



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

DESCRIPCIÓN ECOLÓGICA DE LA COMUNIDAD DE
PECES DEL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO,
VERACRUZ.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

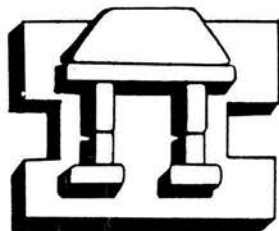
B I Ó L O G A

P R E S E N T A :

BEATRIZ LIZETH GARCIA ALVEAR

DIRECTOR DE TESIS:

M. en C. RAFAEL CHÁVEZ LÓPEZ



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO. 2003



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.

"En medio de las luchas de la presente vida, el militante no se desanima, porque grande es la esperanza que le reserva el Señor al final de su batalla"

Gracias Dios Mío por permitirme librar satisfactoriamente una de mis tantas batallas en la vida, por darme la oportunidad de conocer una de las profesiones más hermosas "La Biología", de la cual he aprendido cosas maravillosas.

Forto for ser la luz que ilumina nuestras vidas y nuestro hogar. *FF*

Allegandra, for tu xmpañia y amor; además for darme el mds grande tesoro, con el cual le brindaste a mi vida otra gran razón para seguir adelante, gracias for ese maravilloso ser que creaste *FF*

Sergio, for tu cariño y amistad brindadas, mil gracias. *FF*

Al mis hermanas con quienes crecí y he vivido tantos momentos de alegría.

FF

Al mis abuellos Raquel Bajarano y Anselmo Garcia, for su infinito apoyo y cariño.

Siempre estarán presentes en mi mente y en mi corazón.

Al la memoria de mis abuellos Teresa Wéndex y Antonco Alvear, mis dos grandes ángeles, que desde donde quiera que se encuentran se que me están cuidando y quando mis pasos, gracias for haberme brindado tanto amor y cariño.

Sergio Garcia y Ma. Del Carmen Alvear.

FF

Al mis padres porque son la parte más importante de mi vida, porque gracias a su amor y consejos he logrado realizar una de mis grandes metas y he aprendido lo más valioso de la vida. Deseo que mi triunfo profesional lo sientan como mijo.

FF

Fabián, por tu cariño y ternura, además por darme tantos momentos divertidos y de alegría que por nada en el mundo cambiaría.

Iván, mi niño precioso agradezco el cariño desinteresado que me das, eres una personita tan especial para mí y tú lo sabes porque aunque no lo seas te considero y te amo como a uno más de mis hermanos.

A mis amigos y equipo, mi segunda familia, mis hermanos, que a lo largo de la carrera compartimos experiencias y momentos muy gratos los cuales hicieron que nuestra amistad se fortaleciera, muchas gracias por haberme permitido formar parte de su vida: Aida (gato), Alfonso (ponchis), Luis (guama), Pablo (martín) y Manuel (gruñón).

A Jax, por haber compartido a mi lado el tiempo que duro este trabajo, mejor hermana académica no pude encontrar, agradezco tu alegre compañía.

A Raquel, Mitzy, Lucl, Esther, Maga, Mata, Dani, Tere, Corina, Eduardo, Beto, Gabriel, Adrián, Sandi, Fernando y Luis Jesús, que durante todo este tiempo supieron ser amigos y compañeros, gracias por sus consejos, su cariño, sus regaños, por estar conmigo en los momentos más difíciles al igual que en los de alegría, todo esto me permitió crecer como persona y amiga.

Su amistad es lo más valioso que puedo tener, GRACIAS.....

A Tomás por darme la oportunidad de haberte conocido tal y como eres, gracias a ti me he dado cuenta de la magnitud con la que cuento para querer y apreciar a una persona. TE QUERO.....

AGRADECIMIENTOS

Mi mas sincera gratitud a mi director de tesis por haberme dado la oportunidad de llevar a cabo este trabajo y por su atinado asesoramiento. Muchas gracias Rafa, por tu gran apoyo y paciencia; al trabajar a tu lado aprendí muchas cosas valiosas que en un futuro no muy lejano espero aprovechar en mi vida profesional.

A mis sinodales:

Jonathan Franco, gracias por hacerme agradable el trabajo en el laboratorio y por su buen carácter.

Arturo Rocha, agradezco el gran apoyo brindado en uno de los momentos mas difíciles de mi vida.

Carlos Bedía, por tu ayuda en el laboratorio.

José Antonio Martínez, por el asesoramiento brindado en este trabajo.

Ángel Moran, gracias por haberme permitido conocerte como amigo, eres una persona muy agradable y carismática.

Por último agradezco infinitamente a la facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM por mi formación profesional.

INDÍCE

IZT.

	PÁGINA
DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTOS	II
RESUMEN	III
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	3
OBJETIVOS	3
ÁREA DE ESTUDIOS	4
MATERIAL Y MÉTODO	6
RESULTADOS	13
DISCUSIÓN	35
CONCLUSIONES	45
BIBLIOGRAFÍA	47

RESUMEN

Los sistemas costeros en los que se incluyen las lagunas costeras y los estuarios, son ecosistemas altamente productivos cuya riqueza se refleja en las diferentes composiciones florísticas y faunísticas que los habitan. Estos ecosistemas están dominados por procesos físicos y subsidios de energía; además de existe un gran intercambio de materiales biológicos y no biológicos con sistemas vecinos. Esto incluye agua, sales, nutrientes, sedimentos, materia orgánica y organismos.

Entre los grupos faunísticos con mayor éxito biológico en la zona costera se encuentran los peces. De los cuales son los más numerosos en especies y cuantiosos en biomasa con respecto a otros grupos, los peces se caracterizan por su tolerancia a la salinidad además de que se considera su permanencia dentro del ecosistema asociada a las estrategias de cada especie, esto se puede comprobar con la dinámica ambiental del lugar, lo que permite descubrir patrones ecológicos espaciales y temporales.

Por tales razones el objetivo principal del presente trabajo fue el de describir ecológicamente la comunidad de peces del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, además de que se establecieron las variaciones ecológico-temporales de la misma de Junio del 2000 a Junio de 2001, para lo cual se llevaron a cabo trece colectas en el periodo de trabajo, se estableció una red de doce estaciones a lo largo del sistema lagunar; donde se llevo a cabo la colecta de los organismos con ayuda de un chinchorro playero de 30 m de largo, 2 m de copo, 2 m de caída y luz de malla de $\frac{1}{2}$ de pulgada; el material obtenido fue fijado y registrado con los datos de cada colecta.

Posteriormente el material se identificó específicamente y de cada individuo se tomaron los siguientes datos: Longitud patrón, biomasa y abundancia por especie; con la frecuencia de aparición cada especies se ubicó en categorías ecológicas y en categorías de residencia. El análisis de los parámetros ecológicos se realizó mensualmente, considerando la temporada de nortes de Noviembre a Febrero, lluvias de Julio a Octubre y secas de Octubre a Junio.

Se registro un total de 64 especies, de 43 géneros pertenecientes a 25 familias. Las familias más numerosas fueron *Cichlidae*, *Carangidae*, *Gobiidae* y *Syngnathidae*, las especies residentes representaron el 30.6% del total de estas, en tanto que las estacionales tuvieron el 29.0% y las especies ocasionales obtuvieron el mayor número de especies de la comunidad de peces del Sistema Lagunar de Alvarado con un valor de 40.32%.

La abundancia total del sistema fue de 20027 organismos, siendo las especies marinas-eurihalinas las que contribuyeron con la mayor abundancia y número de especies a lo largo del estudio, seguidas de las estuarinas, dulceacuícolas y por último las marinas-estenohalinas.

La biomasa total registrada en el sistema fue de 125537.142g, de acuerdo a este parámetro las especies marino-eurihalinas aportaron la mayor biomasa, posteriormente las estuarinas, dulceacuícolas y marinas-estenoalinas.

Las especies que dominaron en el sistema tomando en cuenta la abundancia fueron: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Menidia beryllina* y *Diapterus auratus* y para la biomasa se presentaron: *Arius melanopus*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Anchoa mitchilli*, *Gobionellus hastatus* y *Oreochromis aureus*.

La diversidad reportada alcanzo en el Sistema valores de 3.864 bits/individuo y 3.254 bits/individuo, tomados a partir de los datos de abundancia y biomasa respectivamente y una equitatividad de 0.542 y 0.648 bits/individuo.

Con respecto a la diversidad por abundancia los valores más altos se dieron en el mes de Julio 2000 con 3.864 bits/indiv y una equitatividad de 0.757 bits/indiv, en cuanto a la diversidad medida por biomasa el mes con el mayor valor fue Junio 2000 con 4.007 bits/indiv y una equitatividad de 0.775 bits/indiv.

Con las técnicas de clasificación y ordenación se estableció un ensamble de especies principalmente de carácter marino-eurihalino, estuarino y alguna que otro dulceacuícola, las cuales se reportaron como especies residentes o estacionales dentro del periodo de trabajo.

Al correlacionar los parámetros ecológicos con los fisicoquímicos considerados en el presente trabajo se obtuvo que ninguna variable resulto significativa en relación con el número de especies en este se tuvo $R= 0.392$ $R^2= 0.1544$ y una $p < 0.0000$.

Para la abundancia de los organismos se obtuvo una $R= 0.729$ $R^2= 0.532$ $p < 0.0211$, en este solo la oxígeno disuelto tuvo una correlación significativa con una β de -1.0 .

En el caso de la diversidad se tuvo una $R= 0.8672$ $R^2= 0.752$ y una $p < 0.0006$. Los parámetros fisicoquímicos con mayor peso sobre la diversidad, fueron: profundidad $\beta -1.2$, turbidez $\beta -1.1$ y la materia orgánica $\beta 0.56$.

INTRODUCCION

La zona costera es un amplio espacio de interacciones de la plataforma continental, la tierra las aguas epicontinentales y la atmósfera, la transición que ocurre entre estas fases determina profundamente las condiciones y la dinámica ambiental (Yáñez-Arancibia, 1986).

Las aguas costeras son aquellas que están afectadas directamente por efecto de las mareas, como en cuerpos de agua como: pantanos, marismos, bahías, lagunas costeras y estuarios.

De estas dos últimas México tiene casi el 35% de la superficie litoral, este porcentaje representa un rasgo geográfico principal y la base y la base de un patrimonio cultural y económico para el desarrollo de los estados costeros; la suma actual es de 1,600,000 ha de superficie estuarico y aproximadamente 12,500 km² de lagunas costeras (Yáñez-Arancibia, 1986).

Las lagunas costeras se diferencian de los estuarios sobre bases geomorfológicas. Un estuario es considerado comúnmente como la boca de un río mientras que una laguna costera es un embahamiento separado del mar por islas de barrera. Sin embargo; desde el punto de vista ecológico las lagunas costeras y estuarios constituyen un ecosistema de tipo similar y se puede hablar de ambientes lagunar-estuarino (Yáñez-Arancibia, 1986).

El medio ambiente lagunar-estuarino es un ecotono costero, conectado con el mar de manera permanente o efímera. Estos ecosistemas son cuerpos de aguas someros, semicerrados de volúmenes variables dependiendo de las condiciones locales climáticas e hidrológicas. Constan de temperaturas y de salinidades variables, fondos predominantemente fangosos, alta turbidez y características topográficas y de superficies irregulares (Yáñez-Arancibia, 1985).

Desde los ángulos económico y sociopolítico la zona costera es extremadamente valiosa. Sus usos humanos han sido diversos aunque, desgraciadamente, muchos de ellos han provocado efectos negativos (Yáñez-Arancibia, 1986).

La flora y la fauna de estas zonas presentan un alto grado de adaptaciones evolutivas a las presiones ambientales y su origen es marino, dulceacuícola y terrestre (McHugh, 1985).

Bajo estas condiciones naturales, el ecosistema funciona en base a una matriz balanceada de interrelaciones bióticas (Yáñez-Arancibia, 1985).

Entre los grupos faunísticos con mayor éxito biológico en la zona costera, se encuentra el necton, el cual es el elemento más conspicuo de estas zonas esto debido a su abundancia y principalmente a su biomasa, por lo que es común encontrar entre sus componentes a moluscos, crustáceos, aves y aún mamíferos, sin embargo los peces son el

grupo dominante, contribuyendo por lo menos con el 90% de las especies de esta comunidad (Chávez, 1998).

Sus adaptaciones morfológicas están optimizadas y funcionalmente tienen adaptaciones y estrategias reproductivas, alimenticias y patrones de migración altamente integrados a los procesos físicos y heterogeneidad de la zona costera (Chávez, 1998).

Típicamente los peces de un estuario conjugan la presencia de organismos con tres orígenes distintos, determinados por su tolerancia a la salinidad: 1) Dulceacuícolas, 2) los elementos nativos determinado estuarinos, y 3) las especies marinas, estas conforman el 65% de las especies de la comunidad (Yáñez-Arancibia, 1985).

La utilización de los sistemas estuarinos por parte de los peces se refleja en ciclos de vida estrechamente sincronizados a las características ambientales de estas. Esta colonización puede ser incidental, cíclica estacional o permanente, en cualquier caso los peces aprovechan la variedad y disponibilidad de recursos, ya sea para crianza, desarrollo, madurez o reproducción (Chávez, 1998).

Uno de los aspectos más importantes de la dinámica ecológica estuarina es la comprensión de las relaciones tróficas de las comunidades de peces con los recursos que existen en estos ambientes, describiendo las rutas energéticas predominantes, en las que destacan el detritus y la producción por autótrofos, las fluctuaciones de los productores y de sus comunidades asociadas se relacionan estrechamente a los ciclos comunitarios de los peces, donde se suman las variaciones climáticas ambientales que determinan mosaicos de especies que se distinguen por diferentes estructuras comunitarios y tróficas en un ciclo anual (Chávez, 1998).

El papel ecológico de los peces en los estuarios y lagunas costeras es importante debido a que estos transforman energía desde fuentes primarias, activamente conducen energía a través de la trama trófica, intercambian energía con ecosistemas vecinos a través de exportación e importación, constituyen una forma de almacenamiento de energía dentro del ecosistema, y funcionan como agentes de regulación energética (Yáñez-Arancibia, 1985).

Un hecho sobresaliente del papel que juegan los sistemas estuarino-lagunares como áreas de crianza para la fauna íctica radica en que son zonas valiosas en la producción y sostenimiento de pesquerías de importancia económica, las que incluyen especies de peces de estima como los róbalo, mojarras y lisas, especies nativas del tipo de los bagres y guavinas (Chávez, 1998).

Existen además otros aspectos de interés que involucran el conocimiento y entendimiento previo de la ecología comunitaria del necton estuarino, uno de ellos se aboca al aprovechamiento de aquellas especies de peces que sean susceptibles de llevarse a la práctica cultural con fines de explotación, en México estos campos de estudios son incipientes, comparados con países que también presentan ictiofaunas ricas (Yáñez-Arancibia, 1986).

Con base a lo anterior y tomando en consideración las políticas pesqueras nacionales y las características artesanales de la pesca a baja escala, este estudio se coloca en un punto central de atención para realizar investigación ecológica y mejor aprovechamiento del recurso (Chávez, 1998).

ANTECEDENTES

A pesar de la importancia que revisten los sistemas estuarinos, en términos generales no están bien conocidos, el estado de Veracruz no es la excepción al respecto, puesto que los estudios existentes se ocupan de aspectos aislados en algunos de ellos (Ayala, 1969; Gómez-Aguirre, 1980; Contreras, 1983). En relación a las investigaciones sobre la ictiofauna de los diferentes ambientes costeros de veracruzanos, las citas son más abundantes en la descripción de las comunidades de peces, entre estos tenemos los trabajos de Chávez (1972) en el estuario de Tuxpan; Reséndez (1970) elaboro un listado y describió de las especies de la Laguna de Tamiahua, el mismo autor en 1973 publico con las mismas temáticas los peces de la Laguna de Alvarado; Chávez et al. (1988) anoto características ecológicas de los peces marinos de la Laguna de Tamiahua.

Franco et al. (1992) caracterizó ecológicamente la comunidad de peces asociada a praderas de pastos sumergidos, Solano (1991) realizo un trabajo similar pero con los peces que habitan riberas de manglar ambos en al sistema de Alvarado; Yáñez-Arancibia 1986, quien trabajo con la "Ecología de la zona costera, análisis de siete tópicos", Yáñez-Arancibia 1985, estudio "El necton estuarino: porqué y cómo una monografía ecológica", en relación a las investigaciones sobre la ictiofauna tenemos a Yáñez-Arancibia 1982, "Ecosystem dynamic and nichthemeral and seasonal programming of fish community structure in a tropical estuarine inlet, México". Chávez 1998, caracterizó ecológicamente a la comunidad de peces asociada a praderas de *Ruppia maritima* en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.

OBJETIVOS

Objetivo General

- A) Describir ecológicamente las comunidades de peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

Objetivos Particulares

- A) Establecer el comportamiento ecológico de la comunidad de peces en el Sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.
- B) Relacionar parámetros ecológicos de la comunidad (riqueza de especies, dominancia, diversidad, equitatividad y valor de importancia) con parámetros fisicoquímicos del agua.

AREA DE ESTUDIO

El sistema lagunar de Alvarado se localiza en la porción SE del estado de Veracruz, entre los 18° 52' 15'' Lat. N y 95° 57' 32'' Long. W a los 18° 23' 00'' Lat. N y 95° 42' 20'' Long. W, la zona está limitada al N por el Golfo de México y el Municipio de Boca del Río, al S por los municipios de Acuña, Tlacotalpan e Ignacio de la Llave, al E por el Golfo de México, al W por los municipios de Tlalixcoyan y Medellín y al NW por el de Lerdo de Tejada.

Su longitud aproximada es de 26 Km. desde el W de la isla Vives hasta el NW de la Laguna Camaronera y presenta una anchura que no excede los 5 Km. ocupando una extensión de 6200 Has., este sistema puede considerarse como fluvio-lagunar ya que comprende un cuerpo de agua central que se comunica mediante la Boca del Tragadero con la laguna de Tlalixcoyan hacia el S, en esta desembocan los ríos Blanco y Camarón; en dirección NW se une a la Laguna Camaronera por medio de la pequeña Laguna de Buen País, las conexiones al mar ocurren por las bocas situadas al extremo NW (Boca Camaronera) y NE (Boca de Alvarado).

