



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE LA COMUNIDAD DE
PECES QUE HABITAN LA LAGUNA DE ALVARADO,
VERACRUZ.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

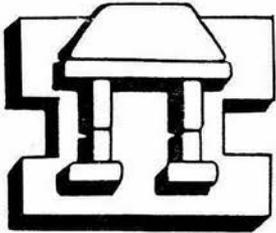
B I Ó L O G A

P R E S E N T A :

ANGÉLICA YAZMÍN SÁNCHEZ VARGAS

DIRECTOR DE TESIS:

M. EN C. RAFAEL CHÁVEZ LÓPEZ



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO.

2003.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

VIDA:

Palabra tan compleja y sencilla, que el hombre con su "increíble razonamiento" no ha podido definir, simplemente es, perfección que cautiva; y gracias a la Biología he podido conocer aunque sea una pequeña parte.

ÍNDICE

PÁGINA

DEDICATORIAS

AGRADECIMIENTOS

IZT

RESUMEN

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES.....	2
OBJETIVOS.....	3
ÁREA DE ESTUDIO.....	3
MATERIAL Y MÉTODO.....	8
RESULTADOS.....	15
DISCUSIÓN	50
CONCLUSIONES.....	63
BIBLIOGRAFÍA.....	65

DEDICATORIAS

A mi familia, porque son la parte más importante en mi vida y es dentro de ella donde he aprendido lo más importante de la vida.

Especialmente a mi madre, por brindarme su confianza y enseñarme con el ejemplo, porque gracias a su gran esfuerzo puedo hoy concluir una carrera profesional.

TE AMO MAMA:

Ana Vargas Flores

A mis hermanos: con quienes he crecido y compartido mi vida.

Gabriela por su perseverancia, su amistad y cariño.

Mónica por brindarme su cariño.

Isaac por ser una motivación y la alegría de la casa.

Los quiero muchísimo.

A una persona que ha sido tan especial en mi vida, gracias por tu apoyo.....

Elimelec Vázquez Cárdenas

A mis amigas que a lo largo de la carrera siempre estuvieron junto a mí y porque formamos un buen equipo: Imelda Juárez Avelar y Magali Santillán Ramírez.

A Liz por estar conmigo a lo largo de la realización de este trabajo; a Fili, Juan Manuel, Luis Enrique, Aida, Mitzy, Raquel, Esther, Lucía, Juan Pablo, por brindarme su amistad y compartir los momentos más emocionantes a lo largo de la carrera.

A todos mis compañeros, que estuvieron y compartieron conmigo el tiempo que duro la carrera.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincera gratitud a mi director de tesis por permitirme realizar este trabajo, por su muy acertado asesoramiento y por brindarme las facilidades para que haya podido concluirlo...

M. en C. Rafael Chávez López.

A mis sinodales y revisores de tesis

M. en C. Jonathan Franco López

Biol. Angel Moran Silva

M. en C. Arturo Rocha Ramírez

Biol. José Antonio Martínez Pérez.

RESUMEN

El marco físico ambiental refleja la naturaleza dinámica y abierta del medio ambiente lagunar-estuarino. Este ecosistema es un sistema variablemente abierto que está dominado por procesos físicos y subsidios de energía. En las lagunas costeras y estuarios existe un gran intercambio de materiales biológicos y no biológicos con sistemas vecinos. Esto incluye agua, sales, nutrientes, sedimentos, materia orgánica y organismos. Sobre un periodo largo de tiempo esto representa una rica herencia genética con la biota derivada desde el mar, del agua dulce o de fuentes terrestres.

Entre los grupos faunísticos con mayor éxito biológico en la zona costera, se encuentran los peces. Sus adaptaciones morfológicas están optimizadas y funcionalmente tienen adaptaciones y estrategias reproductivas, alimentarias y patrones de migración altamente integradas a los procesos físicos y heterogeneidad de la zona costera.

Por tales razones el objetivo principal del presente trabajo fue describir ecológicamente a la comunidad de peces de la Laguna de Alvarado, Veracruz, para lo cual se llevaron a cabo trece colectas en el periodo comprendido de junio del 2000 a julio del 2001, ubicando tres estaciones dentro de la Laguna (Aneas, Rastro y Arbolillo); el material colectado fue identificado a nivel específico, se consideró la abundancia por especie y biomasa, obteniendo la Riqueza específica, la Diversidad de Shannon, la equitividad de acuerdo a Pielou, la Dominancia con el índice de Mc Naughton y el índice de Valor de Importancia; también se utilizaron el índice de similitud de Jaccard y el índice de similitud de Morisita para comparar la composición de especies en cada una de las estaciones por temporada climática. Las técnicas de ordenación como Análisis de Correspondencias, Análisis de Componentes Principales y Análisis de Coordenadas Principales fueron usados para evaluar la distribución y ensamble de las especies a lo largo del estudio. El análisis de los parámetros ecológicos se hizo mensualmente o por temporada climática considerando la temporada de nortes de noviembre a febrero, lluvias de julio a octubre y secas de marzo a junio.

Se registraron un total de 52 especies de 39 géneros y 21 familias; en Aneas el número de especies fue de 43, en el Rastro 42 spp, y en Arbolillo hubo 40 spp, las especies residentes representaron el 15.3% del total de las especies, mientras que las estacionales el 12.33% y las especies ocasionales conformaron con el mayor número de especies la comunidad de la Laguna de Alvarado con un porcentaje de 44.23%.

Se obtuvo una abundancia total de 7495 organismos, Aneas (2837 org.), Rastro (2319 org.) y Arbolillo (2339 org), las especies de origen marino eurihalino fueron las que aportaron el mayor número de especies y abundancia a lo largo del estudio en las tres estaciones, seguidas de las especies estuarinas, dulceacuólicas y marino estenohalinas.

Las especies dominantes en cuanto a la abundancia fueron *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus*, *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*.

La biomasa total de la Laguna fue de 52524.662 g. obteniéndose los valores más altos en Aneas (18225.612 g), Arbolillo (17753.3 g) y posteriormente en el Rastro se con una biomasa total de 16545.75 g. En relación a este parámetro las especies estuarinas aportaron la mayor biomasa, enseguida las marino eurihalinas, dulceacuólicas y marino estenohalinas.

Las especies dominantes de acuerdo a la biomasa fueron *Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus*, *Anchoa mitchilli*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Oreochromis aureus* y *Opsanus beta*.

La diversidad reportada para esta laguna alcanzó valores de 3.447 y 3.732 bits/ind. tomados a partir de los datos de abundancia y biomasa respectivamente, y una Equitatividad de 0.602 y de 0.652 bits/ind.

En cuanto a la diversidad por abundancia, la estación Arbolillo reportó el valor más alto de diversidad (3.642 bits/ind y Equitatividad de 0.684 bits/ind.), enseguida el Rastro con una diversidad de 3.542 bits/ind, Equitatividad de 0.661 bits/ind. y Aneas tuvo una diversidad de 2.623 bits/ind Equitatividad de 0.483 bits/ind.

Los valores más altos en cuanto a la diversidad medida con los datos de biomasa se encontró nuevamente a la estación Arbolillo como la más diversa con un valor promedio de 3.661 bits/ind y equitatividad de 0.688 bits/ind., posteriormente la estación Aneas con una diversidad de 3.611 bits/ind, equitatividad de 0.666 bits/ind y el Rastro reportó una diversidad de 3.250 bits/ind. y equitatividad de 0.603 bits/ind.

De acuerdo con el Índice de Valor de Importancia las especies más importantes dentro de la laguna fueron *Arius melanopus*, *Anchoa mitchilli*, *Gobionellus hastatus*, *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus* y *Opsanus beta* en las tres estaciones estudiadas.

Con las técnicas de clasificación y ordenación se estableció un ensamble de especies principalmente de carácter marino eurihalino, estuarinas y alguna que otra dulceacuícola que se reportaron en las estaciones como especies residentes o estacionales en el periodo de trabajo.

Al correlacionar los parámetros ecológicos considerados en el estudio se obtuvo como variables significativas en relación al número de especies para la estación Aneas ($R=0.699$ $R^2=0.48$ $p<0.2322$) a la temperatura ($\beta=0.571$), el oxígeno disuelto ($\beta=0.445$) y la turbidez ($\beta=-0.26$); en el Rastro y Arbolillo se reportó a la salinidad como la única variable que influyó en el número de especies presentes en las colectas realizadas con valores de $\beta=-0.37$ y 0.72 respectivamente.

La abundancia de los individuos se correlacionó con la salinidad y la materia orgánica en el suelo en la estación Aneas, para este sitio se obtuvo un valor de R de 0.9197 y R^2 de 0.8549 con $p < 0.0008$, con valores de β de -0.49 y 0.614 respectivamente. En el Rastro (R de 0.7951 y R^2 de 0.6322 y $p<0.0165$), la abundancia se relacionó significativamente con el oxígeno disuelto ($\beta=-0.66$), Para la estación Arbolillo, no existió ninguna variable ambiental que explicará de manera significativa el patrón de abundancia presentado.

Los parámetros fisicoquímicos con mayor peso sobre la diversidad, en el caso de la estación Aneas ($R=0.9813$ $R^2=0.963$ $p<0.6817$) fueron la salinidad ($\beta=0.664$), la profundidad ($\beta=0.399$) y de manera negativa la turbidez ($\beta=-0.63$). En el Rastro ($R=0.709$ $R^2=0.5038$ $p<0.0176$) la materia orgánica actuó como significativa ($\beta=-0.57$) siendo también considerado el oxígeno disuelto $\beta=0.412$, pero no de manera importante, sobre la diversidad presentada en la estación; en la estación Arbolillo ($R=0.3254$ $R^2=0.1059$ $p<0.0000$), fue la salinidad $\beta=0.325$ aunque no de manera significativa.

INTRODUCCIÓN

La zona costera es un amplio espacio de interacciones del mar, la tierra, aguas epicontinentales y la atmósfera. Las aguas costeras son aquellas directamente afectadas por la influencia de las mareas, tales como las aguas de las sondas, las bahías, los pantanos, marismas salobres y los estuarios. Formando parte de la zona costera se encuentra el medio ambiente lagunar-estuarino, el cual es un ecotono conectado con el mar de manera permanente o efímera. (Yáñez-Arancibia, 1986)

Las características más importantes del ambiente estuarino son: el efecto que tienen como trampa de nutrientes, la estructura única de las tramas alimenticias, la severa naturaleza de las condiciones físicas y el resultado en la vulnerabilidad de los organismos estuarinos, el control sedimentario de sus aguas y el papel que juega la influencia de las aguas dulces. Los estuarios son ricos en nutrientes y normalmente tienen una producción anual alta de materia orgánica proveniente del mar y de otros cuerpos de agua. (Odum, 1970).

Debido a esto son ecológicamente complejos, estables y presentan numerosas fronteras abiertas que permite el desarrollo de muchos organismos; entre los cuales se encuentran los peces como grupo principal ya que son los más abundantes y presentan una mayor biomasa; los beneficios que estos organismos obtienen gracias a su capacidad adaptativa al estrés estuarino y a las migraciones; están relacionadas con la alta producción primaria de las aguas estuarinas las cuales son más productivas que las aguas vecinas, dulceacuícolas y marinas.

Entre las adaptaciones morfológicas y fisiológicas que presentan los peces para contrarrestar los rigores del medio ambiente se encuentran su piel escamas y la capa de mucus, las cuales minimizan los cambios osmóticos asociados con los cambios de salinidad, temperatura y turbidez. Su capacidad de movimientos activos les permite evitar circunstancialmente los efectos de las variaciones en salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, limos en suspensión, u otras variables ambientales; tienen la capacidad de extraer oxígeno desde el agua circundante a una tasa relativamente rápida. Las branquias de los peces están bien adaptadas a este modo de vida, lo cual permite activar y sustentar los movimientos. (Yáñez-Arancibia, 1986)

El medio ambiente lagunar-estuarino provee dos funciones primarias en algunas etapas del ciclo de vida de ciertas especies: suministro de alimento y adecuada área de crianza durante el período de rápido crecimiento y protección de depredadores. La mayoría de las especies de importancia comercial en la plataforma continental tropical y subtropical son dependientes estuarinas.

De la gran extensión litoral de nuestro país, sobresale la planicie costera del Golfo de México, la cual tiene un alto número de estuarios, los rangos de clima son de tropical a templado o de húmedos a áridos, tienen una alta influencia por sistemas ribereños tales como el del río Mississippi. (Deegan et al. 1986)

Dentro de los sistemas estuarinos de la región destaca particularmente el estado de Veracruz con 14 de estos ambientes a los cuales ocurren una amplia variedad de peces y crustáceos en alguna etapa de su ciclo biológico, lo cual tiene una gran importancia desde el punto de vista ecológico, en especial para la Laguna de Alvarado por el hecho de que en esta se desarrollan de forma particular diversos subsistemas que permiten mantener energéticamente los elementos biológicos que inciden sobre ellos. (Franco et al, 1988).

Debido a las diferentes funciones que realizan los peces; ya que transforman energía desde fuentes primarias, conducen energía a través de la trama trófica, intercambian energía con ecosistemas vecinos a través de importación y exportación, constituyen una forma de almacenamiento dentro del ecosistema y funcionan como agentes de regulación energética, lo cual juega un importante papel en la ecología de estos sistemas; es importante conocer la distribución y abundancia de este grupo faunístico y establecer las relaciones existentes con su entorno ambiental.

ANTECEDENTES

En relación a las investigaciones realizadas en los ambientes lagunares- estuarinos del Golfo de México se pueden mencionar los trabajos de:

Hernández (2001) determinó las especies que se encuentran en Tecolutla, Veracruz, tomando en cuenta la estructura de las escamas y otolitos.

Peterson et al. (2000) realizaron un estudio de la composición específica de zonas costeras de Estados Unidos y el Golfo de México haciendo énfasis en la comparación de ambientes alterados y naturales.

Hernández (1999) realizó la caracterización ecológica de la ictiofauna acompañante de la pesca ribereña de las Barrancas, Municipio de Alvarado

Benavidez-Morales (1996) analizó la presencia, abundancia y distribución en tiempo y espacio de la macrofauna asociada a *Ruppia maritima* en el sistema lagunar de Alvarado Veracruz.

González (1995) estudió la composición y variación en abundancia de la comunidad neotónica de la Laguna costera de Celestún, Yucatán, relacionando los cambios comunitarios con la periodicidad climática de la región.

Franco et al. (1988) realizaron un estudio acerca de la composición específica de peces en el sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, tomando en cuenta zonas con presencia de vegetación

Odum, en 1970 describió las características de los ambientes estuarinos y los cambios que pueden ocurrir debido a la contaminación.

Deegan et al. (1986) estudiaron 64 estuarios del Golfo de México y se evaluaron las relaciones entre las características físicas y distribución de la vegetación con la presencia de los peces.

OBJETIVO GENERAL

Describir ecológicamente las comunidades de peces que habitan la laguna de Alvarado, Veracruz.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Identificar la composición específica de la comunidad de peces de la Laguna de Alvarado, Veracruz
- Determinar los parámetros ecológicos de las comunidades ícticas en la Laguna de Alvarado, Veracruz.
- Correlacionar las comunidades ictiofaunísticas con los parámetros fisicoquímicos del agua en la Laguna de Alvarado, Veracruz.

ÁREA DE ESTUDIO

HIDROLOGÍA DE LA CUENCA DEL RÍO PAPALOAPAN

El sistema lagunar de Alvarado pertenece a la región hidrológica de la cuenca del Papaloapan, esta se localiza entre los 16° 57' y los 19° 45.9' de Lat. N y los 94° 39.5' y los 97°47.4' de longitud W, este sistema hidrológico nace en el estado de Oaxaca, atraviesa 129 Km. del territorio Veracruzano, su longitud total es de 525 Km., su lugar ocupa el séptimo lugar mundial, conjunto al Río Coatzacoalcos, el Papaloapan representa el 30% del escurrimiento de la red fluvial del país.

La cuenca del río Papaloapan ocupa una superficie de 46,517 Km², de los cuales 17,301 se encuentran en el Estado de Veracruz, los afluentes principales de la cuenca son los ríos Tonto, Valle Nacional, Tesechoacán, Obispo, San Juan Blanco, Salado, la laguna de Catemaco, y la zona de lagunas.

Todos estos ríos descargan sus aguas en el sistema Lagunar de Alvarado, cuya ubicación hidrológica se encuentra en la vertiente del Golfo de México, colinda al N con la cuencas cerradas del Oriental y las del río Atoyac en Veracruz, al S con los ríos Atoyac de Oaxaca y Tehuantepec, al E con la del río Coatzacoalcos y al W con la del río Balsas, de la superficie total el 51% corresponde a Oaxaca, 37% al estado de Veracruz, y el 12% restante al estado de Puebla.

Este sistema fluvial es el segundo de mayor importancia en el país después del sistema Grijalva-Usumacinta, su escurrimiento anual medio es de 47 millones de m³.

En el extremo inferior cerca de la desembocadura de la Laguna de Alvarado, el Papaloapan recibe por su margen derecha los dos afluentes meridionales más importantes del Río Tesechoacán y el San Juan Evangelista que bajan de las estribaciones del nudo de Zempoaltepetl, la cuenca cuenta con abundantes recursos hidrológicos que propician tierras adecuadas para la agricultura y la ganadería, corrientes útiles para irrigación y aprovechamientos hidroeléctricos, el subsuelo contiene mantos petrolíferos y en la zona montañosa existe una gran variedad de minerales metálicos y no metálicos.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

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 esta limitada al N por el Golfo de México y el Municipio de Boca del Río, al sur con los municipios de Acula, 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 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 alargada 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 caudal de este río sobrepone a las barreras de la marea y la influencia del agua marina y mantiene un balance positivo de gasto, es 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 Acula recibe un brazo de agua proveniente de la laguna 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, son una profundidad promedio de 2.5 m. En la boca principal y en el canal suplementario se observan canales de mayor 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 la zona de mayor influencia marina y dulce.

CLIMA

El clima es de tipo AW2 ó sea cálido con lluvias en verano de cuerdo 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 de septiembre a enero, 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 temporada promedio anual oscila entre 25.6 y 26.1° C con un intervalo de variación pequeño (7 y 9° C), en 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.

GEOLOGÍA

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

VEGETACIÓN

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 jabilla (*Hura sp.*); la vegetación cercana al litoral esta caracterizada por las palmeras (*Schoeleo sp.*), palma real (*Rystromeo 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 (*Rizophora mangle*), mangle blanco (*Avicennia nitida*) 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.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MARCO AMBIENTAL DE LA LAGUNA DE ALVARADO, VERACRUZ.

La Laguna de Alvarado, esta ubicada en la parte sur de todo el sistema lagunar; en esta laguna se establecieron tres estaciones para realizar las colectas correspondientes: Aneas que esta ubicada a los 18°49 944N y 95 53 240 ; la estación el Rastro 18° 49 224N y 95°51 726; la estación Arbolillo 18°48 383N y 95°50 137.

