostomus currani (Zahuranec, 1980)

”Mojarra de aleta de bandera”, “Mojarra cantileña”



Imagen tomada de FishBase (<http://www.Fishbase.org/>)

Esta especie puede ser clasificada del componente marino eurihalino, ya que sus poblaciones constituyen un elemento común dentro de los ambientes fluviales y estuarino-lagunares del Pacífico mexicano. Los juveniles son comunes en ambientes estuarinos, manglares, canales de marea (esteros) y también penetran en los ríos hasta 20 km de la costa. Los adultos prefieren aguas más profundas de sustratos blandos en aguas costeras y bahías Bussing, W.A. (1995). Presenta una talla máxima promedio de 16 cm. Sus hábitos alimenticios son preferentemente omnívoros. Castro-Aguirre *et al.* (1977: 160), recolectaron 324 individuos, en las lagunas costeras de Oaxaca, en salinidades de 2.2 hasta 54.6 ‰, aunque la mayoría estuvo entre las 2.2 y las 20.5 ‰. *Eucinostomus currani* es considerada como una especie eurihalina del componente marino, que ha sido colectada entre cero y 55 ‰. Su importancia comercial es relativamente baja, aunque es capturada con redes de cerco, atarraya y es común en las redes de arrastre.

Su distribución geográfica abarca desde la Bahía de Anaheim, California USA, todo el Golfo de California, México hasta El Callao, Perú. Las localidades mexicanas donde ha sido colectada son: Lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; lagunas de Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Tres Palos, Coyuca, Nuxco, Cuajo y Potosí, Gro.; lagunas Inferior, Superior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis., y en este trabajo en la laguna de Chacahua, Oax.

***Diapterus* (Ranzani, 1840)**

Diapterus Ranzani, 1840: 340 (Tipo: *Diapterus auratus* Ranzani, 1842).

Moharra Poey, 1875:50 (Tipo: *Gerres rhombeus* Cuvier in: Cuvier y Valenciennes, 1830).

***Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830)**

“Mojarra china”, “Mojarra de aleta amarilla”, “Mojara de peineta”



Imagen tomada de FishBase (<http://www.Fishbase.org/>)

Sus poblaciones son comúnmente encontradas dentro de los sistemas estuario-lagunares, sobretodo en áreas cercanas a los manglares y aquellas de vegetación sumergida. Al parecer en sus etapas juveniles se encuentran invariablemente presentes dentro del sistema lagunar en manglares y en las zonas de corrientes de marea. Mientras que los adultos residen sobre los sustratos blandos en aguas más profundas. Debido a las preferencias tróficas es considerada como una especie primordialmente carnívora, que se alimenta de pequeños peces e invertebrados del fondo (anélidos, crustáceos), filtra plancton además de cantidades considerables de detritus (Yáñez 1978, Araya 1988). Existe información acerca de los aspectos de su sistemática, alimentación, abundancia y distribución para las poblaciones de Centroamérica (Bussing y López 1993). Es considerada como una especie del componente marino eurihalino, que ha sido colectada en salinidades que van de los cero a las 55 ‰, siendo más frecuente en ambientes polihalinos y euhalinos que en áreas limnéticas u oligohalinas. Castro–Aguirre *et al.* (1977: 160) recolectaron 1308 individuos en las lagunas Oriental, Oax; en salinidades desde 1.2 hasta 54.6 ‰. Mientras que en este trabajo se colectó en los meses y salinidades que a continuación: se citan: junio (29 a 29.5‰), agosto (33 a 34‰), octubre (5 a 12‰), diciembre (33 a 34‰), febrero (39 a 40.5‰), abril (43.5 a 44.5‰), julio (43.5 a 44‰). Comercialmente es considerada como una especie de buena calidad para el consumo humano.

Su distribución abarca la costa suroccidental de Baja California Sur y Golfo de California a Perú. Las

localidades mexicanas donde ha sido colectado son: Mulegé, BCS; río Presidio, Sin.; lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; laguna adyacente a la bahía de Chamela, Jal., desembocadura del río Balsas y estero de Playa Azul, Mich.; lagunas Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Tres Palos, Coyuca, Mitla, Nuxco, Cuajo y Potosí, Gro.; lagunas Inferior, Superior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis., y en este estudio se registra para la Laguna de Chacahua, Oax.

FAMILIA HAEMULIDAE

Dentro de las aguas epicontinentales mexicanas seis son los géneros que representan a este grupo taxonómico: *Anisotremus*, *Conodon*, *Orthopristis*, *Haemulon*, *Pomadasys* y *Haemulopsis*. Todos ellos endémicos de las costas de América, excepto *Pomadasys* de distribución circumtropical. El primer género está representado por tres especies: *Anisotremus dovi*, endémica del Pacífico Oriental tropical, forma parte del componente marino eurihalino (2.2 a 35.5‰); *A. surinamensis* y *A. virginicus*, ambas del Atlántico occidental, pertenecen al grupo marino estenohalino (30 a 45.5 y 35.5 a 40‰, respectivamente). El segundo posee un par fraterno, *Conodon nobilis* y *C. serrifer*, ambas especies del componente marino estenohalino (24.5 a 37 y 30 a 45.5‰, respectivamente). El tercero está representado por *Orthopristis chrysoptera*, del Atlántico occidental, pertenece al conjunto marino eurihalino (0 a 45.5‰). *Haemulon* con nueve especies, tres en la costa mexicana del Pacífico tropical y seis en el Golfo de México, las cuales penetran de modo incidental hacia las aguas continentales, por lo que se incluyen dentro del conjunto marino estenohalino (30 a 36.5‰).

Pomadasys está representado por cinco especies, *Pomadasys croco* de la vertiente oriental de México, que podría clasificarse como marina eurihalina (0 a 35.5‰), y cuatro en las costas occidentales; tres de ellas se conocen desde ambientes limnéticos hasta hipersalinos: *P. bayanus*, *P. macracanthus* y *P. branicki*, mientras que *P. panamensis* se ubica dentro del componente marino estenohalino (30 a 40‰). *Haemulopsis* contiene cinco especies: *H. corvinaeformis* (del Atlántico tropical, aunque no registrado en México), *H. axillaris*, *H. leuciscus*, *H. nitidus* y *H. elongatus* del Pacífico oriental tropical. Las dos primeras son del conjunto marino estenohalino (30 a 40‰) y las restantes, marianas eurihalinas (20 a 45.5‰).

Haemulopsis (Steindachner, 1869)*Haemulopsis* Steindachner, 1869: 128 (Tipo: *Haemulon corvinaeforme* Steindachner, 1868).***Haemulopsis leuciscus*** (Günther, 1864)

"Burrito"

Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

Las especies de la familia Haemulidae tienen como hábitat preferencial los ambientes neríticos de la plataforma interna por lo que sus poblaciones se restringen a las zonas de arrecifes coralinos y a los fondos de tipo sedimentario en ambientes bentónicos de plataforma continental y de aguas estuarinas. Los individuos de esta especie tienden a penetrar de forma ocasional hacia los ambientes estuarino-lagunares, aunque se desconoce su capacidad osmorreguladora, así como de cualquier otro dato acerca de su autoecología. Alcanza tallas máximas promedio hasta de 37 cm; siendo común hasta 25 cm. Es considerada como una especie carnívora ya que se alimenta de pulpos, calamares, sepias; crustáceos móviles bentónicos (camarones/cangrejos); gusanos móviles bentónicos; gastropodos y bivalvos móviles bentónicos. Se ubica dentro del componente marino eurihalino, por lo menos en las primeras fases de su ciclo de vida, y es considerada como parte del conjunto marino estenohalino, en salinidades que van de las 30 a las 40‰. Mientras que en este trabajo se colectó en los meses y salinidades que a continuación se citan: junio (29 a 29.5‰), agosto (33 a 34‰), octubre (10 a 12‰), diciembre (33.5‰), febrero (39 a 40.5‰), abril (44.5‰), julio (43.5 a 44‰). Se comercializa en fresco, aunque presenta una escasa importancia comercial. Se captura con redes de arrastre, líneas, anzuelos y aparejos de pesca artesanales.

Su distribución geográfica comprende desde la costa suroccidental de Baja California y del Golfo de California hasta el Perú. Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido colectada son: Río

Mulegé, BCS; lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; laguna adyacente a la bahía de Chamela, Jal.; estuario del río Balsas, Mich.; lagunas de Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Nuxco y Cuajo, Gro.; lagunas Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis.

***Pomadasys* Lacépède, 1803**

Pomadasys Lacépède, 1803: 516 (Tipo: *Sciaena argentea* Forsskal, 1775)

***Pomadasys branicki* (Steindachner, 1879)**

"Burrito"



Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

Los individuos de esta especie frecuentan bahías y ensenadas con fondos lodosos y arenosos muy cercanos de la costa, también invaden los ambientes epicontinentales como estuarios y lagunas costeras. Por lo que podemos ubicarla en el componente marino eurihalino, habiéndose colectado entre salinidades que van de cero a 40.0 ‰. Sus poblaciones se comercializan en fresco y a nivel local, capturándose con redes de arrastre, líneas, anzuelos y otros aparejos artesanales (Allen y Robertson, 1994). Sus poblaciones son típicamente carnívoras, alimentándose de peces pequeños como engraulidos y crustáceos.

Su talla máxima promedio es de 30cm, siendo común hasta los 25cm. En este trabajo se colectó en el mes y salinidades que a continuación se citan: junio (29.0‰).

Su distribución geográfica abarca desde la parte centro sur del Golfo de California hasta el Perú. Las localidades mexicanas son: lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; ríos costeros de Michoacán; lagunas Chautengo y Potosí y río Papagayo, Gro., y ahora en este trabajo se cita de la laguna de Chacahua, Oax.

FAMILIA EPHIPPIDAE

Se encuentran representadas, dentro de nuestros límites, por dos géneros: *Parapsettus*, monotípico y endémico del Pacífico Oriental tropical (*P. panamensis*), que pertenece al conjunto marino estenohalino (30 a 45.5‰), y *Chaetodipterus*, con dos especies endémicas, una del Atlántico occidental (*Ch. faber*) y otra del Pacífico Oriental tropical (*Ch. zonatus*). La primera es tropical euritérmica, cuya distribución se ubica entre los paralelos 40°N Y 40°S; asimismo; es del componente marino eurihalino (4 a 45.5‰). La segunda, de distribución circunscrita entre los paralelos 33°N 6°S, es marina estenahalina (30 a 45‰). Tanto *P. panamensis* como esta última incursionan de manera ocasional en las aguas continentales.

Chaetodipterus Lacèpède

Chaetodipterus Lacèpède, 1802: 503 (Tipo: *Chaetodon plumieri* Bloch, 1793 [= *Chaetodon faber* Broussonet, 1782]).

Chaetodipterus zonatus (Girard, 1858)

“Paguala, peluquero”



Imagen tomada de FishBase (<http://www.Fishbase.org/>)

Probablemente su incursión hacia los sistemas estuarino-lagunares sea ocasional. Aun así, es considerada como una especie estenohalina del componente marino, que se ubica en salinidades que van de las 30 y 44.5⁰/₀₀, aunque es frecuente entre salinidades de 4 a 43.3⁰/₀₀. Su principal fuente de alimentación son los invertebrados bentónicos. Su distribución geográfica abarca desde el sur de California al norte de Perú. Mientras que en nuestras costas ha sido registrada en la laguna de Agua Brava, Nay., Mar Muerto, Chis (Castro-Aguirre *et al.* 1999). Alcanza una talla promedio de 65cm de longitud total. Su captura se realiza con la ayuda de redes de arrastre.

FAMILIA POLYNEMIDAE

Esta familia contiene siete géneros, de los cuales solamente *Polydactylus* está representado dentro de las aguas continentales mexicanas por *P. approximans* y *p. octonemus*. La primera especie es un elemento característico de la provincia panámica del Pacífico oriental tropical, en tanto que la segunda pertenece a la provincia carolineana y caribea del Atlántico.

Polydactylus Lacépède

Polydactylus Lacépède, 1803: 419 (tipo *Polydactylus plumieri* Lacépède, 1803 [= *Polynemus virginicus* Linnaeus, 1758]).

Polydactylus approximans (Lay y Bennett, 1839)

"Barbudo seis barbas"



Imagen tomada de FishBase (<http://www.Fishbase.org/>)

Su presencia en las trampas para camarón de los esteros y áreas de salinidad variable se encuentra bien documentada. Es factible colocarla dentro del componente marino eurihalino, aunque solamente durante los estadios juveniles, ya que los adultos prefieren la zona marina adyacente de fondos arenosos y lodosos. Su talla máxima promedio es de 35 cm de longitud total. Al parecer en la etapa adulta *P. approximans* es considerada como una especie estenohalina del componente marino, cuyo rango de salinidad varía entre las 25 y la 36.5‰ (Allen y Robertson, 1994). Mientras que en este trabajo se colectó en los meses y salinidades que a continuación se citan: junio (29.0‰), febrero (40.0‰).

Su distribución geográfica abarca desde la costa suroccidental de Baja California y el Golfo de California hasta Panamá. Mientras que ha sido registrada en las siguientes localidades de las costas mexicanas: Lagunas Huizache-Caimanero y río Presidio, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; laguna de Chautengo, Gro.; laguna Occidental, Oax., y ahora en la laguna de Chacahua, Oax.

FAMILIA GOBIIDAE

Ginsburg (1932 y 1953) proporcionó importantes aportaciones al conocimiento taxonómico de las especies que actualmente se incluyen en este complejo género, dentro del cual se han descrito alrededor de 25 en las costas tropicales de América y dos en el Indopacífico (Gilbert y Randall, 1979, Pezold y Gilbert, 1987).

Dentro de este grupo se reconocen alrededor de 1880 especies, contenidas en 210 géneros y cinco subfamilias (Birdsong *et al.* 1988); esto la convierte en uno de los conjuntos ictiológicos más complejos y diversos que, en conjunción con los blenioideos, constituyen elementos dominantes de la Ictiofauna béntica de los arrecifes coralinos y, aunque crípticos de tamaño relativamente pequeño, no por ello son poco importantes en el funcionamiento de estos ecosistemas. En su gran mayoría son especies marinas estenohalinas, aunque también existe una proporción bastante notable de formas eurihalinas, con diadromía total o facultativa y otras que habitan de modo permanente en localidades limnéticas. Debido en gran medida a su elevada riqueza específica, el conocimiento sistemático que de ellas se tiene dista mucho de ser complejo, de tal modo que existen hiatos demasiado evidentes no sólo en sus relaciones filogenéticas, sino incluso en el ámbito taxonómico primario.

***Gobionellus* (Girard 1858)**

Gobionellus Girard, 1858: 168 (Tipo: *Gobius lanceolatus* Bloch, 1783)

***Gobionellus microdon* (Gilbert, 1892)**

“Chile”



Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

Es considerada como una especie estuarina que se ha adaptado a los ambientes salobres; sus hábitos alimenticios son completamente detritívoros; al parecer completa todo su ciclo de vida en el interior de las lagunas. Vive en ambientes bentónicos de fondos fangosos. Autores como Hoese (1966), De Vlaming(1971), Springer y McErlean (1961) expresaron la importancia que pueden tener los miembros de la familia Gobiidae para poder comprender los fenómenos como selección de hábitat en varias especies simpátridas, márgenes de tolerancia a los factores ambientales o al impacto ambiental, reproducción, crecimiento. Esta familia según Nelson (1994) contiene el mayor número de especies marinas que cualquier otra, aunque también hay algunos ejemplos con diadromía obligada o facultativa y aun dulceacuícola. En conjunto con los bleniódéos, los góbidos dominan la ictiofauna bentónica de los arrecifes coralinos, aunque esta especie es de tamaño relativamente pequeño no por ello deja de ser importantes en el funcionamiento de los ecosistemas lagunar costeros. Esta especie se encuentra ubicada ecóticamente como permanente del conjunto estuarino-lagunar con un límite de salinidad de cero a 20‰ (Castro- Aguirre, 1999). Sin embargo en este trabajo se colectó en los siguientes meses y salinidades: agosto (33.5 a 34‰), octubre (5.0‰), diciembre (33 a 33.5‰), febrero (39 a 40.5‰), abril (43.5 a 44.5‰), julio (44.0‰).