La forma del sistema es alargado con el eje principal paralelo a la costa, se conecta al mar mediante una sola boca de 400 metros de longitud, situada en su extremo sur, actualmente hay un canal artificial formado por tubos de 2 m de diámetro, que conecta a la Laguna Camaronera directamente al mar a través de la porción más estrecha de la barra, el principal río que desemboca en el Sistema Lagunar llega por el Suroeste y es el Papaloapan, el canal de este río sobrepone a las barreras de la marea y la influencia del agua marina y mantiene un balance positivo de gasto, en condiciones de "nortes" esta situación se revierte temporalmente; el río siempre aporta agua a la laguna en un promedio diario de 40 millones de m³; el río Acuña recibe un brazo de agua proveniente de la laguna de Tlalixcoyan, esta se une a la de Alvarado por el sur y se comunica previamente con el río Blanco.

En general el complejo lagunar es somero, con una profundidad promedio de 2.5 m. En la boca principal y en el canal suplementario se observan canales de profundidad, así como deltas de marea los cuales aunados al aporte fluvial y a la composición de los sedimentos indican el patrón de circulación de la laguna y las zonas de mayor influencia marina y dulce.

El clima es de tipo AW2 o sea cálido con lluvias en Verano de acuerdo a García (1973), la temporada de sequía es de 3 a 6 meses comprendiendo de enero a mayo, los vientos dominantes provienen del N y NW en la temporada restante provienen principalmente del SE y E debido a la situación de los vientos boreales por cálidos y húmedos de esta dirección, la temporada de lluvias dura de junio a principios de octubre.

La temperatura promedio anual oscila entre 25.6 y 26.1°C con un intervalo de variación pequeño (7 y 9°C), enero es el mes más frío 21.9°C y abril el más cálido con 30.9°C, la precipitación media anual es de 2121mm.

En la zona predomina la roca tipo suelo originada en el Cenozoico del período Cuaternario de la época resiente, los suelos encontrados en la zona son del tipo Feozem, Gleysol y Regosol con manchones pequeños de Vertisol.

Las comunidades vegetales registradas en la zona son: Bosque Perennifolio Mediano o alto con especies como el amate (*Ficus* sp.), jinicuiles (*Inga* sp.), macayo (*Andira* sp.), palo de agua (*Vochycia* sp.), bari (*Calophyllum* sp.), rosa morada (*Tabubua* sp.), zapote de agua (*Pachira* sp.) y barbasco (*Discorea* sp.).

Bosque tropical bajo representado por el guapinol (*Hymenea* sp.), guanacaxtla (*Enterolobium* sp.), cedro (*Cedrela* sp.), primavera (*Swietenia* sp.), y jabila (*Hula* sp.); la vegetación cercana al litoral esta caracterizada por las palmeras (*Schoeleo* sp.), coquito de aceite (*Orbygnia* sp.), palma redonda (*Brachea* sp.) y zabal mexicano.

La vegetación litoral esta dominada por manglares donde sobresale el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Avicennia nítida*) y el mangle negro (*Conocarpus erectus*).

La vegetación sumergida del sistema lagunar y sus afluentes presenta fanerógamas sumergidas como *Spartina* sp., en el litoral la predominante es *Ruppia marítima*, también se encuentra vegetación emergente como el tule *Typha* sp. y el lirio acuático *Eichornia crassipes* el cual invade la laguna en época de lluvias.

METODOLOGÍA: MATERIAL Y METODOS

Para el desarrollo del presente trabajo se realizaron 12 colectas en el período comprendido de Junio del 2000 a Junio del 2001, se intento efectuar cada colecta en intervalos de 30 días entre cada una.

Se ubicaron 12 estaciones de colecta de las cuales se obtuvo el material biológico, estas están distribuidas en las lagunas que conforman el sistema (Fig.1). Las coordenadas de las mismas se muestran en la tabla 1.

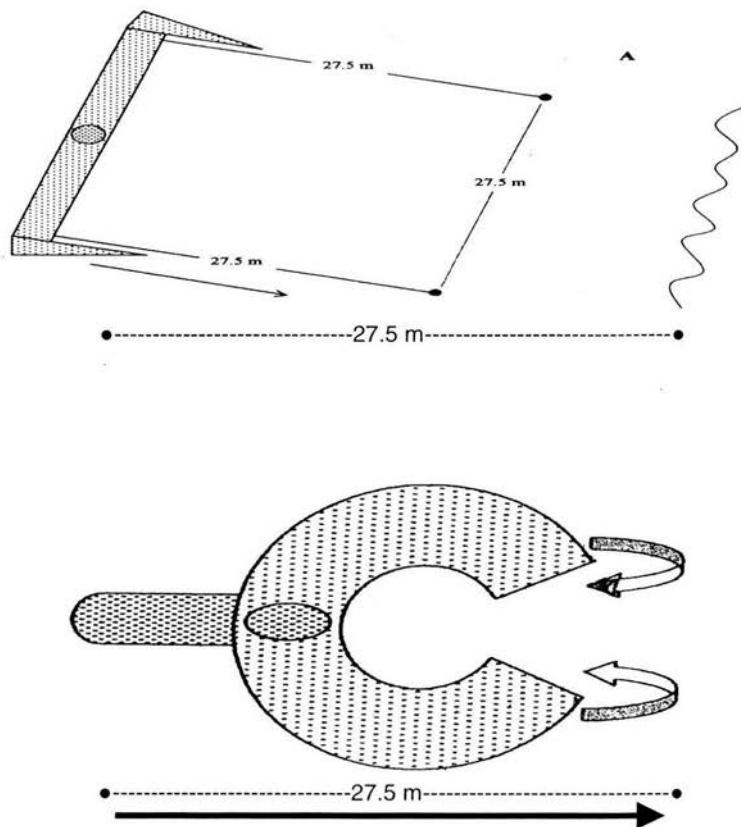


Fig. 1. Ubicación de las estaciones de colecta del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz

ESTACION	LATITUD	LONGITUD
Papaloapan I	18°46.779	095°44.876
Papaloapan II	18°45.341	095°45.591
Papaloapan III	18°44.599	095°44.552
Aneas	18°46.065	095°46.115
Rastro	18°46.763	095°47.785
Arbolillo	18°48.489	095°50.191
Río Blanco	18°44.904	095°48.632
Buen País I	18°49.224	095°51.726
Buen País II	18°48.358	095°51.189
Camaronera I	18°51.651	095°54.677
Camaronera II	18°51.509	095°54.564
Camaronera III	18°49.994	095°53.240

Tabla.1. Coordenadas geográficas de las estaciones de colecta del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

Para la colecta de los peces en el sistema lagunar de Alvarado se empleó un chinchorro playero de 30 m de largo, 2 m de copo, 2 m de caída y luz de malla de 1/2 de pulgada; en cada estación se realizó un arrastre manualmente, procurando un área de arrastre efectivo de aproximadamente 27.5 X 27.5 m con una superficie de 756.25 m²; esta unidad de esfuerzo se empleó en todas las ocasiones (Fig. 2).



B

Fig. 2. Esquema de la unidad de muestreo empleada para la colecta de peces del Sistema lagunar de Alvarado, Ver. El cuadrante quedará determinado por dos cuerdas de 27.5m que se arreglarán perpendiculares al área de la red empleada para la colecta (A); al arrastrar y llegar a los puntos ●, la red de arrastre será cerrada para obtener la captura (B).

Los organismos colectados se inyectaron "in situ" en la cavidad abdominal con formol boratado al 38% , se fijaron con una solución de formol boratado al 10% ó alcohol etílico en solución al 70%, los organismos se colocaron en bolsas de polietileno etiquetadas con los datos siguientes: sitio de colecta y fecha, todo el material se transportó al Laboratorio de Ecología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala.

Una vez en el laboratorio, el material biológico se determinó, con la ayuda de claves de identificación de Anónimo (1970), Castro-Aguirre (1978), Reséndez (1973,1981), Fisher (1978), y Arredondo et. al. (1989) y Hubbs et al. (1991); el arreglo sistemático se presentó en base a Greenwood et al. (1968), también se registraron medidas morfométricas como longitud patrón en cm y peso en gramos. Cada sitio se geoposicionó con un GPS Garmin 10X, en cada lugar se midieron los siguientes parámetros físicos y químicos: oxígeno disuelto, transparencia, profundidad, salinidad, temperatura y turbidez.

El análisis ecológico de la Comunidad de Peces se realizó mensualmente, sin embargo cuando se hizo referencia a las estaciones climáticas estas se consideraron de acuerdo a lo propuesto por Raz-Guzmán et al., (1992) quienes proponen la diferenciación estacional siguiendo las variaciones climáticas predominantes en la zona de la manera que sigue: sequía, desde marzo hasta principios de junio; lluvias desde mediados de junio hasta octubre y nortes desde noviembre hasta febrero.

El análisis consistió en la estimación mensual de parámetros ecológicos a partir de la suma de las abundancias y biomásas en las estaciones de colecta de cada laguna, con estos registros se obtuvieron:

- Riqueza de especies, entendida como el número total de especies colectadas en cada mes;
- Diversidad (H') según Shannon-Wiener (1963), este parámetro también se calculó usando los registros de biomasa de acuerdo a Whilm (1968, ambos en Yañez-Arancibia et al. 1986), de acuerdo al siguiente algoritmo:

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

donde:

$$p_i = \frac{\text{no. de individuos de la especie } i}{\text{no. total de individuos}}$$

\log_2 = logaritmo base 2 del valor p_i de cada especie

en el caso de medir la diversidad por biomasa el valor de p_i queda:

$$p_i = \frac{\text{biomasa de individuos de la especie } i}{\text{no. total de individuos}}$$

cuando la diversidad H' se estimó por biomasa también se usaron logaritmos base 2 en todos los meses.

- Equitatividad (J') de acuerdo a Pielou (1966 en Pielou 1977); considerando la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H'}{H \text{ máx}}$$

donde:

H' = diversidad estimada para una colección (en este caso un registro mensual de abundancia ó biomasa)

$H'_{\text{máx}}$ = diversidad máxima esperada para la colección, calculada como:

$$H'_{\text{máx}} = \log_2 S$$



donde:

S = número de especies de la colección

- Dominancia (D') de acuerdo a McNaughton (en Krebs, 1996), tomando en cuenta un factor de 5 especies, Krebs (*op cit.*) señala que este índice es adecuado en Comunidades donde la dominancia recae en un número bajo de especies,

$$D' = \frac{\sum \text{abundancia de las } S \text{ especies más abundantes}}{\sum \text{abundancia del resto de las especies}}$$

el término superior de esta expresión se denomina Orden de Dominancia, en el que se considera a las especies de la comunidad con mayor importancia en el parámetro ecológico elegido, en este caso el orden de dominancia fue de 5 especies en todos los meses, en aquellos en los que el número de especies fue menor se consideró un valor de dominancia de 100%; este mismo criterio se empleó con los registros mensuales de biomasa.

- Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada especie a partir de la suma de los valores relativos anuales por especie de:

$$IVI = \text{Abundancia Relativa} + \text{Biomasa Relativa} + \text{Frecuencia}$$

Abundancia Relativa Anual:

IZT.

$$ARA = \frac{\text{no. total de organismos de la especie } i}{\text{no. total de organismos de todas las especies}}$$

Biomasa Relativa Anual:

$$\text{BRA} = \frac{\text{biomasa total de organismos de la especie } i}{\text{biomasa total de todas las especies}}$$

Frecuencia Anual:

$$\text{FA} = \frac{\text{No. de ocurrencias de la especie } i}{\text{número de recolectas efectuadas}}$$

Este Índice de Valor de Importancia (IVI) representa un estimado más elaborado de la preponderancia de las especies en la comunidad, considerando medidas relativas a la cantidad, biomasa y distribución temporal de las especies.

Esta representación de la importancia o dominancia de las especies se ha empleado para estudios vegetacionales con variables como densidad y cobertura; esta medida combinada de dominancia se implementó para este estudio como lo sugieren Mueller-Dombois y Ellenberg (1974), además de Brower y Zar (1977).

La categoría ecológica de cada especie se estableció en cuatro grupos de acuerdo a su origen y tolerancia a la salinidad, basados en los criterios de Deegan y Thompson (1985) y McHugh (1967):

Dulceacuícolas (DUL): de origen y afinidades principalmente de agua dulce; con reproducción en estos ambientes y con tolerancia a diferentes niveles de salinidad.

Estuarinas (EST): pasan todo o la mayor parte de su ciclo de vida en el ambiente estuarino-lagunar; realizando los desoves en estas áreas, las especies de esta categoría presentan una gran tolerancia a los cambios de salinidad.

Marinas Eurihalinas (MAREURI): Arriban al estuario como organismos juveniles; como adultos se reproducen y desovan en la zona litoral o en la plataforma. es un grupo, aunque de origen marino, con gran tolerancia a la salinidad.

Marinas Estenohalinas (MARESTE): pasan la mayor parte de su vida en hábitats marinos, son de baja tolerancia a la salinidad, se reproducen y desovan exclusivamente en las aguas marinas.

De acuerdo a los criterios de Amezcua-Linares y Yañez-Arancibia (1980), Yañez-Arancibia et al. (1980), McHugh (1967) y Haedrich y Hall (1976), se clasificó a las especies colectadas de acuerdo a su frecuencia de aparición, tallas y madurez gonádica en las siguientes categorías:

A) **Especies Residentes** estas se encuentran en la laguna todo el tiempo, y abandonan la laguna por breves lapsos de tiempo, registran porcentajes de 70 a 100% de frecuencia.

B) **Especies Cíclicas ó Estacionales** que usan la laguna en patrones regulares y parecen depender en algún estadio de desarrollo del estuario, la frecuencia de este grupo de especies oscila entre 31 y 69%, y

C) **Visitantes Ocasionales** que no presentan un patrón regular de uso de la laguna y cuya frecuencia oscila entre 1 a 30%.

Para caracterizar el parecido entre la composición de especies de las diferentes lagunas del sistema se utilizó el Índice de Similitud de Jaccard (Jaccard 1908, en De la Cruz, 1994):

$$S_{j,k} = \frac{a}{a + b + c}$$

donde:

a= no. de especies de la comunidad j.

b= no. de especies de la comunidad k.

c= no. de especies presentes en ambas comunidades

Los resultados derivados del trabajo de la campaña actual serán comparados con los registrados para la comunidad de peces en el trabajo de Chávez (1998).

La matriz de datos se analizó por medio de Análisis de Correspondencias (AC) (Benzécri et al., 1980) y Análisis de Coordenadas Principales (Gower, 1966), usando la Distancia Métrica de Manhattan como medida de Distancia (Mariani, 2001).

Para explorar los patrones de distribución de las especies se utilizó Análisis de Componentes Principales y Análisis de Cúmulos, estas dos técnicas utilizadas en conjunto son potentes para identificar grupos de especies con distribución similar, caracterizando las asociaciones de especies a partir de una matriz multiespecífica (Gauch, 1982).

A pesar de que la técnica de ACP es utilizada mas con datos cuantitativos, cuando se aplican a datos binarios, como los de presencia ausencia, se evitan sesgos de conjuntos de datos procedentes de diferentes metodologías ó regímenes de muestreo (Araujo y Costa de Azevedo, 2001)

Este enfoque subestima la influencia de las especies mas abundantes, pero este sesgo no es importante cuando los estudios presentan diferencias, por ejemplo en el esfuerzo de pesca; el análisis se ejecutará usando una medida de distancia, estas pueden ser la distancia métrica de Manhattan o el Índice de Bray-Curtis y ligamento promedio no ponderado para la producción del dendrograma.

Los datos físicos y químicos de cada mes y localidad, como temperatura, salinidad, turbidez, oxígeno disuelto, profundidad y transparencia, se estandarizaron ln+1, sobre todo

para balancear el efecto de las diferentes unidades de medición, Araujo y Costa de Azevedo (2001) señalan que la estandarización también permite cumplir con los requerimientos de normalidad de los análisis paramétricos.

La importancia relativa de las variables ambientales y físicas independientes que explican la variación del número de especies de peces (variable dependiente) se determinó mediante una regresión múltiple (stepwise). El coeficiente de determinación múltiple (R^2) se utilizó para estimar la proporción de la variabilidad del número de especies de peces explicada por las variables ambientales físicas y químicas independientes, este enfoque se ha desarrollado para sistemas costeros del este y oeste de EU (Monaco et al. 1992; Mahon et al. 1998).

El objetivo final de este análisis lineal es identificar las variables ambientales estadísticamente significantes que se correlacionen con la riqueza específica. Este mismo enfoque se empleará con otros parámetros comunitarios como abundancia, biomasa y diversidad.

RESULTADOS

Durante el período en que se realizó el estudio (Junio del 2001 a Junio del 2001), se registraron 62 especies de 43 géneros y 25 familias; las familias que estuvieron mejor representadas fueron *Cichlidae* con 7 especies, *Carangidae* y *Gobiidae* con 5 especies, *Gerreidae*, *Syngnathidae*, *Centropomidae* y *Eleotridae* con 4 especies; el arreglo sistemático sigue los criterios de Greenwood (1966) y Nelson (1984) para Osteichthyes y Chondrichthyes respectivamente, se presenta completo en la tabla 2.

Tabla. 2. Listado sistemático de la comunidad de peces de Alvarado, Veracruz.