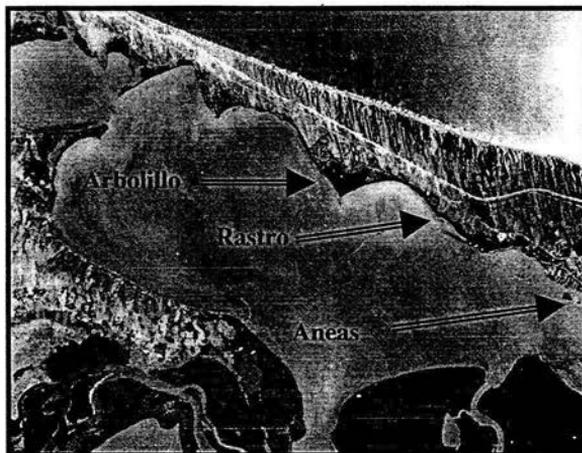


Fig. 1. Ubicación de las estaciones de trabajo en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

La estación de Arbolillo esta localizada sobre el margen interno de la barra de la Laguna de Alvarado, presenta sedimentos limo-arcillosos durante todo el año, la vegetación bordeante es un bosque de *Rizophora mangle* ribereño, perturbado por una vecindad de pastizales inducidos y algunos asentamientos habitacionales; la vegetación sumergida son pastos de *Ruppia maritima* que varían en extensión durante el año.

Los mayores niveles de agua se encontraron durante la temporada de lluvias y secas en un intervalo de 80 a 100 cm, en nortes el tirante disminuyó hasta 25 cm. La transparencia se registró de 30 a 70 cm en época de lluvias, 20 a 30 cm, en nortes y aumentó ligeramente a casi 60 cm en los meses de secas.

Los mayores niveles de turbidez se encontraron en los meses lluviosos (38 a 52 unt), desde noviembre que inicia la temporada de nortes hasta junio este parámetro desciende de 23 a 7 unt. En cuanto a la salinidad se registró un intervalo de 10 a 12 ppm en esta estación, en los meses lluviosos hubo agua dulce dando un carácter limnético a la zona, desde noviembre (nortes) a junio (secas) se incrementa la salinidad hasta 12 ppm, durante este período la localidad se considera como oligohalina.

En los meses lluviosos se encontró un intervalo de 7 a 8 ppm, los meses correspondientes de noviembre a abril se incrementó de 9 a 10 ppm, los valores máximos durante el año sucedieron de abril a junio en los que se encontró hasta 11 ppm de O₂ en el agua.

Los meses de nortes (noviembre a febrero) se registró un intervalo de 21 a 27° C, de secas a lluvias la temperatura se incrementó hasta 32° C.

El Rastro se ubica en un canal flanqueado por un bosque de ribera de manglar y un bosque tipo domo; por efecto de las corrientes en la temporada de lluvias hay grandes depositaciones de lirio asiático *Eichornia crassipes*, además de la existencia de juncales de *Typha sp.* A este canal descienden las descargas del rastro municipal de Alvarado, esta descarga es constante, además la pequeña isla que limita el canal esta siendo ocupada por asentamientos humanos.

En los meses de junio a septiembre la profundidad del canal aumentó de 70 a 115 cm, en los meses de nortes y secas sigue una tendencia de disminución hasta 20 cm. La transparencia sigue una tendencia inversa, es decir en los meses de sequía las aguas son más claras, en tanto disminuye en los meses de mayor descarga fluvial.

Los valores más altos de turbidez sucedieron en los meses de nortes (40 a 70 unt), en los meses de lluvia se encontraron hasta 45 unt y claramente desciende en secas a 2 unt. Este sitio se comporta hipohalino en lluvias y nortes (0 a 4 ppm), mientras que alcanzó un nivel oligohalino entre marzo y junio (9 a 12 ppm)

El contenido de O₂ disuelto varió de manera irregular entre 6 a 12 ppm, los registros más altos se tomaron en las temporadas de nortes y lluvias. La temperatura osciló entre los 24 a 32° C, los valores menores se dieron en la temporada de nortes (24 a 27° C), en los meses de sequía aumenta entre 29 a 31° C y en lluvias alcanza un máximo de 32° C.

La estación Aneas se ubica en una isla formada por depositación de sedimentos y conchales, hay presencia de pequeños ejemplares de *Rizophora mangle* (hasta 2m), bordeando esta isla la vegetación acuática con manchones de *Ruppia maritima*, al localizarse frente a la localidad de las Aneas recibe descargas de aguas domésticas y desechos sólidos.

La profundidad muestra cambios estacionales acordes a la temporada de lluvias, en los meses de junio a agosto se registraron de 100 a 150 cm, en nortes ocurrió un aumento súbito a 140 cm (noviembre 2000), descendiendo a 35 cm al final de la temporada (febrero del 2001); en la temporada de secas la altura del tirante de agua varió entre 85 y 110 cm. la transparencia estuvo entre los 18 y 40 cm en los meses de lluvias y nortes, aumentó al máximo en mayo (100 cm); predominando las aguas más claras en las estación seca.

En los meses de julio a septiembre se encontraron los valores máximos de turbidez que fueron de 25 a 55 unt, sucediendo una clara disminución desde el inicio de la temporada de nortes (34 unt) hasta los meses de sequía en los que se registró la menor turbidez (4 unt, abril y mayo 2001).

La salinidad siguió una tendencia similar a la transparencia, durante lluvias y nortes (julio 2000-febrero 2001) sigue un patrón hipohalino a oligohalino (0 a 10 ppm), en secas aumenta de 10 hasta 25 ppm, pasando de oligohalino a mesohalino.

En lo referente a la concentración de O₂ disuelto se registraron concentraciones menores a 8 ppm, para las estaciones de nortes a lluvias el oxígeno oscila entre 8 a 12 ppm. Ocurrió un intervalo de temperatura de 24° C a 32° C, las temperaturas más bajas se registraron entre noviembre y febrero (nortes) con 24 a 27° C, se mantiene entre 30 y 32° C durante los meses lluviosos.

MATERIAL Y MÉTODOS

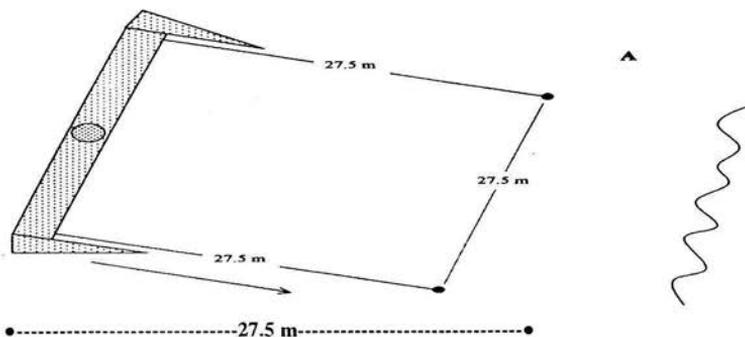
Para cumplir con los objetivos planteados se realizaron 13 colectas en los períodos comprendidos entre el 1° de Junio de 2000 al 20 de julio del 2001. Se ubicaron tres estaciones de colecta donde se obtuvo el material biológico

Cada sitio se geoposicionó con un GPS Garmin 10X, en cada lugar se midieron los siguientes parámetros físicos y químicos:

Temperatura ambiente con un termómetro Taylor de -10 a 40° C, la salinidad, temperatura del agua y conductividad con un salinómetro YSI-33, oxígeno disuelto con un oxímetro YSI-51B.

La turbidez se midió con un turbidímetro LaMotte 2020, este parámetro se expresa en unidades nefelométricas de turbidez, la transparencia con un disco de Secchi y la profundidad con una sondaleza, ambas registradas en centímetros.

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



B

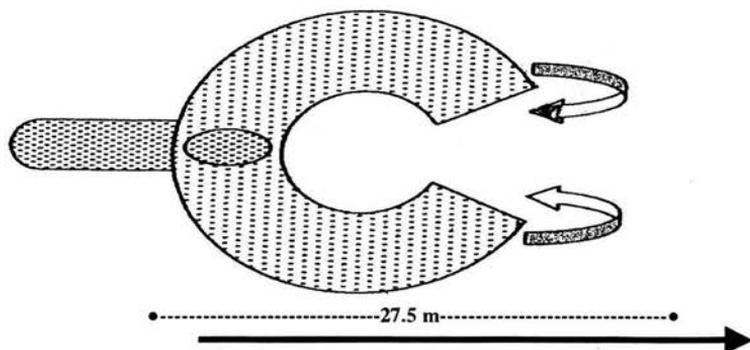


Fig. 2. Esquema de la unidad de muestreo empleada para la colecta de peces del Sistema lagunar de Alvarado, Ver. El cuadrante quedará determinado por dos cuerdas de 27.5m que se arreglarán perpendiculares al área de la red empleada para la colecta (A); al arrastrar y llegar a los puntos •, la red de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

Los organismos colectados se inyectaron "in situ" en la cavidad abdominal con formol boratado al 38% para detener los procesos digestivos y se fijaron con una solución de formol boratado al 10% o alcohol etílico en solución al 70%, los individuos se colocaron en bolsas de polietileno etiquetadas con los siguientes datos: Sitio de Colecta, fecha, Número de recolecta y Hora, todo el material se transportó al Laboratorio de Ecología de la FES Iztacala.

El trabajo de gabinete consistió en la determinación específica de los organismos, para tal fin se utilizaron las 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 acorde a Greenwood et al. (1966), también se registro el peso en gramos.

El análisis ecológico de la Comunidad de Peces se realizó mensualmente; sin embargo, cuando se hace 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 la 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 calculará 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 4 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 4 especies en todos los meses.

- **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:

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

Biomasa Relativa Anual:

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

Frecuencia Relativa Anual:

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

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 realizará sobre 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 y tallas 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 zonas de la laguna se utilizó el Índice de Similitud de Jaccard (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

Las observaciones sobre los usos de la fauna íctica se realizaron en el Puerto de Alvarado, principalmente en centros de acopio y mercadeo y con los pescadores de la Laguna de Alvarado; la situación legal de las especies se basó en la Ley Federal de Pesca promulgada el 25 de junio de 1992 y el "Aviso del Establecimiento de Épocas y Zonas de Veda para la Pesca de Especies Acuáticas en Aguas Mexicanas" del 18 de Octubre de 1993, en cuanto a los criterios de estatus ecológico se extrajeron de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 que aparece en el Diario Oficial de la Federación del Lunes 16 de Mayo de 1994.

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

A partir de una matriz global de presencia ausencia entre las épocas climáticas, con las especies como variables y las estaciones como casos, se procedió a la clasificación de grupos de estaciones, usando el coeficiente binario de Jaccard (Jaccard, 1908) y el índice de Similitud de Morisita (Horn, 1966).

La matriz de datos de abundancia 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 utilizará Análisis de Componentes Principales (ACP) 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, otra vez la distancia métrica de Manhattan o el Índice de Bray-Curtis y ligamiento 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, serán estandarizados a logaritmo natural, 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 determinará mediante una regresión múltiple (stepwise). El coeficiente de determinación

múltiple (R^2) se utilizará 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 y diversidad.

RESULTADOS

Del total de colectas realizadas durante el periodo de estudio (Junio 2000 a julio del 2001) se obtuvo un total de 52 especies en la Laguna de Alvarado, Veracruz, las cuales se agrupan dentro de 39 géneros y 21 familias; las familias más representativas fueron: Gobiidae (6 sp.), Cichlidae (6sp.), Centropomidae, Gerreidae, Carangidae y Eleotridae (4sp.) (Tabla 1).

El arreglo sistemático sigue los criterios de Greenwood (1966) y Nelson (1984) para Osteichthyes. Y Chondreichtyes respectivamente.

TABLA 1. LISTADO DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN LA LAGUNA DE ALVARADO, VERACRUZ, EN LOS MESES DE JUNIO DEL 2000 A JULIO DEL 2001.

Clase	Chondreichtys	
Subclase	Elasmobranchii	
Orden	Rajiformes	
Suborden	Myliobatidoidei	
Familia	Dasyatidae	
Especie	<i>Dasyatis sabina</i>	(Le Seur, 1924)
Clase	Osteichthyes	
División	Euteleostei	
Superorden	Ostariophysi	
Orden	Cyprinoidei	
Suborden	Siluriformes	
Familia	Pimelodidae	
Especie	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	(Gunther, 1864)
Familia	Ariidae	
Especie	<i>Arius melanopus</i>	(Günther, 1864)
	<i>Arius felis</i>	(Linnaeus, 1766)
	<i>Bagre marinus</i>	(Mitchill, 1815)
Superorden	Acanthopterygii	
Orden	Perciformes	
Suborden	Percoidei	
Familia	Gerreidae	
Especie	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	(Bleeker, 1830)
	<i>Diapterus rhombeus</i>	(Ranzini, 1842)
	<i>Diapterus auratus</i>	(Ranzini, 1842)
	<i>Eugerres plumieri</i>	(Cuvier, 1830)
Familia	Sparidae	
Especie	<i>Archosargus probatocephalus</i>	(Walbaum, 1792)
Familia	Sciaenidae	
Especie	<i>Stellifer lanceolatus</i>	(Linnaeus, 1758)
	<i>Bairdiella chrysoura</i>	(Lacepede, 1803)

	<i>Micropogonias furnieri</i>	(Desmarest, 1823)
Familia	Cichlidae	
Especie	<i>Petenia splendida</i>	(Gunther, 1860)
	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	(Gunther, 1860)
	<i>Cichlasoma synspilum</i>	(Hubbs, 1935)
	<i>Cichlasoma champotonis</i>	(Hubbs, 1935)
	<i>Oreochromis aureus</i>	(Steindachner, 1864)
	<i>Oreochromis niloticus</i>	(Linnaeus, 1757)
Familia	Centropomidae	
Especie	<i>Centropomus ensiferus</i>	(Poey, 1860)
	<i>Centropomus parallelus</i>	(Poey, 1860)
	<i>Centropomus pectinatus</i>	(Poey, 1860)
	<i>Centropomus undecimalis</i>	(Bloch, 1792)
Familia	Carangidae	
Especie	<i>Caranx crysos</i>	(Mitchill, 1815)
	<i>Oligoplites saurus</i>	(Block y Schneider, 1801)
	<i>Caranx hippos</i>	(Linnaeus, 1766)
	<i>Caranx latus</i>	(Agassiz, 1831)
Suborden	Mugiloidei	
Familia	Mugilidae	
Especie	<i>Mugil curema</i>	(Valenciennes, 1836)
	<i>Mugil cephalus</i>	(Linnaeus, 1758)
Suborden	Gobioidei	
Familia	Gobiidae	
Especie	<i>Gobioides broussoneti</i>	(Lacepede, 1800)
	<i>Lophogobius cyprinoides</i>	(Pallas, 1770)
	<i>Bathygobius soporator</i>	(Valenciennes, 1837)
	<i>Gobionellus hastatus</i>	(Girard, 1858)
	<i>Guavina guavina</i>	(Cuvier y Valenciennes, 1830)
	<i>Erotelis smaragdus</i>	
Familia	Eleotridae	
Especie	<i>Dormitator maculatus</i>	(Bloch, 1785)
	<i>Gobiomorus dormitor</i>	(Lacepede, 1800)
	<i>Eleotris pisonis</i>	(Gmelin, 1788)
	<i>Eleotris abacurus</i>	
Orden	Gasterosteiformes	
Suborden	Sygnathoidei	
Familia	Sygnathidae	
Especie	<i>Oostethus lineatus</i>	(Kaup, 1856)
	<i>Sygnathus scovelli</i>	(Evermann y Kendall, 1895)
Orden	Pleuronectiformes	

Suborden	Pleuronectoidei	
Familia	Bothidae	
Especie	<i>Citharichthys spilopterus</i>	(Gunter, 1862)
Suborden	Soloidei	
Familia	Solidae	
Especie	<i>Achirus lineatus</i>	(Linnaeus, 1738)
Superorden	Atherinomorpha	
Orden	Atheriniformes	
Suborden	Exocoetoidei	
Familia	Belonidae	
Especie	<i>Strongylura notata</i>	(Poey, 1860)
	<i>Strongylura marina</i>	(Walbaum, 1792)
Suborden	Atherinoidei	
Familia	Atherinidae	
Especie	<i>Mendia beryllina</i>	(Cope, 1866)
Suborden	Cyprinodontoidei	
Familia	Poeciliidae	
Especie	<i>Poecilia mexicana</i>	(Steindachner, 1863)
	<i>Belonesox belizanus belizanus</i>	(Kner, 1860)
Suborden	Ostareophysii	
Orden	Cypriniformes	
Suborden	Characoidei	
Familia	Characidae	
Especie	<i>Astyanax fasciatus</i>	(Cuvier, 1817)
División	Taeniopaedia	
Superorden	Clupeomorpha	
Orden	Clupeiformes	
Suborden	Clupeoidei	
Familia	Engraulidae	
Especie	<i>Anchoa mitchilli</i>	(Valenciennes, 1848)
Familia	Cupleidae	
Especie	<i>Opisthonema oglinum</i>	(Le Seur, 1818)
Superorden	Paracanthopterygii	
Orden	Batrachoidiformes	
Familia	Batrachoididae	
Especie	<i>Opsanus beta</i>	(Goode, y Bean, 1879)

DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE LA LAGUNA DE ALVARADO, VERACRUZ.

RIQUEZA DE ESPECIES

En cuanto a la riqueza de especies (Figura 3) se observa que en la estación Aneas los meses de noviembre correspondiente a la época de nortes; y junio del 2001 (secas) se registró el mayor número de especies (19); por otro lado el mes que presentó el menor número de especies fue diciembre con 8 especies. Cabe destacar que al inicio de la temporada de lluvias se presentó un aumento en este parámetro. En la estación Arbolillo se presentaron dos meses en donde la riqueza de especies disminuyó (julio del 2000 y febrero del 2001), presentando 3 y 4 especies respectivamente en las colectas realizadas, el valor más alto (20 especies) se registró en los meses de abril, junio y julio del 2001. El valor más alto fue encontrado en la estación de el Rastro correspondiendo a la época de lluvias (julio del 2001) con un total de 21 especies; en esta estación los meses de enero y marzo del 2001 (8 especies) presentaron el menor número de especies.