FAMILIA PARALICHTHYIDAE

Las especies que constiuyen a esta familia son comúnmente localizadas sobre los fondos fangoso y arenoso de los sistemas lagunar-estuarino. Mienras que sobre la plataforma continental se ha detectado su presencia hasta los 36 m de profundidad. Asciede a las bocas de ríos hasta llegar a aguas dulces. Su distribución abarca todos los mares y océanos del mundo (Nelson 1994). Algunas de sus especies representan un importante recurso pesquero, llegando a constituir uno de los componentes más importantes y abundantes de la fauna asociada al camarón (Coronado-Molina y Amezcua-Linares 1977, Van der Heiden y Mussot-Pérez 1995). Se consideran, en cuanto a su aspecto biológico y ecológico, un grupo importante con respecto a la cadena alimenticia de los ecosistemas marinos (Tucker 1982), donde participan tanto los individuos adultos como el componente ictioplanctónico (Acal 1991). Dentro de este conjunto taxonómico se incluyen 16 géneros y cerca de 85 especies, cuya distribución abarca principalmente la parte tropical de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico, aunque tiene algunos representantes en las zonas templadas del Océano mundial. Dentro de las aguas continentales de nuestro país se ha comprobado la presencia de seis géneros: 1) *Ancylopsetta*, que tiene siete especies, una en el Pacífico oriental y seis en el Atlántico occidental, de las cuales sólo *A. quadrocellata*, existe en ambientes mixohalinos del sur del Golfo de México. Debido a sus límites de halinotolerancia la cual se encuentra entre (1.9-45.5‰), podría considerársele como marina eurihalina. 2) *Paralichthys*, anfiamericano, con cerca de 16 especies taxonómicamente no bien definidas. De ellas, dentro de los ambientes continentales de México, tiene tres formas en el Pacífico y dos en el Golfo de México: a) *P. aestuarius*, parte del componente marino estenohalino, al igual que todas las demás y que se localiza en la porción noroeste de la provincia Mexicana (bahía Magdalena-Almejas, BCS) y porción centro-norte de la Sinus-californiana; b) *P. californicus*, típica de las provincias Oregoniana, Sandieguina y con una población aislada en la parte centro-norte del Golfo de California; c) *P. woolmani*, más tropical, cuyo ámbito abarca desde la provincia Mexicana y Sinus-californiana hasta la Panámica; d) *P. lethostigma*, y e) *P. albigutta*, ambas de las provincias Caroliniana y Caribeana del Golfo de México, son organismos ocasionales dentro de los sistemas estuarino-lagunares de la costa oriental mexicana. Los límites de salinidad en los cuales se han detectado todas las especies anteriormente mencionadas oscilan entre 30 y 40‰. 3) *Syacium*, contiene tres especies del Atlántico Occidental y una en la costa de Africa tropical,

además de cuatro en el litoral del Pacífico oriental tropical. Dentro de los ambientes mixohalinos de México se han registrado dos en los sistemas lagunares del Pacífico: *S. ovale* y *S. latifrons*, ambas del conjunto marino estenohalino (25 a 3.5 y 34.5 a 45.7‰, respectivamente) y típicas de las provincias sinus-californiana, mexicana y panámica. Además, existe una en el Golfo de México: *S. gunteri*, también marina estenohalina (35.5‰), cuyo ámbito abarca las provincias Caribeña y Antillana. 4) *Etropus*, anfiamericano y con nueve especies tropicales y subtropicales, cuatro en el Pacífico y cinco en el Atlántico, aunque en los sistemas mixohalinos sólo se conocen dos, ambas del componente marino estenohalino: a) *E. crossotus*, antiamericano (28.5 a 36.5‰) y b) *E. peruvianus*, típico de las provincias Sinus-californiana, Mexicana y Panámica (25 a 30‰). 5) *Cyclopsetta*, también anfiamericano, con dos especies en cada litoral, se encuentra representado por tres, dentro de los ambientes estuario-lagunares de México: a) *C. fimbriata*, que en su distribución abarca desde la provincia Caroliniana hasta la Brasileña y que pertenece al componente marino estenohalino (30 a 35.5‰). b) *C. querna*, que se encuentra desde la provincia Sinus-californiana hasta la Panámica en ambientes de tipo polihalino (25 a -30‰), y c) *C. panamensis*, con una distribución similar, aunque en áreas euhalinas e hipersalinas (30 a 45.5‰). 6) *Citharichthys*, género anfiamericano, pero con un representante en la costa occidental de África tropical, costa de once especies en el Atlántico y seis o siete en el Pacífico. Dentro de las aguas continentales de México se han registrado siete: a) *C. macrops*, que existe desde la provincia Caroliniana hasta la Antillana, en áreas isohalinas y se considera del conjunto marino estenohalino; b) *C. spilopterus*, de distribución similar a la anterior e incluye la preovincia Brasileña, puede incluirse en el componente eurihalino, ya que se ha detectado desde 2.5 hasta 40.3‰; c) *C. gilberti*, del Pacífico tropical, también eurihalina ya que se ha registrado desde ambientes limnéticos hasta más de 45.5‰, ésta y la anterior, se consideran como especies gemelas. d) *C. uhleri*, con una distribución Caribeña-antillana, podría incluirse en el conjunto eurihalino, debido a que se ha encontrado desde 15 a 37.5‰; e) *C. abbotti*, endémica del litoral oeste y sureste del Golfo de México, ecóticamente se ubica como un habitante permanente de los sistemas mixohalinos que existen en el área, se encuentran desde condiciones dulceacuícolas hasta isohalinas (0 a 35.5‰); f) *C. cornotus*, cuyo ámbito se extiende desde la provincia Caribeña hasta la Brasileña, se considera ocasional y estenohalina (35.5‰); g) *C. arcifrons*, que se localiza desde la provincia Virginiana hasta la Caribeña (sólo en el Golfo de México), también podría ser incidental en su incursión hacia los sistemas.

Citharichthys (Bleeker, 1862)

Citharichthys Bleeker, 1862: 427 (Tipo *Citharichthys cayennensis* Bleeker, 1862)

Citharichthys gilberti (Jenkins y Evermann, 1889)

“Lenguado tapadera”



Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

Sus poblaciones habitan los fondos suaves arenosos, con lodo y sedimento en bahías y estuarios donde crecen y maduran. Ha sido colectado en ambientes francamente dulceacuícolas, ascendiendo por los ríos hasta llegar al agua dulce. Su alimentación es de peces pequeños y macroinvertebrados bentónicos. Se utilizan redes de arrastre en su captura comercial. Su distribución abarca desde la parte del Golfo de California hasta el Perú. En este trabajo se encontró entre los 33 a 44^{0/00}).

Citharichthys stigmaeus (Jordan y Gilbert, 1882)

“Lenguado moteado”

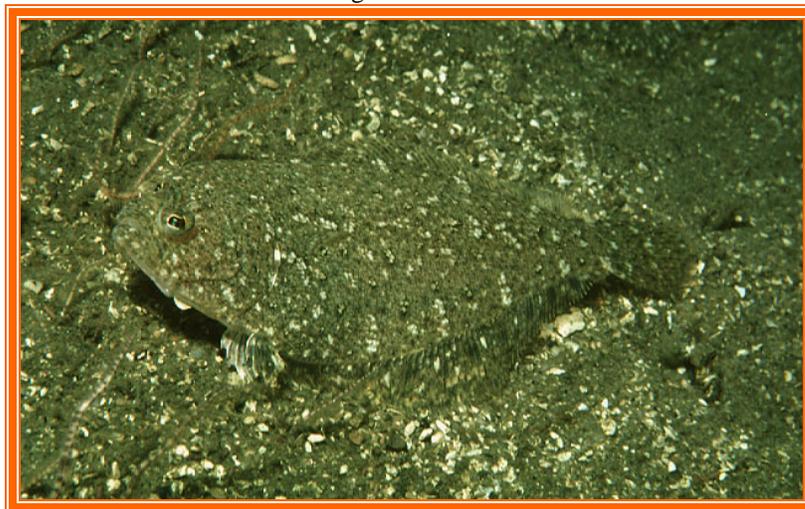


Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

Es considerada como una especie que utiliza a las lagunas costeras como áreas naturales de crianza donde completa parte de su desarrollo, por sus hábitos alimenticios es considerada como una especie carnívora de tercer orden que consume pequeños peces y macro invertebrados bentónicos. Por lo que la podemos considerar como una especie permanente del componente lagunar costero que habita los ambientes de fondo suave como fango, arena, grava, playa, estero y manglar. Su talla máxima promedio en longitud total es de 20 cm. (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Poca información se tiene acerca de su ciclo de vida, Mientras que en este trabajo se colectó en los meses y salinidades que a continuación: se citan: junio (28.7 a 29.5‰), agosto (33 a 34‰), octubre (5 a 12‰), diciembre (33 a 33.5‰), febrero (39 a 40‰), abril (43.5 a 44.5‰), julio (44‰).

FAMILIA ACHIRIDAE

De los nueve géneros y alrededor de 30 especies asignables a esta familia, sólo tres son considerados que incursionan a los ambientes continentales: *Trinectes*, *Achirus* y *Gymnachirus*. El primero contiene, aparentemente, cuatro formas que incursionan hacia las aguas continentales mexicanas, donde forman parte de los conjuntos marinos eurihalinos: a) *T. paulistanus*, que se localiza de la provincia Antillana a la Brasileña, desde ambientes limnéticos hasta isohalinos (0 a 37.5⁰/₀₀), b) *T. maculatus*, cuyo ámbito geográfico incluye el área comprendida entre la provincia Virginiana hasta la Antillana (0.0 a 45.5⁰/₀₀); c) *T. fimbriatus*, también de este mismo océano, aunque restringida a la provincia Panámica y también en el intervalo de salinidad de 25 a 45.5⁰/₀₀. El segundo, *Achirus*, también anfiamericano, contiene cuatro especies en la costa occidental y tres en la oriental. Cinco de ellas están presentes en los ambientes estuario-lagunares de México: a) *A. kluzingeri*, típica de la provincia panámica, es ocasional en sistemas lagunares del tipo isohalino e hipersalino, donde se localiza entre 30 y 40⁰/₀₀; b) *A. lineatus*, cuya distribución geográfica se extiende desde la provincia Caroliniana hasta el sur de la Brasileña, se localiza desde agua dulce hasta más de 45.5⁰/₀₀; c) *A. mazatlanus*, fraterna de la anterior, se localiza en las provincias Sinus-californiana, Mexicana y Panámica, bajo similares condiciones de salinidad (0 a 45.5⁰/₀₀); d) *A. scutum*, aunque simpátrida con la anterior, solamente se localiza dentro de ambientes estuario-lagunares bajo condiciones isohalinas e hipersalinas (30 a 40⁰/₀₀); e) *A. zebrinus*, restringida a la provincia Panámica, puede encontrarse desde agua casi dulce hasta hipersalinidad (25 a 47.5⁰/₀₀). El tercero, *Gymnachirus*, endémico del Atlántico occidental, está representado por tres especies pertenecientes al conjunto marino estenohalino, por lo que penetran de modo ocasional hacia las aguas continentales de México, donde permanecen en áreas con ambientes isohalinos o hipersalinos: a) *G. texae*, endémica del Golfo de México y localizada en zonas euhalinas (35.5 a 37.5⁰/₀₀); b) *G. melas*, que existe desde la provincia Virginiana hasta la Caribeña del Golfo de México, en condiciones de salinidad semejantes a la anterior (35.5 a 36.5⁰/₀₀) y c) *G. nudus*, de las provincias Caribeña y Antillana, entre 30 y 40⁰/₀₀.

Achirus (Lacépède, 1802)

Achirus Lacépède, 1802: 658 (Tipo: *Pleuronectes achirus* Linnaeus, 1758; [cf. Jordan, 1971: 65 y 1923: 5; Eschmeyer, 1990: 13]).

Baiostoma Bean in: Goode y Bean, 1882a: 413 (Tipo: *Baiostoma brachiale* Bean in: Goode y Bean; 1882 [= *Pleuronectes lineatus* Linnaeus, 1758]).

Baiostoma Jordan y Gilbert, 1883: 965 (corrección ortográfica).

Achirus zebrinus (Clark, 1936)

“Suelas”



Imagen tomada de FishBase (<http://www.Fishbase.org/>)

Puede catalogarse dentro del componente marino eurihalino, ya ha sido registrado en salinidades que van desde 2.5 hasta 47.5 ‰, aunque en su mayoría se concentraron entre 18 a 25 ‰. Sus hábitos alimenticios son preferentemente carnívoros, incluyendo en su dieta crustáceos, pequeños peces, poliquetos y ocasionalmente se alimentan del detritus (Clark, 1936). Aunque penetra en las aguas francamente dulces es común encontrarlo tanto en los estuarios como en los fondos fangosos y arenosos de los ambientes de manglar (Eschmeyer, 1998). Mientras que en este trabajo se colectó en los meses y salinidades que a continuación: se citan: junio (29 a 29.3 ‰), agosto (33 a 34 ‰), octubre (5 a 10 ‰), diciembre (33 a 33.5 ‰), febrero (39 a 40 ‰), julio (43.5 ‰).

Distribución Geográfica: Desde Chiapas, Méx., hasta Panamá. Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido registrada son las lagunas Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis., y ahora en la laguna de Chachua, Oax.

FAMILIA TETRAODONTIDAE

Esta familia contiene alrededor de 18 géneros y casi 100 especies en todos los mares tropicales y subtropicales del océano mundial, así como en ambientes fluviales y lacustres. En México existen cuatro géneros, pero sólo dos tienen representantes en diversas localidades continentales: 1) *Spherooides*, con más de 20 especies nominales (11 en el Atlántico occidental; una en la costa oeste de África; ocho en el Pacífico oriental y otra casi circumtropical, con excepción del litoral occidental de América). En los sistemas estuarino-lagunares de México ha sido confirmada la presencia de cuatro en la vertiente oriental y tres en la occidental: a) *S. testudineus*, que se distribuye desde la provincia virginiana hasta la brasileña, aunque dentro del Golfo de México está restringida sólo a la costa sur y suroeste; es parte del conjunto marino eurihalino ya que se ha detectado entre salinidades de 0 a 40‰; b) *S. annulatus*, que parece formar un par fraterno con la anterior, su distribución abarca desde la provincia Sandieguina hasta el sur de la provincia Panámica, en localidades con ambientes limnéticos y hasta más de 45.5‰; c) *S. dorsalis*, con una distribución similar a la primera, pero del conjunto marino estenohalino, aunque incursiona hacia las áreas lagunares cuando los valores de salinidad se ubican entre 30 y 45.5‰; d) *S. nephelus*, que se distribuye desde la provincia Caroliniana hasta la Caribeña, muestra una halinotolerancia análoga a la de *S. testudineus*, por lo que se considera como marina eurihalina; e) *S. spengleri*, con una distribución que abarca desde la provincia Virginiana hasta la provincia Brasileña, es frecuente en áreas con salinidades entre 25 y 40‰; f) *S. parvus*, endémica del Golfo de México, también pertenece al grupo marino eurihalino, puesto que se ha detectado en áreas con salinidades desde cero hasta más de 40‰; g) *S. lobatus* y h) *S. sechurae*, ambas simpátricas en el Pacífico oriental tropical y, del mismo modo, también del conjunto marino estenohalino, que incursionan hacia los sistemas mixohalinos, cuando se presentan salinidades entre 30 y 40‰; 2) *Lagocephalus*, que contiene dos o tres especies en el océano tropical mundial, está representado dentro de las aguas continentales de México por *L. laevigatus*, que incursiona a los sistemas lagunares del litoral oriental solamente cuando las condiciones son característicamente isohalinas (28 a 37.5‰).

Sphoeroides (Lacépède, 1798)

Sphoeroides Anónimo (Lacépède), 1798: 676 (Tipo *Tetraodon spengleri* Bloch, 1782).

Les Sphéroïdes Lacépèdes, 1800: 22 (Tipo: *Sphéroïde tuberculé* Lacépède, 1798 [= *Tretedon spengleri* Bloch, 1782]) [no binomial].