CLASE CHONDREICHTHYES	FAMILIA Lutjanidae
SUBCLASE Elasmobranchii	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)
ORDEN Rajiformes	FAMILIA Gerridae
FAMILIA Dasyatidae	<i>Diapterus auratus</i> (Ranzani, 1842)
<i>Dasyatis sabina</i> (Le Sueur, 1824)	<i>Diapterus rhambeus</i> (Cuvier, 1830)
CLASE OSTEICHTHYES	<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)
SUBCLASE Teleostei	<i>Eugerres plumieri</i> (Cuvier, 1830)
SUPERORDEN Elopomorpha	FAMILIA Sparidae
SUBORDEN Elopiodei	<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum 1792)
FAMILIA Elopidae	FAMILIA Haemulidae
<i>Elops saurus</i> (Linnaeus, 1776)	<i>Pomadasys croco</i> (Cuvier y Valenciennes, 1830)
SUPERORDEN Clupeomorpha	FAMILIA Sciaenidae
ORDEN Clupeiformes	<i>Bairdiella chrysoura</i> (Lacepede, 1803)
SUBORDEN Clupeidei	<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)
<i>Opisthonema oglinum</i> (Le, Sueur, 1818)	<i>Stellifer lanceolatus</i> (Halbrook, 1855)
FAMILIA Engraulidae	FAMILIA Cichlidae
<i>Anchoa mitchilli</i> (Valenciennes, 1848)	<i>Cichlasoma champotonis</i> (Hubbs, 1936)
SUPERORDEN Ostariophysii	<i>Cichlasoma salvini</i> (Gunther, 1860)
ORDEN Siluriformes	<i>Cichlasoma synspilum</i> (Hubbs, 1935)
FAMILIA Ariidae	<i>Cichlasoma urophthalmus</i> (Gunther, 1862)
<i>Arius felis</i> (Linnaeus, 1766)	<i>Cichlasoma sp.</i>
<i>Arius melanopus</i> (Gunther, 1864)	<i>Oreochromis niloticus</i> (Steindachner, 1864)
<i>Bagre marinus</i> (Mitchill, 1815)	<i>Oreochromis aureus</i> (Steindachner, 1864)
SUPERORDEN Paracanthopterygii	<i>Petenia splendida</i> (Gunther, 1862)
ORDEN Batrachoidiformes	SUBORDEN Mugiloidae
FAMILIA Batrachoididae	FAMILIA Mugilidae
<i>Opsanus beta</i> (Goode y Bean, 1879)	<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)
SUPERORDEN Atherinomorpha	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)
ORDEN Atheriniformes	
SUBORDEN Exocoetidae	

- FAMILIA Hemirhamphidae**
Hyporhamphus roberti (Cuvier y Valenciennes, 1830)
*Hyporhamphus unifaciatu*s (Ranzani, 1842)
- FAMILIA Belontiidae**
Strongylura marina (Walbaum, 1792)
Strongylura notata (Poey, 1860)
Strongylura timucu
- SUBORDEN Cyprinodontiformes**
FAMILIA Poeciliidae
Belonesox belizanus (Kner, 1860)
Poecilia mexicana (Steindachner, 1863)
- SUBORDEN Atherinoidei**
FAMILIA Atherinidae
Menidia beryllina
- SUPERORDEN Acanthopterygii**
ORDEN Gasterosteiformes
SUBORDEN Syngnathoidei
FAMILIA Syngnathidae
Oostethus lineatus (Kaup, 1856)
Syngnathus scovelli (Evermann y Kendall, 1895)
- ORDEN Perciformes**
SUBORDEN Percoidei
FAMILIA Centropomidae
Centropomus ensiferus (Poey, 1860)
Centropomus undecimalis (Bloch, 1797)
Centropomus parallelus (Bey, 1860)
Centropomus pectinatus (Poey, 1860)
- FAMILIA Carangidae**
Trachinotus falcatus (Linnaeus, 1758)
Caranx crysos (Mitchill, 1815)
Caranx hippos (Linnaeus, 1766)
Caranx latus (Mitchill, 1815)
Oligoplites saurus (Bloch y Schnaider, 1801)
Trachinotus falcatus (Linnaeus, 1758)
- SUBORDEN Sphyraenidae**
FAMILIA Sphyraenidae
Sphyraena barracuda (Girard, 1858)
- FAMILIA Gobiidae**
Gobioides broussonneti (Lacepede, 1800)
Gobionellus hastatus (Girard, 1858)
Guavina guavina (Cuvier y Valenciennes, 1830)
Lophogobius cyprinoides (Pallas, 1770)
- FAMILIA Eleotridae**
Dormitator maculatus (Bloch, 1785)
Eleotris pisonis (Gmlin, 1788)
Erotelis smaragdus
- ORDEN Pleuronectiformes**
SUBORDEN Pleuronectoidei
FAMILIA Bothidae
Citharichthys spilopterus (Gunther, 1862)
- SUBORDEN Soleoidei**
FAMILIA Achiridae
Achirus lineatus (Linnaeus, 1758)
- SUPERORDEN Ostariophysi**
ORDEN Siluriformes
FAMILIA Pimelodidae
Rhamdia guatemalensis (Gunther, 1864)
- SUPERORDEN Ostariophysi**
ORDEN Cypriniformes
SUBORDEN Characoidei
FAMILIA Characidae
Astyanax fasciatus (Cuvier, 1817)

RIQUEZA DE ESPECIES

La riqueza total de especies mostró que el mes donde se colectó mayor número de especies (39) fue en Junio del 2001, contrastando con Mayo del 2001 en el cual solo se obtuvieron (15) especies, se registraron meses en los que la riqueza específica tuvo muy poca variación entre ellos incluso con el mismo valor (Julio y Septiembre del 2000, con 35), (los dos muestreos de Noviembre del 2000, con 33) y por último (Diciembre y Enero, con 29); en los meses que corresponden a la temporada de lluvias se presentaron principalmente los valores más altos de este parámetro, para nortes se disminuyen y finalmente para secas la riqueza específica mostró valores más bajos.(Fig.3)

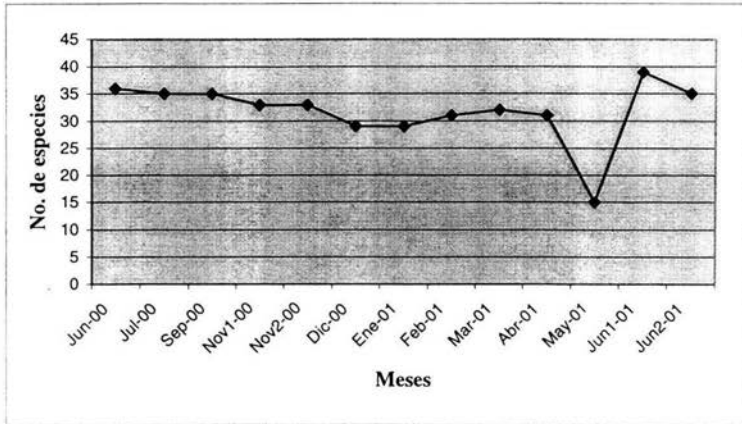


Fig.3. Riqueza de especies total de la comunidad de especies del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

CATEGORIAS ECOLOGICAS

Tomando en cuenta el número de especies por categoría ecológica, las especies que dominaron en todos los meses fueron las de la estirpe marina eurihalina, seguida del grupo estuarino, posteriormente las especies dulces y por últimos las pertenecientes a las estenohalinas marinas. Las especies estenohalinas marinas son las de más baja cantidad en el sistema lagunar durante todo el estudio e incluso en algunos meses no se presentaron (de Enero a Abril del 2001). Se observa claramente que en Mayo hubo una considerable baja de las especies de todas las categorías ecológicas (Fig. 4).

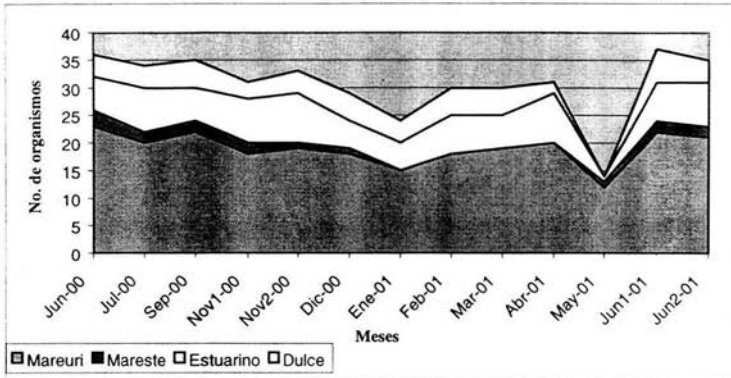


Fig. 4. Número de especies por Categoría Ecológica de la comunidad de peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

ABUNDANCIA

La abundancia mensual osciló entre 151 organismos (Mayo 2001) a 3914 individuos (Septiembre 2000), los registros mensuales de abundancia se muestran en la tabla 3: en general, los meses que pertenecen a la temporada de nortes fueron los que mostraron los valores más altos de abundancia (Noviembre-2 del 2000 con 3424 y Febrero 2001 con 2870), solamente el mes de Septiembre del 2000 que pertenece a la temporada de lluvias obtuvo un valor alto, cabe hacer mención que esta fue la abundancia más alta en el sistema lagunar, en tanto, que en secas se obtuvieron las abundancias más bajas (Mayo 2001), tomando en cuenta el ciclo climático estacional se puede asumir que ocurren pulsos en la temporada de lluvias, este mismo comportamiento se da en la estación de nortes y tiende a disminuir en secas (Fig.5).

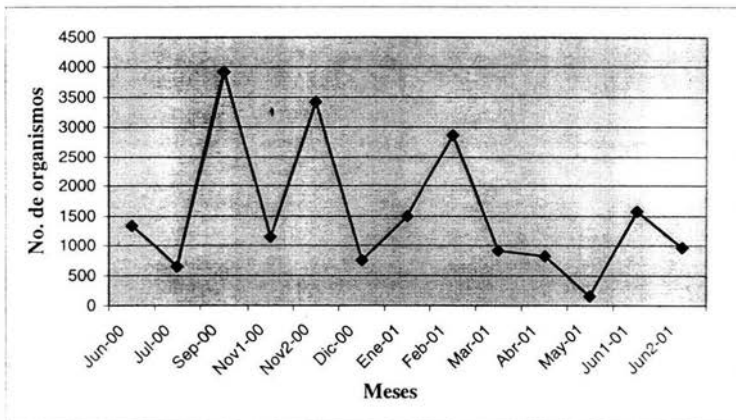


Fig. 5. Abundancia total de la comunidad de peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

ABUNDANCIA POR CATEGORIA ECOLOGICA

Las especies marinas eurihalinas son las que aportan mayor número de individuos en todos los meses, seguidas por las estuarinas que en algunos meses presentaron valores muy bajos (Mayo 2001 con 1), en cuanto a las especies dulceacuícolas las cantidades registradas durante el estudio fueron bajas y para finalizar las especies estenohalinas marinas participan escasamente en la abundancia del sistema lagunar (Fig.6).

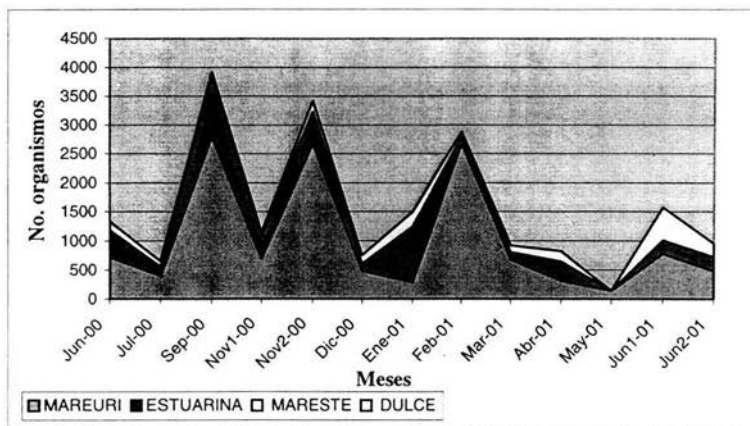


Fig. 6. Categoría ecológica por abundancia de la comunidad de peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

DIVERSIDAD POR ABUNDANCIA

El cálculo de los parámetros comunitarios, mostró que la diversidad medida por abundancia para el sistema lagunar alcanzó un valor anual de (3.254 bits/individuo), mensualmente se obtuvo entre 1.27 bits/individuo (Febrero 2001) como el valor mínimo y 3.864 bits/individuo (Julio 2000) como el más alto; en los meses de lluvia la diversidad registró valores más altos, en los meses de la temporada de nortes se observaron medidas de diversidad notables (Noviembre y Diciembre del 2000) y en algunos meses de lluvias al igual que la temporada anterior se obtuvieron valores considerables (Marzo y Abril 2001).

Como lo muestra la Figura 7, la equitatividad tiene un comportamiento similar al de la diversidad, oscilando de valores bajos (0.256 bits/indiv) en Febrero del 2001 a 0.757 en Julio del 2000; así tenemos que la equitatividad total calculada para el sistema lagunar durante el estudio es de 0.546.

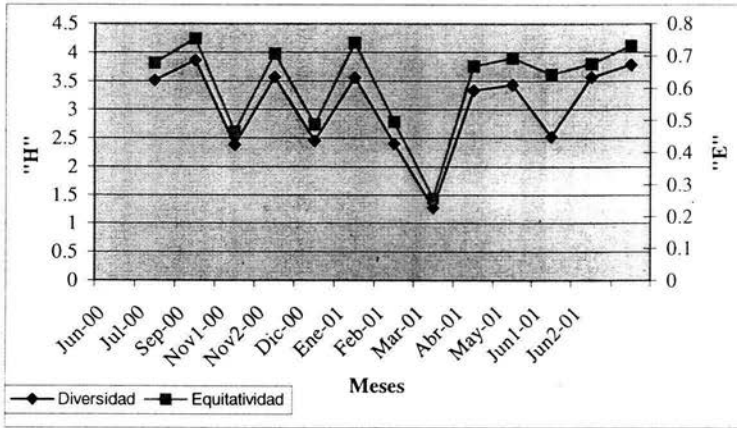


Fig. 7. Fluctuación mensual de la diversidad (H) y equitatividad (J) calculadas para la abundancia de las especies de la comunidad de peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

DOMINANCIA

La dominancia durante Junio del 2000 a Junio del 2001, mostró que *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Menidia beryllina* y *Diapterus auratus* son las especies que concentran la mayor dominancia por abundancia en el sistema, este conjunto de especies suma 75% del número de organismos; las otras 57 especies se reparten el 25% restante, de este grupo sobresalen *Diapterus rhombeus*, *Opsanus beta*, *Mugil curema*, *Bairdiella chrysoura* y *Citarichthys spilopterus*.

Por aparición en el sistema, las especies con mayor frecuencia y que se consideran como permanentes fueron *Anchoa mitchilli*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Arius melanopus*, *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Gobionellus hastatus*, *Strongylura notata*, *Opisthonema oglinum*; los visitantes estacionales (31-69%) de ocurrencia fueron entre otras *Poecilia mexicana*, *Oreochromis aureus*, *Stellifer lanceolatus*, *Dormitator maculatus*, *Guavina guavina*, *Eleotris pisonis*, *Lutjanus synagris*, *Centropomus undecimalis*, *Centropomus ensiferus* y 9 especies más, en cuanto a la ocurrencia ocasional o rara las especies que resaltaron fueron *Eugerres plumieri*, *Caranx hippos*, *Oostethus lineatus*, *Pomadasis croco*, *Gobiomorus dormitor*, *Belonesox belizanus*, *Archosargus probatocephalus*, *Cichlasoma synspilum* y 21 especies más, este grupo forma el más numeroso del sistema lagunar.

De acuerdo a la dominancia calculada con el índice de Mc Naughton las especies más dominantes coincidieron con las obtenidas por el valor de importancia.

BIOMASA

Se obtuvo una biomasa total en el sistema lagunar de 125537.142 grs., los valores de biomasa mensuales se observan en la tabla 4. Las especies con mayor biomasa fueron: *Arius melanopus* (32423.41), *Cichlasoma uroptalmus* (23702.38), *Anchoa mitchilli* (12847.61), *Gobionellus hastatus* (6728.62) y *Oreochromis aureus* (6045.6).

Mensualmente, las biomásas más altas ocurrieron en Noviembre -2 2000, (18176.1) grs., Septiembre 2000 (16199.7) grs., que pertenecen el primero a la temporada de nortes y el segundo a lluvias respectivamente, cabe resaltar que los meses de nortes fueron los que registraron mayor biomasa en todo el estudio, la temporada de secas la cual mostró valores más bajos, como en el mes de Mayo 2001 (1099grs.) y por último los meses de lluvias (Fig.8).

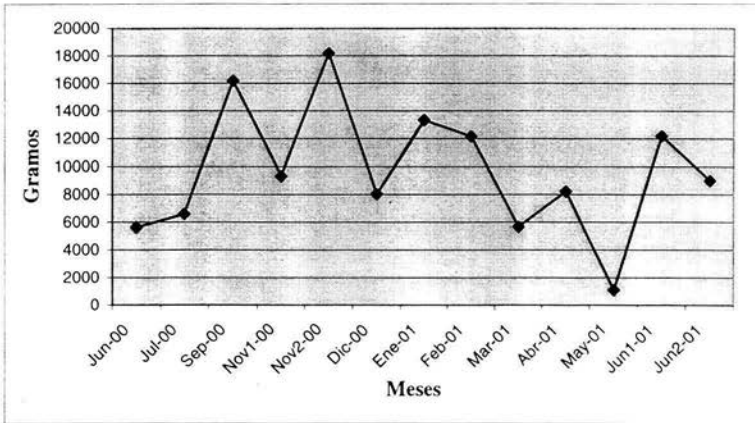


Fig. 8. Biomasa total de la comunidad de peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

BIOMASA POR CATEGORIA ECOLOGICA

Consideración la contribución de cada categoría ecológica en la biomasa, las especies estuarinas fueron el grupo con mayor biomasa durante el estudio, seguidos por las especies marinas eurihalinas con una concentración de biomasa muy cercana a las especies anteriores, las dulceacuícolas aportaron valores menores y para finalizar las especies marinas estenohalinas con aportes bajos e incluso insignificantes (Fig.9).

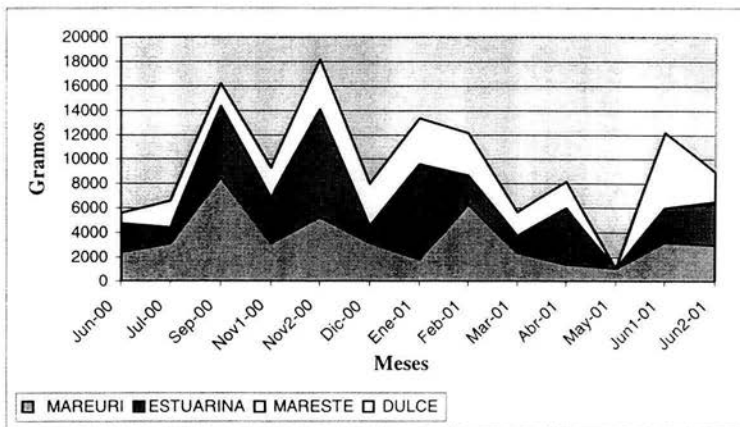


Fig. 9. Categoría ecológica por biomasa de la comunidad de peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

DIVERSIDAD POR BIOMASA

En cuanto a la diversidad medida por biomasa, mostró un valor de (3.889 bits/individuo); en los meses de la temporada de lluvias (Julio y Septiembre del 2000) se registraron valores altos (3.729 y 3.79 bits/individuo), para el mes de (Junio 2000) el cual pertenece a secas se obtuvo el valor más alto de diversidad de todo el sistema lagunar (4.007 bits/individuo), los mínimos se dieron en los meses de Enero y Mayo 2001, el primero corresponde a nortes y el segundo a secas respectivamente. Con respecto a los valores de equitatividad en la comunidad estos siguen un comportamiento similar al de la diversidad, siendo el mes de Junio del 2000 el que obtuvo el valor más alto (0.775), con excepción del mes de Mayo 2001 el cual como se observa en la figura tuvo un comportamiento inverso al de la diversidad registrada para ese mismo mes obteniendo un valor de (0.66) (Fig. 10).