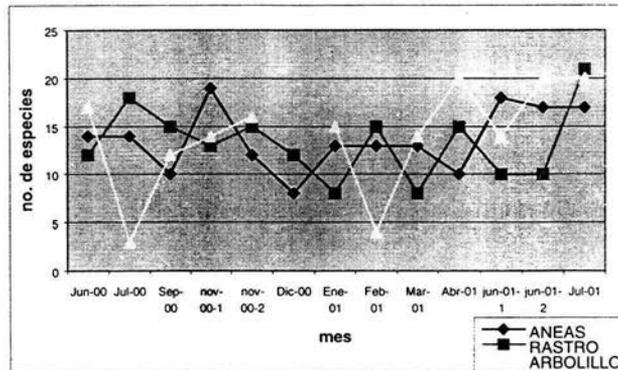


Figura 3. Riqueza de especies por mes en las estaciones estudiadas.

CATEGORÍAS ECOLÓGICAS

En lo referente al número de especies por categorías ecológicas Aneas presentó un mayor número de especies de carácter marino eurihalino variando en número de 5 a 12 especies; ocurrió lo contrario con las especies de tipo marino estenohalino, las cuales solo se presentaron en 5 meses de las colectas realizadas y con valores de una especie por mes.

En cuanto a las especies de carácter estuarino y dulceacuícolas fueron frecuentes en esta estación ya que se presentaron todos los meses; oscilando entre 2- 6 y 1-5 especies por mes respectivamente. (Figura 4)

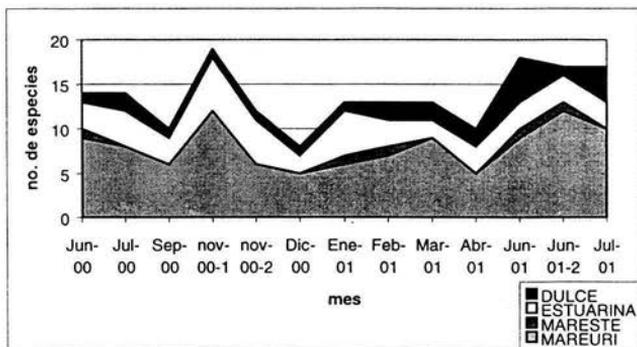


Fig. 4 Número de especies por categoría ecológica obtenidas en la estación Aneas.

En la estación El Rastro (Fig. 5) las especies de la categoría ecológica que aparecieron con mayor frecuencia, al igual que la estación Aneas fueron las de tipo marino eurihalinas, en cantidades que fueron de 14 a 4 especies por mes; también se volvió a repetir el patrón de valores en cuanto a las especies marino estenohalinas, ya que presentaron en números bajos y solo algunas de las colectas realizadas.

Las especies estuarinas permanecieron en la zona a lo largo de toda la colecta con valores que fueron de 1 a 6 especies por mes; y por su parte las especies dulceacuícolas se presentaron con valores de 3 a 6 especies.

IZT.

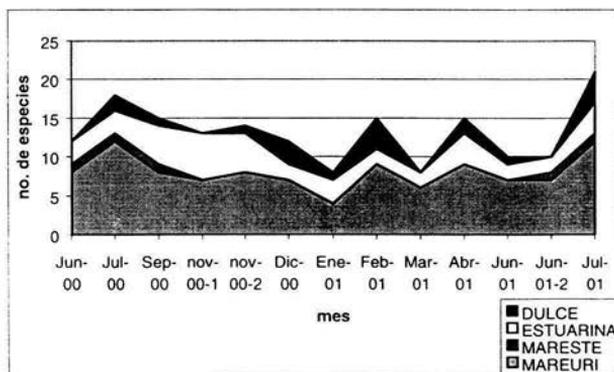


Fig. 5 Número de especies por categoría ecológica obtenidas en la estación Rastro

La descripción hecha para las estaciones anteriores fue observado en la estación Arbolillo; cabe destacar que en esta estación las especies marino estenohalinas se presentaron con mas frecuencia, sin embargo los valores siguieron siendo bajos. (Figura 6)

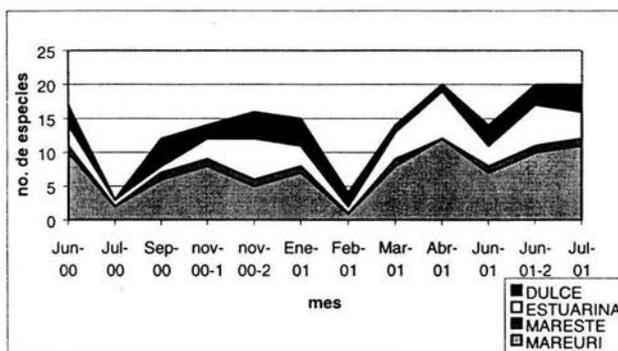


Fig. 6. Número de especies por categoría ecológica obtenidas en la estación Arbolillo.

ABUNDANCIA

Para la estación Aneas se obtuvieron un total de 2837 organismos. El mes que presentó la mayor abundancia fue septiembre del 2000 con 1497 organismos, correspondientes a la época de lluvias; cabe hacer mención que de la especie *Anchoa mitchilli* se colectaron 1370 organismos aportando así al 91.5% del total de organismos colectados en este mes; el menor número de individuos fue reportado en diciembre del 2000 con 20 organismos colectados.

Para la estación de el Rastro se obtuvo una abundancia total de 2319 organismos; presentando la mayor abundancia en temporada de nortes (noviembre con 503 organismos, la especie que aportó el mayor número de organismos fue *Arius melanopus*; por el contrario en el mes de enero del 2001 solo se obtuvieron 23 organismos.

La estación Arbolillo reportó una abundancia total de 2339 organismos encontrándose valores que oscilan entre 301-15 organismos reportados en los meses de junio del 2000 y julio del 2000 respectivamente.(Figura 7)

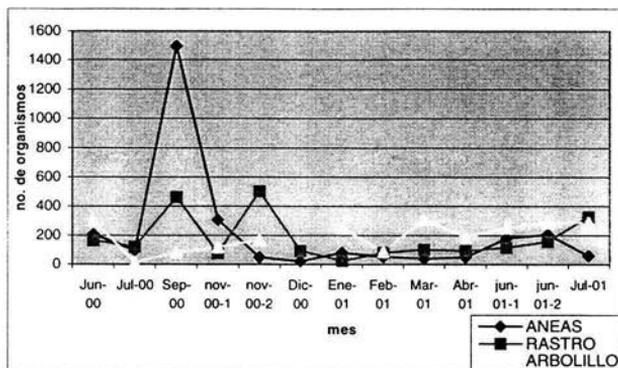


Figura 7. Abundancia por mes en las estaciones estudiadas.

CATEGORÍAS ECOLÓGICAS

De acuerdo a la abundancia registrada por categorías ecológicas puede observarse que en la estación Aneas las especies marinas eurihalinas fueron las que aportaron mayor abundancia a esta estación con 2125 organismos; observándose la mayor cantidad en el mes de septiembre del 2000 (1417 org.) correspondientes a la época de lluvias; le sigue en número las especies estuarinas con un total de 556 organismos y posteriormente las especies dulceacuícolas con 143 organismos; las especies que menos se presentaron en la estación fueron las marinas estenohalinas con solo un total de 13 organismos a lo largo de las colectas realizadas (Figura 8).

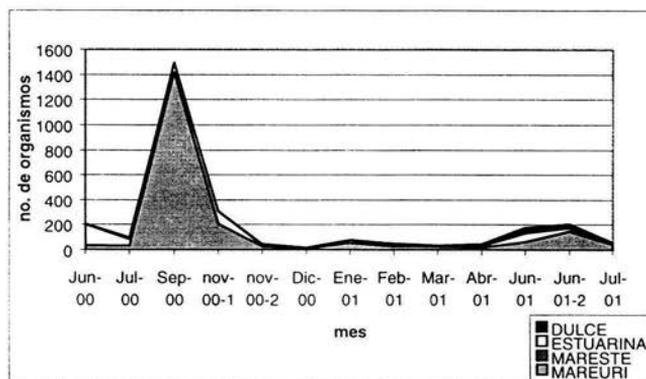


Fig. 8 Número de organismos por categoría ecológica obtenidas en la estación Aneas.

Por su parte las estaciones de el Rastro (Figura 9) y Arbolillo (Figura 10) siguen el mismo patrón presentado en la estación Aneas, en cuanto al número de organismos por categoría ecológica encontrados; cabe mencionar que en la estación Arbolillo el número de

organismos de carácter dulceacuícola y marino estenohalino aumentaron en comparación con los reportados para las otras dos estaciones; pero estos últimos fueron más bajos que las especies marino eurihalinas y estuarinas en todos los casos.

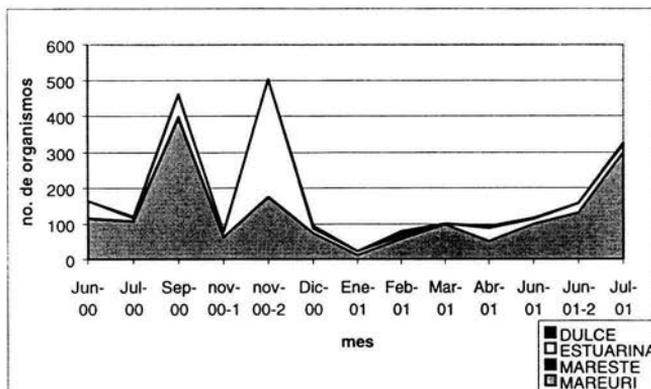


Fig. 9 Número de organismos por categoría ecológica obtenidas en la estación Rastro

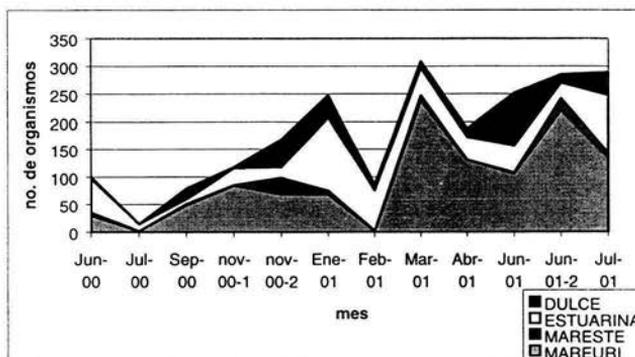


Fig. 10 Número de organismos por categoría ecológica obtenidas en la estación Arbolillo

DIVERSIDAD

En las trece colectas realizadas en las estaciones estudiadas, para la estación Anecas la diversidad medida en abundancia (Figura 11) osciló entre 0.619 bits/individuo, menor valor reportado en el mes de septiembre correspondiente al término de la temporada de lluvias, y 3.663 bits/individuo, (valor más alto de diversidad encontrado en el mes de julio del 2001 correspondiente a la época de lluvias); en esta temporada se presentó mayor variación en dicho parámetro.

El Rastro presentó la mayor diversidad en el mes de julio del 2000 con 3.228 bits/individuo, siendo la menor diversidad de 1.919 bits/individuo en el mes de noviembre del 2000 (segunda colecta).

Para la estación Arbolillo el valor más alto de diversidad se presentó en el mes de julio del 2001 como en la estación Aneas, siendo de 3.409 bits/individuo y el menor valor de diversidad se registró en el mes de Febrero del 2001 (0.7 bits/individuo) correspondiente a la época de lluvias.

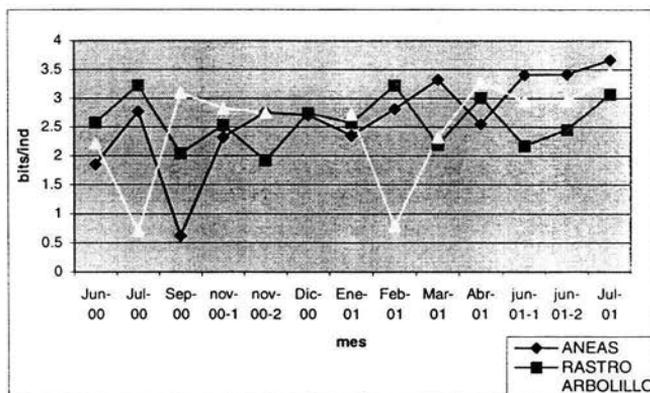


Figura 11. Diversidad mensual por abundancia por localidad.

EQUITATIVIDAD

En lo que se refiere a la equitatividad (Figura 12) reportada para la estación Aneas siguió un comportamiento similar con respecto a la diversidad; sin embargo hubo meses en donde la equitatividad fue mayor a la diversidad, como por ejemplo el mes de enero en donde se obtuvo una equitatividad de 0.903 bits/ind., reportado como el valor más alto para la estación, teniendo un valor de diversidad de 2.709 bits/ind.; meses en donde se encontraron valores de diversidad arriba de 3 bits/ind. (marzo, junio 1 01, julio 01) presentaron valores de equitatividad mayores a 0.8 bits/nd; correspondiendo estos meses en los que se presentaron un número alto de especies que es un parámetro que también se toma en cuenta para obtener el valor de diversidad.

En la estación el Rastro se presentó el mismo comportamiento, destacando los meses de enero en donde la equitatividad (0.858 bits/ind), fue mayor a la diversidad (2.573 bits/ind.) debido a que se presentó un número bajo de especies; por el contrario en el mes de julio 2001 se presentó una equitatividad de 0.699 bits/ind. y una diversidad de 3.072 bits/ind, dicho mes presentó el mayor número de especies. Lo mismo sucedió en la estación Arbolillo; a mayor equitatividad; mayor diversidad, encontrándose meses en donde dichos parámetros fueron muy variables.

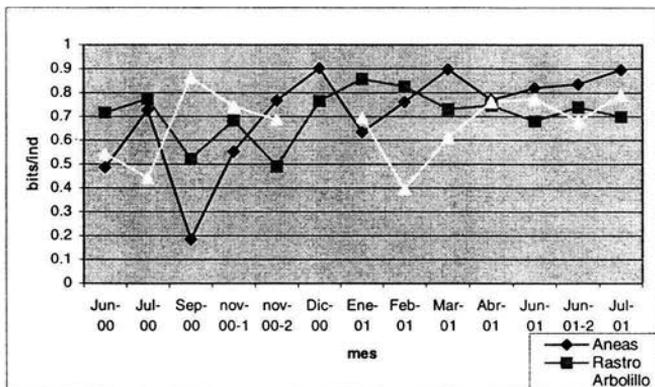


Figura. 12 Equitatividad mensual de las estaciones estudiadas

DOMINANCIA DE MC NAUGHTON

De acuerdo a la dominancia obtenida con el índice de Mc Naughton, las especies dominantes en cuanto a abundancia, fueron: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Diapterus rhombeus*, *Bairdiella chrysoura*, *Diapterus auratus*; para la estación Aneas (Tabla 2), y especies como *Centropomus ensiferus*, *Opsanus beta*, *Eleotris pisonis*, *Stellifer lanceolatus*, *Gobiomorus dormitor*, *Strongylura notata* y *Menidia beryllina* aparecieron como especies dominantes en algunos de los meses en donde se realizó la colecta; todas las especies mencionadas aportaron del 51.6% al 97.73% del total de la abundancia obtenida. En el Rastro (Tabla 5) también aparecieron como dominantes: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*, *Centropomus ensiferus*, *Gobionellus hastatus*, de las cuales se obtuvo una abundancia total por encima de 90 organismos; dentro de las especies que se presentaron como dominantes en algunos de los meses estudiados están *Citharichthys spilopterus*, *Achirus lineatus*, *Eucinostomus melanopterus*, *Stellifer lanceolatus*, *Mugil curema*, *Bairdiella chrysoura*, *Poecillia mexicana*, *Arius felis* y *Bathygobius soporator*; todas aportaron del 62.5% al 90.25%.

Nuevamente *Arius melanopus*, *Anchoa mitchilli*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Gobionellus hastatus* fueron las especies dominantes en la estación Arbolillo (Tabla 8), obteniendo abundancia totales arriba de 195 organismos; *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Stellifer lanceolatus*, se presentaron como dominantes en algunos meses, de estas se obtuvieron arriba de 100 organismos en total; especies como *Menidia beryllina*, *Mugil curema*, y *Strongylura marina* no fueron tan abundantes, pero en uno o dos meses se encontraron dentro de las cuatro especies dominantes. Estos grupos de especies representaron el 63.75% hasta 88.04 %; cabe señalar que hubo dos meses en los que representan el 100%, esto es debido a que el número de especies colectadas fue muy bajo (3 y 4 especies en los meses de julio 2000 y febrero 2001).

BIOMASA

En la estación Aneas se obtuvo una biomasa total de 18225.612 g, se registró la menor biomasa en el mes de diciembre correspondiente a la época de nortes con 250.6 g; por el contrario en el mes de Junio del 2000 correspondiente a la época de secas se obtuvo una biomasa de 4619.2 g; presentándose aumentos al inicio de cada temporada

En el Rastro la biomasa total fue de 16545.75 g; el mes con mayor biomasa correspondió a la temporada de nortes (segunda colecta de noviembre del 2000 con 6642.2 g.); este aumento se debió a la presencia de la especie *Arius melanopus* que reportó una biomasa de 5331.5g aportando así el 80.26%, la menor biomasa se obtuvo en el mes de marzo (187g.) que corresponde a la temporada de secas.

Por su parte la estación Arbolillo presentó una mayor biomasa en el mes julio del 2001 (3048.9 g.), en temporada de lluvias; el menor valor de biomasa fue registrado en el mes de julio del 2000 con 278 g. En temporada de secas los valores de biomasa se mantuvieron más o menos constantes. La biomasa total en esta estación fue de 17753.3g. (Figura 13).

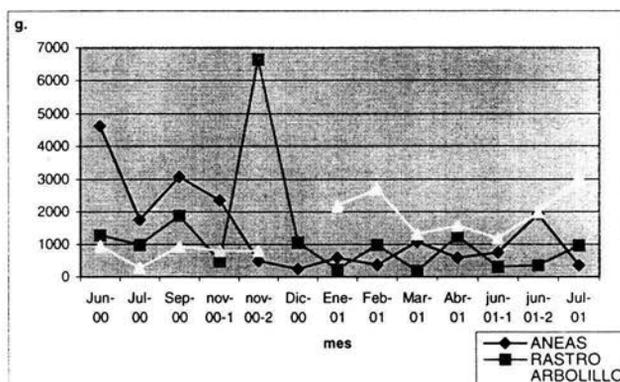


Figura 13. Biomasa por mes en las estaciones estudiadas.

CATEGORÍAS ECOLÓGICAS

Considerando la aportación en biomasa por categoría ecológica (Figura 14) en la estación Aneas las especies estuarinas fueron las que reportaron una mayor biomasa, con 8254.412 g. colectados a lo largo del estudio, el valor mayor se obtuvo el mes de junio del 2000 correspondiente a la temporada de secas; siendo en general en los primeros meses de las colectas realizadas en donde se obtuvo una mayor biomasa de dichas especies; le siguen las marino eurihalinas con una biomasa total de 6726.6 g. presentándose el mayor valor en temporada de lluvias (septiembre); por su parte las especies dulceacuícolas aportaron un total de 2901.7g y finalmente las especies marino estenohalinas una biomasa total de 38 g.