Sphoeroides Duméril, 1806: 342 (Tipo: *Tetraodon spengleri* Bloch, 1782).

Sphoeroides annulatus (Jenyns, 1842)

“Botete”, “Tambor”, “Pez globo”



Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

En general, es una especie que habita los mares tropicales y templados, siendo más comunes en aguas costeras someras. Está considerada como una especie del componente marino y ha sido colectada en ambientes eurihalinos y limnéticos en salinidades de cero a más de 45.5 ‰, por lo que está considerada como del componente marino eurihalino (Castro-Aguirre *et al.*, 1999).

Las poblaciones de de *S. annulatus* presentan un comportamiento similar a aquellas de la especie de *S. testudineus*, es decir, se congregan en la cercanía de la desembocadura de ríos e incursionan hasta donde la influencia limnética es manifiesta. Su estancia dentro de las lagunas costeras parece relacionada con la edad y la talla, ya que los ejemplares jóvenes permanecen en los sistemas mixohalinos durante cierto tiempo y después emigran hacia la zona nerítica adyacente, donde se encuentran en fondos con lodo y arena, aunque pueden volver a penetrar hacia las áreas estuarino-lagunares. Sus hábitos alimenticios son carnívoros, por lo que en su dieta incluye moluscos, crustáceos y peces, aunque también suele alimentarse de detritus (Allen y Robertson, 1998). En este trabajo se colectó en los meses y salinidades que a continuación: se citan: junio (28.7‰), octubre (12‰), febrero (40‰).

Su distribución geográfica abarca ambas costas de América. En el Océano Pacífico, desde San Diego, California hasta el Perú, incluyendo las islas Galápagos. En el Atlántico desde Nueva Jersey hasta Brasil y Antillas, inclusive la parte sur y suroeste del Golfo de México. Mienras que las localidades

mexicanas donde ha sido registrada son el río Colorado y estero Algodones, Son.; lagunas Huizache-Caimanero, Sin.; laguna Agua Brava, Nay.; laguna adyacente a la Bahía de Chamela, Jal.; lagunas Chautengo, Nuxco y Potosí, Gro.; río Tehuantepec y lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis., y ahora en la laguna de Chacahua, Oax.

FAMILIA ARIIDAE

En este grupo han sido descritos alrededor de 14 géneros y 120 especies que incluye a la mayoría de los bagres marinos de los mares tropicales y subtropicales de todo el mundo. Una gran proporción de estas especies mantiene una estrecha relación con ambientes mixohalinos, a tal grado que su ciclo de vida depende en alguna forma de las áreas estuarino-lagunares y en algunos casos de zonas completamente limnéticas. En México se reconocen varias formas incluidas en los siguientes géneros: 1) *Ariopsis*, quien probablemente contiene 10 especies endémicas del litoral del Pacífico oriental tropical, de las cuales siete invaden o habitan de modo permanente ambientes continentales de la costa del Pacífico mexicano y dos en el Golfo de México y Caribe, con un comportamiento bastante similar. De aquellas siete, tres pertenecen al conjunto marino estenohalino: *A. kessleri* y *A. platypogon*, que han sido encontradas en salinidades de 30 a 40‰ y 30 a 36‰, respectivamente, mientras que *A. planiceps*, de 30 a 36‰. Las cuatro restantes, *A. guatemalensis* y *A. seemani*, de la costa oeste de México y *A. felis* y *A. assimilis*, del litoral oriental, son completamente eurihalinas, ya que se localizan en ambientes cuya salinidad oscila desde agua dulce hasta 45.5‰. Todas son, en general, elementos tropicales euritérmicos de las áreas estuarino-lagunares y fondos lodosos de la plataforma interna adyacente, situadas a lo largo de las provincias Mexicana, Panámica y Sinus-californiana, así como de la Carolineana y Caribeana, respectivamente; 2) *Bagre*, constituido por diversas especies tropicales y subtropicales, su mayor riqueza específica se centra en la región occidental del Pacífico y Océano Índico, en México se encuentran dos especies en su litoral oeste (*B. panamensis* y *B. pinnimaculatus*) y una *B. marinus* en la costa oriental. Todas son marinas eurihalinas, aunque las dos primeras aparentemente no incursionan hacia ambientes limnéticos, por lo cual se mantienen entre 5 y 45.5‰; la tercera, muestra ser la de mayor capacidad para soportar variaciones salinas, desde agua dulce hasta más de 45.5‰; 3) *Cathorops* es un nombre genérico utilizado como provisional por algunos autores; parece contener ocho especies marinas eurihalinas en las costas de América tropical, aunque solo una en el litoral occidental (*C. fuerthi*), probablemente la que tiene menor capacidad para incursionar hacia áreas limnéticas y oligohalinas, a juzgar por los límites en que se han detectado: 15 a 45‰. Tres especies adicionales circunscritas a la vertiente del Golfo de México y Caribe, de las cuales *C. aguadulce* es la que tiene menor tolerancia hacia valores superiores a 15‰, por lo cual se restringe a los ambientes dulceacuicolas y oligohalinos del sur y sureste de México. Las otras dos (*C. melanopus* y *C. spixi*) habitan áreas con salinidad variable, encontrándose desde condiciones limnéticas hasta euhalinas o mayores, como *C. melanopus* (45.5‰); 4) *Galeichthys*, género empleado para incluir una especie típica de las provincias Sinus-californiana, Mexicana y Panámica, *G. peruvianus* pertenece al conjunto marino estenohalino, debido a los valores de salinidad en los que se ha observado: 30 a 36‰,

por lo que su incursión hacia los ambientes continentales es ocasional; 5) *Potamarius*, con dos especies endémicas del alto Usumacinta, México y del lago Izabal, Guatemala, que se consideran como elementos vicarios. Ambas parecen haber derivado de alguna forma ancestral de “*Arius*” o *Ariopsis*, cuya incursión hacia dichas localidades y por algún proceso evolutivo podrían haber perdido su capacidad de osmoregulación, característica de la mayoría de este grupo taxonómico. La restricción que actualmente tienen a los ambientes lénticos y lóticos podría explicarse, en principio, mediante tal hipótesis. 6) *Sciaenops*, incluye a una especie (*S. troschellii*) de la costa oeste del Pacífico tropical de América, aunque también a otras que se localizan en el Indopacífico. Su halinotolerancia es de tipo intermedio (25–45.5‰); 7) *Sciades*, tiene un número no bien definido de especies en la región indopacífica, aunque sólo dos en América tropical: *S. herzbergii*, registrada desde Venezuela hasta Brasil, y en la costa oeste de México a *S. hymenorrhinus* dentro de varios sistemas estuario-lagunares de las provincias Mexicana y Panámica del Pacífico oriental. Pertenece al conjunto marino eurihalino, debido a que se ha capturado entre 7 y 38‰. Se observa que la mayor riqueza específica de las especies aquí mencionadas corresponde al Pacífico oriental y la menor al Atlántico occidental (doce y cinco, respectivamente) lo que podría tener cierta relación con algunos factores como: a) presencia de sistemas estuarino-lagunares de tipo negativo, es decir, cuyas condiciones de salinidad varían desde euhalinas hasta hipersalinas, sobre todo en las costas de Sonora, norte de Sinaloa, Guerrero y Oaxaca-Chiapas; b) existencia de áreas sedimentarias relativamente extensas cerca de la desembocadura de los escasos ríos que existen; c) práctica ausencia de arrecifes coralinos en la plataforma; c) alta turbiedad cerca de la desembocadura de ríos y sistemas estuarino-lagunares; d) poca o nula competencia interespecífica dentro de estos sistemas, debido a la pobreza o inexistencia de ictiofauna primaria, lo que podría haberles facilitado, como grupo taxonómico y ecológico, la expansión y colonización de nuevas áreas; e) su posición trófica dominante, dentro de las comunidades ícticas estuarino-lagunares, como organismos oportunistas. En el Golfo de México son observables situaciones similares, excepto la presencia de ambientes estuarino-lagunares de tipo negativo (con la salvedad de un área en la laguna Madre de Tamaulipas); es decir, la prevalencia de condiciones positivas es bastante notable, además del desarrollo de arrecifes coralinos.

Cuatro de las cinco especies (33.33% del total) que se localizan en áreas tropicales del Golfo de México son por completo eurihalinas, hallándose desde agua dulce hasta más de 45.5‰ y, por lo general, indiferentes ante las variaciones en salinidad, sólo una está restringida a áreas limnéticas o cuando más oligahalinas. En este punto es conveniente observar que no existen especies

anfiamericanas y probablemente la diferencia en cuanto al número de especies entre las dos costas tenga cierta relación con la abundancia, en densidad y biomasa, y la riqueza específica misma. Es decir, en la variante del Golfo de México parecen existir las condiciones para el desarrollo de una mayor abundancia relativa, pero al mismo tiempo se observa baja diversidad; en el litoral del Pacífico existe una mayor diversidad, pero menor abundancia relativa. Esta hipótesis, desde luego no toma en consideración a las casi 30 especies (60% del total) de esta misma familia, que se distribuyen en el Atlántico, desde América Central hasta el sur de Brasil. En el Pacífico oriental se conocen 20 (40% del total); en su mayoría de amplia distribución, generalmente desde la parte centro sur del Golfo de California hasta Perú, aunque algunas están restringidas a Centroamérica y Colombia. Sin embargo esto podría atribuirse más a la falta de exploración que a una auténtica ausencia.

***Ariopsis* (Gill, 1861)**

Ariopsis Gill, 1861: 56 (Tipo: *Arius milberti* Valenciennes in: Cuvier y Valenciennes, 1840 [= *Silurus felis* Linnaeus, 1766]).

***Ariopsis guatemalensis* (Günther, 1864)**

“Bagre”, “cuatete”



Imagen tomada de FishBase (<http://www.Fishbase.org/>)

Aun cuando su hábitat preferencial se relaciona con los ambientes mixohalinos dentro de las lagunas costeras y estuarios, en la zona nerítica adyacente ha sido detectado como un activo depredador de otros organismos de importancia comercial, como el camarón Yáñez-Arancibia (1976). Sin embargo, su omnivoría los capacita para alimentarse de todo tipo de ingesta, incluyendo excremento humano y de ganado, así como desperdicios de toda índole, que son frecuentes en las inmediaciones de los sistemas de ambientes mixohalinos (Warburton, 1978). Su interés como objeto de pesca potencial o de cultivo, tal como la sugirieron Berdegué (1956), Yáñez-Arancibia (1976) y Warburton (1978), es incongruente con la realidad, ya que debido a su gran abundancia, ésta como otras especies de bagres estuarino-lagunares son consideradas por los pescadores como una auténtica plaga que impide la realización adecuada de las operaciones de pesca. Alcanza una talla máxima promedio de 37 cm de longitud total.

Está considerada como una especie eurihalina del componente marino, al haber sido registrada en salinidades entre cero y 45.5‰. Mientras que en este estudio se colectó en los meses y salinidades que a continuación: se citan: junio (28‰), agosto (33 a 34‰), octubre (5 a 12‰), diciembre (33.5‰), febrero (39.5 a 40.5‰), abril (44‰). Lo cual refrenda su carácter eurihalino.

Su distribución geográfica abarca del Golfo de California a Panamá. Mientras que las localidades mexicanas donde ha sido colectado son: desembocadura del río Colorado y laguna de San Juan, Son.; río Presidio y laguna Huizache-Caimanero, Sin., laguna agua Brava, Nay.; estuario del río Balsas, Mich.; lagunas de Coyuca y Tres Palos, Apozahualco, Chautengo, Tecomate, Mitla, Nuxco, Cuajo y

Potosí, Gro., lagunas Inferior, Superior y Occidental y río Ostuta, Oax., Mar Muerto, Chis., siendo este el primer registro de la especie al ser colectada en la laguna de Chacahua, quedando dentro de los límites de distribución geográfica ya reportados.

***Galeichthys* (Valenciennes, 1840)**

Ariopsis Valenciennes in: Cuvier y Valenciennes, 1840: 28 (Tipo: *Galeichthys feliceps* Valenciennes in: Cuvier y Valenciennes, 1840).

***Galeichthys caeruleus* (Günther, 1864)**

“Bagre”, “Cuatete”, “Chihuil”



Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

Especie abundante en los estuarios y de hábitos bentónicos es predominantemente carnívora, como consumidor de segundo y tercer orden se alimenta de peces, crustáceos decápodos, insectos, moluscos, anélidos, isópodos, nemátodos, copépodos, ostrácodos, detritus y materia orgánica, vegetales y sedimentos inorgánicos. Por lo que su espectro trófico varía cualitativamente y cuantitativamente de acuerdo a la disponibilidad del alimento, la estación del año, la localidad dentro del estuario y la edad del pez.

La especie no sufre presiones de competencia o depredación por otros peces (posee espinas dorsal y pectorales altamente tóxicas). Está considerada como una especie exportadora de energía dentro del ecosistema, la cual es explotada por el hombre y ciertas aves. Ha sido registrado en temperaturas de 19 a 35° C e intervalos de salinidades de cero a 45‰. Son frecuentes sus migraciones por reproducción y por alimentación.

La especie es de origen marino siendo muy abundante y común en las lagunas costeras y estuarios del Pacífico mexicano. Se distribuye desde el noroeste de México hasta Guatemala.

FAMILIA HEMIRAMPHIDAE

Constituido por diversas especies nerítico-pelágicas y oceánicas, algunas de amplia distribución geográfica, este grupo incluye alrededor de 16 géneros. Mientras que en las aguas continentales de nuestro país existen representantes de tres géneros, dos monotípicos: 1) *Chriodorus* (*Ch. atherinoides*), de las costas de Florida, Golfo de México y del Caribe, el cual podría clasificarse dentro del conjunto marino eurihalino, ya que ha sido registrado tanto en ambientes limnéticos como marinos (0 a 36.5‰); 2) *Hemiramphus* (*H. brasiliensis*), de ambos litorales del Atlántico y cuya incursión hacia los sistemas mixohalinos es ocasional, aunque su presencia está documentada en áreas donde la salinidad oscila de 15 a 36.5‰; y 3) *Hyporhamphus*, con una especie dulceacuícola (*H. mexicanus*, vicaria) endémica de la cuenca del alto Grijalva y Usumacinta, además de seis pertenecientes al conjunto marino eurihalino característico de los sistemas estuarino-lagunares del trópico. De éstas, tres son exclusivas de la costa occidental de América (*H. rosae*, *H. gilli* e *H. snyderi*), dos del litoral nororiental (*H. meeki*), una de la vertiente caribeña (*H. roberti*) y otra anfiamericana (*H. unifasciatus*). Esta última se presenta desde condiciones limnéticas hasta hipersalinas (cero a 45.5‰). *H. roberti*, *H. snyderi*, desde 5 hasta 40‰. *H. roberti*, *H. meeki* e *H. rosae*, de cero a 36.5‰.

***Hyporhamphus* (Gill, 1859)**

Hyporhamphus Gill, 1859: 131 (Tipo. *Hyporhamphus tricuspidatus* Gill, 1859 [=*Hemirhamphus unifasciatus* Ranzani, 1842]).