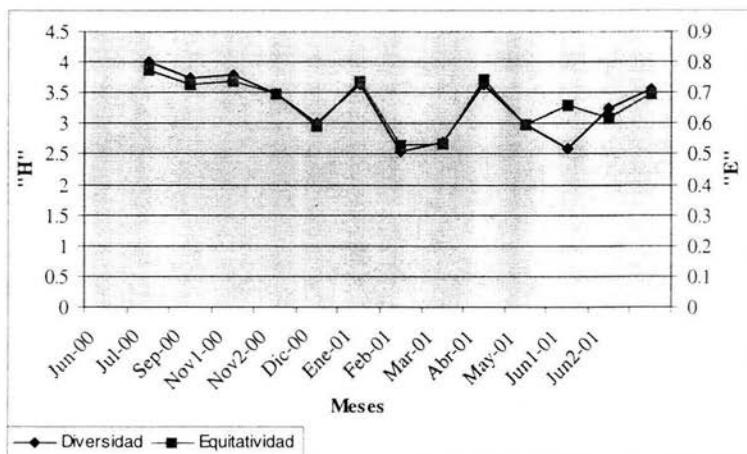


Fig. 10. Variación mensual de la diversidad (H) y equitatividad (J) medidas en biomasa, de la comunidad de peces del Sistema Lagunar Alvarado, Veracruz.

DOMINANCIA

Los resultados de dominancia considerando la Biomasa presenta a *Arius melanopus*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Anchoa mitchilli*, *Gobionellus hastatus* y *Oreochromis aureus* como el grupo de especies dominantes este conjunto acumulo el 64% de la dominancia, las otras 57 especies restantes completaron el porcentaje de este parámetro.

VALOR DE IMPORTANCIA

En base a los valores obtenidos de abundancia relativa, frecuencia relativa y biomasa relativa, se determinaron las especies más importantes para el sistema lagunar de Alvarado estas fueron: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus* y *Cichlasoma urophthalmus*;

41	<i>Cichlasoma synspilum</i>	DULCE									1				24		25	2
42	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	DULCE	139	64	60	46	163	116	217	55	58	56		448	177	1599	12	
43	<i>Petenia splendida</i>	DULCE	2	6	37	2	7	6	4	2	2			26	26	120	11	
44	<i>Cichlasoma sp.</i>	DULCE	1											1			2	2
45	<i>Cichlasoma champtonis</i>	DULCE		2			4										6	2
46	<i>Oreochromis niloticus</i>	DULCE												2			2	1
47	<i>Mugil curema</i>	MAREURI	12	9	6	11	1	35	8	18	22	12	1	1	4	140	13	
48	<i>Mugil cephalus</i>	MAREURI	3	5	1						12				1	22	5	
49	<i>Sphyaena barracuda</i>	MARESTE													2	2	1	
50	<i>Guavina guavina</i>	ESTUARINA	3	3		5	2	3		1	2	2			3	24	9	
51	<i>Lophogobius cyprinoides</i>	ESTUARINA	1	3		21	35	31	3	10	4	6		8	2	124	11	
52	<i>Gobioides broussonneti</i>	ESTUARINA		1	3	3	2					1		12	4	26	7	
53	<i>Bathygobius soporator</i>	MAREURI							5								5	1
54	<i>Gobionellus hastatus</i>	ESTUARINA	99	58	28	47	55	26	97	16	20	53		57	60	616	12	
55	<i>Gobiomorus dormitor</i>	ESTUARINA										1		31	2	34	3	
56	<i>Dormitor maculatus</i>	ESTUARINA		73	28	3	7	4	2	3	2	1				123	9	
57	<i>Eleotris pisonis</i>	ESTUARINA	1	14	5	1	3			10				5	19	58	8	
58	<i>Etotelis smaragdus</i>	ESTUARINA							2								2	1
59	<i>Citarichthys spilopterus</i>	MAREURI	10	15	48	11	17	7	10	1	10	10	2	20	18	179	13	
60	<i>Achirus lineatus</i>	MAREURI	25	14	27	20	37	5	2	1		1		4	7	143	11	
61	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	DULCE			1			1									2	2
62	<i>Astyanax faciatius</i>	DULCE			3	2	4	5		3	3						20	6
	Abundancia por mes		1336	650	3914	1149	3424	754	1498	2870	918	822	151	1573	968	20027		
	No. de especies por mes		36	35	35	33	33	29	29	31	32	31	15	39	35			
	Diversidad		3.512	3.864	2.387	3.566	2.454	3.56	2.403	1.27	3.337	3.432	2.524	3.568	3.782	3.254		
	Equitatividad		0.679	0.753	0.465	0.707	0.487	0.741	0.495	0.256	0.667	0.693	0.643	0.675	0.731	0.542		
	No. de especies por CE																	
	MAREURI		22	20	21	19	18	14	17	17	19	17	12	20	19			
	MARESTE		4	3	4	3	2	4	2	2	2	4	2	6	5			
	ESTUARINA		5	7	5	7	7	5	5	6	5	7	1	6	7			
	DULCE		5	5	5	4	5	6	5	6	6	3	0	7	4			
	Abundancia por CE																	
	MAREURI		667	248	2592	669	2550	361	249	2475	576	274	130	745	463			
	MARESTE		123	165	240	70	167	146	59	192	114	59	20	39	32			
	ESTUARINA		394	153	973	335	519	102	927	121	114	312	1	229	243			
	DULCE		152	84	109	75	188	145	263	82	114	177	0	560	230			

TABLA 4. BIOMASA TOTAL DE LA COMUNIDAD DE PECES DEL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ.

JUNIO 2000 A JUNIO 2001																
Especies	Categoría Ecológica	Jun-00	Jul-00	Sep-00	Nov-00	Nov2-00	Dic-00	Ene-01	Feb-01	Mar-01	Abr-01	May-01	Jun1-01	Jun2-01	Biomasa/sp	
4	Anchoa mitchilli	MAREURI	410	16.5	2785.5	491.4	2355.7	245.8	227.6	4760.8	696.4	109.1	16.6	215.4	516.81	12847.61
8	Opsanus beta	MAREURI	231.6	638.2	367.6	663.7	346.5	583.1	37.3	293.9	336.8	351.6	43.5	140.3	816.7	4850.8
6	Arius felis	MAREURI	418.8	16	529.7	165	537.9	326.2	368.5	987	36.6	195		7.7	23.9	3612.3
31	Diapterus auratus	MAREURI	110.2	259.5	595.2	382	309.6	227.9	291.5	115	72.8	188	319.6	548.8	132.2	3552.3
37	Stellifer lanceolatus	MAREURI	123.9		473.2		835.8	1047.9		0.7	46.1	128.9	6	28.3	194.5	2885.3
48	Mugil curema	MAREURI	145.3	504.1	333.9	413.6	0.6	173.4	851.7	48.1	247.1	12	3.4	13.1	75.3	2821.6
3	Opisthonema oglinum	MAREURI	26.7	28.2	1150.5	194.6	193.5	26.9	45.9		6.7	34.1	453.2	528.6		2688.9
32	Diapterus rhombeus	MAREURI	35.7	44	323.8	154	141.1	69.2	71.4	80.8	55.1	45.6	42.8	395.54	219.15	1678.19
11	Strongylura marina	MAREURI	141.5	7.5	275.9		3.2		9.5	258.7	178.65	199.3		424.9	132.8	1631.95
12	Strongylura notata	MAREURI	20.8	190.7	35.7	22.7	204.5	143.1		10.5	79.8	4	129.5	331.3	390.2	1562.8
49	Mugil cephalus	MAREURI	246	676.5	269.7						26.4				59.4	1278
38	Bardiella chrysoura	MAREURI	290.8	24.3	4.5	269.6	20	12.1	43	10.3	146.5	19.06	7.5	315.05	76.2	1238.91
61	Citarichthys spilopterus	MAREURI	33.2	24.4	299.8	49.1	49	106.9	1.4	1.2	14.7	18.1	5.5	18.2	101.6	723.1
21	Centropomus ensiferus	MAREURI	8.5	34.7	36.3	132.8	152.2	52.5	14.1	14.7	79.8	72.3		23.4	41.3	662.6
62	Achirus lineatus	MAREURI	75	12.7	377	45	58.3	6	3.7	0.9		4.2		8.4	5.4	596.6
33	Eucinastomus melanopterus	MAREURI	22.7	64.5	30.9	59.9	107.8		39.1	109.7		15.6	9.2	14.9	74.9	549.2
22	Centropomus undecimalis	MAREURI	68.6	207	24.1	41		21.9			14.3			38.54		415.44
34	Eugerres pliumieri	MAREURI		69.6	24.3	64.6	73.1									231.6
29	Oligoplites saurus	MAREURI	57.1	16.8	10.7		4.2				4.9			47.2	55.9	196.8
7	Bagre marinus	MAREURI			128.5	20.5	8	17.1		7.1						181.2
39	Micropogonias furnieri	MAREURI	21			3.6						49.1		11.6	36.1	121.4
24	Centropomus pectinatus	MAREURI					74				27.2					101.2
10	Hyporhamphus roberti	MAREURI	93													93
1	Dasyatis sabina	MAREURI							87.8							87.8
9	Hyporhamphus unifaciatius	MAREURI	5.4	49.3	14.3									4.3	4.8	78.1
54	Bathygobius soporator	MAREURI						27.1								27.1
35	Archosargus probatocephalus	MAREURI								2.1	8.2				10.1	20.4
26	Trachinatus falcatus	MAREURI					10.3									10.3
23	Centropomus paralelus	MAREURI												9	0.6	9.6
19	Oostethus lineatus	MAREURI		1.5		1.3			1.4		0.8					5
18	Syngnathus louisinae	MAREURI							2.8							2.8
27	Caranx latus	MAREURI	0.7													0.7
2	Elops saurus	MAREURI								0.1						0.1
16	Menidia beryllina	MARESTE	235.4	305.5	299.9	168.8	381.2	329.5	183.1	505	325.6	67.5	37.5	39.7	65.2	2943.9
36	Pomadasis croco	MARESTE			633			42.7				25.7				701.4
50	Sphyræna barracuda	MARESTE													228	228
30	Lutjanus synagris	MARESTE	2.2			33.9	36.1	68.2				77.5				217.9
28	Caranx hippos	MARESTE	11.5	20.4		35.4								5.1		72.4
13	Strongylura timuco	MARESTE								15.2				43.3		58.5
25	Caranx crysos	MARESTE	1.2		8.9				1				6.1	0.8	1.1	19.1

17	<i>Syngnathus scovelli</i>	MARESTE		11.6	0.3					0.2		0.9		0.65	0.2	13.85
5	<i>Arius melanopus</i>	ESTUARINA	749.3	9.8	4358	2519.3	7056.5	723.3	6677.9	1297.8	1034.8	3577.4	18.6	2006.8	2393.91	32423.41
55	<i>Gobionellus hastatus</i>	ESTUARINA	1173.2	822.3	279.1	655.8	519.5	294.2	690.8	36.2	183.5	674.4		609.92	789.7	6728.62
57	<i>Dormitorator maculatus</i>	ESTUARINA		257.6	617.5	30	44			4.1	2.4	10.4				966
51	<i>Guavina guavina</i>	ESTUARINA	13.1	10.8		80.6	388.6	33.3		1.9	143.8	8			16.6	696.7
53	<i>Gobioides broussonneti</i>	ESTUARINA		96.6	48.1	89.7	114.6					23.6		46.7	38.4	457.7
58	<i>Eleotris pisonis</i>	ESTUARINA	2	3.6	26.5	3.8	17.8			9.3		52.9		117.8	47.5	281.2
52	<i>Lophogobius cyprinoides</i>	ESTUARINA	3.2	7.7		50.1	69	9.1	2.2	20.3	5.9	20.3		7.6	10.7	206.1
56	<i>Gobiomorus dormitor</i>	ESTUARINA										25.8		4.712	3.17	33.682
60	<i>Erotelis smaragdus</i>	ESTUARINA							7.4							7.4
43	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	DULCE	436.1	1097.6	627.2	2236.4	3777.5	2714.9	2585.5	1433	1280.7	1018.9		4838.2	1656.4	23702.38
40	<i>Oreochromis aureus</i>	DULCE	183.1	916.8	950.1			239.6	751.9	1995.6	128.9	326.2			553.4	6045.6
14	<i>Poecilia mexicana</i>	DULCE	46	23.3		143.3	34.1	129.3	190.6	32.6	398.7	831.1		356.9		2185.9
44	<i>Petenia splendida</i>	DULCE	4.2	102.5	217.2	74.5	194.5	328.1	120.5	20.7	0.2			328.8	196.5	1587.7
47	<i>Oreochromis niloticus</i>	DULCE												370.9		370.9
42	<i>Cichlasoma synspilum</i>	DULCE									87.1			270.8		357.9
45	<i>Cichlasoma sp.</i>	DULCE	160.2											20.8		181
41	<i>Cichlasoma salvini</i>	DULCE							112							112
46	<i>Cichlasoma champotonis</i>	DULCE		13.3		60.8										74.1
61	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	DULCE			38			12.6								50.6
62	<i>Astyanax faciatu</i>	DULCE			4.8	5.1	6.9	16.3		1.4	4.7					39.2
15	<i>Belonesox belizanus</i>	DULCE								7.1				2.2	2	11.3
	Biomasa por mes		5607.2	6585.4	16199.7	9301.1	18176.1	8012.4	13358	12167.5	5669.05	8194.76	1099	12196	8970.64	36129.642
	No. de especies		36	35	35	33	33	29	29	31	32	31	15	39	35	
	Diversidad		4.007	3.729	3.79	3.483	3.007	3.631	2.532	2.683	3.638	2.985	2.579	3.254	3.568	3.889
	Equitatividad		0.775	0.725	0.739	0.697	0.591	0.74	0.527	0.535	0.742	0.597	0.66	0.62	0.696	0.648
	Biomasa por CE															
	MAREURI		2586.5	2886	8091.1	3174.4	5475	3070.3	2036	6787.3	2072.75	1454.16	1036.8	3124.5	2967.86	
	MARESTE		250.3	337.5	942.1	238.1	417.3	441.4	183.3	520.2	325.6	171.6	43.6	89.55	294.5	
	ESTUARINA		1940.8	1208.4	5329.2	3429.3	8210	1059.9	7378.3	1369.6	1370.4	4392.8	18.6	2793.5	3299.98	
	DULCE		829.6	2153.5	1837.3	2459.3	4073.8	3440.8	3760.5	3490.4	1900.3	2176.2	0	6188.6	2408.3	

TABLA 5. VALOR DE IMPORTANCIA DE LA COMUNIDAD DE PECES DEL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ.

ESPECIE(S)	OCURRENCIA	ABUNDANCIA %	FRECUENCIA %	BIOMASA %	VALOR DE IMPORTANCIA
Anchoa mitchilli	PERMANENTE	40.775	100.000	10.2341	151.009
Arius melanopus	PERMANENTE	17.057	100.000	25.8277	142.885
Cichlasoma urophthalmus	PERMANENTE	7.984	92.308	18.8808	119.173
Menidia beryllina	PERMANENTE	6.436	100.000	2.3450	108.781
Diapterus auratus	PERMANENTE	3.830	100.000	2.8297	106.660
Diapterus rhombeus	PERMANENTE	3.525	100.000	1.3368	104.862
Opsanus beta	PERMANENTE	0.454	100.000	3.8640	104.318
Mugil curema	PERMANENTE	0.699	100.000	2.2476	102.947
Bardiella chrysoura	PERMANENTE	1.922	100.000	0.9869	102.909
Citarichthys spilopterus	PERMANENTE	0.894	100.000	0.5760	101.470
Gobionellus hastatus	PERMANENTE	3.076	92.308	5.3599	100.743
Arius felis	PERMANENTE	1.208	92.308	2.8775	96.394
Strongylura notata	PERMANENTE	0.479	92.308	1.2449	94.032
Opistonema oglinum	PERMANENTE	0.639	84.615	2.1419	87.396
Petenia splendida	PERMANENTE	0.599	84.615	1.2647	86.479
Strongylura marina	PERMANENTE	0.394	84.615	1.3000	86.310
Eucinastomus melanopterus	PERMANENTE	0.984	84.615	0.4375	86.037
Achirus lineatus	PERMANENTE	0.714	84.615	0.4752	85.805
Lophogobius cyprinoides	PERMANENTE	0.619	84.615	0.1642	85.399
Poecilia mexicana	ESTACIONAL	1.688	76.923	1.7412	80.352
Centropomus ensiferus	ESTACIONAL	0.929	76.923	0.5278	78.380
Oriochromis aureus	ESTACIONAL	0.190	69.231	4.8158	74.236
Stellifer lanceolatus	ESTACIONAL	1.418	69.231	2.2984	72.947
Dormitor maculatus	ESTACIONAL	0.614	69.231	0.7695	70.614
Guavina guavina	ESTACIONAL	0.120	69.231	0.5550	69.906
Eleotris pisonis	ESTACIONAL	0.280	61.538	0.2123	62.030
Lutjanus synagris	ESTACIONAL	0.105	61.538	0.1736	61.817
Centropomus undecimalis	ESTACIONAL	0.205	53.846	0.3309	54.382
Gobioides broussonneti	ESTACIONAL	0.130	53.846	0.3646	54.341
Oligoplites saurus	ESTACIONAL	0.250	53.846	0.1568	54.253
Astyanax faciatius	ESTACIONAL	0.100	46.154	0.0312	46.285
Caranx crysos	ESTACIONAL	0.055	46.154	0.0152	46.224
Mugil cephalus	ESTACIONAL	0.110	38.462	1.0180	39.589
Bagre marinus	ESTACIONAL	0.085	38.462	0.1443	38.691
Micropogonias furnieri	ESTACIONAL	0.040	38.462	0.0967	38.598
Hyporhamphus unifaciatius	ESTACIONAL	0.045	38.462	0.0622	38.569
Syngnathus scovelli	ESTACIONAL	0.045	38.462	0.0018	38.508
Eugerres pliumieri	OCASIONAL	0.050	30.769	0.1845	31.004
Caranx hippos	OCASIONAL	0.065	30.769	0.0577	30.892
Oostethus lineatus	OCASIONAL	0.020	30.769	0.0040	30.793
Pomadasis croco	OCASIONAL	0.389	23.077	0.5587	24.025