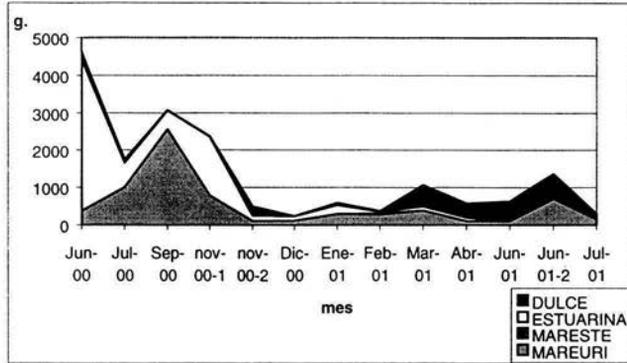


Fig. 14 Biomasa por categoría ecológica obtenidas en la estación Aneas

En la estación de el Rastro (Figura 15) se observó la misma tendencia de la estación anterior ya que las especies estuarinas aportaron el 53.58% del total de la biomasa obtenida; los mayores valores de biomasa para estas especies se reportaron en la temporada de nortes (noviembre), con una biomasa de 5521.5 g en donde la especie *Arius melanopus* fue la mejor representada; las especies marino eurihalinas contribuyeron con el 30.01% con una biomasa de 5014.75g del total de las colectas; el 15.75% correspondió a las especies dulceacuólicas y finalmente las especies que tuvieron una menor biomasa fueron las marino estenohalinas con un total de 106 g (0.63%).

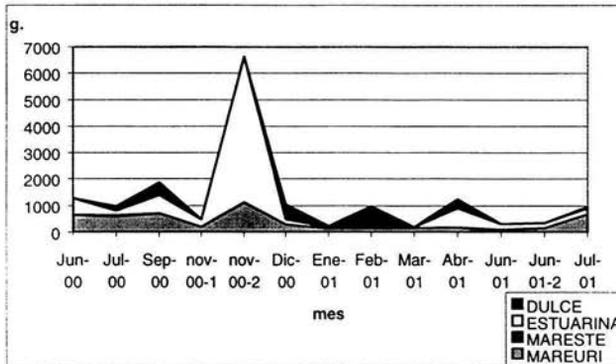


Fig. 15 Biomasa por categoría ecológica obtenidas en la estación Rastro

En la estación Arbolillo se observó una mayor proporcionalidad en la biomasa por categoría ecológica, aunque fue mayor la biomasa aportada por las especies estuarinas (1839.4 g) a lo largo del estudio, las diferencias entre las especies marino eurihalinas y las dulceacuólicas no fue muy alta teniendo una biomasa de 539.2g y 649.8g respectivamente; por su parte las especies marino estenohalinas aportaron solo 20.5 g de la biomasa total para la estación.

La mayor biomasa reportada para las especies estuarinas, dulceacuícolas y marino estenohalinas fue en temporada de nortes; para las especies marino eurihalinas se reportó en temporada de lluvias (Figura 16)

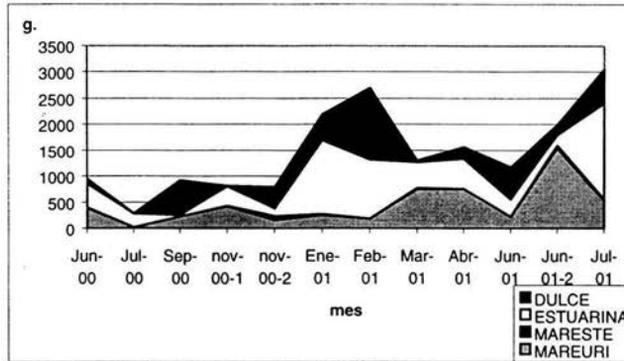


Fig. 16 Biomasa por categoría ecológica obtenidas en la estación Arbolillo.

DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad medida por biomasa (Figura 17). La estación Aneas presentó una mayor diversidad en el mes de julio del 2001 (temporada de lluvias) con un valor de 3.152 bits/ind, y 1.401 bits/ind en el mes de junio del 2000 mes con la menor diversidad .

El Rastro al igual que la estación Aneas presentó la mayor diversidad en el mes de julio del 2001 que fue de 3.603 bits/ind; por el contrario el mes de noviembre del 2000 (segunda colecta) se obtuvo el menor valor de diversidad para esta estación siendo de 1.131 bits/ind.

En Arbolillo el mes con menor diversidad fue julio del 2000 con 0.446 bits/ind, y el mes con mayor diversidad fue Abril con un valor de 3.313 bits/ind. En general las estaciones no muestran mucha variación en dicho parámetro a excepción de la estación Arbolillo en donde hubo una clara disminución en la diversidad en el mes de julio del 2000.

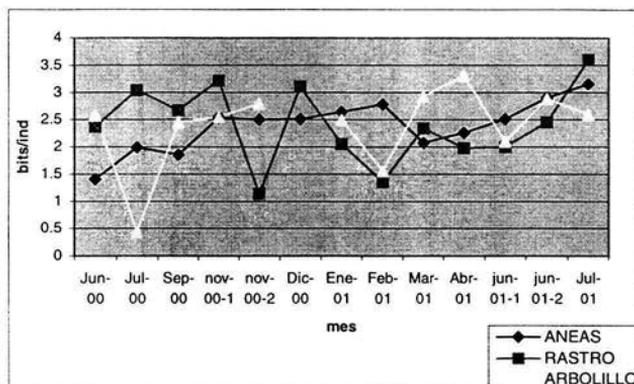


Figura 17. Diversidad mensual medida por Biomasa durante el periodo de estudio.

EQUITATIVIDAD

Con respecto a los valores de equitatividad a partir de los datos de biomasa, para la estación Aneas se obtuvo en promedio un valor de 0.666 bits/ind, oscilando entre 0.368 en julio 2000 y 0.838 bits/ind. en diciembre, este último sin embargo no corresponde al valor más alto de diversidad reportada para la estación, ya que es aquí en donde se presentó el menor número de especies.

En El Rastro se obtuvo una equitatividad total de 0.603 bits/ind. siguiendo la misma tendencia de la diversidad encontrándose los valores desde 0.29 a 0.871 bits/ind. finalmente en la estación Arbolillo se observó lo mismo; en esta el valor promedio fue de 0.688 bits/ind, el mayor valor de 0.782 y el menor de 0.281 bits/ind. (Figura 18).

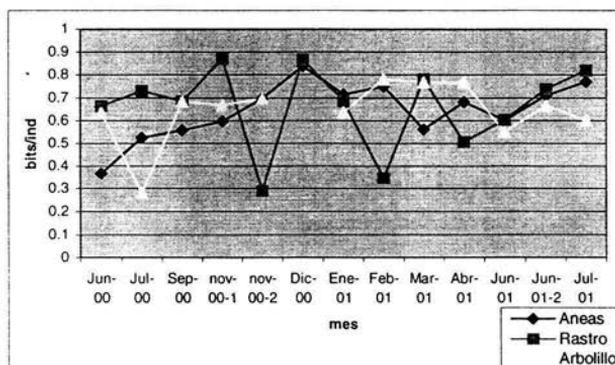


Figura 18. Equitatividad de las estaciones de trabajo.

DOMINANCIA DE MC NAUGHTON

Las especies dominantes en cuanto a biomasa se refiere de acuerdo al índice de Mc Naughton; debido a que aportaron del 37.94% en el mes de febrero 2001 al 95.46% en julio del 2000 en Aneas fueron: *Arius melanopus*, *Anchoa mitchilli*, *Gobionellus hastatus*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Opsanus beta*, *Mugil cephalus*, de las cuales se obtuvo una biomasa arriba de 800 g. a lo largo del estudio. Especies que no aportaron tal cantidad pero que se consideraron dominantes en algunos meses destacan *Mugil curema*, *Diapterus auratus*, *Guavina guavina*, *Bairdiella chrysoura*, *Dormitator maculatus*, *Petenia splendida*, *Strongylura notata*, *Oreochromis aureus*, *Eleotris pisonis*, *Gobiomorus dormitor* y *Menidia beryllina*.(Tabla 3).

En la estación el Rastro (Tabla 6) se encontró a *Arius melanopus*, *Oreochromis aureus*, *Stellifer lanceolatus*, *Anchoa mitchilli*, *Gobionellus hastatus*, *Opsanus beta* como las especies dominantes y en menores porcentajes a *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Gobioides broussonneti*, por mencionar algunas representando dichas especies del 58.76% en julio del 2001 al 96.27% en la segunda colecta de noviembre del 2000.

Arius melanopus, *Cichlasoma urophthalmus*, *Oreochromis aureus*, *Gobionellus hastatus*, *Anchoa mitchilli* y *Opsanus beta*; fueron las especies dominantes en la estación Arbolillo, en donde también se presentaron especies dominantes en algunos meses, lo que se observa en la tabla 9.

El porcentaje más bajo para la estación de acuerdo al aporte de las especies en biomasa fue de 61.67% en el mes de marzo del 2001 y el más alto 90.21% en la primera colecta del mes de junio del 2001. En los meses en donde se obtuvo el 100% fueron debidos a que hubo un número bajo de especies colectadas(julio y febrero).

INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

A partir de los valores relativos de abundancia, frecuencia y biomasa las especies más importantes de las estaciones estudiadas fueron: *Arius melanopus*, *Anchoa mitchilli*, *Gobionellus hastatus*, *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Opsanus beta*; las cuales fueron especies dominantes en las tres estaciones estudiadas; especies como *Cichlasomurophthalmus* y *Stellifer lanceolatus* se presentaron dentro de las 10 más dominantes en la estación Aneas y Arbolillo; existiendo especies en particular como dominantes en cada estación como *Bairdiella chrysoura*, *Dormitator maculatus* en Aneas (Tabla 4), *Citharichthys spilopterus*, *Centropomus ensiferus*, *Achirus lineatus*, y *Gobioides broussonneti*, en la estación Rastro (Tabla 7) y finalmente en Arbolillo(Tabla 10)especies como *Menidia beryllina* y *Strongylura marina*.

TABLA 2. REGISTRO DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES EN LA ESTACION ANEAS JUNIO 2000 A JULIO 2001

Especies	C. E.	Jun-00	Jul-00	Sep-00	Nov00-1	Nov00-2	Dic-00	Ene-01	Feb-01	Mar-01	Jun01-1	Jun01-2	Jul-01	Ab/sp	Frec.	
1 Anchoa mitchilli	MAREURI	5		1370	138	21	2	44	21		5	13	32	9	1660	11
2 Archosargus probathocephalus	MAREURI									2			1		4	3
3 Arius felis	ESTUARIO				2			2							4	2
4 Arius melanopus	ESTUARIO	132		53	87	5	1	1	2			1			282	8
5 Astyanax fasciatus	DULCE								2					1	3	2
6 Bagre marinus	MAREURI				4										4	1
7 Bairdiella chrysoura	MAREURI		2		33		1	1	1	9			24		84	8
8 Belonesox belizanus	DULCE								1			1			2	2
9 Caranx crysos	MARESTE	1									1	1			3	3
10 Centropomus ensiferus	MAREURI		5		15	1							3	9	33	5
11 Centropomus parallelus	MAREURI										8				8	1
12 Centropomus pectinatus	MAREURI									1					1	1
13 Centropomus undecimalis	MAREURI		1						1						2	2
14 Cichlasoma synspilum	DULCE											17		5	22	2
15 Cichlasoma urophthalmus	DULCE	4	8	1	1	7				6	25	32		100	9	9
16 Catharichthys spilopterus	MAREURI		2		1						3	6	1	1	13	5
17 Diapterus auratus	MAREURI	2	11	20	4	1	3	4	4	2	1	8	3	68	13	13
18 Diapterus rhombeus	MAREURI	3		20	3	4	2	3	1	2	20	27	5	91	12	12
19 Dormitor maculatus	ESTUARIO			6	2	2		4	2					17	6	6
20 Eleotris abacurus	ESTUARIO				2										2	1
21 Eleotris pisonis	ESTUARIO		2			1					34		2	46	5	5
22 Eretelis smaragdus	ESTUARIO							2							2	1
23 Eucinostomus melanopterus	MAREURI				1							6	13	1	22	5
24 Gobiomorus dormitor	ESTUARIO					3	4	13	7		31		2	33	2	2
25 Gobionellus hastatus	ESTUARIO	31	45	20	6						3	22	1	157	12	12
26 Guayana guayana	ESTUARIO		1		3					1				5	3	3
27 Lophogobius cyprinoides	ESTUARIO	1	3			1				1		2		8	5	5
28 Mendia beryllina	MARESTE							1	9					10	2	2
29 Mocropogonias turneri	MAREURI				1									1	1	1
30 Mugil cephalus	MAREURI	1	5											6	2	2
31 Mugil curema	MAREURI	2		4				3	1					10	4	4
32 Oligopites saurus	MAREURI	1												1	1	1
33 Oostethus lineatus	MAREURI		1		1					1				4	7	4
34 Opisthonema oglinum	MAREURI				1									1	1	1
35 Opsanus beta	MAREURI	1	5	1	2	2	6		1	3		2	1	24	10	10
36 Oreochromis aureus	DULCE													1	1	1
37 Oreochromis niloticus	DULCE										2			2	1	1
38 Petenia splendida	DULCE		5					1		2				1	9	4
39 Poecilia mexicana	DULCE										1			2	3	2
40 Rhamdia guatemalensis	DULCE						1							1	1	1
41 Stetifer lanceolatus	MAREURI	19					1				8	23	5	56	5	5
42 Strongylura marina	MAREURI			2				1			2	2		7	4	4
43 Strongylura notata	MAREURI	2								3	3	6	8	22	5	5
Abundancia por mes		205	96	1497	307	49	20	80	53	38	179	205	60	2837		
No de especies por mes		14	14	10	19	12	8	13	13	13	18	17	17			
Diversidad		1.853	2.768	0.619	2.348	2.752	2.709	2.349	2.814	3.323	3.414	3.417	3.663	2.623		
Equitatividad		0.487	0.727	0.186	0.553	0.768	0.903	0.635	0.751	0.898	0.819	0.836	0.896	0.483		
Suma de spp. mas abundantes		187	69	1463	273	37	15	64	41	23	110	115	31			
Dominancia de Mc Naughton		91.22	71.875	97.729	88.9251	75.5102	75	80	77.358	60.526	61.4525	56.0976	51.667			
No de especies por CE																
MAREURI		9	8	6	12	6	5	6	7	9	9	12	10			
MARESTE		1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0			
ESTUARINA		3	4	3	6	5	2	5	3	2	3	3	3			
DULCE		1	2	1	1	1	1	1	2	2	5	1	4			
Abundancia por CE																
MAREURI		36	32	1417	204	30	14	56	30	28	64	147	46			
MARESTE		1	0	0	0	0	0	1	9	0	1	1	0			
ESTUARINA		164	51	79	102	12	5	22	11	2	68	25	5			
DULCE		4	13	1	0	7	1	1	3	8	46	31	9			

TABLA 3. REGISTRO DE BIOMASA DE LAS ESPECIES DE LA ESTACION ANEAS
JUNIO 2000 A JULIO 2001

Especies	Categona Ecd	Jun-00	Jul-00	Sep-00	Nov00-1	Nov00-2	Dic-00	Ene-01	Feb-01	Mar-01	Jun01-1	Jun01-2	Jul-01	Biomasa/Sp
1 Anchoa mitchilli	MAREURI	7.6		2018.9	256.8	48.4	3.7	64	27.1	11.7	17	47.1	12.2	2514.5
2 Archosargus probatocephalus	MAREURI											10.1		19.6
3 Arius felis	ESTUARIO				17.1			17.3		1.3				34.4
4 Arius melanopus	ESTUARIO	3434		193.6	1099.1	52.1	86.1	10.6	21.9			44.4		4941.8
5 Astyanax fasciatus	DULCE								0.8				2.3	3.1
6 Bagre marinus	MAREURI				20.5									20.5
7 Bairdiella chrysoura	MAREURI		8.2		267.6		12.1	6	9.6	5.3		48.3		370.3
8 Belonesox belizanus	DULCE								7.1		2.2			9.3
9 Caranx crysos	MARESTE	-1.2									0.8	1.1		3.1
10 Centropomus ensiferus	MAREURI		2.4		129.4	2.2						1.5	20	155.5
11 Centropomus parallelus	MAREURI										9			9
12 Centropomus pectinatus	MAREURI									27.2				27.2
13 Centropomus undecimalis	MAREURI		2.7						23.1					25.8
14 Cichlasoma synspilum	DULCE										9.2		15.2	24.4
15 Cichlasoma urophthalmus	DULCE	193.4	20.1	5.9	7.9	239.4				571.3	141.3	656.4		2094.6
16 Citharichthys spilopterus	MAREURI		3.6		3.6						39	14.8	2.4	63.4
17 Diapterus auratus	MAREURI	38.7	24.4	88.2	23.7	11.7	34.3	36.3	58.3	29.4	2.5	113.5	6.2	540.1
18 Diapterus rhombeus	MAREURI	15		86	9.7	19.1	15.5	7.8	4.1	21.1	17	37.7	10.2	258.9
19 Dormitator maculatus	ESTUARIO			158.6	16.7	66.9		23.8	25.4					304.7
20 Eleotris abacurus	ESTUARIO				14.7									14.7
21 Eleotris pisonis	ESTUARIO		3.6			3.1					55		5.3	109.5
22 Erotelis smaragdus	ESTUARIO							7.4						7.4
23 Eucinostomus melanopterus	MAREURI				7.8						5.7	46.1	1.6	63.5
24 Gobiomorus dormitor	ESTUARIO										4.712		33	37.712
25 Gobionellus hastatus	ESTUARIO	613.6	647.1	147.2	43.3	25.8	24.7	189.1	10.2		52.5	506.5	6	2296.3
26 Guavina guavina	ESTUARIO		5.3		377					101.4				483.7
27 Lophogobius cyprinoides	ESTUARIO	3.2	7.7			2.1				0.5		10.7		24.2
28 Menidia beryllina	MARESTE							2.8	32.1					34.9
29 Mocropogonias furniere	MAREURI				3.6									3.6
30 Mugil cephalus	MAREURI	145.5	676.5											822
31 Mugil curema	MAREURI	40.7		317.3				181	1.9					540.9
32 Oligoplites saurus	MAREURI	3.2												3.2
33 Oostethus lineatus	MAREURI		1.5		1.3					0.8			8.4	12
34 Opisthonema oglinum	MAREURI				40.1									40.1
35 Opsanus beta	MAREURI	53.6	283.4	34.9	26.7	21.5	61.6		155	218.6		88.9	59.2	1003.4
36 Oreochromis aureus	DULCE													128.9
37 Oreochromis niloticus	DULCE										370.9			370.9
38 Petenia splendida	DULCE		67.6					48.6		0.2			126.1	242.5
39 Poecilia mexicana	DULCE										7.8		7.6	15.4
40 Rhamdia guatemalensis	DULCE						12.6							12.6
41 Stelifer lanceolatus	MAREURI	66				8.6					10.1	47.7	13.4	145.8
42 Strongylura marina	MAREURI			22.3				0.5			6.1	127.5		156.4
43 Strongylura notata	MAREURI	3.5								78.6	1.5	122.1	30.1	235.8
Biomasa por mes		4619.2	1754.1	3072.9	2366.6	500.9	250.6	595.2	376.6	1067.4	752.312	1924.4	359.2	18225.612
No. de especies		14	14	10	19	12	8	13	13	13	18	17	17	
Diversidad		1.401	1.995	1.852	2.542	2.498	2.515	2.645	2.78	2.077	2.51	2.906	3.152	3.611
Equitatividad		0.368	0.524	0.558	0.598	0.697	0.838	0.715	0.751	0.561	0.602	0.711	0.771	0.666
Suma spp. de mayor biomasa		4386.5	1674.6	2688.4	2000.5	406.8	206.7	482.7	142.9	969.9	619.7	1412.5	407.5	
Dominancia de Mc naughton		94.962	95.468	87.487	84.5306	81.2138	82.48	81.099	37.945	90.866	82.3727	73.3995	94.962	
Biomasa por CE														
MAREURI		373.8	1002.7	2567.6	790.8	111.5	127.2	295.6	279.1	394	107.9	705.3	163.7	
MARESTE		10.2	0	0	0	0	0	2.8	32.1	0	0.8	1.1	0	
ESTUARINA		4050.8	663.7	499.4	1567.9	150	110.8	248.2	57.5	101.9	112.212	561.6	44.3	
DULCE		193.4	87.7	5.9	7.9	239.4	12.6	48.6	7.9	571.5	531.4	656.4	151.2	

TABLA 4. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LA ESTACION ANEAS DE LA LAGUNA DE ALVARADO, VERACRUZ.