***Hyporhamphus unifasciatus* (Ranzani, 1842)**

“Agujeta blanca”

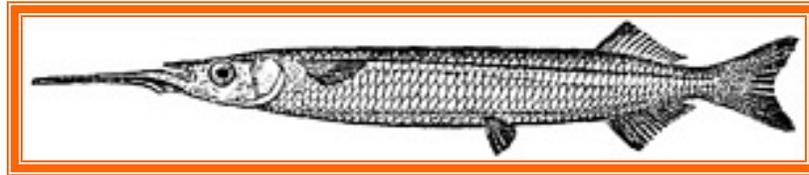


Imagen tomada de FishBase ([http://www. Fishbase.org/](http://www.Fishbase.org/))

Es una especie de hábitos pelágicos costeros cuyas poblaciones forman cardúmenes cerca de la superficie y penetra frecuentemente a los estuarios en busca de alimento como algas y pequeños organismos animales por lo que está considerada como una especie omnívora. Sin embargo, también ha sido registrada en ambientes de tipo limnético y oligohalino. Debido a la confusión que prevalece en relación con la identidad específica de las poblaciones del Atlántico noroccidental, no es factible conocer a cuál o cuáles de las especies de *Hyporhamphus* se refirieron Yáñez-Arancibia *et al.* (1980). Aunque Amezcua-Linares (1977), Castro-Aguirre *et al.* (1999), y Chávez (1979), indican su presencia en localidades puntuales del Pacífico mexicano. Por otra parte, al menos uno de los cinco ejemplares provenientes de la laguna de Tamiahua, que recolectó y mencionó Reséndez-Medina (1970) pertenece a una nueva especie denominada *Hyporhamphus meeki* Banford y Collette (1993). La identificación de estas especies requiere del análisis minucioso del número de branquiespinas, como demuestra en su clave Contreras-Balderas *et al.* (1997). De todas maneras, ambas son simpátridas y casi sintópicas, localizándose en ambientes de tipo limnético y oligohalino; así Gunter (1945) mencionó un individuo de *H. unifasciatus*, capturado de Bahía Aransas, Tex., en salinidad de 13.2‰, en tanto que Springer y Woodburn (1960), la registraron en aguas cuya salinidad osciló de 7.5 a 25.8‰, en lagunas costeras cercanas a la bahía de Tampa, Florida. Por su parte, Castro-Aguirre *et al.* (1977: 160), en las lagunas Oriental y Occidental, Oax., detectaron su presencia desde 0.5 hasta 43.4‰, lo que indica que se trata de una especie marina eurihalina. En este trabajo se colectó en los siguientes meses y salinidades: junio (29.0‰), julio (44.0‰). Económicamente es considerada como una especie que se registra en los mercados de Panamá en talla máxima promedio de hasta 27 cm.

Su distribución geográfica no es precisa ya que aun cuando ha sido citado en ambas costas de América

tropical, sus límites distribucionales no están determinados con exactitud, ya que según Böhlke y Chaplin (1970), y Banford y Collette (1993), pueden existir más especies de las que actualmente se reconocen tanto en el Atlántico noroccidental como en el Pacífico Oriental. Mientras se realiza la revisión completa del género, en este catálogo se unen a ambas poblaciones, bajo la denominación específica citada. Las localidades mexicanas donde ha sido registrado son la laguna Madre de Tamaulipas; sistema estuarino lagunar de Tuxpan-Tampamachoco, lagunas de Tamiahua, Mandinga, Alvarado y Sontecomapan y desembocadura del río Coatzacoalcos, Ver.; laguna de Términos, Camp.; laguna Huizache-Tecomate, Chautengo y Nuxco, Gro.; lagunas Superior, Inferior, Oriental y Occidental, Oax.; Mar Muerto, Chis., y ahora es registrada en la laguna de Chacahua, Oax.

FAMILIA SYNODONTIDAE

El género *Synodus* se encuentra incluido junto con cinco géneros más dentro de esta familia de distribución circumtropical. La cual a su vez está conformada por 34 especies de la que 10 son americanas, aunque solo dos de ellas invaden los ambientes epicontinentales. *S. foetens* del Atlántico occidental tropical y *S. scituliceps* de las provincias sinuscaliforniana, mexicana y panámica. Ambas especies pueden clasificarse como marinas eurihalina, aunque la primera invade desde áreas oligohalinas hasta hipersalinas (15 a 45.5 ‰). Mientras que la segunda se encuentra entre ambientes euhalinos hasta hipersalinos (28 a 50 ‰).

Synodus Scopoli

Synodus Scopoli, 1777: 449 (Tipo: *Esox synodus* Linnaeus, 1758).

Synodus scituliceps Jordan y Gilbert, 1882

“Picuda”, “pez lagarto”, “pez iguana”



Imagen tomada de FishBase (<http://www.Fishbase.org/>)

Su distribución en la plataforma es amplia, frecuentando áreas someras cercanas a la costa, donde predominan arenas, aunque puede localizarse en menor grado en áreas profundas de hasta 100 m, donde predominan sedimentos más finos. Su abundancia aumenta en los fondos neríticos donde forma parte de la pesca de acompañamiento del camarón, y en la desembocadura de los ríos y lagunas costeras. Sin embargo parece mostrar requerimientos preferenciales ligados a los ambientes euhalinos e hipersalinos. El género *Synodus* ha sido objeto de revisiones taxonómicas con resultados poco satisfactorios hasta el momento (Norman, 1935; Schultz, 1953; Cressey, 1981; Waples y Randall, 1988). En cuanto a su distribución geográfica abarca la desembocadura del Río Colorado, Son.; desembocadura del río Presidio, Sin.; laguna de Agua Brava, Nay.; Mar Muerto, Chis.; y ahora en la laguna de Chacahua, Oax.

Distribución, Diversidad y Complejidad trófica

La mayoría de las familias registradas (17) en este trabajo contienen especies exclusivas del Pacífico Oriental Tropical, que suman el 81.25% del total de las especies (32). Mientras que el 9.375% (3 especies) son anfiamericanas, es decir se encuentran en ambas costas de América tropical, una especie 3.125% es anfiacífica, común en ambos lados del Pacífico e Indopacífico, y 3.125% (1 especie) es anfiamericana y anfiatlántica, es decir se comparte con los litorales del Atlántico Oriental, e incluso con la costa occidental de África y del Mar Mediterráneo; y finalmente un 3.125% (1 especies) es cosmopolita de mares tropicales. Todo ello refleja el intercambio faunístico que prevaleció durante el Terciario, cuando se supone la existencia de una conexión entre el Pacífico y el Atlántico, localizada donde actualmente se encuentra el istmo panameño (Ekman, 1953). Conexión que al parecer se prolongó de principios del Cenozoico, a finales del Plioceno y principios del Pleistoceno, cuando de acuerdo con la evidencia presentada por Simpson (1950) el istmo de Panamá realizó su última emergencia, estableciéndose así la denominada “barrera centroamericana”, la cual sin duda ha tenido una relación importante sobre la velocidad evolutiva y grado de variabilidad de las especies icticas, ya que la separación reciente de las faunas de las costas oriental y occidental se refleja en la similitud de los conjuntos icticos en los niveles genérico y específico (Castro Aguirre, *et al.* 1999). Por lo que, la ictiofauna de ambos litorales mexicanos son productos de la historia geológica de Norteamérica. Así, el Golfo de México se formó hace 140 millones de años aproximadamente; como resultado de la separación de la masa terrestre continental del sur (Gondwana), excepto por cambios en el nivel del mar, no habiéndose modificado sustancialmente en su configuración. Mientras que el Golfo de California, de origen más reciente, se originó por la separación del macizo continental mexicano, como resultado de la actividad de la falla geológica de San Andrés.

A lo largo de las colectas se determinaron algunos de los elementos descriptivos que dan una idea de la variabilidad de los componentes ecológicos de la comunidad, como son el índice de diversidad (H') de Shannon-Wiener, la Equitatividad (J) y la Dominancia (D). Estos valores se pueden definir inicialmente como categorías equiprobables. Los componentes elementales que constituyen a estas definiciones son fundamentalmente la riqueza específica y la abundancia relativa de cada categoría taxonómica específica (Ezcurra *et al.*, 1984).

Con base en dichos parámetros se tienen los siguientes resultados respecto al índice de diversidad (H') según Shannon: en el mes de junio de 1982 se ha encontrado el máximo valor de diversidad de 2.1501, correspondiente a la temporada de lluvias. Mientras que para los meses de julio (1.365), agosto

(0.8330), octubre (1.5235) y diciembre de 1982 (1.2675). Los meses de febrero y abril de 1983, ubicados en la estación de secas presentaron valores de diversidad de 1.7183 y 1.5902, respectivamente, los cuales son relativamente mayores que la mayoría de los meses de la temporada de lluvias. Ello se atribuye al cierre de la conexión entre el mar y la laguna que se presenta a partir de los meses de diciembre y hasta el final de las colectas. (Gráfico 1). Al parecer la composición de la ictiofauna también mostró cambios en cuanto a la proporción del número de individuos por especie.

En tanto que la equitatividad presentó los siguientes valores: en el mes de junio de 1982 (0.7177) disminuyendo en el mes de agosto de 1982 (0.2829), para volver a incrementar en los meses de octubre (0.4859), diciembre de 1982 (0.4486) y febrero de 1983 (0.6345), y volver a disminuir en el mes de abril de 1983 (0.54) y finalmente en el mes de julio de 1983 (0.5046). (Gráfico 1)

El comportamiento de la Dominancia refleja el valor máximo correspondiente al mes de agosto de 1982 (3.5348). En este sentido en el mes de junio (1.3933), agosto (3.5348), octubre (2.0580) y diciembre de 1982 (2.2291). Mientras que para los meses de febrero (1.576), abril (1.8518) y julio de 1983 (1.9817). Lo cual refleja que la dominancia permaneció relativamente baja a lo largo de las colectas. (Gráfico 1)

Para el caso de los índices de Simpson se encontró que la diversidad de los meses junio (0.8394), agosto (0.3224), octubre (0.6237) y diciembre de 1982 (0.5166). Mientras que para los meses de febrero (0.7334), abril (0.717) y julio de 1983 (0.6426). De lo cual se aprecia que la dominancia varía notablemente del inicio de la temporada de lluvias. Aun cuando se esperaría su aumento en el inicio de la siguiente temporada de lluvias (julio de 1983). Sin embargo esto no sucede debido al cierre permanente de la barra que separa a la laguna del mar. (Gráfico 1).

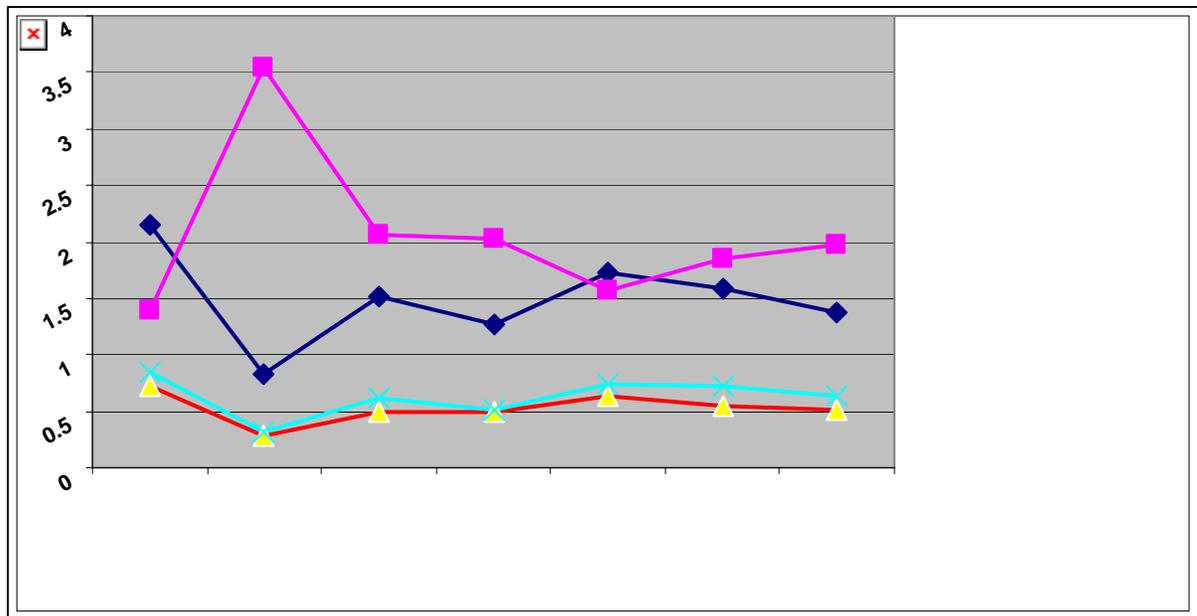


Gráfico 1: Representa a los parámetros de la diversidad de Shannon, la Dominancia y a la Equitatividad de la comunidad de los peces a través de las colectas en la laguna de Chacahua, Oax.

La comunidad refleja una variabilidad de una temporada a la otra en cuanto a los componentes descriptivos de la diversidad específica, así como en la sucesión o programación de las estrategias para la utilización y explotación de los recursos del sistema costero por las diferentes especies de peces. Sin embargo, en este caso particular, también la variabilidad en cuanto a la composición específica de la comunidad es atribuible a la variación en las condiciones ambientales de la laguna, generadas por el desvío de una gran parte del caudal del río Verde, para utilizarlo en actividades de índole industrial, lo cual mantuvo los niveles de agua relativamente bajos de la laguna, así como el cierre prolongado de la conexión entre la laguna y el mar (cierre de la barra), que prevaleció del mes de febrero en adelante. En altas concentraciones salinas de hasta 44.5⁰/₀₀, la especie que dominan en la comunidad es *Diapterus peruvianus*, considerada como un consumidor de segundo orden al alimentarse del detrito y materia orgánica, restos de poliquetos, vegetales, foraminíferos; otras de las especies es *Centropomus robalito*, especie considerada como un consumidor de tercer orden que se alimenta de pequeños peces como *Eucinostomus currani*, *Mugil cephalus*, probablemente de *Anchovia macrolepidota*, moluscos e incluso larvas de insectos entre otras; *Anchovia macrolepidota*; y *Lile stolifera* fundamentalmente filtradoras de plancton. Aun en el mes de octubre, cuando se registran los valores de menor salinidad y se corresponde con la finalización del periodo de lluvias, las especies que dominan son *D. peruvianus*, *C. robalito*, *Gobionellus microdon* de alimentación detritófaga, y *C. armatus* (Gráficos 2 - 8). Por lo que los pulsos tanto en abundancia relativa por especie y el índice de diversidad se asocian

notablemente con la variación de los parámetros ambientales, en particular con la salinidad y la cantidad del oxígeno disuelto (ver Tablas 2 y 4).

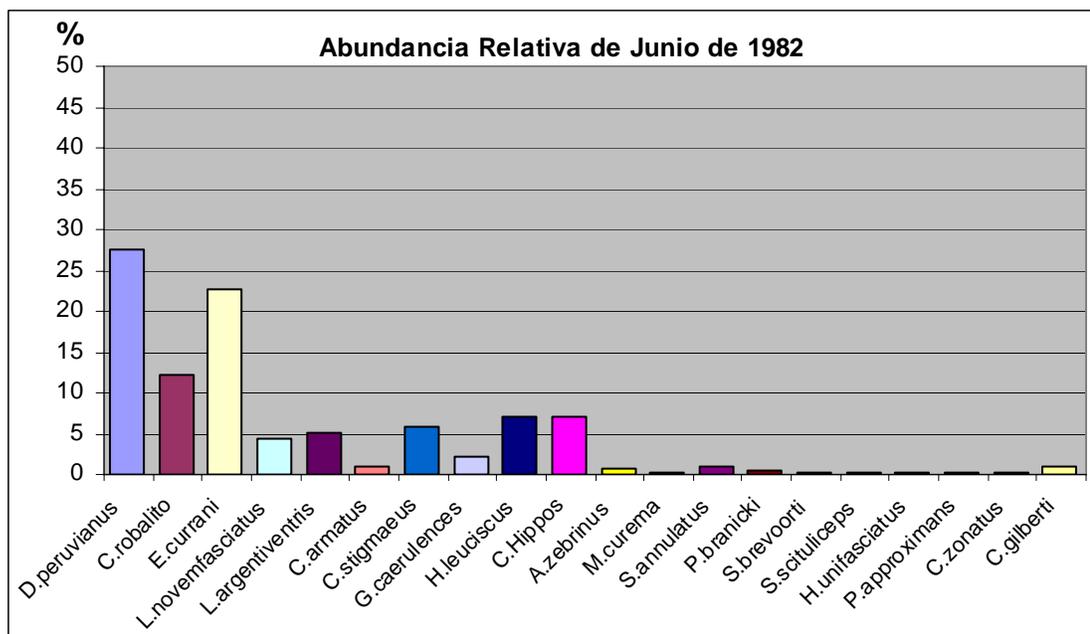


Gráfico 2. Representa a las especies de peces con mayor abundancia porcentual presentes en las colectas del mes de Junio en la laguna de Chacahua, Oax.