Gobiomorus dormitor	OCASIONAL	0.170	23.077	0.0268	23.274
Belonesox belizanus	OCASIONAL	0.130	23.077	0.0090	23.216
Archosaurus probatocephalus	OCASIONAL	0.025	23.077	0.0163	23.118
Cichlasoma synspilum	OCASIONAL	0.125	15.385	0.2851	15.795
Centropomus pectinatus	OCASIONAL	0.110	15.385	0.0806	15.575
Cichlasoma sp.	OCASIONAL	0.010	15.385	0.1442	15.539
Cichlasoma champotonis	OCASIONAL	0.030	15.385	0.0590	15.474
Strongylura timuco	OCASIONAL	0.010	15.385	0.0466	15.441
Rhamdia guatemalensis	OCASIONAL	0.010	15.385	0.0403	15.435
Centropomus paralelus	OCASIONAL	0.010	15.385	0.0076	15.402
Oreochromis niloticus	OCASIONAL	0.010	7.692	0.2955	7.998
Sphyraena barracuda	OCASIONAL	0.010	7.692	0.1816	7.884
Hyporhamphus roberti	OCASIONAL	0.045	7.692	0.0741	7.811
Cichlasoma salvini	OCASIONAL	0.005	7.692	0.0892	7.787
Dasyatis sabina	OCASIONAL	0.005	7.692	0.0699	7.767
Bathygobius soporator	OCASIONAL	0.025	7.692	0.0216	7.739
Trachinatus falcatus	OCASIONAL	0.010	7.692	0.0082	7.710
Erotelis smaragdus	OCASIONAL	0.010	7.692	0.0059	7.708
Syngnathus louisianae	OCASIONAL	0.005	7.692	0.0022	7.700
Caranx latus	OCASIONAL	0.005	7.692	0.0006	7.698
Elops saurus	OCASIONAL	0.005	7.692	0.0001	7.697

resalta un grupo de especies de menor abundancia y biomasa pero de frecuencia alta como: *Menidia beryllina*, *Diapterus auratus* y *Diapterus rhombeus* (Tabla.5).

COMPOSICIÓN MENSUAL DE ESPECIES

ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD

En el dendrograma de la figura 11, se muestra el parecido de la composición específica de los meses de colecta, que resultó en la formación de tres grupos. El primero se agrupó a los meses de Junio 2000, Junio-1, Junio-2 y Abril 2001, con una similitud de 0.620, estos pertenecen a la temporada climática de secas, el segundo grupo esta formado por Julio, Noviembre-1, Noviembre-2, Septiembre del 2000 y Febrero del 2001, con un valor de similitud de 0.615, el primer mes pertenece a lluvias y los restantes son de la temporada de nortes, en el tercero solo se encontraron dos meses Diciembre 2000 (nortes) y Marzo (secas), con 0.622; por último encontramos por separado a Enero del 2001 (nortes) y el de Mayo 2001 (secas) que fueron los meses que menos tienen parecido con los demás en cuanto a la composición de especies, los ensambles de especies se muestran en las tablas 6, 7 y 8 respectivamente.

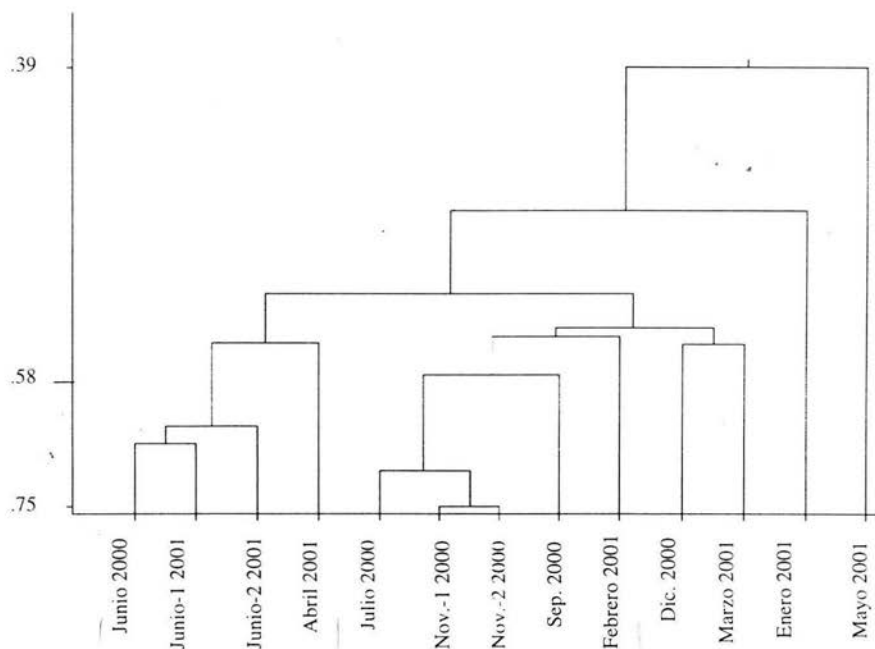


Fig.11. Índice de Similitud de Jaccard de la comunidad de peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

ENSAMBLES DE ESPECIES DE LA COMUNIDAD DE PECES, POR MES, DE ACUERDO CON EL INDICE DE JACCARD.

Tabla 6. Ensambls de las especies del grupo 1.

JUNIO 2000 SECAS	JUNIO-1 2001 SECAS	JUNIO-2 2001 SECAS	ABRIL 2001 SECAS
<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Opisthonema oglinum</i>
<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>
<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>
<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>
<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>
<i>Hyphoramphus unificiatus</i>	<i>Hyphoramphus unificiatus</i>	<i>Hyphoramphus unificiatus</i>	
<i>Strongylura marina</i>	<i>Strongylura marina</i>	<i>Strongylura marina</i>	<i>Strongylura marina</i>
<i>Strongylura notata</i>	<i>Strongylura notata</i>	<i>Strongylura notata</i>	<i>Strongylura notata</i>
<i>Poecilia mexicana</i>	<i>Poecilia mexicana</i>		
	<i>Belonesox belizanus</i>	<i>Belonesox belizanus</i>	
<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>
	<i>Syngnathus scovelli</i>	<i>Syngnathus scovelli</i>	
<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>		<i>Centropomus ensiferus</i>
<i>Centropomus undecimalis</i>	<i>Centropomus undecimalis</i>		
	<i>Centropomus parallelus</i>	<i>Centropomus parallelus</i>	
<i>Caranx crysos</i>	<i>Caranx crysos</i>	<i>Caranx crysos</i>	
<i>Caranx hippos</i>	<i>Caranx hippos</i>		
<i>Oliglopites saurus</i>	<i>Oliglopites saurus</i>	<i>Oliglopites saurus</i>	
<i>Lutjanus synagris</i>	<i>Lutjanus synagris</i>	<i>Lutjanus synagris</i>	<i>Lutjanus synagris</i>
<i>Diapterus auratus</i>	<i>Diapterus auratus</i>	<i>Diapterus auratus</i>	<i>Diapterus auratus</i>
<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>
<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>
<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>
<i>Micropogonias furnieri</i>	<i>Micropogonias furnieri</i>	<i>Micropogonias furnieri</i>	
<i>Oreochromis aureus</i>		<i>Oreochromis aureus</i>	<i>Oreochromis aureus</i>
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>
<i>Cichlasoma spp.</i>	<i>Cichlasoma spp.</i>		
<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>
<i>Mugil cephalus</i>		<i>Mugil cephalus</i>	
<i>Guavina guavina</i>		<i>Guavina guavina</i>	<i>Guavina guavina</i>
<i>Lophogobius cyprinoides</i>	<i>Lophogobius cyprinoides</i>	<i>Lophogobius cyprinoides</i>	<i>Lophogobius cyprinoides</i>
	<i>Gobiodes brussonneti</i>	<i>Gobiodes brussonneti</i>	<i>Gobiodes brussonneti</i>
<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>
	<i>Gobiomorus dormitor</i>	<i>Gobiomorus dormitor</i>	
<i>Eleotris pisonis</i>	<i>Eleotris pisonis</i>	<i>Eleotris pisonis</i>	<i>Eleotris pisonis</i>
<i>Citarichthys spilopterus</i>	<i>Citarichthys spilopterus</i>	<i>Citarichthys spilopterus</i>	<i>Citarichthys spilopterus</i>
<i>Achirus lineatus</i>	<i>Achirus lineatus</i>	<i>Achirus lineatus</i>	<i>Achirus lineatus</i>

Tabla 7. Ensamblajes de las especies del grupo 2.

JULIO 2000 LLUVIAS	NOVIEMBRE-1 2000, NORTES	NOVIEMBRE-2 2000, NORTES	SEPTIEMBRE 2000, LLUVIAS	FEBRERO 2001, NORTES
<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Opisthonema oglinum</i>	
<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>
<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>
<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>
	<i>Bagre marinus</i>	<i>Bagre marinus</i>	<i>Bagre marinus</i>	<i>Bagre marinus</i>
<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>
<i>Hyporhamphus unifaciatius</i>			<i>Hyporhamphus unifaciatius</i>	<i>Hyporhamphus unifaciatius</i>
<i>Strongylura marina</i>		<i>Strongylura marina</i>	<i>Strongylura marina</i>	<i>Strongylura marina</i>
<i>Strongylura notata</i>	<i>Strongylura notata</i>	<i>Strongylura notata</i>	<i>Strongylura notata</i>	<i>Strongylura notata</i>
<i>Poecilia mexicana</i>	<i>Poecilia mexicana</i>	<i>Poecilia mexicana</i>		<i>Poecilia mexicana</i>
<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>
<i>Syngnathus scovelli</i>			<i>Syngnathus scovelli</i>	
<i>Oostethus lineatus</i>	<i>Oostethus lineatus</i>			
<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>
<i>Centropomus undecimalis</i>	<i>Centropomus undecimalis</i>		<i>Centropomus undecimalis</i>	<i>Centropomus undecimalis</i>
<i>Caranx hippos</i>	<i>Caranx hippos</i>			
<i>Oligoplütes saurus</i>		<i>Oligoplütes saurus</i>	<i>Oligoplütes saurus</i>	
	<i>Lutjanus synagris</i>	<i>Lutjanus synagris</i>		
<i>Diapterus auratus</i>	<i>Diapterus auratus</i>	<i>Diapterus auratus</i>	<i>Diapterus auratus</i>	<i>Diapterus auratus</i>
<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>
<i>Eugerres plumieri</i>	<i>Eugerres plumieri</i>	<i>Eugerres plumieri</i>	<i>Eugerres plumieri</i>	
		<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>
<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>
<i>Oreochromis aureus</i>			<i>Oreochromis aureus</i>	
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>
<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>
<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>
<i>Mugil cephalus</i>			<i>Mugil cephalus</i>	
<i>Guavina guavina</i>	<i>Guavina guavina</i>	<i>Guavina guavina</i>		<i>Guavina guavina</i>
<i>Lophogobius cyprinoides</i>	<i>Lophogobius cyprinoides</i>	<i>Lophogobius cyprinoides</i>		<i>Lophogobius cyprinoides</i>
<i>Gobioides brussoneti</i>	<i>Gobioides brussoneti</i>	<i>Gobioides brussoneti</i>	<i>Gobioides brussoneti</i>	

<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>
<i>Dormitator maculatus</i>	<i>Dormitator maculatus</i>	<i>Dormitator maculatus</i>	<i>Dormitator maculatus</i>	<i>Dormitator maculatus</i>
<i>Eleotris pisonis</i>	<i>Eleotris pisonis</i>	<i>Eleotris pisonis</i>	<i>Eleotris pisonis</i>	<i>Eleotris pisonis</i>
<i>Citarichthys spilopterus</i>	<i>Citarichthys spilopterus</i>	<i>Citarichthys spilopterus</i>	<i>Citarichthys spilopterus</i>	<i>Citarichthys spilopterus</i>
<i>Achirus lineatus</i>	<i>Achirus lineatus</i>	<i>Achirus lineatus</i>	<i>Achirus lineatus</i>	<i>Achirus lineatus</i>

Tabla 8. Ensambls de las especies del grupo 3.

DICIEMBRE 2000 NORTES	MARZO 2001 SECAS
<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Opisthonema oglinum</i>
<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>
<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>
<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>
<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>
<i>Strongylura notata</i>	<i>Strongylura notata</i>
<i>Poecilia mexicana</i>	<i>Poecilia mexicana</i>
<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>
<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>
<i>Centropomus undecimalis</i>	<i>Centropomus undecimalis</i>
<i>Lutjanus synagris</i>	<i>Lutjanus synagris</i>
<i>Diapterus auratus</i>	<i>Diapterus auratus</i>
<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>
<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>
<i>Oreochromis aureus</i>	<i>Oreochromis aureus</i>
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>
<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>
<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>
<i>Guavina guavina</i>	<i>Guavina guavina</i>
<i>Lophogobius cyprinoides</i>	<i>Lophogobius cyprinoides</i>
<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>
<i>Dormitator maculatus</i>	<i>Dormitator maculatus</i>
<i>Citarichthys spilopterus</i>	<i>Citarichthys spilopterus</i>

En el grupo cuatro las especies que participaron en el ensamble fueron: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Arius felis*, *Opsanus beta*, *Menidia beryllina*, *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Bairdiella chrysoura*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Mugil curema*, *Gobionellus hastatus* y *Citarichthys spilopterus*; estas especies aparecieron en todos los meses en el que se llevo a cabo el estudio, excepto en el mes de Mayo del 2001 el cual pertenece a la temporada climática de secas.

Y por último el mes que menos tiene similitud con los demás meses fue el de Mayo del 2001, en este aparecieron las especies: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Opsanus beta*, *Menidia beryllina*, *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Bairdiella chrysoura*, *Mugil curema* y *Citarichthys spilopterus*.

ÍNDICE DE SIMILITUD DE MORISITA

Los resultados arrojados con el índice de similitud de Morisita, tomando en cuenta la composición de especies y la abundancia (Fig.12), se obtuvieron cuatro grupos. En el primero se agruparon los meses de Junio, Noviembre-1 y Diciembre del 2000, con una similitud de 0.802, los cuales pertenecen a las temporadas climáticas de secas (el primer mes) y nortes (los dos meses restantes) respectivamente, los meses de Junio y Noviembre-1 obtuvieron un valor de similitud de 0.959, siendo este el segundo valor más alto de similitud al unírsele Diciembre tuvieron un valor de 0.802 de similitud; el grupo dos estuvo conformado por los meses de Septiembre (lluvias) y Noviembre-2 (nortes) ambos del 2000, estos dos meses presentaron el valor más alto de similitud con 0.975, uniéndose a ellos Marzo 2001 (secas) y Febrero 2001 (nortes), en conjunto los cuatro obtuvieron una similitud de 0.856; la tercera agrupación solo se conformó por dos meses los cuales fueron Junio-1 y Junio-2 del 2001 ambos pertenecen a secas con un valor de similitud de 0.831; el cuarto y último grupo estuvo formado al igual que el anterior por tan solo dos meses Enero (nortes) y Abril (secas) del 2001, con un índice de similitud de (0.762), por último quedaron dos meses separados de los grupos, los cuales son los que menos similitud tienen con los demás, Julio 2000 (lluvias) y Mayo 2001 (secas), el ensamble de las especies se enlistan en las tablas 9,10,11 y 12 respectivamente.

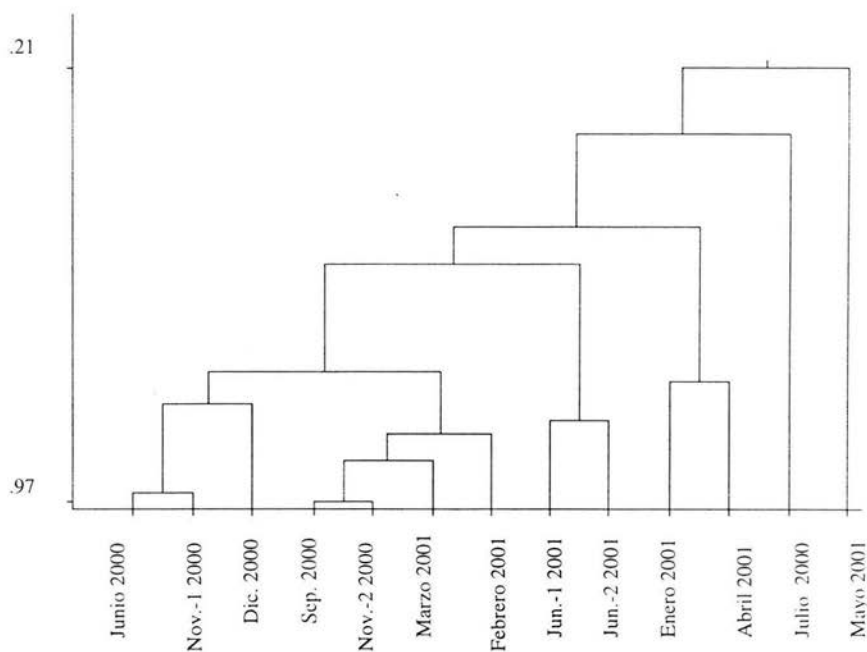


Fig.12. Índice de similitud de Morisita de la comunidad de peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

Tabla.9. Ensamblajes de las especies del Grupo 1.