JUNIO 2000 A JULIO 2001

	Especies	Ocurrencia	Abundancia %	Frecuencia %	Biomasa %	VALOR DE IMPORTANCIA
1	Anchoa mitchilli	Residente	58.51	84.62	13.80	156.92
2	Gobionellus hastatus	Residente	5.53	92.31	12.60	110.44
3	Diapterus auratus	Residente	2.40	100.00	2.96	105.36
4	Arius melanopus	Estacional	9.94	61.54	27.11	98.59
5	Diapterus rhombeus	Residente	3.21	92.31	1.42	96.94
6	Cichlasoma urophthalmus	Estacional	3.52	69.23	11.49	84.25
7	Opsanus beta	Residente	0.85	76.92	5.51	83.27
8	Bairdiella chrysoura	Estacional	2.96	61.54	2.03	66.53
9	Dormitator maculatus	Estacional	0.60	46.15	1.67	48.42
10	Stellifer lanceolatus	Estacional	1.97	38.46	0.80	41.24
11	Eleotris pisonis	Estacional	1.62	38.46	0.60	40.66
12	Strongylura notata	Estacional	0.78	38.46	1.29	40.53
13	Centropomus ensiferus	Estacional	1.16	38.46	0.85	40.48
14	Eucinostomus melanopterus	Estacional	0.78	38.46	0.35	39.59
15	Citharichthys spilopterus	Estacional	0.46	38.46	0.35	39.27
16	Lophogobius cyprinoides	Estacional	0.28	38.46	0.13	38.86
17	Mugil curema	Ocasional	0.35	30.77	2.97	34.09
18	Petenia splendida	Ocasional	0.32	30.77	1.33	32.42
19	Strongylura marina	Ocasional	0.25	30.77	0.86	31.87
20	Oostethus lineatus	Ocasional	0.25	30.77	0.07	31.08
21	Guavina guavina	Ocasional	0.18	23.08	2.65	25.91
22	Archosargus probatocephalus	Ocasional	0.14	23.08	0.11	23.33
23	Caranx crysos	Ocasional	0.11	23.08	0.02	23.20
24	Mugil cephalus	Ocasional	0.21	15.38	4.51	20.11
25	Gobiomorus dormitor	Ocasional	1.16	15.38	0.21	16.75
26	Cichlasoma synspilum	Ocasional	0.78	15.38	0.13	16.29
27	Menidia beryllina	Ocasional	0.35	15.38	0.19	15.93
28	Arius felis	Ocasional	0.14	15.38	0.19	15.71
29	Centropomus undecimalis	Ocasional	0.07	15.38	0.14	15.60
30	Poecilia mexicana	Ocasional	0.11	15.38	0.08	15.57
31	Astyanax fasciatus	Ocasional	0.11	15.38	0.02	15.51
32	Belonesox belizanus	Ocasional	0.07	15.38	0.05	15.51
33	Oreochromis niloticus	Ocasional	0.07	7.69	2.04	9.80
34	Oreochromis aureus	Ocasional	0.04	7.69	0.71	8.43
35	Centropomus parallelus	Ocasional	0.28	7.69	0.05	8.02
36	Opisthonema oglinum	Ocasional	0.04	7.69	0.22	7.95
37	Bagre marinus	Ocasional	0.14	7.69	0.11	7.95
38	Centropomus pectinatus	Ocasional	0.04	7.69	0.15	7.86
39	Eleotris abacurus	Ocasional	0.07	7.69	0.08	7.84
40	Erotelis smaragdus	Ocasional	0.07	7.69	0.04	7.80
41	Rhamdia guatemalensis	Ocasional	0.04	7.69	0.07	7.80
42	Mocropogonias furnieri	Ocasional	0.04	7.69	0.02	7.75
43	Oligoplites saurus	Ocasional	0.04	7.69	0.02	7.75

TABLA 5. REGISTRO DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE LA ESTACION RASTRO JUNIO 2000 A JULIO 2001

Especies	Categoría Ecd	Jun-00	Jul-00	Sep-00	Nov00-1	Nov00-2	Dic-00	Ene-01	Feb-01	Mar-01	Jun01-1	Jun01-2	Jul-01	Ab/sp	Frec.
1 Achirus lineatus	MAREURI	1	1	2	5	30	2	2	1				4	48	9
2 Anchoa mitchilli	MAREURI	27	7	275	42	8	44	7	19	42	24	5	37	544	13
3 Arius lelis	ESTUARIO					2		5						7	2
4 Arius melanopus	ESTUARIO	43		49	4	315	5	1	1	2				450	9
5 Astyanax fasciatus	DULCE								1					1	1
6 Bagre marinus	MAREURI					2	3		2					7	3
7 Bairdiella chrysoura	MAREURI	54	6											60	2
8 Bathygobius soporator	ESTUARIO							5						5	1
9 Caranx crysos	MAREURI											1		1	1
10 Caranx latus	MAREURI	1												1	1
11 Centropomus ensiferus	MAREURI		16	21		22	9		7	7		19	46	150	9
12 Centropomus parallelus	MAREURI													9	1
13 Centropomus undecimalis	MAREURI	4												4	1
14 Cichlasoma synspilum	DULCE										2		2	4	2
15 Cichlasoma urophthalmus	DULCE		4				4	1	1				1	11	5
16 Citharichthys spilopterus	MAREURI	10	12	1	2	12	5		1	10	9	8	8	79	12
17 Diapterus auratus	MAREURI	41	36	3	3	7				1	1	10	57	160	10
18 Diapterus rhombeus	MAREURI	2	56	7	11				8	29	56	71	109	365	10
19 Dormitator maculatus	ESTUARIO		4	1	4									9	3
20 Eleotris pisonis	ESTUARIO	1		3									3	7	3
21 Eucinostomus melanopterus	MAREURI	15	10		1						3	16		45	5
22 Eugerres plumieri	MARESTE		1			1								2	2
23 Gobioides broussonneti	ESTUARIO		1	2	2	2					1	3	2	14	8
24 Gobiomorus dormitor	ESTUARIO												2	2	1
25 Gobionellus hastatus	ESTUARIO	4	6	2	5	3	8		7	1	14	23	13	91	12
26 Guavina guavina	ESTUARIO		1		1									2	2
27 Lophogobius cyprinoides	ESTUARIO				3									4	2
28 Menidia beryllina	MARESTE			5									2	7	2
29 Mocropogonias furnieri	MAREURI												13	13	1
30 Mugil curema	MAREURI		2					1	16	9			2	31	6
31 Oligopites saurus	MAREURI		1											1	1
32 Oostethus lineatus	MAREURI							1					2	3	2
33 Opisthonema oglinum	MAREURI	2	1	2										5	3
34 Opsanus beta	MAREURI	2	8		2		4		2			1	7	27	8
35 Oreochromis aureus	DULCE		1	3			1		5					13	5
36 Oreochromis niloticus	DULCE												1	1	1
37 Petenia splendida	DULCE						3						2	5	2
38 Poecilia mexicana	DULCE					1			8					11	3
39 Stellifer lanceolatus	MAREURI					87					3			109	3
40 Strongylura marina	MAREURI			1					1		3			7	4
41 Strongylura notata	MAREURI												4	4	1
Abundancia por mes		164	121	462	78	503	95	23	80	101	116	157	326	2319	
No. de especies		12	18	15	13	15	12	8	15	8	10	10	21		
Diversidad		2.575	3.228	2.046	2.531	1.919	2.747	2.573	3.227	2.195	2.26	2.46	3.072	3.542	
Equitatividad		0.718	0.774	0.524	0.684	0.491	0.766	0.858	0.826	0.732	0.68	0.741	0.699	0.661	
suma de spp. de mayor abundancia		139	79	416	58	454	68	19	50	90	103	129	249		
Dominancia de Mc Naughton		84.756	65.289	90.043	74.359	90.2584	71.58	82.609	62.5	89.109	88.7931	82.1656	76.38		
No. de especies por CE															
MAREURI		8	12	8	7	8	7	4	9	6	7	7	12		
MARESTE		1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1		
ESTUARINA		3	3	5	6	5	2	3	2	2	2	2	4		
DULCE		1	2	1	0	1	3	1	4	0	1	0	4		
Abundancia por CE															
MAREURI		115	107	394	62	175	74	11	57	98	99	130	298		
MARESTE		1	1	5	0	1	0	0	0	0	0	1	2		
ESTUARINA		48	8	60	16	326	13	11	8	3	15	26	20		
DULCE		1	5	3	0	1	8	1	15	0	2	0	6		

TABLA 6. REGISTRO DE BIOMASA DE LAS ESPECIES DE LA ESTACION EL RASTRO

JUNIO 2000 A JULIO 2001

Especies	Categoría Ecológica	Jun-00	Jul-00	Sep-00	Nov00-1	Nov00-2	Dic-00	Ene-01	Feb-01	Mar-01	Jun01-1	Jun01-2	Jul-01	Biomasa/sp
1 Achirus lineatus	MAREURI	2.8	0.8	2.4	5.6	44	2.3	3.7	0.9				1.2	63.7
2 Anchoa mitchilli	MAREURI	40.1	4.2	395.5	78.2	15.5	77.3	10.7	24.2	81.3	24.8	7.5	46.7	819.6
3 Arius felis	ESTUARIO					36.4		28.1						64.5
4 Arius melanopus	ESTUARIO	563.4		527.4	50.1	5331.5	127.5	3.9	15.2	34.4				7343.5
5 Astyanax fasciatus	DULCE								0.3					0.3
6 Bagre marinus	MAREURI					8	17.1		7.1					32.2
7 Bairdiella chrysoura	MAREURI	276.8	16.1											292.9
8 Bathygobius soporator	ESTUARIO							27.1						27.1
9 Caranx crysos	MAREURI											1.2		1.2
10 Caranx latus	MAREURI	0.7												0.7
11 Centropomus ensiferus	MAREURI		32.3	23.8		126.7	31.3		14.7	16.8		22.3	110.8	409.5
12 Centropomus parallelus	MAREURI												32.1	32.1
13 Centropomus undecimalis	MAREURI	68.6												68.6
14 Cichlasoma synspilum	DULCE										0.2		17.2	17.4
15 Cichlasoma urophthalmus	DULCE		22.8				21.5	35	3.1				9.7	289.5
16 Citharichthys spilopterus	MAREURI	33.2	20.8	2.7	14.6	43.9	60.5		1.2	14.7	8.9	10.7	3.2	214.7
17 Diapterus auratus	MAREURI		97.9	135	18.6	20.1	40.5			3	2.5	18	140.2	485.8
18 Diapterus rhombeus	MAREURI		3.4	116.9	16.8	24.9			9.2	17.4	31.4	54.55	179.4	466.05
19 Dormitator maculatus	ESTUARIO			115.6	30	32.3								177.9
20 Eleotris pisonis	ESTUARIO	2		11.2									7.4	20.6
21 Eucinostomus melanopterus	MAREURI	17.5	15.1		0.4						5.5	35		73.5
22 Eugerres plumieri	MARESTE		69.6			15								84.6
23 Gobioides broussonneti	ESTUARIO		96.6	19.7	83.3	114.6					16	37	67.7	458.5
24 Gobiomorus dormitor	ESTUARIO												23.4	23.4
25 Gobionellus hastatus	ESTUARIO	64.4	60.5	10	40.1	6.7	59.5		3.3	0.4	189.2	162.2	132.2	747.3
26 Guavina guavina	ESTUARIO		5.5		76.8									82.3
27 Lophogobius cyprinoides	ESTUARIO				6.7									7.4
28 Menidia beryllina	MARESTE			12.9									6.6	19.5
29 Mocropogonias furnieri	MAREURI												68.4	68.4
30 Mugil curema	MAREURI		18.1					125.7	43.7	19			37.5	256
31 Oligopites saurus	MAREURI		2.4											2.4
32 Oostethus lineatus	MAREURI							1.4					1.9	3.3
33 Opisthonema oglinum	MAREURI	26.7	10.7	19.9										57.3
34 Opsanus beta	MAREURI	178	348		54.9		56.3		29			5.1	27.8	702.3
35 Oreochromis aureus	DULCE		147.6	471.8			235.5		777					1962.2
36 Oreochromis niloticus	DULCE												15.8	15.8
37 Petenia splendida	DULCE						11.5						15.6	131.9
38 Poecilia mexicana	DULCE					0.9			43					55.4
39 Stellifer lanceolatus	MAREURI					821.7						18.2		915.8
40 Strongylura marina	MAREURI			8					4.9			10.2		38.1
41 Strongylura notata	MAREURI												12.5	12.5
Biomasa por mes		1274.2	972.4	1872.8	476.1	6642.2	1045.1	235.6	976.8	187	306.9	353.55	957.3	16545.75
No. de especies		12	18	15	13	15	12	8	15	8	10	10	21	
Diversidad		2.376	3.042	2.673	3.223	1.131	3.125	2.056	1.361	2.341	2.003	2.46	3.603	3.25
Equitatividad		0.663	0.73	0.684	0.871	0.29	0.657	0.685	0.348	0.78	0.603	0.74	0.82	0.603
Suma de spp. de mayor biomasa		1178.4	690.1	1529.7	293.2	6394.5	702.5	215.9	892.7	149.9	263.6	288.75	562.6	
Dominancia de Mc Naughton		92.482	70.569	81.68	61.5837	96.2708	67.51	91.638	91.39	80.16	85.8912	81.6716	58.769	
Biomasa por CE														
MAREURI		643.7	569.8	704.2	189.1	1104.8	285.1	141.5	134.9	152.2	101.5	153.15	661.7	
MARESTE		0.7	69.6	12.9	0	15	2	0	0	0	0	1.2	6.6	
ESTUARINA		629.8	162.6	683.9	287	5521.5	1644	59.1	18.5	34.8	205.2	199.2	230.7	
DULCE		160.2	170.4	471.8	0	0.9	574.5	35	823.4	0	0.2	0	58.3	

TABLA 7. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LA ESTACION EL RASTRO DE LA LAGUNA DE ALVARADO, VERACRUZ.

JUNIO 2000 A JULIO 2001

	Especies	Ocurrencia	Abundancia %	Frecuencia %	Biomasa %	VALOR DE IMPORTANCIA
1	Anchoa mitchilli	Residente	23.46	100.00	11.859	135.32
2	Achirus lineatus	Estacional	2.07	69.23	44.383	115.68
3	Gobionellus hastatus	Residente	3.92	92.31	0.335	96.57
4	Citharichthys spilopterus	Residente	3.41	92.31	0.797	96.51
5	Arius melanopus	Estacional	19.40	69.23	4.954	93.59
6	Diapterus rhombeus	Residente	15.74	76.92	0.497	93.16
7	Diapterus auratus	Residente	6.90	76.92	0.511	84.33
8	Centropomus ensiferus	Estacional	6.47	69.23	1.770	77.47
9	Opsanus beta	Estacional	1.16	61.54	0.095	62.80
10	Gobioides broussonneti	Estacional	0.60	61.54	0.385	62.53
11	Mugil curema	Estacional	1.34	46.15	0.141	47.63
12	Eucinostomus melanopterus	Estacional	1.94	38.46	0.413	40.82
13	Cichlasoma urophthalmus	Estacional	0.47	38.46	1.075	40.01
14	Oreochromis aureus	Estacional	0.56	38.46	0.076	39.10
15	Strongylura marina	Ocasional	0.30	30.77	0.004	31.08
16	Stellifer lanceolatus	Ocasional	4.70	23.08	0.007	27.78
17	Bagre marinus	Ocasional	0.30	23.08	4.245	27.62
18	Dormitator maculatus	Ocasional	0.39	23.08	0.444	23.91
19	Eleotris pisonis	Ocasional	0.30	23.08	0.415	23.79
20	Poecilia mexicana	Ocasional	0.47	23.08	0.015	23.57
21	Opisthonema oglinum	Ocasional	0.22	23.08	0.105	23.40
22	Arius felis	Ocasional	0.30	15.38	5.535	21.22
23	Bairdiella chrysoura	Ocasional	2.59	15.38	2.936	20.91
24	Cichlasoma synspilum	Ocasional	0.17	15.38	1.298	16.85
25	Menidia beryllina	Ocasional	0.30	15.38	0.194	15.88
26	Eugerres plumieri	Ocasional	0.09	15.38	0.390	15.86
27	Lophogobius cyprinoides	Ocasional	0.17	15.38	0.195	15.75
28	Guavina guavina	Ocasional	0.09	15.38	0.230	15.70
29	Oostethus lineatus	Ocasional	0.13	15.38	0.118	15.63
30	Petenia splendida	Ocasional	0.22	15.38	0.020	15.62
31	Astyanax fasciatus	Ocasional	0.04	7.69	4.517	12.25
32	Bathygobius soporator	Ocasional	0.22	7.69	2.817	10.72
33	Caranx crysos	Ocasional	0.04	7.69	2.771	10.51
34	Caranx latus	Ocasional	0.04	7.69	2.475	10.21
35	Centropomus parallelus	Ocasional	0.39	7.69	1.750	9.83
36	Centropomus undecimalis	Ocasional	0.17	7.69	1.547	9.41
37	Mocropogonias furnieri	Ocasional	0.56	7.69	0.164	8.42
38	Gobiomorus dormitor	Ocasional	0.09	7.69	0.346	8.12
39	Strongylura notata	Ocasional	0.17	7.69	0.002	7.87
40	Oligoplites saurus	Ocasional	0.04	7.69	0.125	7.86
41	Oreochromis niloticus	Ocasional	0.04	7.69	0.045	7.78