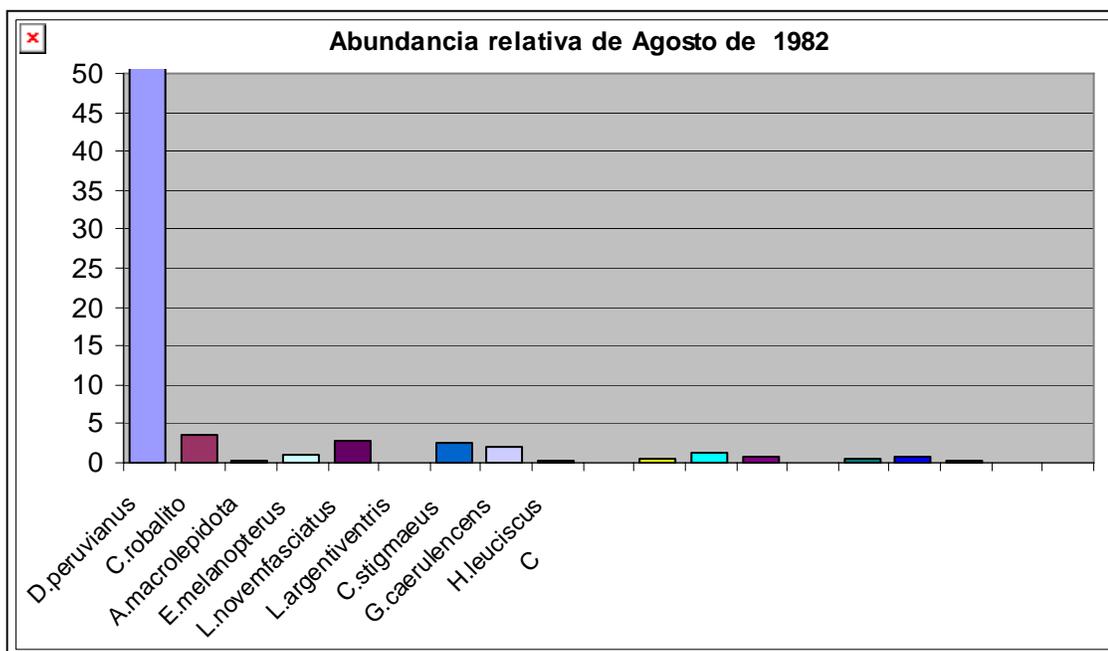


Gráfico 3. Representa a las especies de peces con mayor abundancia porcentual relativa presentes en las colectas del mes de Agosto en la laguna de Chacahua, Oax.

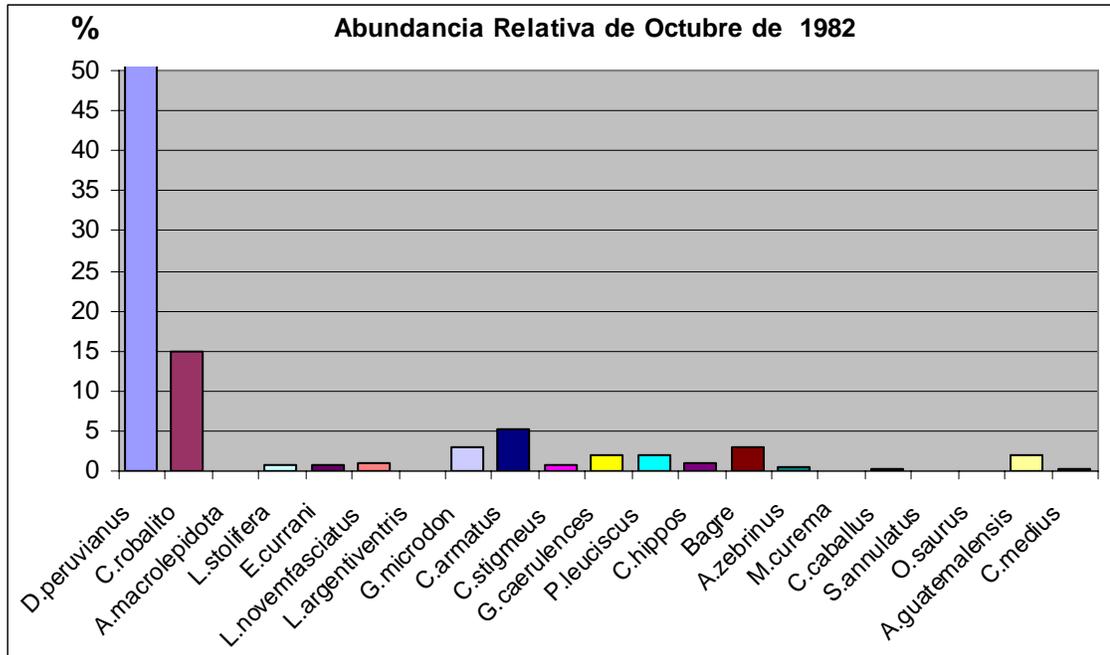


Gráfico 4. Representa a las especies de peces con mayor abundancia relativa porcentual presentes en las colectas del mes de Octubre en la laguna de Chacahua, Oax.

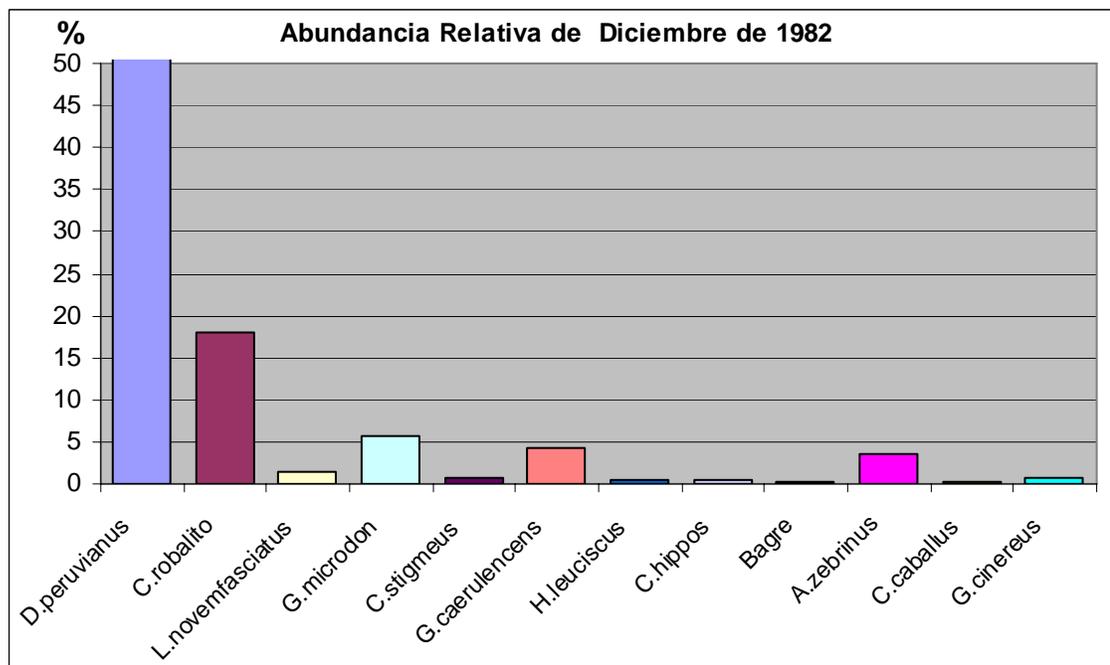


Gráfico 5. Representa a las especies de peces con mayor abundancia presentes en las colectas del mes de Diciembre en la laguna de Chacahua, Oax.

Gráfico 6. Representa a las especies de peces con mayor abundancia presentes en las colectas del mes de Febrero en la laguna de Chacahua, Oax.

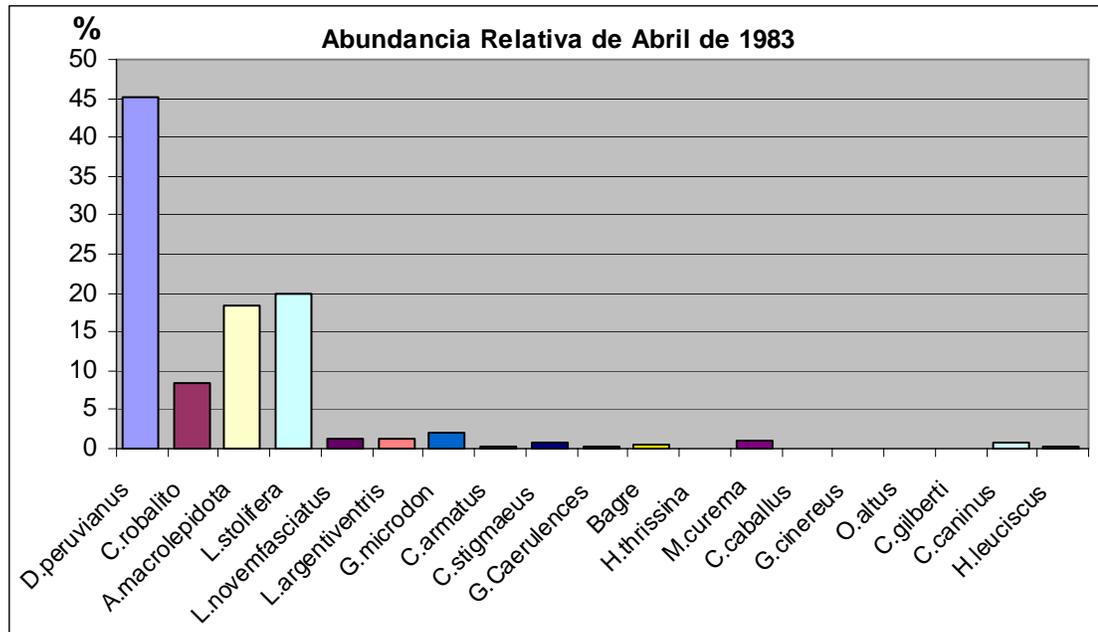


Gráfico 7. Representa a las especies de peces con mayor abundancia presentes en las colectas del mes de Abril en la laguna de Chacahua, Oax.

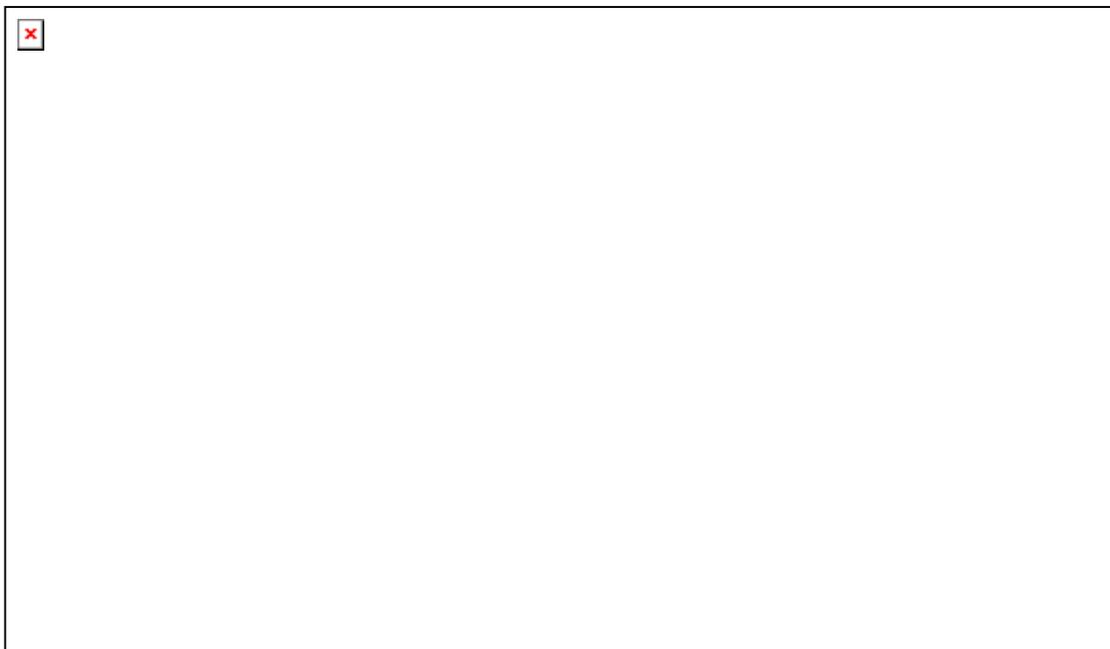


Gráfico 8. Representa a las especies de peces con mayor abundancia presentes en las colectas del mes de Julio en la laguna de Chacahua, Oax.

Es notable para el ciclo de colectas la disminución de la equitatividad y el aumento de la dominancia (Gráfico 1), lo cual responde al hecho de que un número cada vez más reducido de especies toleran la alta variabilidad estacional con respecto a la salinidad (Tabla 5). Por lo que la heterogeneidad ambiental temporal juega un importante papel en el aumento o en la reducción de la diversidad, según el grado o rigor y duración de los factores ambientales (Jacobs, 1980).

Los resultados obtenidos arrojan información acerca del sistema, en el sentido del cómo entonces puede ser el que una diversidad mayor, fuera indicativa de un mayor número de relaciones entre los miembros de una comunidad. De antemano se sabe que la diversidad no es una expresión completa de la amplitud de un sistema; ya que existen elementos que deben considerarse, como el área o volumen a estudiar, así como la distribución espacial de las especies de la comunidad. (Margalef, 1981). Con respecto a este último punto debemos aclarar que el arte de pesca, de red de arrastre, utilizado en las colectas presenta un sesgo en cuanto a la exploración de nichos ecológicos como el manglar, las zonas fangosa y la de conchal, entre otras.

Los meses del año en que se ha registrado mayor abundancia numérica corresponden a las épocas de lluvias (junio a octubre). Se cita que las variaciones de abundancia relativa se relacionan con la entrada y salida de individuos juveniles y preadultos a través de la boca del sistema. Sin embargo, en el caso

de la laguna de Chacahua, cuando la entrada de la laguna con respecto al mar debió permanecer abierta, y en contraste permaneció cerrada. Por lo que la variabilidad física del ambiente lagunar-estuarino es considerada como una forma de presión, a la cual la comunidad de peces se ha adecuado, formando parte de sus ciclos de vida, y entonces parecería que el ecosistema lagunar-estuarino, fuera estable en un marco físico ambiental variable. (Yáñez - Arancibia; 1986)

Como un reflejo de la explotación eficiente de los diferentes niveles tróficos presentes en los sistemas lagunar estuarino, existe una alta biomasa de peces, que han sido capaces de optimizando diferentes tipos de adaptaciones como la tolerancia fisiológica, el crecer rápidamente para atenuar las variaciones de factores ambientales como la salinidad y la temperatura. Así también tienen estrategias reproductivas, alimentarias y patrones migratorios altamente integrados a los procesos físicos y a la heterogeneidad de la zona costera.

Características como: la piel, escamas y la capa de mucus, minimizan los cambios osmóticos asociados con los cambios de salinidad, temperatura y turbidez. Su capacidad de movimientos activos (el papel que puede tener la aleta caudal para sus desplazamientos), les permite evitar circunstancialmente, los efectos de las variaciones en salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, limos en suspensión u otras variaciones ambientales (Yáñez-Arancibia; 1986). En este aspecto destaca la dominancia de especies que tienen estos atributos, para el caso de la laguna de Chacahua son los miembros de las Familias Gerreidae; Centropomidae y Engraulidae, habiendo un predominio de formas juveniles pertenecientes a estos grupos.

Los peces juveniles exhiben varias características de comportamiento, adaptaciones morfológicas y fisiológicas para mantenerse en los estuarios. Por ejemplo mantienen su posición en el sistema por natación, por movimientos verticales de día y noche, o por su permanencia en el fondo. Los juveniles pueden permanecer desde unas pocas semanas hasta uno o dos años; y más tarde derivar con la corriente o nadar a la región de alimentación de los adultos. En esta etapa de los peces, el sistema lagunar estuarino también puede funcionar como un área de protección a los depredadores (Yáñez - Arancibia; 1986).