JUNIO 2000 SECAS	NOVIEMBRE-1 2000 NORTES	DICIEMBRE 2000 NORTES
<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Opisthonema oglinum</i>
<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>
<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>
<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>
	<i>Bagre marinus</i>	<i>Bagre marinus</i>
<i>Strongylura notata</i>	<i>Strongylura notata</i>	<i>Strongylura notata</i>
<i>Poecilia mexicana</i>	<i>Poecilia mexicana</i>	<i>Poecilia mexicana</i>
<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>
<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>
<i>Centropomus undecimalis</i>	<i>Centropomus undecimalis</i>	<i>Centropomus undecimalis</i>
<i>Caranx hippos</i>	<i>Caranx hippos</i>	
<i>Lutjanus synagris</i>	<i>Lutjanus synagris</i>	<i>Lutjanus synagris</i>
<i>Diapterus auratus</i>	<i>Diapterus auratus</i>	<i>Diapterus auratus</i>
<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	
<i>Bairdiella crysoura</i>	<i>Bairdiella crysoura</i>	<i>Bairdiella crysoura</i>
<i>Oreochromis aureus</i>		<i>Oreochromis aureus</i>
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>
<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>
<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>
<i>Guavina guavina</i>	<i>Guavina guavina</i>	<i>Guavina guavina</i>
<i>Lophogobius cyprinoides</i>	<i>Lophogobius cyprinoides</i>	<i>Lophogobius cyprinoides</i>
<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>
<i>Eleotris pisonis</i>	<i>Eleotris pisonis</i>	
<i>Citarichthys spilopterus</i>	<i>Citarichthys spilopterus</i>	<i>Citarichthys spilopterus</i>
<i>Achrirus lineatus</i>	<i>Achrirus lineatus</i>	<i>Achrirus lineatus</i>
	<i>Astyanax faciatius</i>	<i>Astyanax faciatius</i>

Tabla.10. Ensamblajes de las especies del Grupo 2.

SEPTIEMBRE 2000 LLUVIAS	NOVIEMBRE-2 2000 NORTES	MARZO 2001 SECAS	FEBRERO 2001 NORTES
<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Opisthonema oglinum</i>	
<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>
<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>
<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>
<i>Bagre marinus</i>	<i>Bagre marinus</i>		<i>Bagre marinus</i>
<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>
<i>Strongylura marina</i>	<i>Strongylura marina</i>	<i>Strongylura marina</i>	<i>Strongylura marina</i>
<i>Strongylura notata</i>	<i>Strongylura notata</i>	<i>Strongylura notata</i>	<i>Strongylura notata</i>
	<i>Poecilia mexicana</i>	<i>Poecilia mexicana</i>	<i>Poecilia mexicana</i>
<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>
<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>
<i>Centropomus undecimalis</i>		<i>Centropomus undecimalis</i>	<i>Centropomus undecimalis</i>
<i>Oligopites saurus</i>	<i>Oligopites saurus</i>	<i>Oligopites saurus</i>	<i>Oligopites saurus</i>

	<i>Lutjanus synagris</i>	<i>Lutjanus synagris</i>	<i>Lutjanus synagris</i>
<i>Diapterus auratus</i>	<i>Diapterus auratus</i>	<i>Diapterus auratus</i>	<i>Diapterus auratus</i>
<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>		<i>Eucinostomus melanopterus</i>
<i>Eugerres plumieri</i>	<i>Eugerres plumieri</i>		
<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>
<i>Bardiella crysoura</i>	<i>Bardiella crysoura</i>	<i>Bardiella crysoura</i>	<i>Bardiella crysoura</i>
<i>Oreochromis aureus</i>		<i>Oreochromis aureus</i>	<i>Oreochromis aureus</i>
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	
<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>
<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>
<i>Mugil cephalus</i>		<i>Mugil cephalus</i>	
	<i>Guavina guavina</i>	<i>Guavina guavina</i>	<i>Guavina guavina</i>
	<i>Lophogobius cyprinoides</i>	<i>Lophogobius cyprinoides</i>	<i>Lophogobius cyprinoides</i>
<i>Gobioides broussoneti</i>	<i>Gobioides broussoneti</i>		<i>Gobioides broussoneti</i>
<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>		<i>Gobionellus hastatus</i>
<i>Dormitator maculatus</i>	<i>Dormitator maculatus</i>	<i>Dormitator maculatus</i>	<i>Dormitator maculatus</i>
<i>Eleotris pisonis</i>	<i>Eleotris pisonis</i>		<i>Eleotris pisonis</i>
<i>Citarichthys spilopterus</i>	<i>Citarichthys spilopterus</i>	<i>Citarichthys spilopterus</i>	<i>Citarichthys spilopterus</i>
<i>Achirus lineatus</i>	<i>Achirus lineatus</i>		<i>Achirus lineatus</i>
<i>Astyanax faciatius</i>	<i>Astyanax faciatius</i>	<i>Astyanax faciatius</i>	<i>Astyanax faciatius</i>

Tabla.11. Ensambls de las especies del Grupo 3.

JUNIO-1 2001 SECAS	JUNIO-2 SECAS
<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>
<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>
<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>
<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>
<i>Hiporhamphus unifaciatius</i>	<i>Hiporhamphus unifaciatius</i>
<i>Strongylura marina</i>	<i>Strongylura marina</i>
<i>Strongylura notata</i>	<i>Strongylura notata</i>
<i>Belonesox belizanus</i>	<i>Belonesox belizanus</i>
<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>
<i>Sygnathus scovelli</i>	<i>Sygnathus scovelli</i>
<i>Centropomus parallelus</i>	<i>Centropomus parallelus</i>
<i>Caranx crysos</i>	<i>Caranx crysos</i>
<i>Oligopites saurus</i>	<i>Oligopites saurus</i>
<i>Lutjanus synagris</i>	<i>Lutjanus synagris</i>
<i>Diapterus auratus</i>	<i>Diapterus auratus</i>
<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>
<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>
<i>Bairdiella crysoura</i>	<i>Bairdiella crysoura</i>
<i>Micropogonias furnieri</i>	<i>Micropogonias furnieri</i>
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>
<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>
<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>
<i>Lophogobius cyprinoides</i>	<i>Lophogobius cyprinoides</i>

<i>Gobioides broussoneti</i>	<i>Gobioides broussoneti</i>
<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>
<i>Gobiomorus dormitor</i>	<i>Gobiomorus dormitor</i>
<i>Eleotris pisonis</i>	<i>Eleotris pisonis</i>
<i>Citarichthys spilopterus</i>	<i>Citarichthys spilopterus</i>
<i>Achirus lineatus</i>	<i>Achirus lineatus</i>

Tabla.12. Ensambls de especies del Grupo 4.

ENERO 2001 NORTES	ABRIL 2001 SECAS
<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Opisthonema oglinum</i>
<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>
<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>
<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>
<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>
<i>Strongylura marina</i>	<i>Strongylura marina</i>
<i>Poecilia mexicana</i>	<i>Poecilia mexicana</i>
<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>
<i>Syngnathus scovelli</i>	<i>Syngnathus scovelli</i>
<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>
<i>Diapterus auratus</i>	<i>Diapterus auratus</i>
<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>
<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>
<i>Oreochromis aureus</i>	<i>Oreochromis aureus</i>
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>
<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>
<i>Lophogobius cyprinoides</i>	<i>Lophogobius cyprinoides</i>
<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>
<i>Dormitor maculatus</i>	<i>Dormitor maculatus</i>
<i>Citarichthys spilopterus</i>	<i>Citarichthys spilopterus</i>
<i>Achirus lineatus</i>	<i>Achirus lineatus</i>

En el siguiente grupo las especies que estuvieron presentes dentro del ensamble fueron: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Arius felis*, *Opsanus beta*, *Menidia beryllina*, *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Bairdiella chrysoura*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Mugil curema*, *Gobionellus hastatus* y *Citarichthys spilopterus*; este ensamble se ocurrió en todos los meses excepto en Mayo del 2001, mes de secas.

Por último el mes de Mayo del 2001, donde aparecieron las especies: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Opsanus beta*, *Menidia beryllina*, *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Bairdiella chrysoura*, *Cichlasoma urophthalmus* y *Mugil curema*, este mes es el que presentó menos similitud con los restantes.

ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS

Los datos obtenidos con este análisis mostraron un patrón similar al obtenido por el índice de similitud de Morisita; quedando así a lo largo de los ejes de lado izquierdo los meses de Febrero 2001 Noviembre del 2000 (ambos meses de nortes) y Septiembre 2000 (lluvias); de lado derecho se encuentran Marzo 2001 (secas), Diciembre , Noviembre-1 (ambos de nortes) y Junio (secas), los tres meses del 2000; conformados por otro grupo Enero y Abril 2001, los que pertenecen a la temporada climática de nortes y secas respectivamente, el siguiente grupo estuvo formado por Julio 2000 (lluvias) y Junio-2 2001 (secas), por último el mes de Junio-1 (secas) y Mayo del 2001 (secas) estos últimos fueron los que encontraron más alejados de los demás meses (Fig.13).

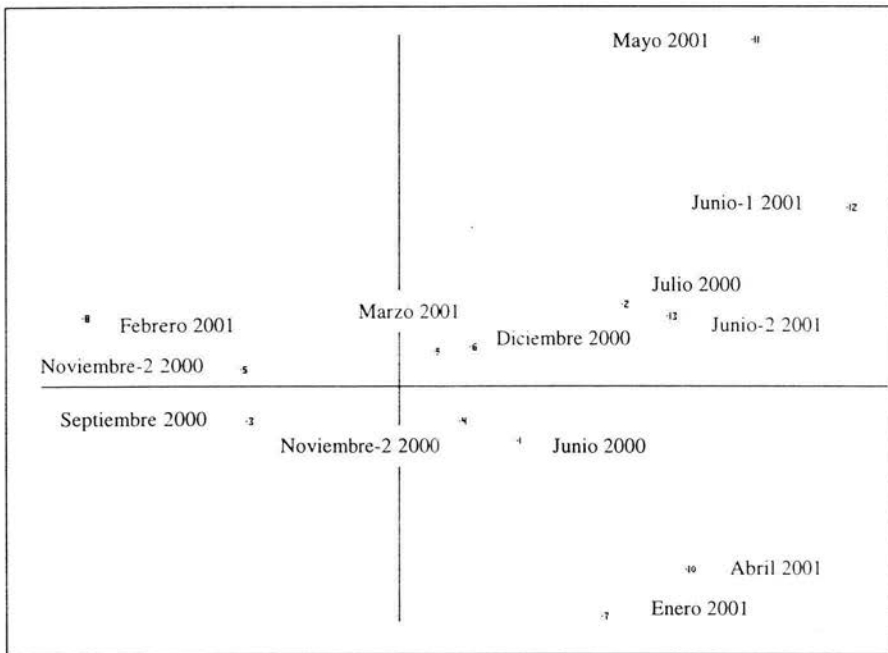


Fig.13. Análisis de Correspondencias de los meses en los que se llevo a cabo la colecta en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

Transparencia

En este parámetro se registró un intervalo de 29.47 cm (perteneciente al mes de Septiembre del 2000 este pertenece a la temporada de lluvias) siendo este valor el más bajo y 63.5 cm (Junio del 2001, mes de la temporada de sequías) el cual es el valor máximo, en general los meses que obtuvieron los valores más altos de transparencia fueron los que corresponden a la temporada de sequías, seguido por nortes y por último lluvias (Fig. 14)

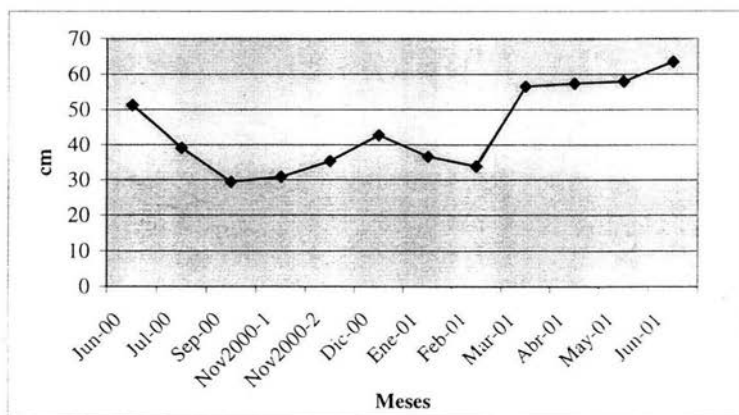


Fig.14. Transparencia anual del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

Salinidad

En cuanto a la salinidad se observó que el valor más bajo se registró en el mes de Junio del 2000 con 0.275 ppm., el cual pertenece a secas, contrastando con el valor más alto que se dio en el mes de Junio del 2001 con 8.666 ppm., los meses que pertenecen a lluvias los niveles de salinidad se reportan bajos y posteriormente incrementan estos valores en la temporada de nortes y finalmente lluvias (Fig. 15).

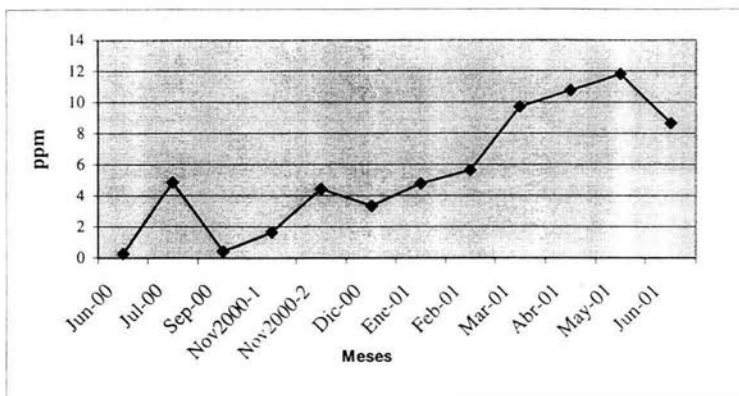


Fig.15. Salinidad promedio mensual del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

Oxígeno Disuelto

En el caso del O₂ disuelto el valor más alto se da en el mes de Junio del 2001 con 11.60 ppm. Y el valor más bajo se da en Junio del 2000 con 7.675 ppm., generalmente el comportamiento del O₂ disuelto en los meses de secas se reportan los máximos valores, posteriormente nortes y por último lluvias (Fig.16).

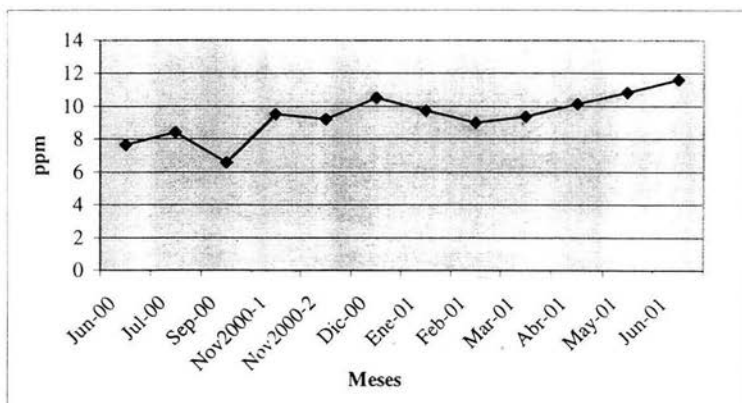


Fig.16. Oxígeno disuelto anual del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

Temperatura

Para este parámetro tenemos que el mes que obtuvo mayor incremento en la temperatura fue el de Junio del 2001 con 31°C el cual pertenece a la temporada de secas y

el que obtuvo la menor fue el de Enero del 2001 con 23.25°C, para este trabajo la temperatura se caracterizó por presentarse con sus valores más bajos en los meses de nortes seguidos por los de lluvias y finalmente los de secas (Fig.17).

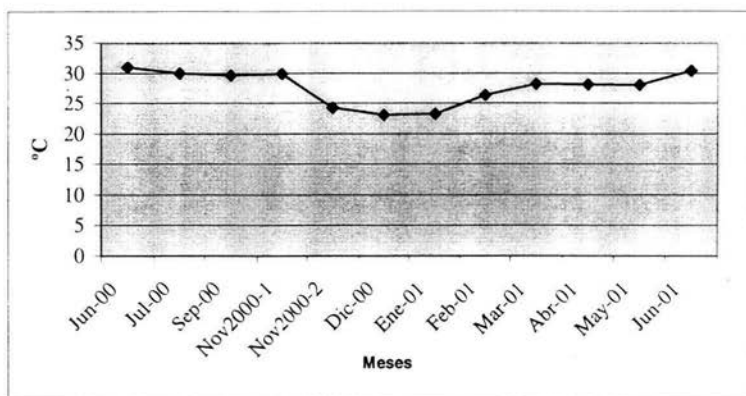


Fig.17. Temperatura anual del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

Turbidez

Los valores más altos de turbidez se registraron en el mes de Junio del 2001 con 4.28 unt, el cual pertenece a secas y en contraste fue el mes de Septiembre del 2000 con 38.04 unt, así tenemos que para los meses de la temporada de secas se dan los valores más bajos, en los que pertenecen a nortes se dan pulsos importantes (24.94 unt en Noviembre y 23.52 unt en Enero) y el valor más alto sucede da en lluvias (Fig.18).

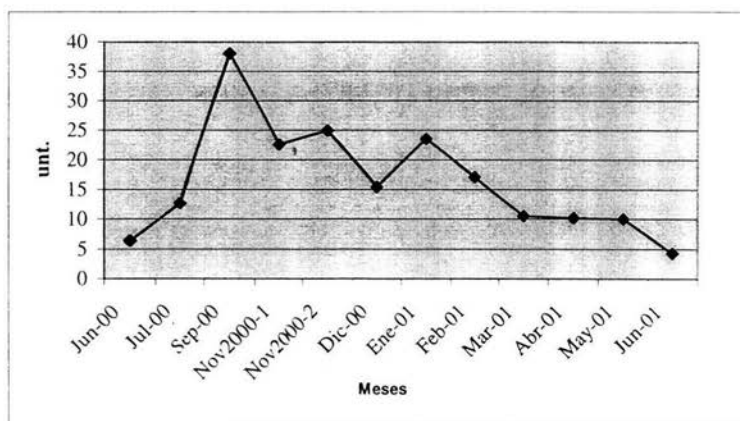


Fig. 18. Turbidez anual del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

Los datos registrados de parámetros fisicoquímicos en el sistema lagunar, se correlacionaron con los parámetros ecológicos de la comunidad, como número de especies, abundancia y diversidad, obteniendo los parámetros ambientales que más influyeron sobre la conformación de la comunidad de peces en el sistema (Tabla 13).