TABLA 8. REGISTRO DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE LA ESTACION ARBOLILLO
 JUNIO 2000 A JULIO 2001

ESPECIES	Categoría	Jun-00	Jul-00	Sep-00	Nov-00-1	Nov 00-2	Dic-00	Ene-01	Feb-01	Mar-01	Jun01-1	Jun01-2	Jul-01	Ab/sp	Frec.
1 Achirus lineatus	MAREURI	4									3	7		15	4
2 Anchoa mitchilli	MAREURI	163		26	1	58		41		181	48	102	51	712	10
3 Arius felis	ESTUARINA					1						5		7	3
4 Arius melanopus	ESTUARINA	4		9	27	10		88	74	37		3	80	345	10
5 Astyanax fasciatus	DULCE			3	1									4	2
6 Bairdiella chrysoura	MAREURI			1				2		9				13	4
7 Caranx hippos	MARESTE	6												6	1
8 Centropomus ensiferus	MAREURI	1		5				4		9		2		22	6
9 Centropomus parallelus	MAREURI											1		1	1
10 Centropomus pectinatus	MAREURI				20									20	1
11 Cichlasoma champotonis	DULCE						3							3	1
12 Cichlasoma synspilum	DULCE											3	7	10	2
13 Cichlasoma urophthalmus	DULCE	1		7			41	37	5	13	73	12	29	234	10
14 Citharichthys spilopterus	MAREURI		1		5						6	3		23	5
15 Dasytis sabina	MAREURI												1	1	1
16 Diapterus auratus	MAREURI	3		6	21	4		8		3		57	21	125	9
17 Diapterus rhombeus	MAREURI			9	27	5		9			35		9	105	7
18 Dormitor maculatus	ESTUARINA		13				1							15	3
19 Eleotris pisonis	ESTUARINA									2		2	10	15	4
20 Eucinostomus melanopterus	MAREURI	5											6	11	2
21 Eugerres plumieri	MARESTE				1									1	1
22 Gobioides brousonetti	ESTUARINA				1						11	1		13	3
23 Gobiomorus dormitor	ESTUARINA											2	2	4	2
24 Gobionellus hastatus	ESTUARINA	56			2	5		42		9	35	14	11	197	9
25 Guavina guavina	ESTUARINA	1				1				1				4	4
26 Lophogobius cyprinoides	ESTUARINA							2			4			9	4
27 Menidia beryllina	MAREURI			2		1		7		10	2	22	9	81	7
28 Mugil curema	MAREURI	8	1		1			1					26	48	6
29 Oligoplites saurus	MAREURI	38												38	1
30 Oostethus lineatus	MAREURI													2	2
31 Opisthonema oglinum	MAREURI				8								3	11	2
32 Opsanus beta	MAREURI				1	1		3		6	4	8	5	31	8
33 Oreochromis aureus	DULCE	1		4				1	5					11	4
34 Oreochromis niloticus	DULCE												2	2	1
35 Petenia splendida	DULCE	2		6		3		2			21	1	4	39	7
36 Poecilia mexicana	DULCE				1	5		1			1			8	4
37 Stellifer lanceolatus	MAREURI	4				1				9		38	10	107	6
38 Strongylura marina	MAREURI	1		2					2	14	5	1		29	7
39 Strongylura notata	MAREURI	3								6			1	10	3
40 Syngnathus scovelli	MAREURI										4	1		7	3
Abundancia por mes		301	15	80	117	169		248	86	309	252	285	289	2339	
No. de especies		17	3	12	14	16		15	4	14	14	20	20		
Diversidad		2.223	0.7	3.093	2.827	2.751		2.719	0.79	2.327	2.949	2.953	3.409	3.642	
Equitatividad		0.544	0.442	0.883	0.743	0.688		0.696	0.395	0.611	0.775	0.683	0.789	0.684	
suma spp. mas abundantes (4)		265	15	51	95	138		208	86	245	191	219	186		
Dominancia de McNaughton		88.04	100	63.75	81.20	81.66		83.87	100	79.29	75.79	76.84	64.36		
No. de especies por CE															
MAREURI		10	2	6	8	5		7	1	8	7	10	11		
MARESTE		1	0	1	1	1		1	0	1	1	1	1		
ESTUARINA		3	1	1	3	6		3	1	4	3	6	4		
DULCE		3	0	4	2	4		4	2	1	3	3	4		
Abundancia por CE															
MAREURI		30	2	49	84	69		68	2	237	105	220	135		
MARESTE		6	0	2	1	29		7	0	10	2	22	9		
ESTUARINA		61	13	9	30	19		132	74	49	50	27	103		
DULCE		4	0	20	2	52		41	10	13	95	16	42		

TABLA 9. REGISTRO DE BIOMASA DE LAS ESPECIES DE LA ESTACION ARBOLILLO
JUNIO 2000 A JULIO 2001

ESPECIES	CATEGORIA	Jun-00	Jul-00	Sep-00	Nov-00-1	Nov-00-2	Dic-00	Ene-01	Feb-01	Mar-01	Jun01-1	Jun01-2	Jul-01	Biomasa / sp
1 Achirus lineatus	MAREURI	11.9									6.3	5.4		25.7
2 Anchoa mitchilli	MAREURI	222.5		24.6	2	105.9		74.6		390.5	46.4	446.41	67.9	1426.01
3 Arius felis	ESTUARINA					4						13.3		40.3
4 Arius melanopus	ESTUARINA	78.3		24.2	365.6	94.8		916.8	1127.1	317.4		45.9	1653.9	4856.3
5 Astyanax fasciatus	DULCE			4.8	5.1									9.9
6 Bairdiella chrysoura	MAREURI			4.5				2.1		134.4				147
7 Caranx hippos	MAREURI	8.2												8.2
8 Centropomus ensiferus	MAREURI	2.2		6.5				14.1		41.9		16.4		116.9
9 Centropomus parallelus	MAREURI											0.6		0.6
10 Centropomus pectinatus	MAREURI				34.3									34.3
11 Cichlasoma champotonis	DULCE					44								44
12 Cichlasoma synspilum	DULCE											99.5	41.2	140.7
13 Cichlasoma urophthalmus	DULCE	0.6		258		345.8		226.8	176.3	30.7	602.8	104	184.5	2159.4
14 Citharichthys spilopterus	MAREURI		6.8		9.3						16.2	101.4		142.5
15 Dasyatis sabina	MAREURI												127.7	127.7
16 Diapterus auratus	MAREURI	7		22.1	74.7	16.5		31.6		25.9		94	54	351.1
17 Diapterus rhombus	MAREURI			30.2	70.8	24.9		34.4			32.9		41.5	245.1
18 Dormitor maculatus	ESTUARINA		257.6			17.2								281.9
19 Eleotris pisonis	ESTUARINA									13.4		12.5	43.4	77.5
20 Eucinostomus melanopterus	MAREURI	2.7											10	12.7
21 Eugerres plumieri	MARESTE				7.8									7.8
22 Gobioides brousonneti	ESTUARINA				6.4						30.7	1.4		38.5
23 Gobiomorus dormitor	ESTUARINA											3.17	37.1	40.27
24 Gobionellus hastatus	ESTUARINA	377.5			5.5	22.3		501.7		112.5	292.82	117.2	105	1811.42
25 Guavina guavina	ESTUARINA	2.7				11.6				42.4				82.5
26 Lophogobius cyprinoides	ESTUARINA					1.3		2.2			3.6			9.1
27 Menidia beryllina	MAREURI			6.3		72.8		23.1		33.9	0.7	57.3	20.5	214.6
28 Mugil curema	MAREURI	66.7	13.6		39.7			61.9					121.8	486.7
29 Oligopites saurus	MAREURI	51.4												51.4
30 Oostethus lineatus	MAREURI												0.6	0.6
31 Opisthonema oglinum	MAREURI				151.6								22.5	174.1
32 Opsanus beta	MAREURI				36.5	5		33.1		106.7	121.1	721.6	30.6	1283.5
33 Oreochromis aureus	DULCE	91.5		351.4				255.7	1218.6					1917.2
34 Oreochromis niloticus	DULCE												.394	394
35 Petenia splendida	DULCE	4.2		62		6.8		10.7			17.2	0.7	30.1	131.7
36 Poecilia mexicana	DULCE				4.4	23		6.1			4.5			38
37 Stellifer lanceolatus	MAREURI	16.9				5.5				45.1		146.8	56.1	323.4
38 Strongylura marina	MAREURI	0.4		132.2					183.1	2.65	2.6	1.5		487.25
39 Strongylura notata	MAREURI	4								1.2			6.5	11.7
40 Syngnathus scovelli	MAREURI										0.65	0.2		1.75
Biomasa por mes		948.7	278	926.8	813.7	801.4		2194.9	2705.1	1298.7	1178.47	1989.28	3048.9	17753.3
No. de especies		17	3	12	14	17		15	4	14	14	20	20	
Diversidad		2.581	0.446	2.447	2.549	2.793		2.493	1.564	2.921	2.099	2.885	2.596	3.661
Equitatividad		0.632	0.281	0.683	0.669	0.698		0.638	0.782	0.767	0.551	0.667	0.601	0.688
suma de spp.de mayor biomasa 4		769.8	278	771.8	662.7	619.3		1901	2705.1	954.8	1063.12	1432.01	2360.1	
Dominancia de Mc Naughton		81.143	100	83.276	81.4428	77.2773		86.61	100	73.523	90.2119	71.9863	77.408	
Biomasa por CE														
MAREURI		385.7	20.4	220.1	418.9	157.8		251.8	183.1	748.35	226.15	1534.31	539.2	
MARESTE		8.2	0	6.3	7.8	72.8		23.1	0	33.9	0.7	57.3	20.5	
ESTUARINA		458.5	257.6	24.2	377.5	151.2		1420.7	1127.1	485.7	327.12	193.47	1839.4	
DULCE		96.3	0	676.2	9.5	419.6		499.3	1394.9	30.7	624.5	204.2	649.8	

TABLA 10. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LA ESTACION ARBOLILLO DE LA LAGUNA DE ALVARADO, VERACRUZ.

JUNIO 2000 A JULIO 2001

	ESPECIES	Ocurrencia	Abundancia %	Frecuencia %	Biomasa %	VALOR DE IMPORTANCIA
1	Arius melanopus	Residente	14.75	83.333	27.35	125.44
2	Anchoa mitchilli	Residente	30.44	83.333	8.03	121.81
3	Cichlasoma urophthalmus	Residente	10.00	83.333	12.16	105.50
4	Gobionellus hastatus	Residente	8.42	75.000	10.20	93.63
5	Diapterus auratus	Estacional	5.34	75.000	1.98	82.32
6	Opsanus beta	Estacional	1.33	66.667	7.23	75.22
7	Diapterus rhombeus	Estacional	4.49	58.333	1.38	64.20
8	Menidia beryllina	Estacional	3.46	58.333	1.21	63.01
9	Strongylura marina	Estacional	1.24	58.333	2.74	62.32
10	Petenia splendida	Estacional	1.67	58.333	0.74	60.74
11	Stellifer lanceolatus	Estacional	4.57	50.000	1.82	56.40
12	Mugil curema	Estacional	2.05	50.000	2.74	54.79
13	Centropomus ensiferus	Estacional	0.94	50.000	0.66	51.60
14	Oreochromis aureus	Estacional	0.47	33.333	10.80	44.60
15	Citharichthys spilopterus	Estacional	0.98	41.667	0.80	43.45
16	Bairdiella chrysoura	Estacional	0.56	33.333	0.83	34.72
17	Eleotris pisonis	Estacional	0.64	33.333	0.44	34.41
18	Achirus lineatus	Estacional	0.64	33.333	0.14	34.12
19	Guavina guavina	Estacional	0.17	33.333	0.46	33.97
20	Poecilia mexicana	Estacional	0.34	33.333	0.21	33.89
21	Lophogobius cyprinoides	Estacional	0.38	33.333	0.05	33.77
22	Dormitator maculatus	Ocasional	0.64	25.000	1.59	27.23
23	Gobioides brousonetti	Ocasional	0.56	25.000	0.22	25.77
24	Arius felis	Ocasional	0.30	25.000	0.23	25.53
25	Strongylura notata	Ocasional	0.43	25.000	0.07	25.49
26	Syngnathus scovelli	Ocasional	0.30	25.000	0.01	25.31
27	Opisthonema oglinum	Ocasional	0.47	16.667	0.98	18.12
28	Cichlasoma synspilum	Ocasional	0.43	16.667	0.79	17.89
29	Eucinostomus melanopterus	Ocasional	0.47	16.667	0.07	17.21
30	Gobiomorus dormitor	Ocasional	0.17	16.667	0.23	17.06
31	Astyanax faciatius	Ocasional	0.17	16.667	0.06	16.89
32	Oreochromis niloticus	Ocasional	0.09	8.333	2.22	10.64
33	Oligoplites saurus	Ocasional	1.62	8.333	0.29	10.25
34	Centropomus pectinatus	Ocasional	0.86	8.333	0.19	9.38
35	Dasyatis sabina	Ocasional	0.04	8.333	0.72	9.10
36	Cichlasoma champotonis	Ocasional	0.13	8.333	0.25	8.71
37	Caranx hippos	Ocasional	0.26	8.333	0.05	8.64
38	Oostethus lineatus	Ocasional	0.09	8.333	0.00	8.42
39	Eugerres plumieri	Ocasional	0.04	8.333	0.04	8.42
40	Centropomus parallelus	Ocasional	0.04	8.333	0.003	8.38

ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD

El dendrograma de la Figura 19. muestra la clasificación de las estaciones por temporada climática, usando el índice de Jaccard; en donde se observaron tres grupos. En el primer grupo se reunieron las estaciones Rastro y Arbolillo con una similitud de 0.68, mostrando mayor parecido en cuanto a la composición de especies; a estas se unió la estación Aneas, las tres en temporada de nortes, con un índice de similitud de 0.568.

En el grupo dos se unieron las estaciones Aneas secas y lluvias, presentando la mayor similitud con un valor de 0.714 ; uniéndose la estación Arbolillo lluvias (0.629); a este grupo se unió el grupo tres con una similitud de 0.621 en este se presentaron Rastro secas y Rastro lluvias (0.703), Arbolillo secas fue la estación que presentó la menor similitud, por lo cual quedó separada del resto; con una similitud de 0.499 entre esta y las demás estaciones. El ensamble de especies se muestra en las tablas 11,12 y 13.

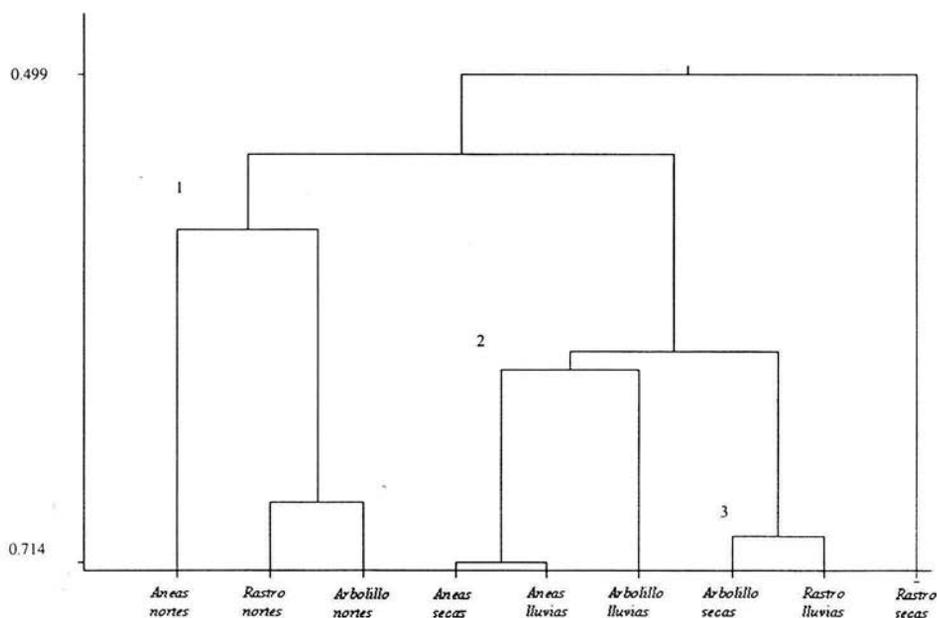


Figura 19. Índice de similitud de Jaccard de cada una de las estaciones por temporada climática

ENSAMBLES DE ESPECIES POR TEMPORADA CLIMÁTICA EN CADA UNA DE LOS SITIOS DE COLECTA EN LA LAGUNA DE ALVARADO, VERACRUZ DE ACUERDO CON EL ÍNDICE DE JACCARD.

Tabla 11. Ensamble de las especies del grupo 1.

ANEAS NORTES	RASTRO NORTES	ARBOLILLO NORTES
<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>
<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>
<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>
<i>Astyanax fasciatus</i>	<i>Astyanax fasciatus</i>	<i>Astyanax fasciatus</i>
<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>
<i>Citharichthys spilopterus</i>	<i>Citharichthys spilopterus</i>	<i>Citharichthys spilopterus</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>Dormitator maculatus</i>	<i>Dormitator maculatus</i>	<i>Dormitator maculatus</i>
<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</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>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>
<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>
<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>
<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>
<i>Strongylura marina</i>	<i>Strongylura marina</i>	<i>Strongylura marina</i>
<i>Bagre marinus</i>	<i>Bagre marinus</i>	
<i>Bairdiella chrysoura</i>		<i>Bairdiella chrysoura</i>
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	
	<i>Eugerres plumieri</i>	<i>Eugerres plumieri</i>
	<i>Gobioides broussonneti</i>	<i>Gobioides broussonneti</i>
<i>Menidia beryllina</i>		<i>Menidia beryllina</i>
<i>Oostethus lineatus</i>	<i>Oostethus lineatus</i>	
<i>Ophistonema oglinum</i>		<i>Ophistonema oglinum</i>
	<i>Oreochromis aureus</i>	<i>Oreochromis aureus</i>
	<i>Poecilia mexicana</i>	<i>Poecilia mexicana</i>

Tabla 12. Ensamble de especies en el grupo 2.