En el caso de los peces herbívoros, deben suplir los requerimientos de su economía energética a partir de una fuente de alimento con un bajo contenido de nutrientes y energía. Dentro de las interacciones involucradas en la estructuración de los diversos ambientes, la herbivoría es una de las más determinantes. Tal interacción constituye la base de las cadenas tróficas, y por ende condiciona el flujo de materia y energía a través de las comunidades (Crawley 1983, Horn 1989). A pesar de esto, gran parte del conocimiento acerca de esta interacción se ha desarrollado en ambientes terrestres, situación

que contrasta con el estado del conocimiento acerca de esta interacción en los ambientes marinos. Se ha descrito que en aguas tropicales (Ogden y Lobel 1978, Hay 1984, Lewis 1985, 1986), los peces herbívoros son componentes determinantes de la distribución de macro algas bentónicas (Hay 1984, 1981, Lewis 1985, 1986). Una situación similar ha sido observada en estudios realizados en las costas templadas del hemisfero norte en ambientes intermareales (Edwards y Horn 1982, Horn *et al.*, 1982) y sur en ambiente submareales, (Russell 1983, Choat y Clements 1992, Benavides *et al.*, 1994, Càceres *et al.*, 1993), e intermareales, (Muñoz y Ojeda 1997) en los cuales se ha señalado que los peces herbívoros están presentes y son abundantes en estos sistemas.

Por otro lado, siguiendo la propuesta de Chávez (1972), acerca de la clasificación ecótica, las diversas especies icticas que habitan la laguna de Chacahua, se ubicaron de la manera siguiente:

Las poblaciones que habitan de manera permanente el conjunto estuarino-lagunar (1B, tabla 1) pertenecen a dos familias que son: Clupeidae con un género y una especie y Gobiidae con un género y una especie.

De las poblaciones consideradas como especies eurihalinas del componente marino (2A, tabla 1) se encuentran en once familias: Centropomidae con un género y dos especies; Carangidae con dos géneros, uno con una especie y otro con dos especies; Ariidae con un género y una especie; Lutjanidae con un género y una especie; Gerreidae con tres géneros, y cada uno con una especie; Haemulidae con un género y una especie; Paralichthyidae con un género y una especie; Achiiridae con un género y una especie; Tetraodontidae con un género y una especie; Mugilidae con un género y una especie, y Hemiramphidae con un género y una especie.

Las especies consideradas como estenohalinas del componente marino (2B, Tabla 1) se agrupan en ocho familias: Centropomidae con un género y una especie; Engraulidae con un género y una especie; Carangidae con dos géneros y cada uno con una especie; Lutjanidae con un género y una especie; Haemulidae con un género y una especie; Polynemidae con un género y una especie; Clupeidae con un género y una especie y Ehippidae con un género y una especie.

Algunas de estas familias, no importando el componente al que pertenezcan, en algunas ocasiones en sus estados juveniles ocupan componentes enteramente estuarino lagunares ejemplos de estos son Lutjanidae, Ariidae y Engraulidae.

A manera particular se observó que la familia Centropomidae en gran parte de su ciclo de vida tiene estrecha relación con el componente mixohalino.

	Área Geográfica	Ubicación Ecológica	Registro de salinidad
I CENTROPOMIDAE			
1.- <i>Centropomus robalito</i>	1	2 ^a	10 - 45.5+
2.- <i>Centropomus armatus</i>	1	2 ^a	0 - 45.5+
3.- <i>Centropomus medius</i>	1	2B	25 - 45.5+
II ENGRAULIDAE			
4.- <i>Anchovia macrolepidota</i>	1	2B	28.0 - 38.0
III CARANGIDAE			
5.- <i>Oligoplites saurus</i>	3	2 ^a	3 - 45.5+
6.- <i>Oligoplites altus</i>	1	2 ^a	3.0 - 42.0
7.- <i>Selene brevoorti</i>	1	2B	30.0 - 40.0+
8.- <i>Caranx caninus</i>	1		
9.- <i>Caranx hippos</i>	6	2A	0.0 - 45.5+

10.- 1 2B 30 -
Cara 36.5
ngo
des
caba
llus

IV CLUPEIDAE			

11.- 1 1B 0.0
Lile -
stolif 45.5
era

12.- <i>Harengula thrissina</i>	1	2B	30 - 45.5
---------------------------------	---	----	-----------

V
MUG
ILID
AE

13.- <i>Mugil curema</i>	8	2 ^a	0.0 - 45.5
VI LUTJANIDAE			
14.- <i>Lutjanus argentiventris</i>	1	2B	25.0 - 45.5+
15.- <i>Lutjanus novemfasciatus</i>	1	2A	0.0 - 45.5
VII GERREIDAE			
16.- <i>Eucinostomus currani</i>	5	2A	0.0 - 55.0
17.- <i>Gerres cinereus</i>	3	2 ^a	0.0 - 45.5
18.- <i>Diapterus peruvianus</i>	1	2 ^a	0.0 - 55.0
VIII HAEMULIDAE			
19.- <i>Pomadasys branicki</i>	1	2A	0.0 - 40.0
20.- <i>Haemulopsis leuciscus</i>	1	2B	30.0 - 40.0
IX POLYNEMIDAE			
21.- <i>Polydactylus approximans</i>	1	2B	25.0 - 36.5
X PARALICHTHYIDAE			
22.- <i>Citharichthys stigmaeus</i>	?	?	?
23.- <i>Citharichthys gilberti</i>	1	2A	
XI ACHIRIDAE			
24.- <i>Achirus zebrinus</i>	1	2A	2.5 - 47.5
XII TETRAODONTIDAE			
25.- <i>Sphoeroides annulatus</i>	1	2A	0.0 - 45.5+
XIII ARIIDEA			

26.- <i>Ariopsis guatemalensis</i>	1	2A	0.0 - 45.5
27.- <i>Galeichthys caerulences</i>	1		
XIV HEMIRAMPHIDAE			
28.- <i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	3	2A	0.0 - 45.5
XV EPHIPPIDAE			
29.- <i>Chaetodipterus zonatus</i>	1	2B	30.0 - 45.5
XVII SYNODONTIDAE			
30.- <i>Synodus scituliceps</i>	1	2B	28 - 50
XVIII GOBIIDAE			
31.- <i>Gobionellus microdon</i>	1	1B	10 -45.5

Tabla 1. Ubicación ecológica y biogeográfica de las especies registradas en el listado taxonómico. Simbología. 1= Especies exclusivas del Pacífico oriental. 8= Especie anfiamericana y anfiatlántica. 3= Especie anfiamericana. 5= Especie anfiatlántica 6=Especie cosmopolita. 1B=Habitante permanente del conjunto estuarino lagunar. 2A= Especie eurihalina del componente marino. 2B= Especie estenohalina del componente marino (Castro-Aguirre, 1999).

Las recolecciones de peces en la laguna de Chacahua se complemento con información acerca de los parámetros de salinidad, temperatura y oxígeno disuelto en el agua, del lugar de colecta de las especies icticas, derivando las siguientes las siguientes consideraciones:

El cierre del canal que comunica a la laguna de Chacahua con el mar fue sin duda, un hecho que influyó definitivamente en la dinámica hidrológica del sistema. Este fenómeno de cierre y apertura de la boca de la laguna, ocurre alternadamente y con una duración variable. Comportamientos similares son típicos en la mayoría de las lagunas costeras mexicanas. Sin embargo, la laguna de Chacahua se conecta a otra laguna, por medio del Canal de Perritos, denominada La Pastoría, y en ésta última también se presenta una boca que conecta al mar, la cual generalmente se encuentra abierta durante todo el año o la mayor parte del mismo. Sin embargo, la influencia de ésta última sobre la laguna de Chacahua es poca, debido a que las separa el “Canal de Perritos”, el cual representa uno de los receptores de agua dulce, que sirve de agente diluyente del agua de mar que se integra a la laguna, a través de las mareas, proveniente de la boca que conecta al mar con la laguna de La Pastoría.

Para el período de muestreo citado, la mayor parte de la lluvia se registró con gran intensidad alrededor del mes de octubre; alterando temporal y de manera notable la hidrología y biología de la laguna. Al inicio del estudio la salinidad, casi uniforme en la laguna de Chacahua, estuvo determinada por la constante comunicación con el mar. Mientras que en la siguiente campaña (agosto de 1982), fue notable el descenso en los valores de esta variable, fundamentalmente debido a la entrada de agua dulce proveniente de las continuas precipitaciones que tuvieron inicio en el mes de mayo, presentándose una estratificación de las aguas lagunares, con una capa de baja salinidad en superficie y una mayor en el fondo. Una vez finalizada la temporada de lluvias (mes de diciembre), el sistema

presentó los niveles de salinidad iniciales, sin estratificación, pues la comunicación con el mar aún existía. Pero cuando se cerró totalmente la boca de Chacahua con el mar, la falta de intercambio de agua marina (diciembre de 1982), junto con la ausencia de aportes de aguas continentales importantes y la evaporación se conjugaron para que la salinidad aumentara hasta en un 40 ‰ en la laguna. En el caso de la laguna La Pastoría, la comunicación constante con el mar impidió un aumento en la salinidad, como ocurrió en la laguna de Chacahua, al grado tal de considerarla como una laguna del tipo hipersalino, lo cual no ocurrió en aquella de La Pastoría. Concuerdá entonces, lo citado por Zárate-Vidal (1985), acerca de que la mayor intensidad de lluvia presente en los meses de septiembre y octubre, se relaciona con los registros de menor salinidad en el mes de octubre (Tabla 2 y Fig 2).

Tabla: 2. Resumen estadístico de la salinidad anual para “Laguna de Chacahua”
(Agosto 1982 – Julio 1983)

Etiqueta			Mes				Obs	Media	Dev.Estandar	Mín	Máx [O ₂] mg/L
1	Agosto	8	3.54625	1.059393	2.26	4.9					
2	octubre						10	5.783	1.229544	4.56	7.82
3	diciembre						20	6.112273	.5976138	4.39	6.75
4	febrero						8	5.03	.4145222	4.24	5.57
5	abril						28	2.558214	.7451724	1.35	4.15
6	julio						12	1.516667	.3164672	.9	1.9
[O ₂]ppm											

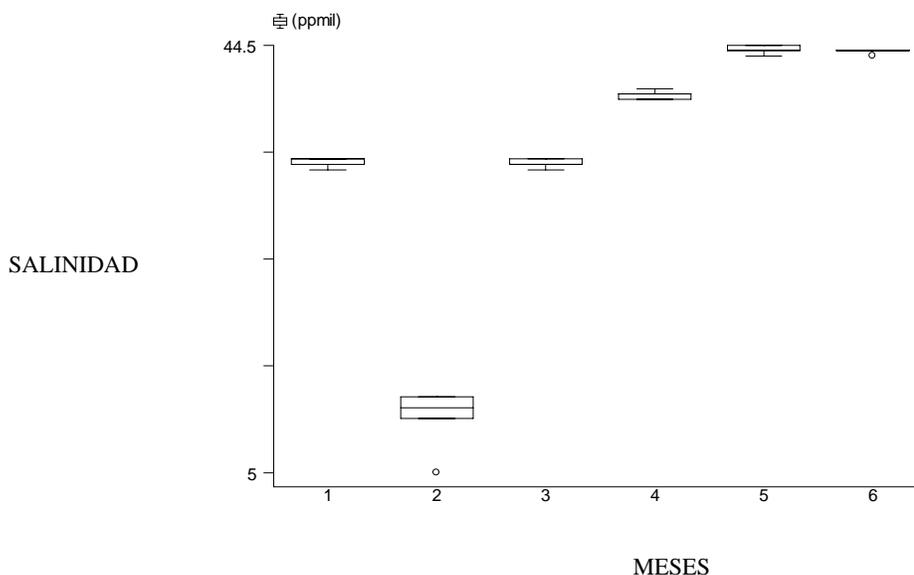


Fig: 2. Por medio de la representación de diagramas de caja se observa la variación de la salinidad del agua en cada uno de los meses de colecta.

Por otro lado, a pesar de que el sistema lagunar costero de Chacahua-Pastoría se encuentra en una de las latitudes más meridionales de nuestro país, la temperatura del agua mostró cambios estacionales notables dentro de un rango de valores que osciló entre los 25.5 y los 33.5 °C. Siendo los meses de octubre de 1982 y febrero de 1983, aquellos donde se registran los mayores y menores valores promedio de temperatura del agua, respectivamente. Mientras que los valores de la temperatura del agua de los meses de octubre a diciembre de 1992, muestran un comportamiento similar con aquellos pertenecientes al año de 1982, tendiente a la disminución hacia el mes de diciembre (Tabla 3 y Fig 3).

Tabla: 3. Resumen estadístico de la temperatura del agua anual en la Laguna de Chacahua (Agosto 1982 – Julio 1983)

Etiqueta	Mes	Obs	Media	Dev.Estandar	Mín	Máx [°C]
1	Agosto	8	30.4625	.9515965	29.8	32
2	octubre	10	31.4	1.72884	29	33.5
3	diciembre	20	27.70833	.6412736	27	29
4	febrero	8	26.4375	.4955156	25.5	27
5	abril	28	28.98214	.7133923	28	30
6	julio	12	29.91667	.9731237	28	31

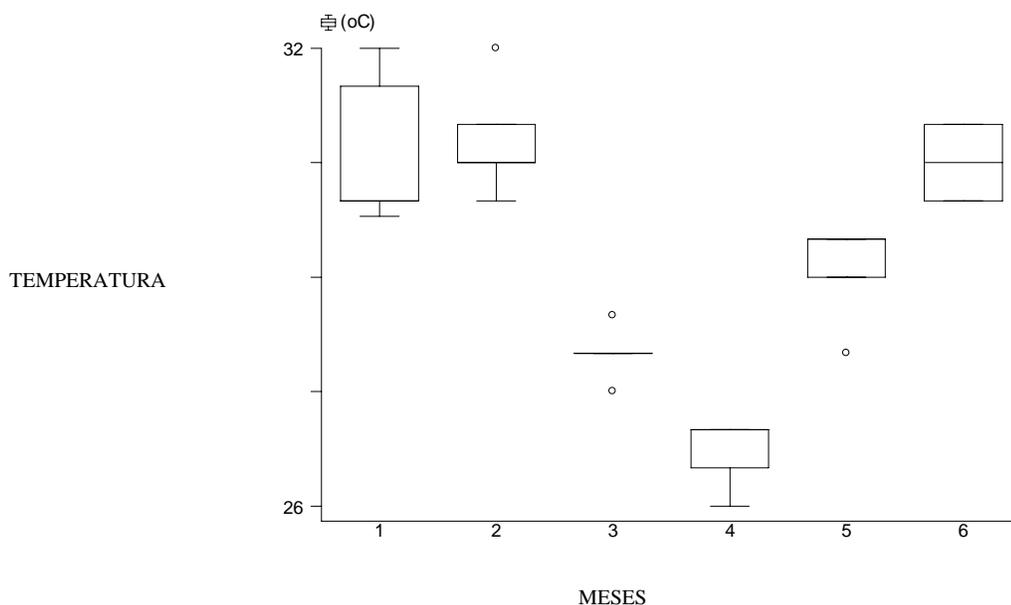


Fig: 3. Por medio de la representación de diagramas de caja se observa la variación de la temperatura del agua en cada uno de los meses de colecta.

Mientras que en los meses de octubre a diciembre de 1992 el oxígeno disuelto osciló entre 1.0 y 7.92 mg/L Zárata-Vidal (1985), En el año de 1982 para los mismos meses el oxígeno disuelto osciló entre 4.39 y 7.82 mg/L.

La variación del oxígeno disuelto a lo largo del periodo de colectas de agosto de 1982 a julio de 1983 fue de 0.9 a 7.82 mg/L. Al parecer el aumento o disminución en la concentración del oxígeno disuelto en el agua estuvo relacionado con el mes de mayor intensidad pluvial (octubre) y con los meses de menor temperatura del agua (diciembre y febrero) (Tabla 4 y Fig 4).