No. DE ESPECIES
R= 0.392 R ² = 0.1544 P< 0.0000
PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS
SALINIDAD $\beta = -0.39$ (NO SIGNIFICATIVA)
ABUNDANCIA
R= 0.729 R ² = 0.532 P< 0.0211
PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS
OXÍGENO DISUELTO $\beta = -1.0$ (SIGNIFICATIVA)
PROFUNDIDAD $\beta = 0.764$
TEMPERATURA $\beta = -0.67$ (NO SIGNIFICATIVAS)
DIVERSIDAD
R= 0.8672 R ² = 0.752 P< 0.0006
PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS
TURBIDEZ $\beta = -1.1$
PROFUNDIDAD $\beta = -1.2$
MATERIA ORGANICA $\beta = 0.56$ (SIGNIFICATIVAS)

Tabla. 13. Resultados de la regresión múltiple lineal, mostrando las variables significativas.

DISCUSION

PARÁMETROS COMUNITARIOS DE LA COMUNIDAD DE PECES DEL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ.

RIQUEZA DE ESPECIES

La estructura de las comunidades lagunares-estuarinas usualmente reflejan las características físicas, geoquímicas e hidrológicas del ambiente; y la distribución de las especies depende del grado de influencia marina sobre los ecosistemas (Mariani, 2001).

La composición de la comunidad de peces del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, presentó en este estudio un total de 62 especies, 43 géneros y 23 familias: de estas últimas las más representativas fueron *Cichlidae*, *Carangidae*, *Gobiidae*, *Gerreidae*, *Syngnathidae*, *Centropomidae* y *Eleotridae*; sin embargo al tomar en cuenta lo reportado previamente por (Chávez, 1998) se encontró que 28 especies de 26 géneros y 18 familias, no fueron colectadas durante el período en el que se llevo a cabo el presente trabajo tabla 14; 14 especies de 12 géneros y 10 familias que no se presentaron en el estudio mencionado tabla 15.

ESPECIES	FAMILIAS
<i>Arius felis</i>	Ariidae
<i>Hyporhamphus unifaciatus</i>	Hemirhamphidae
<i>Strongylura timuco</i>	Belonidae
<i>Belonesox belizanus</i>	Poeciliidae
<i>Oostethus lineatus</i>	Syngnathidae
<i>Caranx crysos</i>	Carangidae
<i>Lutjanus synagris</i>	Lutjanidae
<i>Cichlasoma salvini</i>	Cichlidae
<i>Cichlasoma sp.</i>	Cichlidae
<i>Cichlasoma champotonis</i>	Cichlidae
<i>Lophogobius cyprinoides</i>	Gobiidae
<i>Erotelis smagdus</i>	Eleotridae
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Achiridae
<i>Astyanax faciatus</i>	Characidae

Tabla. 14. Especies reportadas en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, período 2000-2001.
Estas no se reportaron por Chávez, 1998.

ESPECIES	FAMILIAS
<i>Brevoortia gunteri</i>	Clupeidae
<i>Brevoortia patromus</i>	Clupeidae
<i>Dorosoma petenence</i>	Clupeidae
<i>Anchoa hepsetus</i>	Engraulidae

<i>Cetengraulis edentulus</i>	Engraulidae
<i>Synodus foetens</i>	Synodontidae
<i>Ariopsis felis</i>	Ariidae
<i>Bagre sp.</i>	Ariidae
<i>Hemirhamphus brasiliensis</i>	Hemirhamphidae
<i>Menbras vagrans</i>	Atherinidae
<i>Prionotus punctatus</i>	Triglidae
<i>Hemycaranx amblyrhynchus</i>	Carangidae
<i>Selene vomer</i>	Carangidae
<i>Trachinotus carolinus</i>	Carangidae
<i>Lutjanus apodus</i>	Lutjanidae
<i>Lutjanus griseus</i>	Lutjanidae
<i>Lutjanus jocu</i>	Lutjanidae
<i>Eucinostomus gula</i>	Gerreidae
<i>Gerres cinereus</i>	Gerreidae
<i>Haemulon plumieri</i>	Haemulidae
<i>Archosorgus rhomboidalis</i>	Sparidae
<i>Lagodon rhomboides</i>	Sparidae
<i>Bairdiella ronchus</i>	Sciaenidae
<i>Chaetodipterus faber</i>	Ephippidae
<i>Cichlasoma helleri</i>	Cichlidae
<i>Polydactilus octenemus</i>	Polynemidae
<i>Evorthodus lyricus</i>	Gobiidae
<i>Trichiurus lepturus</i>	Trichiuridae

Tabla. 15. Especies reportadas por Chávez, 1998, que no se registraron en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, en el periodo 2000-2001.

La composición específica de la comunidad de peces cambia en relación al ciclo biológico de cada una de las especies; aunado también al uso que estas hacen de los hábitats (Bautista, 1999); en general en el presente trabajo, se observó que en las tres épocas climáticas definidas por García (1973) no hay una marcada diferencia en cuanto a la riqueza de especies.

RIQUEZA DE ESPECIES POR CATEGORIA ECOLOGICA

La composición de especies de la comunidad mantiene la característica típica de las comunidades de peces de lagunas costeras y estuarios, es decir que el componente marino aporta la mayor riqueza de especies con una contribución en menor escala las de estirpes dulceacuicolas y estuarina, este patrón se ha reportado en varias comunidades de peces estuarino-lagunares del estado de Veracruz (Chávez, 1998).

En general las especies marinas eurihalinas fueron las que contribuyeron con los mayores valores de especies, abundancia y biomasa (33 especies), las especies de carácter marino estenohalinas (las cuales pasan el mayor tiempo en el mar debido a su baja

tolerancia a la salinidad), registraron el menor número en especies (8), individuos y biomasa, este resultado contrasta con lo reportado por (Chávez, 1998), quien obtuvo un número sobresaliente de este grupo de especies (35). Las especies estuarinas que las cuales pasan la mayor parte de su ciclo de vida en el ambiente estuarino-lagunar; realizando los desoves en estas áreas; debido a su gran tolerancia a diferentes niveles de salinidad, obtuvieron al igual que las anteriores valores bajos en cuanto al número de especies.

Por último las especies dulceacuícolas las cuales son el segundo grupo más importante de especies dentro del sistema lagunar. Las especies con una colonización permanente o residente representaron el 33% del total de las especies, en tanto que las estacionales representan alrededor del 25.8% y por último las de colonización ocasional las cuales resultaron el grupo más numeroso con 40.3% de acuerdo con lo anterior, se observa que la variación hidrológica del sistema influye en esta composición explicando en parte la presencia de gran cantidad de especies en tránsito en la temporada seca, principalmente de origen marino las cuales forman el grueso del conjunto de especies (Chávez, 1998).

En lluvias arriban especies de origen estuarino y dulceacuícolas; en nortes de nueva cuenta las especies marinas se vuelven más numerosas, siendo similares a la época de secas, esto se puede explicar mediante el aprovechamiento de la producción por vía detrítica que es acarreada por los ríos en los meses lluviosos y queda disponible en estos meses al disminuir la descarga de agua dulce que impide el paso de las especies marinas al ecosistema.

ABUNDANCIA

La heterogeneidad de hábitat del medio ambiental lagunar-estuarino tropical, actúa cualitativa y cuantitativamente en la composición de las comunidades de peces. Las interacciones del y de ríos, han permitido tres tipos de estrategias principales por las cuales los peces utilizan el sistema para la reproducción y alimentación: 1) desove en ríos; 2) desove en el propio sistema estuarino y 3) desove en el mar (Lara-Domínguez et al., 1993).

Los peces estuarinos que han separado sus áreas de reproducción, crianza y alimentación reducen la competencia intra e interespecífica. Este éxito es el reflejo de las adaptaciones que explican su gran abundancia al reducir la competencia y ampliar su nicho espacial y temporalmente (Yañez-Arancibia, 1985).

Al relacionar la abundancia registrada con las épocas climáticas del sistema lagunar de Alvarado, se evidencia que la temporada con picos de mayor abundancia corresponde a la de nortes, continuando con la época de lluvias donde se registro el mes más alto de abundancia y finalmente la de secas, el patrón general observado en este trabajo no coincide con lo reportado por (Chávez, 1998) en el periodo comprendido de 1987 a 1991: presentándose los mayores pulsos de abundancia en la temporada de secas y nortes y los registros mínimos en lluvias; cabe aclarar que los valores que se dieron durante lluvias en el presente trabajo, se deben a que solamente se realizan colectas en tan solo dos meses de esta temporada climática.

Así mismo este patrón no coincide con el reportado para Laguna Madre en Tamaulipas (Barba et al., 1991) y Tamiahua (Franco et al., 1991); esta tendencia coincide con la variación de la abundancia registrada para la Laguna de Términos, donde se reportan picos de abundancia altos en la temporada de nortes (Yañez-Arancibia et al., 1988); la mayor abundancia en la temporada de nortes se explica por un efecto desfasado del aporte de nutrientes vía las escorrentías continentales que estimulan la producción primaria de estos meses, mas que con las variaciones de parámetros físicos como la temperatura y al salinidad.

En el sistema lagunar de Alvarado, la influencia de la salinidad y descarga de los ríos tienen un efecto más directo en la estructura de la comunidad de peces (Chávez. 1998).

ABUNDANCIA POR CATEGORIAS ECOLÓGICAS

Conforme a lo descrito para la riqueza de especies; las especies marinas eurihalinas aportaron la mayor abundancia, principalmente las especies que obtuvieron una ocurrencia permanente dentro del sistema lagunar, seguidas de las especies estuarinas, dulceacuícolas y por último las marinas estenohalinas, dentro de este ultimo grupo de especies se presentó una frecuencia de aparición baja al igual que su número por lo cual fueron consideradas especies ocasionales.

Estos resultados coincide con lo reportado por (Chávez, 1998) en el periodo 1987 – 1991, para el mismo sistema lagunar, en el cual se encontró que las especie de las cuatro categorías obtuvieron valores similares al presente trabajo.

BIOMASA

La biomasa total que se obtuvo en el sistema lagunar, fue de 125537.142gr., siguiendo la misma secuencia descrita para el parámetro de abundancia; ya que la época donde se obtuvo mayor biomasa fue la de nortes con 61015.2gr, seguida de la temporada de secas con 41736.842gr. y por último lluvias que aportó 22785gr.

Lo anterior no coincide con lo reportado por Chávez 1998, quien reportó que la estación climática en la que encontró los mayores valores de biomasa fue en secas, seguida por nortes para finalizar con lluvias.

BIOMASA POR CATEGORIA ECOLOGICA

En términos generales, es mayor el aporte de las especies del grupo marino eurihalino a la biomasa mensual del total del sistema, de estas especies destaca *Anchoa mitchilli*, los organismos colectados de dicha especie no presentaron tallas grandes, pero su abundancia resulto muy elevada con respecto a las demás especies reflejándose en valores altos de biomasa, se encuentran otras especies como *Opsanus beta* y *Diapteris auratus* por mencionar solo algunas, sin embargo en este parámetro se debe considerar la contribución

de especies estuarinas como *Arius melanopus* y *Gobionellus hastatus*; respecto a las especies dulceacuícolas se pueden mencionar a *Cichlasoma urophthalmus*, *Petenia splendida* y *Poecilia mexicana*.

Por otro lado, las especies marinas estenohalinas, presentaron tamaños pequeños y números bajos, por lo cual su aportación en biomasa no fue considerable.

DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD IZT.

La diversidad, la distribución y la abundancia de los recursos pesqueros en la zona costera están controlados por diversos factores físicos, de los cuales los más evidentes son: meteorológicos, descarga de ríos, rango de mareas, áreas de vegetación litoral de lagunas costeras y estuarios, sedimentos y condiciones fisicoquímicas del agua (Lara-Domínguez, 1993).

La diversidad y la equitatividad de la comunidad se relaciona con la riqueza de peces y la abundancia, ambos parámetros se obtuvieron a partir de los datos de biomasa y de abundancia, obteniendo en promedio 3.254 bits/individ. Y 3.889 bits/individ. respectivamente.

Los valores mensuales de diversidad tomados con los datos de abundancia oscilan entre 1.27 bits/individ. (Febrero del 2001, mes de nortes) y 3.864 bits/individ. (Julio 2000, lluvias).

Con respecto a la diversidad calculada a través de la biomasa el mes con el valor más alto para este parámetro fue Junio 2000 (4.007 bits/individ.), seguido de Julio y Septiembre 2000 (3.729 y 3.79 bits/individ., respectivamente) y por último Enero y Mayo del 2001.

El hecho que el valor de diversidad por biomasa haya sido mayor que por abundancia; sugiere que la mayoría de las especies de la comunidad poseen organismos con pesos homogéneos, o tienen cantidades similares de organismos, lo cual se refleja en los valores promedio de equitatividad obtenidos para el sistema lagunar los cuales fueron 0.546 y 0.648 bits/individ. para abundancia y biomasa respectivamente.

Al comparar los valores obtenidos en este trabajo con lo reportado por (Chávez, 1998), en el periodo comprendido de 1987 a 1991 para el mismo sistema lagunar, son semejantes ya que para la diversidad por abundancia el registro 3.389 bits/individ. con una equitatividad de 0.539 bits/individ. y con respecto a la diversidad medida por biomasa fue 4.182 bits/individ. con una equitatividad de 0.665 bits/individ.

Por otra parte Franco et.al. 1988 reportó una diversidad medida por abundancia que oscila entre 1.12 y 2.24 bits/individ. en el mismo sistema, con una equitatividad de 0.35 y 0.68 bits/individ., con estos resultados se puede considerar al sistema como un ecosistema diverso al cual arriban gran cantidad de especies con el propósito ya sea de protección, alimentación, reproducción y crianza en proporciones niveladas.



Yáñez-Arancibia et.al. (1980), destaca que la diversidad de las comunidades de peces se relacionan a las características de los hábitats que ocupan, señalando que las variaciones estacionales se relacionan a los picos de producción primaria y las dinámicas ambientales de cada sitio.

Lara-Domínguez,1993; también señala que las características ambientales de las zonas costeras determinan la diversidad de especies de peces vinculando sus estrategias biológicas a las diferentes interacciones físicas y ecológicas que prevalecen en el área.

DOMINANCIA

La dominancia dentro de la comunidad de peces del sistema lagunar de Alvarado, corresponde a conjuntos de especies pequeñas las cuales suman porcentajes importantes en cuanto a abundancia, estos núcleos y sus aportaciones prácticamente conforman la estructura de las comunidades, de este conjunto de especies destacan: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Menidia beryllina*, *Diapterus auratus* y *Diapterus rhombeus*; en el caso de la biomasa, también ocurre al igual que la abundancia, una concentración en número reducido de especies, las cuales fueron: *Arius melanopus*, *Cichlasoma urophthalmus* y *Anchoa mitchilli*, a estas especies se les unieron *Gobionellus hastatus* y *Oreochromis aureus* las cuales presentaron tallas grandes.

Con lo anterior se puede establecer que para el sistema lagunar de Alvarado, las especies residentes o permanentes son las que soportan la estructura comunitaria de peces, dentro de este conjunto también hay especies de ocurrencia estacional las cuales complementan esta situación, una de estas especies es *Poecilia mexicana*, este grupo refleja capacidad para resistir amplias fluctuaciones de salinidad.

Chávez (1998) reportó en el mismo sistema lagunar, para el periodo de 1987-1991, a *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus* y *Strongylura marina* como especies dominantes, estas con una ocurrencia permanente, dentro de las especies estacionales encontró a *Opsanus beta*, *Hyporhamphus roberti* y *Mugil curema*.

Con lo anterior se puede establecer que la estructura de la comunidad íctica ha cambiado a lo largo del tiempo ya que se observa que se han presentado desplazamientos de especies que con el transcurso del tiempo han llegado a adaptarse a las características del sistema, para llegar a ser especies dominantes; un ejemplo de esto es la especie *Anchoa mitchilli* que en trabajos anteriores no aparecía dentro de las especies dominantes y en el aparece dentro de las cinco primeras especies dominantes tanto en biomasa como en abundancia.

INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

En el presente trabajo se analizaron 62 especies mediante el índice de valor de importancia determinando a las más importantes dentro de comunidad, tales especies son: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Menidia beryllina* y *Diapterus auratus*.

Para el periodo de 1987-1991, se reportaron 78 especies, de las cuales *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*, *Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus* y *Strongylura notata* alcanzaron el mayor valor de importancia (Chávez, 1998).

En los dos periodos de estudio (1987-1991 y 2000-2001) el sistema lagunar presentó especies exclusivas, el listado de los organismos se presentan en las tablas 16 y 17, respectivamente.

ESPECIES	CATEGORÍA ECOLÓGICA
<i>Bagre sp.</i>	DULCE
<i>Cichlasoma helleri</i>	DULCE
<i>Dorosoma cepedianum</i>	DULCE
<i>Dorosoma petenense</i>	DULCE
<i>Lutjanus griseus</i>	MARESTE
<i>Lythrypnus sp.</i>	ESTUARIO
<i>Evorthodus lyricus</i>	ESTUARIO
<i>Lutjanus joco</i>	ESTUARIO
<i>Anchoa hepsetus</i>	MARESTE
<i>Bairdiella ronchus</i>	MARESTE
<i>Brevoortia gunteri</i>	MARESTE
<i>Brevoortia patronus</i>	MARESTE
<i>Cetengraulis edentolus</i>	MARESTE
<i>Chaetodipterus faber</i>	MARESTE
<i>Eucinostomus gula</i>	MARESTE
<i>Haemulon plumieri</i>	MARESTE
<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	MARESTE
<i>Lutjanus apodus</i>	MARESTE
<i>Polydactilus octenemus</i>	MARESTE
<i>Prionotus punctatus</i>	MARESTE
<i>Synodus foetens</i>	MARESTE
<i>Trichiurus lepturus</i>	MARESTE
<i>Lagodon rhomboides</i>	MARESTE
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	MAREUIRI
<i>Gerres cinereus</i>	MAREUIRI
<i>Hemirhamphus brasiliensis</i>	MAREUIRI
<i>Membras vagrans</i>	MAREUIRI
<i>Selene vomer</i>	MAREUIRI
<i>Trachinotus carolinus</i>	MAREUIRI

Tabla.16. Especies exclusivas del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, en el periodo de 1987-1991.