ANEAS SECAS	ANEAS LLUVIAS	ARBOLILLO LLUVIAS
<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>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>
<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>
<i>Cichlasoma synspilum</i>	<i>Cichlasoma synspilum</i>	<i>Cichlasoma synspilum</i>
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>
<i>Citharichthys spilopterus</i>	<i>Citharichthys spilopterus</i>	<i>Citharichthys spilopterus</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>Dormitator maculatus</i>	<i>Dormitator maculatus</i>	<i>Dormitator maculatus</i>
<i>Eleotris pisonis</i>	<i>Eleotris pisonis</i>	<i>Eleotris pisonis</i>
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>
<i>Gobiomorus dormitor</i>	<i>Gobiomorus dormitor</i>	<i>Gobiomorus dormitor</i>
<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>
<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>
<i>Oostethus lineatus</i>	<i>Oostethus lineatus</i>	<i>Oostethus lineatus</i>
<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>
<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>
<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</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>Astyanax fasciatus</i>	<i>Astyanax fasciatus</i>
<i>Guavina guavina</i>	<i>Guavina guavina</i>	
<i>Lophogobius cyprinoides</i>	<i>Lophogobius cyprinoides</i>	
<i>Mugil cephalus</i>	<i>Mugil cephalus</i>	
<i>Oreochromis aureus</i>		<i>Oreochromis aureus</i>
<i>Oreochromis niloticus</i>		<i>Oreochromis niloticus</i>
<i>Poecilia mexicana</i>	<i>Poecilia mexicana</i>	

Tabla 13. Ensamble de especies del grupo 3. y las especies compartidas de la estación Arbolillo en época de secas.

RASTRO LLUVIAS	RASTRO SECAS	ARBOLILLO SECAS
<i>Achirus lineatus</i>	<i>Achirus lineatus</i>	<i>Achirus lineatus</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>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>
<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>
<i>Cichlasoma synspilum</i>	<i>Cichlasoma synspilum</i>	<i>Cichlasoma synspilum</i>
<i>Citharichthys spilopterus</i>	<i>Citharichthys spilopterus</i>	<i>Citharichthys spilopterus</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>Eleotris pisonis</i>	<i>Eleotris pisonis</i>	<i>Eleotris pisonis</i>
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>
<i>Gobioides broussonneti</i>	<i>Gobioides broussonneti</i>	<i>Gobioides broussonneti</i>
<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>
<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>
<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>
<i>Oreochromis aureus</i>	<i>Oreochromis aureus</i>	<i>Oreochromis aureus</i>
<i>Strongylura marina</i>	<i>Strongylura marina</i>	<i>Strongylura marina</i>
<i>Centropomus parallelus</i>	<i>Centropomus parallelus</i>	
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	
<i>Dormitator maculatus</i>	<i>Dormitator maculatus</i>	
<i>Gobiomorus dormitor</i>	<i>Gobiomorus dormitor</i>	
<i>Guavina guavina</i>	<i>Guavina guavina</i>	
<i>Lophogobius cyprinoides</i>		<i>Lophogobius cyprinoides</i>
<i>Oligoplites saurus</i>	<i>Oligoplites saurus</i>	
	<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Opisthonema oglinum</i>
<i>Poecillia mexicana</i>		<i>Poecillia mexicana</i>
<i>Stellifer lanceolatus</i>		<i>Stellifer lanceolatus</i>
<i>Strongylura notata</i>	<i>Strongylura notata</i>	

ÍNDICE DE SIMILITUD DE MORISITA

Tomando en cuenta la composición de especies y la abundancia de cada una de ellas, se obtuvo una clasificación de diferente (Figura 20), con el índice de similitud de Morisita; agrupándose las estaciones en dos grupos. En el grupo 1 las estaciones con mayor índice de similitud (0.910), fueron Aneas nortes y Arbolillo secas; a estas se unieron Rastro lluvias y Aneas lluvias con una similitud de 0.836 y 0.753 respectivamente. El grupo dos estuvo conformado por la estación Arbolillo, presentando la mayor similitud (0.929) en temporada de nortes y lluvias, uniéndose a ellas la estación Rastro en época de secas con una similitud de 0.841; posteriormente la estación Aneas en temporada de secas se presentó en este grupo uniéndose a las anteriores con un valor de 0.8 y finalmente el Rastro en temporada de secas se unió con un índice de similitud de 0.608. En general entre todas las estaciones y temporadas climáticas analizadas existió una similitud de 0.535.

Estos resultados fueron corroborados al realizar el Análisis de correspondencias (Figura 21). En el cual se observa una agrupación muy similar de las estaciones a lo largo de los ejes, quedando las estaciones del grupo 1 en el lado izquierdo del diagrama, y las del segundo grupo, de lado derecho de la grafica. Formándose de esta forma un ensamble particular entre las estaciones y temporadas climáticas tomadas en cuenta; dichos ensambles se presentan en la tabla 14 y 15.

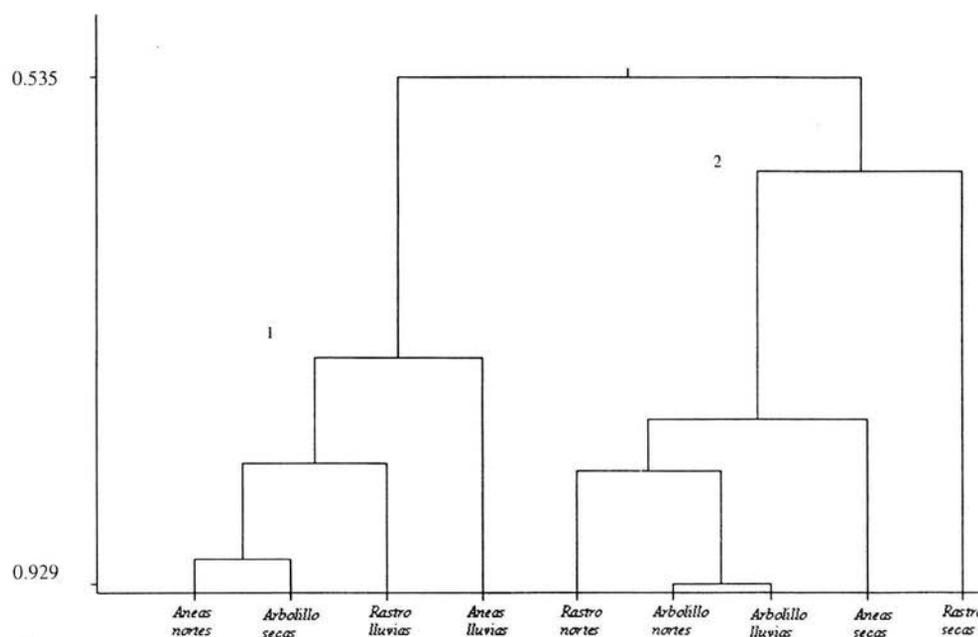


Figura 20. Índice de similitud de Morisita mostrando las estaciones por temporada climática.

ENSAMBLE DE LAS ESPECIES POR TEMPORADA CLIMÁTICA EN CADA UNA DE LAS ESTACIONES DEACUERDO CON EL ÍNDICE DE MORISITA.

Tabla 14. Ensamble de especies del grupo 1.

ANEAS NORTES	ARBOLILLO SECAS	RASTRO LLUVIAS	ANEAS LLUVIAS
	<i>Achirus lineatus</i>	<i>Achirus lineatus</i>	
<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>
<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>		
<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>
<i>Astyanax fasciatus</i>			<i>Astyanax fasciatus</i>
<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>
<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>
	<i>Centropomus parallelus</i>	<i>Centropomus parallelus</i>	
<i>Centropomus undecimalis</i>			<i>Centropomus undecimalis</i>
	<i>Cichlasoma synspilum</i>	<i>Cichlasoma synspilum</i>	<i>Cichlasoma synspilum</i>
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>
<i>Citharichthys spilopterus</i>	<i>Citharichthys spilopterus</i>	<i>Citharichthys spilopterus</i>	<i>Citharichthys spilopterus</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>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>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>
	<i>Gobioides broussonneti</i>	<i>Gobioides broussonneti</i>	
	<i>Gobiomorus dormitor</i>	<i>Gobiomorus dormitor</i>	
<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</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>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>
<i>Microfogonias furnieri</i>		<i>Microfogonias furnieri</i>	
<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>
	<i>Oligoplites saurus</i>	<i>Oligoplites saurus</i>	
<i>Oostethus lineatus</i>		<i>Oostethus lineatus</i>	<i>Oostethus lineatus</i>

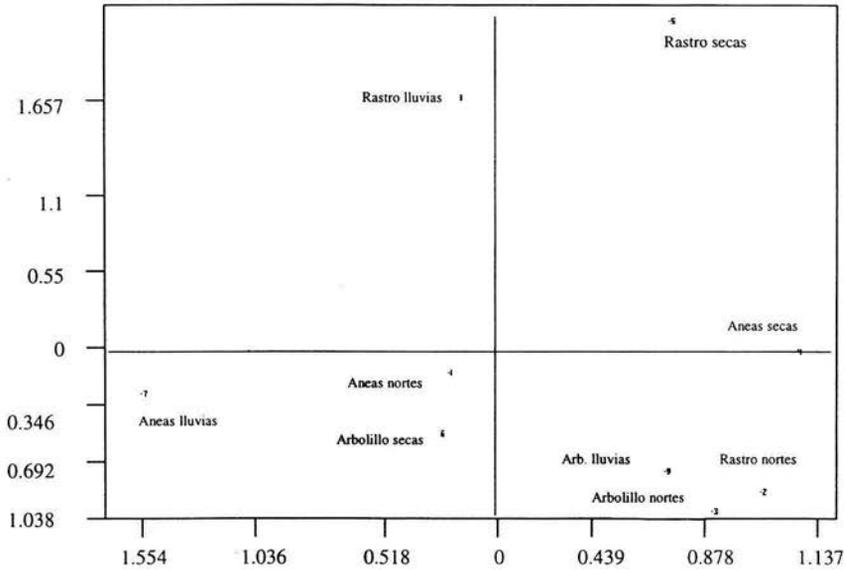
<i>Opisthonema oglinum</i>		<i>Opisthonema oglinum</i>	
<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>
	<i>Oreochromis aureus</i>	<i>Oreochromis aureus</i>	
<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>
	<i>Poecillia mexicana</i>		<i>Poecillia mexicana</i>
<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>		<i>Stellifer lanceolatus</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>

Tabla 15. Ensamble de especies del grupo 2.

RASTRO NORTES	ARBOLILLO NORTES	ARBOLILLO LLUVIAS	ANEAS SECAS	RASTRO SECAS
<i>Achirus lineatus</i>		<i>Achirus lineatus</i>		<i>Achirus lineatus</i>
<i>Anchoa mitchilli</i>				
<i>Arius felis</i>	<i>Arius felis</i>			
<i>Arius melanopus</i>				
<i>Astyanax fasciatus</i>	<i>Astyanax fasciatus</i>	<i>Astyanax fasciatus</i>		
	<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i>
			<i>Caranx crysos</i>	<i>Caranx crysos</i>
<i>Centropomus ensiferus</i>				
	<i>Centropomus pectinatus</i>		<i>Centropomus pectinatus</i>	
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>		<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>
		<i>Cichlasoma synspilum</i>	<i>Cichlasoma synspilum</i>	<i>Cichlasoma synspilum</i>
<i>Citharichthys spilopterus</i>				
<i>Diapterus auratus</i>				
<i>Diapterus rhombeus</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>Eucinostomus melanopterus</i>		<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	<i>Eucinostomus melanopterus</i>
<i>Gobioides broussonneti</i>	<i>Gobioides broussonneti</i>			<i>Gobioides broussonneti</i>

		<i>Gobiomorus dormitor</i>	<i>Gobiomorus dormitor</i>	
<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Gobionellus hastatus</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>Menidia beryllina</i>	<i>Menidia beryllina</i>		
<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>	<i>Mugil curema</i>
<i>Oostethus lineatus</i>		<i>Oostethus lineatus</i>	<i>Oostethus lineatus</i>	
	<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Opisthonema oglinum</i>		<i>Opisthonema oglinum</i>
<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>
<i>Oreochromis aureus</i>	<i>Oreochromis aureus</i>	<i>Oreochromis aureus</i>	<i>Oreochromis aureus</i>	<i>Oreochromis aureus</i>
		<i>Oreochromis niloticus</i>	<i>Oreochromis niloticus</i>	
<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>	<i>Petenia splendida</i>	
<i>Poecillia mexicana</i>	<i>Poecillia mexicana</i>		<i>Poecillia mexicana</i>	<i>Poecillia mexicana</i>
<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>
<i>Strongylura marina</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>	

ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS.



COMPONENTE	I	II	III
RAICES PROPIAS	0.325	0.186	0.147
COORDENADAS			
1	-0.199	-0.129	0.429
2	1.168	-0.911	2.055
3	0.955	-1.038	0.110
4	1.317	0.001	-2.112
5	0.761	2.160	0.094
6	-0.245	-0.530	-0.775
7	-1.554	-0.268	0.067
8	-0.164	1.657	0.547
9	0.746	-0.772	-0.312

Figura 21. Análisis de correspondencias de cada una de las estaciones por temporada climática.

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS.

Los datos de los parámetros fisicoquímicos tomados en la Laguna de Alvarado, durante el período de estudio (Junio 2000 a julio del 2001) se muestra en la tabla 16, 17 y 18 en donde se observan los valores de profundidad, transparencia, salinidad, oxígeno disuelto, pH, Temperatura; con estos valores se trabajo para correlacionarlos con los parámetros ecológicos, como números de especies, abundancia y diversidad, obteniendo los parámetros ambientales que más influyeron sobre la conformación de la comunidad de peces. Al realizar la regresión múltiple tipo stepwise se obtuvieron los valores presentados en la tabla 19 para cada una de las estaciones

Tabla 16. Parámetros fisicoquímicos de la estación Aneas.

MES	prof.	Transp.	So/oo	O2 ppm	Temp.	Turb	% MO suelo
Jun-00	150	40	0	7.5	30	7.05	0.66
Jul-00	100	40	1	8	31.5	10.6	0.6
Sep-00	25	17	0	6.6	30	54.6	1.49
Nov-00-1	118	25	1	12	31	19.1	1.82
Nov-00-2	138	35	9	9.5	24	34.1	0.4
Dic-00	72	30	2	10	26	17	0.34
Ene-01	35	35	2	11	24	9.38	0.27
Feb-01	90	40	4	12	27	8.5	0.54
Mar-01	100	41	10	8	29	7.5	0.43
Abr-01	103	72	17.5	9.5	28.5	5.4	1.31
Jun-01-1	106	103	25	11	28	3.15	1.37
Jun-01-2	81	63	6	7.3	32	3.5	1.49
Jul-01	98	15	1	12.4	32	23	0.7

Tabla 17. Parámetros fisicoquímicos de la estación el Rastro.

MES	prof.	Transp.	So/oo	O2 ppm	Temp.	Turb	%MO suelo
Jun-00	110	35	0	7.5	31	9	1.32
Jul-00	75	35	1	10	32	16.6	1.26
Sep-00	70	25	0	6.2	31	45.5	2.90
Nov-00-1	68	30	1	12.3	32	21.7	1.89
Nov-00-2	70	15	5	8	24	68.9	3.72
Dic-00	104	58	1	10.5	25	14.1	2.23
Ene-01	20	10	4	11.7	27	40.3	2.37
Feb-01	45	20	4	12	27	29.5	1.89
Mar-01	66	41	9	8.8	29	18.6	1.87
Abr-01	61.5	49	10.5	9.7	28.5	16.1	3.48
Jun-01-1	57	57	12	11	28	14	2.61
Jun-01-2	47	47	9	11.1	30	2.3	2.55
Jul-01	56	30	1	8.2	31	20	1.30

Tabla 18. Parámetros fisicoquímicos de la estación Arbolillo.

MES	prof.	Transp.	So/oo	O2 ppm	Temp.	Turb	%M. O. suelo
Jun-00	100	70	0	8	32	6.9	0.8
Jul-00	95	55	0	7.5	31.5	22	0.6
Sep-00	90	35	0	7	31	51.6	0.67
Nov-00-1	73	32	0.9	9.8	31	18.2	0.88
Nov-00-2	130	50	6	9.5	25	11.2	0.13
Dic-00	80	35	5.25	9.5	24	17.1	0.13
Ene-01	30	20	4.5	9.5	23	23	0.13
Feb-01	95	30	5	10	27	18	0.2
Mar-01	81	45	10	9.8	29	13.1	0.05
Abr-01	90	46.5	8.75	10.5	28	13	1
Jun-01-1	100	48	7.5	11.2	27	13.1	2.55
Jun-01-2	84	55	11.5	10.2	30	6.9	1.62
Jul-01	94	35	2.8	9.4	31	37	0.7

Tabla 19. Resultados de la regresión múltiple lineal, mostrando las variables significativas en cada estación.

ANEAS	RASTRO	ARBOLILLO
No. DE ESPECIES		
R= 0.694 R ² = 0.48 p< 0.2322 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS TEMPERATURA β= 0.571 OXÍGENO DISUELTOS β=0.445 TURBIDEZ β= -0.26 (NO SIGNIFICATIVAS)	R= 0.3657 R ² = 0.133 p< .0000 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS SALINIDAD β= -0.37 (NO SIGNIFICATIVAS)	R= 0.3723 R ² = 0.1386 p< .0000 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS SALINIDAD β= 0.372 (NO SIGNIFICATIVAS)
ABUNDANCIA		
R= 0.9197 R ² = 0.8549 p< 0.0008 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS SALINIDAD β= -0.49 MATERIA ORGÁNICA β=0.445 (SIGNIFICATIVAS)	R= 0.7951 R ² = 0.6322 p< 0.0165 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS OXIGENO DISUELTOS β= -0.66 (SIGNIFICATIVA)	R= 0.5506 R ² = 0.3031 p< 0.0000 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS NINGUNA VARIABLE FUE SIGNIFICATIVA PARA EXPLICAR LOS VALORES DE ABUNDANCIA OBTENIDOS EN LA ESTACIÓN.
DIVERSIDAD		
R= 0.9813 R ² = 0.963 p< 0.6817 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS SALINIDAD β= 0.664 PROFUNDIDAD β=0.399 TURBIDEZ β= -0.63 (SIGNIFICATIVAS)	R= 0.709 R ² = 0.5038 p< 0.0176 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS MATERIA ORGÁNICA β= -0.57 (SIGNIFICATIVA) OXÍGENO DISUELTOS β=0.412 (NO SIGNIFICATIVA)	R= 0.3254 R ² = 0.1059 p< 0.0000 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS SALINIDAD β= 0.664

DISCUSIÓN

PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD DE PECES.

RIQUEZA DE ESPECIES.