Tabla: 4. Resumen estadístico bimensual del oxígeno disuelto para la laguna de Chacahua (Agosto 1982 – Julio 1983)

Etiqueta	Mes	Obs	Media	Dev.Estandar	Mín	Máx [O ₂] mg/L
1	Agosto	8	3.54625	1.059393	2.26	4.9
2	octubre	10	5.783	1.229544	4.56	7.82
3	diciembre	20	6.112273	.5976138	4.39	6.75
4	febrero	8	5.03	.4145222	4.24	5.57
5	abril	28	2.558214	.7451724	1.35	4.15
6	julio	12	1.516667	.3164672	.9	1.9

[O₂]ppm

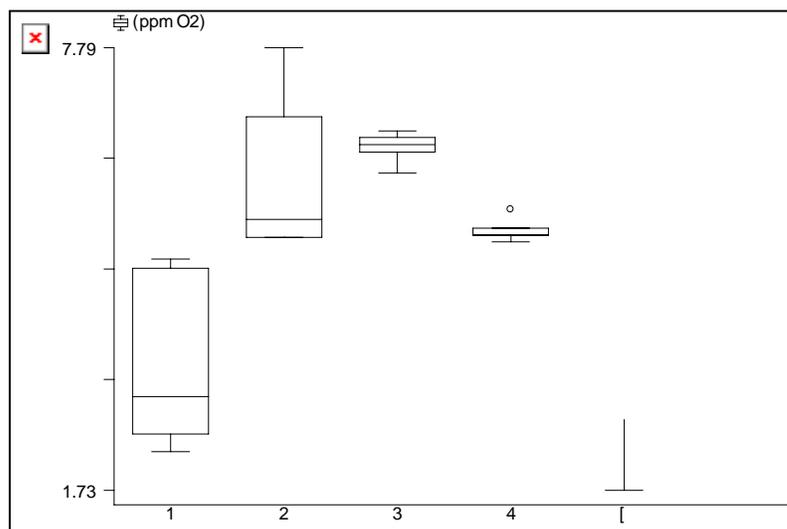


Fig. 4. Por medio de la representación de diagramas de caja se observa la variación de la concentración de oxígeno disuelto en cada uno de los meses de colecta.

La influencia del ambiente en la variación estructural de la comunidad íctica, se ha hecho en referencia a la salinidad, temperatura y oxígeno disuelto en el agua (Tabla 5). Concluyendo que la variabilidad fundamentalmente de la concentración salina y del oxígeno disuelto en el agua da pauta para la presencia o ausencia de las especies ícticas en la laguna, así:

	TEMPERATURA (°C)	OXÍGENO DISUELTO (ppm)	SALINIDAD ‰ REPORTADAS EN ESTE TRABAJO
1.- <i>Anchovia macrolepidota</i>	26.0 - 31.5	1.73 - 7.79	5.0 - 44.0
2.- <i>Lile stolifera</i>	30.0	2.57 - 2.63	44.5 - 45.0
3.- <i>Harengula trissina</i>	28 - 29	1.73 - 2.7	43.5 - 44.5
4.- <i>Mugil curema</i>	29.0 - 30.0	1.28 - 4.78	12.0 - 45.5
5.- <i>Centropomus robalito</i>	29.0 - 33.5	1.58 - 5.47	5.0 - 34.0
6.- <i>Centropomus armatus</i>	26.0 - 32.0	1.73 - 6.84	10.0 - 44.0
7.- <i>Centropomus medius</i>	28.0 - 30.5	1.73 - 5.44	11.0 - 44.5
8.- <i>Oligoplites saurus</i>	27- 30.5	5.19- 5.57	10.0 - 40.5
9.- <i>Oligoplites altus</i>	27.5 - 30.0	1.58 - 4.59	33.0 - 45.0
10.- <i>Selene brevoorti</i>	30.0	1.58	10.0 - 33.5
11.- <i>Caranx caninus</i>	27.0 - 33.5	1.58 - 4.78	5.0 - 34.0
12.- <i>Caranx hippos</i>	27.2 - 32	2.5 - 7.79	5.0 - 34.5
13.- <i>Caranx caballus</i>	27 - 28.5	1.73- 6.46	34.0 - 44.5
14.- <i>Lutjanus novemfasciatus</i>	32.0 - 30.0	1.42 - 2.43	32.5 - 34.0
15.- <i>Lutjanus argentiventris</i>	32.0	2.99 - 3.34	32.5 - 33.0
16.- <i>Gerres cinereus</i>	27.0 - 30.0	1.42 - 4.25	33.0 - 44.0
17.- <i>Eucinostomus currani</i>	26 - 32	2.5 - 6.84	10.0 - 44.0
18.- <i>Diapterus peruvianus</i>	27.7 - 30.0	1.35 - 4.25	7.0 - 45.5
19.- <i>Pomadasys branicki</i>	25.5 - 33.0	1.28 - 4.45	7.0 - 45.5
20.- <i>Haemulopsis leuciscus</i>	?	?	10.0 - 43.5
21.- <i>Chaetodipterus zonatus</i>	29.8 - 32.0	1.58 - 3.43	32.5 - 34.0
22.- <i>Polydactilus approximans</i>	28.0 - 29.5	1.82 - 4.78	12.0 - 44.0
23.- <i>Gobionellus microdon</i>	29.0	5.47	5.0 - 45.5
24.- <i>Citharichthys gilberti</i>	27- 32	2.64 - 5.32	33.0 - 44
25.- <i>Citharichthys stigmaeus</i>	26.5 - 32	1.73 - 7.79	11.0 - 44.5
26.- <i>Achirus zebrinus</i>	28.0 - 32.0	1.58 - 4.59	32.5 - 34.0

27.- <i>Sphoeroides annulatus</i>	28.0 - 30.0	1.82 - 4.78	12.0 - 43.5
28.- <i>Ariopsis guatemalensis</i>	28.0 - 32.0	2.99 - 4.78	12.0 - 33.5
29.- <i>Gaeleichthys caerulences</i>	?	?	?
30.- <i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	29.0	4.25	33.0 - 33.5
31.- <i>Synodus scituliceps</i>	27	33	29.5
32.- <i>Bagre</i>	?	?	?

Tabla 5. Parámetros físicos de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), oxígeno disuelto (mg/L) y salinidad ($^{\circ}/_{00}$), determinados donde se localizaron cada una de las especies icticas en la laguna de Chacahua, Oax.

En relación con la abundancia relativa, la especie con más individuos colectados es *Diapterus peruvianus*, se debe tal vez a que la distribución espacial de las especies parece estar gobernada por el régimen de salinidad y por el tipo de sustrato, al ser considerada dentro de su dieta la ingesta de materiales detritívoros, los cuales abundan en los sedimentos de la laguna. Las fluctuaciones de abundancia también pueden estar relacionadas con la entrada y salida de individuos juveniles y preadultos a través de la boca del sistema. Yáñez-Arancibia (1986), cita que en los ecosistemas costeros tropicales variaciones (poco marcadas) de salinidad, temperatura, turbidez, transparencia del agua, tipo de sedimentos, clima, meteorología, hidrografía y circulación pueden ser factores absolutos para controlar la biología y la reproducción de las especies.

La ausencia del número de algunos organismos así como de algunas características en el listado, se debe a que se han perdido algunos frascos y solamente se ha encontrado el registro de la especie que se trataba. En torno a esta temática el mayor problema no radica en proponer definiciones, sino en tener la suficiente información biológica para ubicar a cada especie en su categoría respectiva.

CONCLUSIONES

Una gran proporción de las especies ícticas de la laguna son consideradas como endémicas del Pacífico Oriental Tropical, en contraste, pocas son las especies de ámbito cosmopolita de mares tropicales.

Se registró en área geográfica y ubicación ecótica a las especies y géneros de la colección íctica, de la laguna de Chacahua, Oax. Méx.

Se actualizó a la especie *Eucinostomus currani*, mientras que *Pomadasys leuciscus* cambia a *Haemulopsis leuciscus*. El género *Arius* por el género *Ariopsis*, y la especie *Arius caeruleus* por la especie *Ariopsis guatemalensis*.

Se determinó un total de 17 familias, 24 géneros y 32 especies, que constituyen el listado taxonómico de los peces de las capturas de los años de 1982-1983.

La gran mayoría de las especies son consideradas como del tipo eurihalino del componente marino, o bien estenohalino del componente marino, como *Centropomus robalito*, *Oligoplites saurus*, *Harengula thrissina*, *Pomadasys branickii*, *Achirus zebrinus*, *Citharichthys gilberti*. Mientras que las especies consideradas como estenohalinas son: *Centropomus medius*, *Synodus scituliceps*, *Chaetodipterus zonatus*, *Anchovia macrolepidota*, y *Selene brevoorti*; entre otras.

Mucha de la variación de los parámetros físicos y químicos del agua en la laguna se encuentra influenciada por el periodo de lluvias, sin embargo el cierre de la barra fue crucial en cuanto a la formación de los ambientes hipersalinos, y en consecuencia la estructura de la comunidad de los peces muestra una composición diferencial en cuanto a la abundancia y presencia de las especies para ambas temporadas.

LITERATURA CITADA

- Acal, D. E. 1991. Abundancia y Diversidad del ictioplancton en el Pacífico Centro de México. *Ciencias Marinas* 7 (4): 25-50.
- Allen, G.R., y D.R. Robertson. 1994. *Fishes of the tropical eastern Pacific*. Honolulu: Univ. of Hawaii Press, xx + 332 p.
- Allen, G.R., y D.R. Robertson. 1998. *Peces del Pacífico Oriental Tropical*. CONABIO. Agrupación Sierra Madre, S. C y Cemey. 2^{da} Edición Edits. México. 327 p.
- Amezcua-Linares, F. 1977. Generalidades ictiológicas del sistema lagunar costero de Huazache-Caimanero, Sinaloa, México. *An Centro Cienc. Mar y Limnol, UNAM*, 4 (1): pp 1-26.
- APHA. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (1971). 13^{ava} ed. New York: American Public Health Association.
- Araya, H. 1988. Diversidad, distribución, abundancia y relaciones tróficas de peces en Estero Damas y Estero Palo Seco. Aguirre (Quepos), Parrita, Puntarenas, Costa Rica. Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Ayala-Castañares, A. y F.B. Phleger. 1969. Lagunas costeras. Memoria del Simposio Internacional sobre lagunas costeras. UNAM-UNESCO. Noviembre 28-30. México. D.F., 686 p.
- Baron, S.B. 1988. Contribución a la biología de *Mugil curema* (Valenciennes) en el sistema lagunar Chacahua-La Pastoría, Oaxaca. Tesis de licenciatura ENEP-Iztacala. UNAM. México, D.F., 78 p.
- Banford, H. M. y B. B. Collette., 1993. *Hyporhamphus meeki*, a new species of halfbeak (Teleostomi: Hemiramphidae) from the Atlantic and Gulf coasts of the United States. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 106 (2): 369 – 384.
- Benavides, A.G., J.M. Cancino y P.F. Ojeda. 1994. Ontogenetic change in the diet of *Aplodactylus punctatus* (Pisces: Aplodactylidae): an ecophysiological explanation. *Marine Biology* 118:15.
- Berdegué, A.J. 1956. Peces de importancia comercial en la costa nor-occidental de México. *Mexico. Com. Fom. Pisc. Rural, Secretaria de Marina*. 345 p.
- Begón, M., J.L. Harper y C.R. Townsend. 1996. *Ecology. Individuals, populations and communities*. 3rd Ed. Blackwell Science, Oxford. 966pp.

- Berzunza, C.R. 1936. Informe sobre la explotación efectuada en la laguna de Chacahua, Oaxaca. Bol. Dept. Ftal. Caza y Pesca 2 (5). pp 183-185.
- Birdsong, R. S., Murdy, E. O. y F. L. Pezold., 1988 A study of the vertebral column and median fin osteology in gobioid fishes with comments on gobioid relationships. Bull. Mar. Sci. v. 42 (no. 2), p. 174-214.
- Bohlke, J. E. y CH. G. Chaplin Fishes of the Bahamas and Adjacent Waters. Livingston Publishing, Co., Pennsylvania 1970. 771 p.
- Bussing, W.A. y M. López. 1993. Peces demersales y pelágicos costeros del Pacífico de Centroamérica meridional. Guía ilustrada. Rev. Biol. Trop. 1: 1-164
- Bussing, W.A. 1995. Gerreidae: 1114-1128. In: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem (Redactores Técnicos). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol. II. Vertebrados-Parte 1: 647-1200.
- Briggs, J.C. 1974. Marine Zoogeography. Nueva York: McGrawHill Book Co., xi +475 p.
- Càceres C.W., A.G. Benavides y F.P. Ojeda. 1993. Ecología trófica del pez herbívoro templado *Aplodactylus punctatus* (Pisces: Aplodactylidae) en la costa centronorte de Chile. Revista chilena de Historia Natural 66: 185-194.
- Castro-Aguirre, J.L. M.J. Parra-Alcocer, y F De Lachica-Bonilla. 1977. Los peces de las lagunas Oriental y Occidental, Oaxaca y sus relaciones con la temperatura y salinidad. Mem. V Congr. Nac. Oceanogr., Guaymas, Sonora, México 1974. pp 148-161.
- Castro-Aguirre, J.L. 1978. Catalogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas epicontinentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Departamento de Pesca. Méx., Ser. Científ. 19: xi + 298 p.
- Castro-Aguirre, J.L. y A.S. Romero Moreno. 1988. Relación de algunas variables meteorológicas con la captura de lisa (*Mugil cephalus*) en el Mar Muerto, Chiapas, México. An. Esc. Nac. Cienc. Biol, México. 32: 213-228 pp.
- Castro-Aguirre, J.L., H.S. Espinosa-Perez; y J.J. Scmitter-Soto. 1999. Ictiofauna Estuarino-Lagunar y Vicaria de México. Edit. Limusa. México. 711 pp.
- Chávez, E.A. 1979. Análisis de la comunidad de una laguna costera en la costa suroccidental de México. An. Centr. Cienc. Mar y Limnol., UNAM, 6 (2): 15-44 pp.
- Chávez, E.A. 1972. Notas acerca de la ictiofauna del estuario del río Tuxpan y sus relaciones con la temperatura y la salinidad. Mem. IV Congr. Nac. Ocean. (México). 177-199 pp.

- Choat, J.H. y K.D. Clements 1992. Diet in odacid and Aladactylid fishes from Australia an New Zealand. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 43: 1451-1459.
- Clark, H.W. 1936. The Templeton Crocker Expedition of the California Academy of Sciences, 1932. No. 29. New and noteworthy fishes. *Proc. Calif. Acad. Sci*, 4th. Ser., 21 (29): pp 383-398.
- Contreras, E.F. 1993. *Ecosistemas Costeros Mexico*. CONABIO/ UAM Unidad Iztapalapa. México, D.F., xvi + 415 pp.
- Contreras Balderas, S., M.L. Lozano-Vilano y M.E. García Ramírez. 1997. Distributional and ecological notes on the halfbeaks of eastern Gulf of México, with a provisional key for their identification. *Gulf Res. Repts.*, 9 (4): pp 327-331.
- Coronado-Molina, C.A. y F. Amezcua-Linares. 1988. Distribución y Abundancia de los Peces Demersales de las Costas de Guerrero en el Pacífico Mexicano *Ciencias del Mar y Limnología* 15 (2): 67-93.
- Crawley, M.J. (1983) *Herbivory: The dynamics of plant animal interactions*. University of California Press, Berkeley. 569.
- Cressey, R. F. (1981). Revision of Indo-West Pacific lizardfishes of the genus *Synodus* (Pisces: Synodontidae). *Smithsonian Contrib. Zool.*, 342: iii + 53 p.
- Cruz, L.J., y T.T. Ibarra. 1987. Estudio del espectro trófico de cuatro especies icticas de la laguna de Chacahua, Oaxaca. Tesis de licenciatura ENEP-Zaragoza. UNAM. México, D.F., 124 pp.
- Day, J.H. 1951. The ecology of the South African estuaries. Pt. I. A review of estuarine conditions in general. *Trans. Roy. Soc. South Africa*, 33. pp 53-91.
- De Vlaming, V (1971). The effects of food deprivation and salinity changes on reproductive function in the estuarine gobiid fish. *Gillichthys mirabilis*. *Biol. Bull.*, 141 (3): 458 - 571.
- Druzhinin, A.D. (1970). *J. Ichthyol*, The range and biology of snappers (Fam. Lutjanidae). All Union Reserch Institute for Sea Fisheries and Oceanographic (UNIRO). Moscú. 1970. 715-735. 10:
- Edwards, T.W. y M.H. Horn (1982) Assimilation efficiency of a temperate zone intertidal fish (*Cebidichthys violaceus*) fed diets of macroalgae. *Marine Biology* 67: 247-253.
- Ekman, S. (1953). *Zoogeography of the Sea*. Londres. Sidwick and Jackson, pp 1-417
- Schmayer, W.N. 1998. *Catalog of fishes*. Vol. 1. California Academy of Sciences. San Francisco. USA. pp 1-958.