ESPECIES	CATEGORÍA ECOLOGICA
<i>Astyanax faciatu</i> s	DULCE
<i>Belonesox belizanus</i>	DULCE
<i>Cichlasoma champtonis</i>	DULCE
<i>Cichlasoma salvini</i>	DULCE
<i>Cichlasoma sp.</i>	DULCE
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	DULCE
<i>Erotelis smaragdus</i>	ESTUARINA
<i>Lophogobius cyprinoides</i>	ESTUARINA
<i>Caranx crysos</i>	MARESTE
<i>Lutjanus synagris</i>	MARESTE
<i>Strongylura timucu</i>	MARESTE
<i>Hyporhamphus unifaciatu</i> s	MAREURI
<i>Oostethus lineatus</i>	MAREURI

Tabla.17. Especies exclusivas del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, en el periodo de 2000-2001.

INDICE DE SIMILITUD DE JACCARD

Los patrones de distribución de la ictiofauna depende de un conjunto numerosos de factores bióticos y abióticos , y la distribución de cada especie es el resultado de una integración compleja de estos factores (Mariani, 2001).

La comunidad de peces analizada en el presente trabajo, con el índice de Jaccard, presencia/ausencia de peces, permitió clasificar los meses de colecta por temporada climática, identificando tres grupos, en el primero formado por los meses de Junio 2000, Junio-1, Junio-2 y Abril 2001 (meses de secas), en estos meses estuvieron presentes 19 especies en común, de las cuales 13 de estas son marinas-eurihalinas, 2 marinas-estenohalinas, 1 dulceacuícola y tres estuarinas; en el grupo dos están contenidos los meses de Julio, Noviembre-1, Noviembre-2, Septiembre del 2000 y Febrero del 2001, el primer mes pertenece a lluvias y los restantes son de nortes, este ensamble se dio por 20 especies donde 13 son marinas-eurihalinas, 1 marina-estenohalina, 2 dulceacuícolas y 4 estuarinas, por último tenemos el grupo tres, en este se ubicó a Diciembre 2000 (nortes) y Marzo 2001 (secas), teniendo 23 especies en común, 12 marnas-eurihalinas, 2 marinas-estenohalinas, 4 dulceacuícolas y 5 estuarinas.

En general en el sistema lagunar de Alvarado, un grupo de 9 especies estuvieron presentes en todos los ensambles mensuales, estas fueron: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Opsanus beta*, *Menidia beryllina*, *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Bairdiella chrysoura*, *Mugil curema* y *Citarichthies spilopterus*.

Los ensambles de especies fueron conformados principalmente las nueve especies citadas en el párrafo anterior y se complementaron por especies de ocurrencia estacional y ocasional. El que denominaremos como grupo principal esta formado por especies residentes con dominancia en la abundancia y la biomasa, a pesar de la reconocida dinámica ambiental de los estuarios y las lagunas costeras, la constancia de las condiciones ambientales y los habitats a lo largo del año permite la formación de ensambles de especies similares, por tal razón, la variación de la composición de especies en el tiempo pueden ser usada como un elemento para comparar los habitats y las condiciones ambientales (Araujo et al., 2001).

El territorialismo, la competencia por el espacio y alimento, las interacciones complejas entre las especies, la temperatura, la salinidad, profundidad, las corrientes y diversidad de los habitats son algunos de los factores que influyen en la estructura de los ensambles (Araujo et al., 2001).

Es evidente que es importante el papel que juegan los elementos de origen marino tanto residentes como estacionales en la organización biológica de este tipo de ambientes y su contribución es determinante, ya que en ellos recae la estructura de la comunidad de peces, en el caso del Sistema Lagunar de Alvarado especies estuarinas como *Arius melanopus* y dulceacuícolas como *Cichlasoma urophthalmus* y *Poecilia mexicana* contribuyen de igual forma en las características estructurales de la comunidad.

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

Los estuarios son sistemas dinámicos que sufren fluctuaciones amplias por condiciones ambientales a corto y largo plazo. Como resultado sus comunidades biológicas se consideran que están influenciadas principalmente por el ambiente físico (Kupchus. et al., 2001).

Pearson, et al., (1994) aseguran que la distribución de los peces en hábitats salobres es el resultado de una interacción compleja entre factores como la disponibilidad de presas, riesgo de depredación y complejidad del habitat, que operan en un esquema de tolerancia espacio-específicas hacia las condiciones fisicoquímicas.

Al realizar la regresión múltiple lineal tomando en cuenta como variables independientes algunos parámetros fisicoquímicos y químicos del agua, respecto a los parámetros ecológicos que se tomaron de la comunidad ictica, se obtuvo para la abundancia mensual del sistema, un valor de R de 0.729 y R^2 de 0.532 con $p < 0.0211$, en donde la variable que explica la oscilación de este parámetro ecológico fue el oxígeno disuelto con un β de -1.0 ; para el número de especies se encontró una R de 0.392 y R^2 de 0.1544 con $P < 0.0000$, en este se observó que ninguno de los parámetros fisicoquímicos que se tomaron en cuenta afectó en este, por último para la diversidad, fue una R de 0.8672 y R^2 de 0.752 con una $p < 0.0006$, aquí los factores que influyeron fueron la turbidez con un β de -1.1 , profundidad $\beta -1.2$ y la materia orgánica con β 0.56.

La turbidez tuvo una influencia negativa sobre la diversidad presente en el sistema; esta disminuyó de lluvias a secas en esta temporada se reportaron los valores mas bajos de este parámetro; así que en la temporada de lluvias la turbidez obtuvo los valores mas altos, que se relacionan con los valores mas altos de diversidad obtenidos en los meses de lluvias.

La profundidad influyó de igual manera de manera que la turbidez, los valores mas altos suceden en la temporada de lluvias disminuyendo hacia nortes y secas; los efectos de las interacciones de especies asociados con los cambios en la profundidad, como el aumento de protección contra depredadores grandes en aguas someras y el aumento en la disponibilidad de alimento para los organismos pelágicos en agua profundas explican mejor la correlación observada entre la profundidad y distribución de peces (Kupchus et.al., 2001).

En otros estudios que se han llevado a cabo; la salinidad ha sido citada como la variable predominante que influye en la distribución de los peces estuarinos, pero se menciona que respecto a otros factores se debe tener precaución por su colinealidad múltiple con otros factores del ambiente (Kupchus et.al., 2001), esto puede ser el caso del efecto de la temporada de lluvias y las descargas de los rios sobre la turbidez, profundidad, transparencia y la disminución de la salinidad.

Peterson y Ross, 1991, determinaron que la temperatura y la salinidad influyeron en la estructura espacial y temporal de la comunidad de peces en hábitats salobres a lo largo de un gradiente río-estuario, sin embargo para el Sistema Lagunar de Alvarado, el rango de variación de la temperatura (mínima 22°C a máxima 33°C) y la condición oligohalina que se mantiene durante la mayor parte del año sugiere que otros factores bióticos y físicos tiene mayor influencia en las características ecológicas de la comunidad de peces que la salinidad.

CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados en el presente trabajo se establecen las siguientes conclusiones:

La comunidad de peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, se conforma por 62 especies de 43 géneros y 25 familias, en el periodo comprendido de Junio del 2000 a Junio del 2001; observándose que no hay una marcada diferencia en cuanto a la riqueza específica en las tres temporadas climáticas en las que se trabajo (nortes, lluvias y secas).

Las familias con mayor número de especies fueron: *Cichlidae*, *Carangidae*, *Gobiidae*, *Gerreidae*, *Syngnathidae*, *Centropomidae* y *Eleotridae*.

Tomando en cuenta a la riqueza de especies por categoría ecológica se reportaron a las especies marino-eurihalinas con el mayor número, de este grupo las mas representativas fueron: *Anchoa mitchilli*, *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*, *Opsanus beta* y *Mugil curema*, las cuales se ubicaron como especies residentes, les siguieron las especies estuarinas, principalmente *Arius melanopus* y *Gobionellus hastatus*, posteriormente las dulceacuícolas, en esta categoría la mas sobresaliente fue *Cichlasoma urophthalmus*, finalmente las especies marino-estenohalinas dentro de las cuales la mas importante fue *Menidia beryllina*, pero en general se colectaron en números bajos y con una frecuencia de ocurrencia baja.

La abundancia que se reporta para el sistema fue de un total de 20027 orgs., se encontró el mayor numero de individuos en la temporada de nortes en seguida la época de secas y por ultimo lluvias.

Las especies mas abundantes durante el periodo de estudio fueron: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus*, *Diapterus rhombeus*, *Diapterus aureus*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Opsanus beta* y *Mugil curema*.

El aporte de la abundancia en base a la categoría ecológica sigue un comportamiento similar al que se obtuvo para la riqueza de especies.

La biomasa total de la comunidad de peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz fue de 125537.642gr., el periodo de nortes fue el que mayor biomasa obtuvo, seguida por secas y por ultimo lluvias.

Las especies que registraron los mayores valores de biomasa fueron: *Arius melanopus*, *Anchoa mitchilli*, *Cichlasoma urphthalmus*, *Menidia beryllina*, *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus* y *Opsanus beta*.

Con respecto a la biomasa tomando en cuenta a la categoría ecológica la mayor correspondió a las especies estuarinas, posteriormente las marinas-eurihalinas, dulceacuícolas y la menor contribución fue de las marinas-estenohalinas.

La diversidad anual para el sistema calculada con los datos de abundancia y biomasa presentaron valores de 3.254 y 3.889 bits/ind respectivamente; mensualmente la mayor diversidad medida por abundancia fue Julio del 2000 con 3.864 bits/indiv y una equitatividad de 0.757 bits/ind; para la biomasa el mes con el valor mas alto fue Junio del 2000 con 4.007 bits/ind con una equitatividad de 0.775 bits/indiv.

Las especies con mayor valor de importancia fueron: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Cichlasoma urphthalmus*, *Menidia beryllina* y *Diapterus auratus*.

Los ensambles de las especies estuvieron conformados básicamente por especies con una ocurrencia residentes y estacional, la mayoría marinas-eurihalinas, y que se complementaron con especies de origen estuarino y dulceacuícola, las especies marinas-estenohalinas figuraron como especies raras.

El parámetro fisicoquímico que influyó significativamente en la abundancia mensual de la comunidad ictica fue el oxígeno disuelto. Para la diversidad la turbidez, profundidad y a la materia orgánica son las variables físicas que explican la variación de este parámetro comunitario. Por ultimo, ninguno de los parámetros fisicoquímicos analizados influyeron en la riqueza específica del sistema lagunar.

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Alvarez del Villar J. (1970). Peces Mexicanos. Inst. Nal. invs.. Biol. Pesq., SIC. 166p.
- ❖ Amezcua-Linares F. y Yáñez -Arancibia A. 1980. Ecology of fluvial-lagoon systems associated to Terminos Lagoon. The habitat and Fish Community Structure. *An Cent. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*. 7(1):69-118.
- ❖ Araujo, F. G. y Costa de Azevedo, M. C. 2001. Assemblages of Southeast-South Brazikian Coastal. Systems Based on the Distribution of Fishes. Estuarine, Coastal and Shelf Science.52, 724_738.
- ❖ Arredondo. F. J. L. y M. Guzmán A. (1987). Actual situación taxonómica de las especies de la tribu Tilapiini (Pices: Cichlidae) Introducidas en México. *An. Inst. Biol.. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool.* 56, (2):555-571
- ❖ Ayala-Castañares A. 1969. Síntesis de los conocimientos sobre la geología marina de la laguna de Tamiahua, Veracruz, México: Memorias "Simposio de Lagunas Costeras." UNAM-UNESCO, p. 39-48.
- ❖ Bautista, H. J. 1999. Caracterización Ecológica de la Ictiofauna Acompañante de la Pesca Ribereña de la Barracas. Municipio de Alvarado, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. Mexico, D.F. 65p.
- ❖ Brower J. E. y J. H. Zar. 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology. William C. Brown and Co. Pubs. Dubuque, Iowa. 194 p.
- ❖ Castro, A. J. L. (1978). Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a aguas continentales de México. Dir. Gral. Inst. Nal. De Pesca, México. Ser. Científica. 19-298pp
- ❖ Chávez, L. R.. 1998. Caracterización ecológica de la comunidad de peces asociados a praderas de *Ruppia marítima* en el Sistema lagunar de Alvarado Veracruz. Tesis para obtener el grado Maestro en Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. pp 1-8.
- ❖ Chávez, E. 1972. Notas acerca de la Ictiofauna del Estuario del Río Tuxpan y sus relaciones con la Temperatura y la Salinidad. in: Carranza, J. (ed.) *Mem. Cong. Nal. de Oceanografía, México, D. F., 17-19 Nov.*
- ❖ Chávez, L. R., Franco, L. J. y Abarca, A. L. G. 1988. Distribución y Abundancia de las especies marinas de la Cuenca Central de la Laguna de Tamiahua, Ver., durante el ciclo 1985-1986. *Mem. IX Cong. Nal. de Zoología* 2: 18-26.

- ❖ Contreras, E. F. 1983. Variaciones en la Hidrología y Concentraciones de Nutrientes del área estuario-launar de Tuxpam-Tampamachoco, Ver. *BIOTICA* 8(2):201/213.
- ❖ Deegan, L. A. y Day Jr. J. W. 1986. Coastal Fishes Habitat requirements. IOC-FAO Workshop on Recruitment in tropical Demersal Communities. Cd. del Carmen Camp. IOC Workshop Report No. 44 Suppl. 45-51.
- ❖ De la Cruz A. G. 1994. Análisis de Comunidades (Programa ANACOM). IPN CINVESTAV MERIDA.
- ❖ García, E. 1973. Modificación a la clasificación climática de Koppen. Inst. de Geografía, UNAM.
- ❖ Greenwood, P. H., D. E. Rozen, S. H. Weitzman & G. S. Myers. 1966. Phyletic Studies of Teleostean Fishes, with a provisional classification of living forms. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 131(4):341/455.
- ❖ Fisher, W. (Ed). (1978). FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31).FAO, ROMA, 6 Vols.
- ❖ Franco, L. J. y Chávez. L. R. 1992. Síntesis sobre el Conocimiento de la Ictiofauna de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. *Hidrobiológica* 3-4: 55-63
- ❖ Gómez-Aguirre, S. 1980. Impacto en la Naturaleza Hidrobiológica de Lagunas Costeras. Cong. Nal. Sobre Problemas Ambientales de México, Inst. de Biología UNAM, 8 - 12 Dic.1980.
- ❖ Haedrich R. L. & C. Hall. 1976. Fish and Estuaries. *Oceanus* 19:55-63.
- ❖ Hubbs, C., Edwards R.J. y Garret G.P. (1991). An Annotated Checklist of the Freshwater Fishes of Texas, with Keys to identification of Species. *Texas Journal of Science*. Suppl. 43(4):1-56
- ❖ Krebs C. J. 1996. Ecology. 3a. Ed. Harper & Row Pubs. N. Y.
- ❖ Kupschus, S. Y D. Trainin. 2001. Associations Between Fish Assemblages and Environmental Factors in Nearshore Habitats of a Tropical Estuary. *Journal of Fish Biology*. 58, 1383-1403.
- ❖ Lara-Domínguez, A. L., Arreguín-Sánchez, F. y Álvarez, G. H. 1993. Biodiversidad y el uso de los recursos naturales; las comunidades de peces en el sur del Golfo de México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. Vol. Esp (XLIV) 345-385 pp.
- ❖ Mariani, S. 2001. Can Spatial Distribution of Ichthyofauna Describe Marine Influence on Coastal Lagoon? A Central Mediterranean Case Study. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 52, 261_267.

- ❖ McHugh, J.L. 1985. El ecosistema estuarino integrado. Prólogo. En: *Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras*. Marine Sciences Research Centente state University of New York. New York. 2:9-15.
- ❖ Mchugh J. L. 1967. Estuarine Nekton. In: G, Lauff. (ed.): Estuaries. Am. Assoc. Adv. Sci. 83:581-620.
- ❖ Mueller-Dombois D. y H. Ellemberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sond. New York.
- ❖ Peterson, M. S. Y M. R. Meador. 1994. Effects of Salinity on Fresh Water Fishes in Coastal Plain Drainages in the Southeastern U.S. Reviews in Fisheries Science. 2(2):95-121.
- ❖ Peterson, M. S., Comyns, B. H., Hendon, J. R., Bond, P. H. Y Duff, G. A. 2000. Habitat use by Early Life-History Stages of Fishes and Crustaceans Along a Changing Estuarine Lanscape: Diferences Between Natual and Altered Shorline Sites. Ecology and Manegement. 8:209-219.
- ❖ Pielou E. C. 1977. Mathematical Ecology. John Wiley & Sons N. Y.
- ❖ Raz-Guzmán, A., G. de la Lanza y L. A. Soto. 1992. Caracterización Ambiental y ¹³C del sedimento, detrito y vegetación del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México. *Rev. Biol. Trop.* 40(2):215/225.
- ❖ Reséndez, M. A. 1970. Estudio de los Peces de la Laguna de Tamiahua, Ver. Méx. *An. Inst. de Biol. Univ. Nal. Autón. México. Ser. Cienc. del Mar y Limnol.* 4(1):79-146
- ❖ Reséndez, M. A. 1973. Estudio de los Peces de la Laguna de Alvarado, Ver. Méx. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 34:183-281.
- ❖ Reséndez, M. A. 1981. Estudio de los Peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. *I. Biótica* 2(4):345/430.
- ❖ Shannon, C. E. & W. Waever. 1963. *The Mathematical Theory of Communication*. Univ. Illinois Press, Urbana. 117 p.
- ❖ Solano Valdés A. 1991. Aspectos Ecológicos de la Comunidad Ictica asociada a las riberas de manglar en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. Tesis Profesional ENEP Iztacala 100 p.
- ❖ Yáñez-Arancibia, A., F. Amezcua-Linares & J. W. Day Jr. 1980. Fish Community Structure and Function in Terminos Lagoon, a tropical estuary in the Southern Gulf of Mexico. In: V. S.Kennedy (ed.): Estuarine Perspectives. Academic Press, London. pp. 465-482.

- ❖ Yáñez- Arancibia, A. 1985. El necton estuarino: porqué y cómo, una monografía ecológica. Prefacio. En : Ecología de comunidades de peces en estuarios y lagunas costeras. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. 1:1-7.
- ❖ Yáñez- Arancibia, A. 1986 Ecología de la zona costera análisis de siete tópicos. Ed. AGT, México, D.F. pp 1-71, 127-151.
- ❖ Whilm, J. L. 1968. Use of biomass units in Shannon's formule. *Ecology* 49:153-156.