- Eschmayer, W.N. 1998. Catalog of fishes. Vol. 2. California Academy of Sciences. San Francisco. USA. pp 959-1820.
- Eschmayer, W.N. 1998. Catalog of fishes. Vol. 3. Calif. Acad. Sci. San Francisco. USA. pp 1821-2905.
- Ezcurra E., M. Equihua, B. Colman, y S. Sanchez-Colón.1984. Métodos Cuantitativos en la Biogeografía. Instituto de Ecología. México. Primera Edición.125pp.
- FAO. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. Pacífico Centro-Oriental. Vol II. Vertebrados- Parte 1. FAO Departamento de Pesca. Roma. Italia. pp 647-1200.
- FAO. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. Pacífico Centro- Oriental. Vol III. Vertebrados- Parte 2. FAO Departamento de Pesca. Roma. Italia. pp 1201-1813.
- FAO species catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeioidi). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 2 -Engraulididae. FAO Fish. Synop. 125(7/2):305-579.
- Friedrich, H. 1973. Marine Biology. An introduction to its problems and results. Washington. Univ. Of Wash. Press, xii + 474 pp.
- Fuentes, M. P., H. Espinosa, y E. Mendoza-Vallejo. 1991. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de la laguna de Chacahua, Oaxaca. Res. XI Congr. Nal. Zool. 112 pp.
- Garcia, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen para adaptarlo a condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geofísica. Universidad Nacional Autónoma de México. 246 pp.
- Gerking, S. 1994. Feeding Ecology of Fish. Academic Press, USA. 495pp.
- Gilbert, C. R. y Randall, J. E., 1979. Two new western Atlantic species of the gobiid fish genus Gobionellus, with remarks on characteristics of the genus. Northeast Gulf Sci. v. 3 (no. 1), p. 27-47.
- Ginsburg, I., 1932. A revision of the genus Gobionellus (family Gobiidae). Bull. Bingham Oceanogr. Collect. Yale Univ. v. 4 (art. 2), p. 1-51
- Ginsburg, I., 1953. Ten new American gobioid fishes in the United States National Museum, including additions to a revision of Gobionellus. J. Wash. Acad. Sci. v. 43 (no. 1), p. 18-26
- Gunter, G. 1945. Studies on marine fishes of Texas. Publ. Inst. Mar. Sci., Univ. Texas, 1 (1) pp 1-190.

- Günther, A. 1880. Report on the shores fishes in Zoology of the Voyage of H.M.S “Challenger”. Challenger Repts., zool., 1(6): pp 1-82.
- Hay, M.E. 1981. The functional morphology of turf forming seaweeds: persistence in stressful marine habitats Ecology 62: 739-750.
- Hay, M.E. 1984. Patterns of and urchin grazing on Caribbean coral reefs: are previous results typical? Ecology 65: 446-454.
- Hoese, H. D. 1966. Habitat segregation in aquaria between two sympatric species of Gobiosoma. Publ. Inst. Mar: Sci. univ. Texas, 11: 7-11.
- Horn, M.H. 1989. Biology of marine herbivorous fishes. Oceanography and Marine Biology Annual Review 27: 167-272.
- Horn, M.H., S.N. Murray y T.W. Edwards. 1982. Dietary selectivity in the field and food preferences in the laboratory for two herbivorous fishes (*Cebidichthys violaceus* and *Xiphystes mucosus*) from a temperate intertidal zone. Marine Biology 67: 237-246.
- Hildebrand, S.F. 1963. Family Elopidae. In: Fishes of the Western North Atlantic. Mem. Sears Found. Mar. Res, 1 (3) 111-131.
- Jacobs, J. 1980. Conceptos Unificadores en Ecología. Blume. Primera Edición. Editores: W.H. Van Dobben y R.H. Lowe-McConnell. España. 397pp
- Krebs, J.R. y A.I. Houston. 1989. Optimization in ecology, 309-338pp. In: J.M. Cherrett (Ed), Ecological Concepts. The contribution of ecology to an understanding of the natural world, Blackwell Scientific Publications. Great Britain.
- Krebs, J. Ch. 1978. Ecology, The experimental Analysis of Distribution and Abundance. Segunda Edición. Publicaciones Harper and Row. Estados Unidos. 678 pp.
- Lankford, R.R. 1977. Coastal lagoons of México. Their origin and classification. In: Wiley, M. L. (Ed) Estuarine Processes. Estuarine Research Federation Conference, Galveston Texas. Academic Press. Inc. New York (2): 182-285 p.
- Ledezma, V.J., V.R. Castro, M.G. Torres y Del V.D. Ortega. 1992. Diagnóstico del transporte sedimentario para tres lagunas del estado de Oaxaca. Res. LX Congr. Nal. Oceanogr. 246 p.
- Lewis, S.M. 1985. Herbivory on coral reefs: algal susceptibility to herbivorous fishes. Oecologia 65: 370-375.
- Lewis, S.M. 1986. The role of herbivorous fishes in the organization of Caribbean reef community. Ecological Monographs 56: 183-200.

- Lindesman, R.L. 1942. The tropic dynamic aspect of ecology. *Ecology*, 23:399-418.
- López-Reynoso, J.M. 1995. Estudio de algunas relaciones del fitoplancton con su ambiente en dos lagunas costeras de México. Tesis profesional FES-Zaragoza. UNAM México. D.F., 31 p.
- Magurran, E.A. 1989. *Diversidad Ecológica y su Medición*. Ediciones Vedral. Primera Edición. 197pp.
- Margalef, R. 1981. *Perspectivas de la Teoría Ecológica*. Blume. España. 110pp.
- Margalef, R. 1977. *Ecología*. Omega. Segunda Edición. España. 951pp.
- Martín, F.D y G.E. Drewry. 1978. Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight. *An: Atlas of egg, larval and juvenil stages*. Vol.VI. Stromateidae through Ogcocephalidae. U.S. Fish Wildlife Serv., Biol. Serv. Progr., FWS/OBS/78/12, 416 p.
- Martínez, P.O. 1980. Complemento de la Ictiofauna de la laguna de Chacahua, Oaxaca. Tesis Profesional ENEP-Iztacala. UNAM. México. 43 p.
- McDowall, R.M. 1988. Diadromy in fishes migration between freshwater and marine environments. Oregon: Timber Press, ix + 308 p.
- McHugh, J.L. 1967. Estuarine nekton. *In: G. H. Lauff. Estuaries*. Amer. Assoc. Advance of Science. Washington, 83:581-620 p.
- Miller, D.J., y R.N. Lea 1945. Guide of the coastal marine fishes of California. *Fish Bull. Dept. Fish Game Calif. No. 157: 1-235*.
- Miller, R.R. (1960)., Variation, distribution and ecology of anchoviella analis, an engraulid fish from the Pacific slope of Mexico. *Copeia*, 1960(3): 250-253
- Moyle, P.B y J.J. Cech. 2000. *Fishes. An introduction to Ichthyology*. 4^{at} Ed. Prentice Hall. New Jersey. USA. 612pp.
- Muños, A.A. y F.P. Ojeda. 1997. Feeding guild structure of a rocky intertidal fish assemblage in central Chile. *Environmental Biology of Fishes* 49:471-479.
- Mefford, H.P. 1955. The silver mullet fishery in South Florida. *Univ. Miami Mar. Lab. Rept.*, 5534: 1-15.
- Myers, G.S. 1938. Freshwater fishes and West Indian zoogeography. *Ann. Rept. Smithson. Inst. for 1937 (1940): pp 339-364*.
- Myers, G.S. 1951. Freshwater fishes and East Idian zoogeography. *Stanford Ichthyol. Bull.*, 4: 11-21.

- Myers, G.S. 1960. Restriction to the croakers (Sciaenidae) and anchovies (Engraulidae) to continental waters. *Copeia*, 1960 (1): pp 67-68.
- Myers, G.S. 1963. The freshwater fish fauna of North America. *Proc. XVI Internac. Congr. Zool.*, 4: pp 20-27.
- Nelson, J.R. 1994. *Fishes of the World*. 3rd Edition. New York: John Wiley and Sons. 600 p.
- Nichols, J.T. 1928. Fishes from the White Nile collected by Taylor Expedition of 1927. A discussion of the freshwater fauna of Africa. *Amer. Mus. Novit.*, 319: 1-7 p.
- Norman, J. R. 1935. A revision of the lizardfishes of the genera *Synodus*, *Trachinocephalus*, and *Saurida*. *Proc. Zool. Soc. London*, 1935 (1):99-135.
- Ortiz, F. 1975. La pesca en México. Edit. Fondo de Cultura Económica. México. pp 31-63.
- Ortiz, O.J.O., y M.E.S. Teodoro. 1990. Algunos aspectos ecológicos del zooplancton en las lagunas de Chacahua y Pastoría. Tesis profesional. ENEP-Zaragoza. UNAM. Mexico.
- Odum, E.P. 1962. Relationship between structure and function in ecosystems". *Japanese Journal of Ecology* 12:108-118.
- Parry, G. 1966. Osmotic adaptation in fishes. *Biol. Rev.*, 41. pp 392-444.
- Pezold, F. y Gilbert, C. R., 1987 Two new species of the gobiid fish genus *Gobionellus* from the western Atlantic. *Copeia* 1987 (no. 1), p. 169-175.
- Ross, S.T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: A review of field studies. *Copeia*, 1986(2):352 – 388.
- Root, R. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-grey gnatcatcher. *ecological Monographs*, 37:317-350.
- Russell, B.C. 1983. The food and feeding habits of rocky reef of northeastern New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 17:121-145.
- Santoyo, H. y M. Signoret. 1979. Diversidad y afinidad del fitoplancton en un ciclo nictemeral. *An. Cienc. Mar y Limnol. UNAM.*, 4 (1) pp 233-244.
- Schmitter-Soto, J.J. 1998. Catálogo de los peces continentales de Quintana Roo. Col. Guías Científicas ECOSUR. San Cristóbal de Las Casas: El Colegio de la Frontera Sur. 239 p.
- Simpson, E.H. 1950. Measurement of diversity. *Nature*. pp 163-688.

- Schultz, L. P., E. S. 1953. Herald, E. A. Lachner, A. D. Welander, L. P. Woods, and W.M. Chapman. Fishes of the Marshall and Marianas. Bull. U. S. Nat. Mus., 202(1, 2, 3, 1:1-685:1-438:1-165
- Springer, V. G. y A. J. McErlean., 1961 Spawning seasons and growth of the code goby, *Gobiosoma robustum* (pisces: Gobiidae), in the Tampa Bay area: Tulane Stud. Zool., 9 (2): 87-98.
- Springer, V. G. y K. D. Woodburn., 1960. An ecological study of the fishes of the Tampa Bay Area. Fla.State Bd. Conserv., Prof. Pap. Ser., 1: 1- 104.
- Téllez, V. M.A.A. 1995. Estudio prospectivo de algunos aspectos hidrológicos en un sistema lagunar costero de Oaxaca, México. Res. VII Congr. Nal. Zool. Cartel.
- Téllez, V. M.A.A. 2001. Aspectos ecológicos del zooplancton en las lagunas de Chacahua-Pastoría. Oaxaca. Tesis de Licenciatura. FES-Zaragoza. UNAM. México.
- Teodoro, S.M.E y Ortiz, O. 1990. Algunos aspectos ecológicos del zooplancton en las lagunas de Chacahua y Pastoría, Oaxaca. Res. VIII Congr. Nal. Oceanogr.pp 147.
- Toft, C.A. 1985. Resource partitioning in amphibians and reptiles. Copeia. 1985:1-21.
- Tovilla, C. y J.L. Castro-Aguirre. 1983. Algunos aspectos de la biología del robalo (*Centropomus robalito* Jord. y Gilb.) en el área lagunar de Zacapulco, Chiapas, México Mem. VII Simp Latinoamer. Oceanogr. Biol., Acapulco, Méx. pp 547-572.
- Tucker J. W. 1982. Larval Development of *Citharichthys cornutus*, *C. Gymnorhinus*, *C. spilopterus* and *Etropus crossotus* (Bothidae) with notes on larval occurrence. Fish. Bull. 80 (1): 35-73.
- Vannucci, M. 1969. What is known about producción potential of Coastal lagoon. In: Ayala-Castañares, A. y F.B. Phleger (eds) 1969. Lagunas costeras. Memoria del Simposio Internacional sobre lagunas costeras. UNAM-UNESCO. Noviembre 28-30. México. D.F., pp 457-478.
- Van der Heiden. A. M. y Mussot-Pérez, S., 1995 *Citharichthys mariajorisae*, a new flatfish from the shallow coastal waters of the eastern Tropical Pacific (Pleuronectiformes: Paralichthyidae). Copeia 1995 (no. 2), p. 439-446.
- Waples. R. S. y J. E. Randall. 1988. A revisión of the Hawaiian lizardfishes of the genus *Synodus*, With description of four new species. Pac. Sci., 42 (3-4):177-213.
- Warburton, K. 1978. Community structure, abundance and diversity of fish in a Mexican coastal lagoon system. Estuar. Coast. Mar. Sci., 7: pp 497-519.
- Wootton, R.J. 1990. Ecology of Teleost Fishes. Chapman y Hall. London. Great Britain. 404 pp.

- Wootton, R.J. 1992. Fish Ecology, Blackie. Glasgow. Great Britain. 212pp
- Whitehead, P.J.P. 1985. FAO Species catalogue Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidi). Annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolfherrings. Pt. 1 Chirocentridae, Clupeidae and pristi-gasteridae). FAO Fish. Synopsis, 125, vol. 7 (1): x + 303p.
- Whitehead, P.J.P., G.J. Nelson y T. Wongratana. 1988. FAO Species Catalogue. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei), etc. Pt. 2 Engraulidae. FAO Fish. Synopsis, 125, vol 7 (1): x + 303 p.
- Yañez-Arancibia, A. 1976. Observaciones sobre *Mugil curema* Valenciennes en áreas naturales de crianza, México. Alimentación, crecimiento, madurez, y relaciones ecológicas. An. Centr. Cienc. Mar y Limnol., UNAM, 3 (1): 93-124.
- Yañez-Arancibia, A. y R.S. Nugent. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. An. Centr. Cienc. Mar y Limnol., UNAM,4(1):107-114
- Yañez-Arancibia, A. 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras de bocas efímeras del Pacífico de México. Cent. Cienc. Mar y Limnol., UNAM., Publicaciones Especiales México. No. 2, 306 p.
- Yañez-Arancibia, A., F. Amezcua-Lineras y M. Tapia García. 1980. Fish community structure and function in Terminos Lagoon, a tropical estuary in the southern Gulf of Mexico. In: A Yañez-Arancibia, F. Amezcua Linares y J. W. Day (eds), Estuarine perspectives. Nueva York: Academic Press., Pp 465-482.
- Yañez-Arancibia, A. 1980. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces de lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico mexicano. Centr. Cienc. Mar y Limnol., UNAM., Publ. Esp. 2: 1-306 (1978).
- Yañez-Arancibia, A. 1986. Ecología de la zona costera. AGT. Editor. México. Primera Edición. 189 p.
- Zarate-Vidal, S.E. 1985. Algunos aspectos ecológicos del ictioplancton de las lagunas de Chacahua y Pastoría. Oaxaca. Mem. VIII. Congr. Nal. Zool. pp 142-155.