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

La composición de la comunidad de peces en la Laguna de Alvarado, Veracruz. presentó un total de 52 especies, de 40 géneros y 21 familias; las familias más representativas fueron Gobiidae (6 spp.), Cichlidae (6 spp.), Centropomidae, Gerreidae, Carangidae y Eleotridae (4 spp.); al compararlo con lo reportado por (Chávez, 1998) se encontró una diferencia de 6 especies, cabe hacer hincapié en que el total de especies reportadas por el autor, 19 de ellas pertenecientes a 17 géneros y 12 familias, no fueron colectadas en el presente trabajo (Tabla 20) y 15 especies de 14 géneros y 10 familias fueron colectadas en este trabajo no son reportadas en el trabajo mencionado (Tabla 21).

TABLA 20. Muestra las especies que no fueron Colectadas en el presente trabajo

FAMILIA	GENERO Y ESPECIE
Hemirhamphidae	<i>Hyporhamphus roberti</i>
Clupeidae	<i>Dorosoma petenense</i>
Sparidae	<i>Archosargus rhomboidalis</i>
Clupeidae	<i>Dorosoma cepedianum</i>
Lutjanidae	<i>Lutjanus griseus</i>
Cichlidae	<i>Cichlasoma helleri</i>
Sparidae	<i>Lagodon rhomboides</i>
Trichiuridae	<i>Trichurus lepturus</i>
Carangidae	<i>Selene vomer</i>
Elopidae	<i>Elops saurus</i>
Guerreidae	<i>Eucinostomus gula</i>
Sciaenidae	<i>Bairdiella ronchus</i>
Polynemidae	<i>Polydactilus octenemus</i>
Carangidae	<i>Trachinotus falcatus</i>
Engraulidae	<i>Cetengraulis edentulus</i>
Lutjanidae	<i>Lutjanus jocu</i>
Engraulidae	<i>Anchoa hepsetus</i>
Hemirhamphidae	<i>Hemirhamphus brasiliensis</i>
Clupeidae	<i>Brevoortia guntieri</i>

TABLA 21. Muestra las especies que no se reportan en el trabajo Chávez, 1998.

FAMILIA	GENERO Y ESPECIE
Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>
Poeciliidae	<i>Belonesox belizanus belizanus</i>
Carangidae	<i>Caranx crysos</i>
Cichlidae	<i>Cichlasoma champotonis</i>
Cichlidae	<i>Cichlasoma synspilum</i>
Eleotridae	<i>Eleotris abacurus</i>
Gobiidae	<i>Erotelis smaragdus</i>
Gobiidae	<i>Gobioides broussoneti</i>
Gobiidae	<i>Lophogobius cyprinoides</i>
Syngnathidae	<i>Oostethus lineatus</i>
Poeciliidae	<i>Poecilia mexicana</i>
Pimelodidae	<i>Rhamdia guatemalensis</i>
Dasyatidae	<i>Dasyatis sabina</i>

En la estación Aneas se obtuvo un total de 43 spp; el mayor número de especies se presentó en época de nortes; mientras que en el Rastro fue en temporada de lluvias con un total de 41 spp y en la estación Arbolillo en época de secas y lluvias, presentando un total de 40 spp; esto se debe a que 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). Franco. et al, reportan 61 especies para todo el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, en el periodo comprendido de 1987 a 1988.

En la costa del Mississippi, Peterson. et al., (2000) reportan un total de 48 spp. en donde se presentan 10 especies que fueron colectadas en este trabajo como: *Anchoa mitchilli*, *Bairdiella chrysoura*, *Dormitator maculatus*, *Citharichthys spilopterus*, *Mugil cephalus*, *Mendia beryllina*, *Oligoplites saurus*, *Achirus lineatus*, *Arius felis* y *Strongylura marina*.

RIQUEZA DE ESPECIES POR CATEGORÍA ECOLÓGICA

La composición de especies de la comunidad mantiene la característica típica de las comunidades de peces de las lagunas costeras y estuarios; ya que el componente marino aporta la mayor riqueza específica; este patrón se ha reportado para varias comunidades de peces estuarino lagunares del estado de Veracruz. (Chávez. 1998).

En la Tabla 20 y 21 puede observarse que la mayoría de las especies que no se presentan en el estudio son de carácter marino estenohalino (especies que pasan la mayor parte de su vida en hábitats marinos) siendo reemplazadas por especies estuarinas. Lo cual es común en los ambientes estuarinos y el mosaico de hábitats que se presentan ya que son importantes para la sobrevivencia de especies de peces en etapa juvenil. (Peterson. et al. 2000); siendo las especies estuarinas las que pasan la mayor parte de su vida en el ambiente estuarino-lagunar, realizando los desoves en estas áreas ya que presentan gran tolerancia a los cambios de salinidad; las especies de carácter dulceacuícola también se presentaron en mayor número, lo cual pone de manifiesto que las características hidrológicas de la laguna no son estables.

En general fueron las especies de carácter marino eurihalino las que aportaron el mayor número de especies (24 especies en total) en las tres estaciones estudiadas (Aneas, Rastro y Arbolillo); le siguieron en número las especies estuarinas (12 spp.), dulceacuícolas y finalmente como ya se mencionó las especies marino estenohalinas se presentaron con números muy bajos (5 sp.) durante el periodo estudiado.

Las especies marino eurihalinas estuvieron principalmente representadas por *Anchoa mitchilli*, *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*, *Opsanus beta* y *Citharichthys spilopterus* las cuales se presentaron como especies residentes en las estaciones estudiadas; en este mismo sentido las especies estuarinas fueron: *Gobionellus hastatus* y *Arius melanopus*, esta última tiene sus áreas de reproducción y crianza en esta laguna, con lo que se explica la presencia de dicha especie; por su parte *Gobionellus hastatus* se reproduce en la laguna Camaronera (la cual forma parte del mismo sistema lagunar).

Dentro de las especies dulceacuícolas puede mencionarse a *Cichlasoma urophthalmus* que se reportó como especie residente en la estación Arbolillo; por su parte las especies marino estenohalinas se presentaron de manera ocasional a lo largo del estudio.

Las especies residentes representaron el 23.07% del total de las especies, en tanto que las cíclicas o estacionales representan alrededor del 30.76%, siendo las especies ocasionales (que no presentan un patrón regular de uso de la laguna) las que conformaron en mayor número de especies a la comunidad de peces de la Laguna de Alvarado, Veracruz, con un porcentaje de 46.15%; observando que la variación hidrológica del sistema influye en esta composición explicando la presencia de gran cantidad de especies en tránsito principalmente de origen marino.

Cabe hacer mención que se presentaron diferencias en cuanto al uso que las especies hacen de la laguna, en las tres estaciones estudiadas, ya que de las especies residentes *Anchoa mitchilli* y *Gobionellus hastatus* se reportaron como tal en las tres estaciones estudiadas. *Diapterus auratus* y *Diapterus rhombeus* lo fueron en Aneas y Rastro; lo cual no sucedió con especies como *Opsanus beta*, que solo fue residente en Aneas, *Citharichthys spilopterus* en el Rastro y *Cichlasoma urophthalmus* y *Arius melanopus* en la estación Arbolillo; en este mismo sentido especies que fueron reportadas como estacionales en Aneas y Arbolillo (*Bairdiella chrysoura*, *Stellifer lanceolatus*, *Eleotris pisonis*, *Strongylura notata*, *Dormitator maculatus*, *Lophogobius cyprinoides*) se reportaron como ocasionales en el Rastro; *Eucinostomus melanopterus*, *Strongylura notata* y *Dormitator maculatus* en Arbolillo tuvieron ocurrencia ocasional y en Aneas y Rastro fueron estacionales. *Oreochromis aureus* y *Mugil curema* fueron ocasionales en Aneas pero en Rastro y Arbolillo estacionales, *Menidia beryllina*, *Petenia splendida*, *Strongylura marina*, *Poecillia mexicana* y *Guavina guavina* fueron reportadas como estacionales en Arbolillo pero en Aneas y Rastro como ocasionales.

También existieron especies exclusivas de cada estación, las cuales se presentan en la tabla 22; además de las especies compartidas entre estas, de acuerdo al índice de Jaccard Aneas y Rastro presentaron un porcentaje de similitud de 75%, Rastro y Arbolillo de 76% y Aneas con Arbolillo de un 66% siendo estas las que menor se parecen en la composición de la comunidad de peces presentes.

TABLA 22. Especies exclusivas, y compartidas de cada estación

Aneas	Rastro	Aneas-Rastro	Aneas-Arbolillo	Arbolillo	Rastro-Arbolillo
<i>Mugil cephalus</i>	<i>Bathigobius soporator</i>	<i>Bagre marinus</i>	<i>Centropomus pectinatus</i>	<i>Caranx hippos</i>	<i>Achirus lineatus</i>
<i>Archosargus probatocephalus</i>	<i>Caranx latus</i>	<i>Caranx crysos</i>		<i>Cichlasoma champotonis</i>	<i>Gobioides broussonneti</i>
<i>Belonesox belizanus</i>		<i>Centropomus undecimalis</i>		<i>Dasyatis sabina</i>	<i>Eugerres plumieri</i>
<i>Eleotris abacurus</i>		<i>Microphogonias furnieri</i>		<i>Sygnathus scovelli</i>	
<i>Erotelis smaragdus</i>					
<i>Rhamdia guatemalensis</i>					

ABUNDANCIA

La heterogeneidad entre hábitats del medio ambiente lagunar-estuarino, actúa cualitativa y cuantitativamente en la composición de las comunidades de peces. (Lara-Domínguez et al. 1993).

La abundancia reportada para la laguna de Alvarado, Veracruz, en el periodo de estudio fue en total de 7365 organismos, reportándose la mayor abundancia en temporada de lluvias (2946 org.) seguida de la época de secas (2641 org.) y finalmente la de nortes (1908 org.).

El patrón general observado no coincide con lo reportado por (Chávez. 1998) para esta laguna en el periodo comprendido de 1987 a 1991 en donde un total de 5374 organismos fueron colectados; presentándose los mayores pulsos de abundancia en temporada de secas y nortes y los registros mínimos en temporada de lluvias.

Considerando la tendencia en particular en cada una de las estaciones; en la estación Aneas la temporada de lluvias reporto la mayor abundancia, posteriormente la de secas y nortes; mientras que en el Rastro el orden descendente de la abundancia por temporadas se obtuvo de lluvias, nortes y secas; finalmente la estación Arbolillo presentó el patrón observado por Chávez. 1998, (secas, nortes y lluvias).

La mayor abundancia en temporada de lluvias puede deberse a la emigración o llegada de los organismos que habitan los ecosistemas adyacentes de la plataforma continental, en busca de protección, crianza, reproducción o alimentación; además de que en esta temporada del año se reportan los mayores aportes fluviales y terrígenos del Río Papaloapan a la Laguna de Alvarado y la plataforma continental, propiciando el desarrollo de una alta productividad biológica y la congregación de un gran número de organismos de diferentes especies de peces. (Bautista, 1999).

En el presente estudio las especies más numerosas fueron: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus*, *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*, *Centropomus ensiferus* y *Stellifer lanceolatus*; las cuales aportaron el 81.33% del total de la abundancia obtenida, el resto de las especies se reportaron con abundancias menores a 90 organismos.

En las tres estaciones estudiadas se presentaron diferencias en cuanto a las especies con mayor abundancia, en la tabla 23. se presentan dichas especies.

Tabla 23. Especies más abundantes en las estaciones de estudio.

ANEAS	RASTRO	ARBOLILLO
<i>Anchoa mitchilli</i> (1660 org)	<i>Anchoa mitchilli</i> (544 org)	<i>Anchoa mitchilli</i> (712 org)
<i>Arius melanopus</i> (282 org)	<i>Arius melanopus</i> (450 org)	<i>Arius melanopus</i> (345 org)
<i>Gobionellus hastatus</i> (157 org)	<i>Gobionellus hastatus</i> (91 org)	<i>Gobionellus hastatus</i> (197org)
<i>Cichlasoma urophthalmus</i> (100 org)	<i>Centropomus ensiferus</i> (150 org)	<i>Cichlasoma urophthalmus</i> (234 org)
<i>Diapterus rhombeus</i> (91 org)	<i>Diapterus rhombeus</i> (365 org)	<i>Diapterus rhombeus</i> (105 org)
	<i>Diapterus auratus</i> (160 org)	<i>Diapterus auratus</i> (125 org)
	<i>Stellifer lanceolatus</i> (109 org)	<i>Stellifer lanceolatus</i> (113 org)

Chávez, 1998 reportó a *Arius melanopus*, *Diapterus rhombeus*, *Stellifer lanceolatus*, *Diapterus auratus* y *Dorosoma petense* como las especies más abundantes en el periodo comprendido de 1987 a 1991.

De las especies que se presentaron como las más abundantes en el trabajo realizado por (Franco et al. 1988) coinciden solamente dos (*Diapterus auratus* y *Diapterus rhombeus*), cinco de ellas no fueron tan abundantes en el estudio realizado (*Ophistonema oglinum*, *Strongylura notata*, *Bairdiella chrysoura*, *Eucinostomus melanopterus*, y *Mugil curema*), y una no se presentó en el elenco sistemático obtenido (*Hyphorhampus roberti*).

✓ Las interacciones desde el mar por un lado y los ríos y pantanos por otro, han permitido el desarrollo de estrategias que permiten a los peces utilizar áreas para la reproducción y alimentación. Este éxito es el reflejo de las adaptaciones que explican su gran abundancia al reducir la competencia y ampliar su nicho espacial y temporalmente. (Lara-Domínguez. 1993).

ABUNDANCIA POR CATEGORIAS ECOLÓGICAS.

Coincidiendo con lo reportado para la riqueza de especies; en cuestión de abundancia las especies marino eurihalinas aportaron la mayor abundancia principalmente aquellas que son residentes en la Laguna, seguidas de las especies estuarinas, dulceacuícolas y finalmente las marino estenohalinas, este grupo presentó frecuencia de

aparición baja y números bajos por lo cual fueron consideradas como especies ocasionales, ya que la mayoría presentó números menores a 10 organismos a lo largo del estudio.

BIOMASA

La biomasa total que se obtuvo en la Laguna de Alvarado, fue de 52524.662g. siguiendo una secuencia inversa a la observada en la abundancia; ya que la época de mayor biomasa fue la de nortes con (19983.6 g), después la temporada de secas aportó (19298.732 g), y por último con la menor biomasa se encontró a la temporada de lluvias (13242.3 g).

La producción secundaria entre las estaciones considerando las temporadas climáticas fue muy variable en las estaciones, en Aneas la temporada de secas fue la más productiva (49.1% del total de la biomasa reportada), siguiendo la de lluvias (28.45%) y finalmente la de nortes (22.43%). En la estación el Rastro se registro a la época de nortes con la mayor biomasa (56.68% del total de la biomasa), enseguida la temporada de lluvias aportó el 22.98% y secas con un 20.33%. Por su parte en la estación Arbolillo la tendencia fue: secas (39.34%), nortes (36.69%) y lluvias (23.96%).

Esto puede deberse a la alta productividad primaria de los ambientes lagunares-estuarinos, la cual es aprovechada como fuente de alimentación para las especies que se encuentran de forma permanente o que arriban a la laguna en busca de alimento.

Las especies que aportaron una mayor biomasa en la región fueron:

ANEAS	RASTRO	ARBOLILLO
<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>	<i>Arius melanopus</i>
<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Oreochromis aureus</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>
<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Stellifer lanceolatus</i>	<i>Oreochromis aureus</i>
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>
<i>Opsanus beta</i>	<i>Gobionellus hastatus</i>	<i>Anchoa mitchilli</i>
<i>Mugil cephalus</i>	<i>Opsanus beta</i>	<i>Opsanus beta</i>

Dichas especies en general permanecen en la laguna la mayor parte de su ciclo vital; y son consideradas como residentes o estacionales, lo cual les permite adaptarse fisiológica y morfológicamente al sistema lagunar-estuarino, y realizar migraciones dentro de la laguna principalmente para propósitos de alimentación y reproducción.

BIOMASA POR CATEGORÍA ECOLÓGICA

El patrón general en cuanto a la biomasa por categorías ecológicas mostró un patrón diferente al observado en la riqueza de especies y abundancia, ya que las especies que aportaron la mayor biomasa fueron las estuarinas, como *Arius melanopus* y *Gobionellus hastatus* las cuales son las más importantes por su aporte ecológico en el transcurso del estudio; le siguieron las especies marino eurihalinas entre las que destaca principalmente *Anchoa mitchilli*, su abundancia fue muy alta en comparación con el resto de las especies y contribuyó con valores altos de biomasa; otras especies como *Opsanus beta* y *Stellifer lanceolatus* también aportaron una biomasa alta.

En el grupo de especies dulceacuícolas, que siguen en productividad secundaria se puede mencionar a *Cichlasoma urophthalmus*, y *Oreochromis aureus*, que se presentaron estacionalmente como las más abundantes; finalmente, las especies marinas estenohalinas fueron colectadas en tamaños pequeños y números bajos, por lo cual su aportación en biomasa no fue considerable.

DIVERSIDAD

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: los meteorológicos, descarga de los ríos, rango de mareas, áreas de vegetación litoral de lagunas costeras y estuarios, sedimentos, latitud geográfica, condiciones físico-químicas del agua, y dinámica de las corrientes litorales. (Lara-Domínguez. 1993).

La diversidad en la laguna de Alvarado fue mayor con los datos de biomasa (3.714 bits/ind), que por abundancia (3.446 bits/ind); en estos últimos el menor valor fue obtenido en el mes de septiembre perteneciente a temporada de lluvias y el más alto en julio del 2001 de la misma temporada. Sin embargo no existió mucha variación en el parámetro, ya que solo se presentaron dos meses en donde la diversidad fue menor a 3 bits/ind. En cuanto a los valores de Diversidad por Biomasa el valor más bajo se presentó en noviembre (nortes) y el mayor correspondió a la temporada de secas.

El hecho de que la diversidad por biomasa haya sido mayor que la obtenida a partir de los datos de abundancia; sugiere que las diferentes especies de la comunidad reportaron pesos homogéneos, o tienen cantidades similares de organismos, lo cual se manifiesta en los valores promedio de equitatividad obtenidos para la Laguna de Alvarado que fueron de 0.65 y 0.652 bits/ind. para biomasa y abundancia respectivamente

Los valores de diversidad obtenidos en el presente estudio son mayores al compararlos con lo reportado por (Chávez, 1998), en el periodo comprendido de 1987 a 1991 para la misma laguna, ya que se obtuvieron valores de diversidad (abundancia) de 2.38 bits/ind. siendo el menor valor de 0.59 en temporada de lluvias, y los máximos de 2.46 bits/ind. en época de secas. Por otro lado la diversidad por biomasa alcanza valores de 3.56 bits/ind. en secas y los menores valores fueron de 1.32 bits/ind. en febrero (nortes).

La diversidad promedio para la laguna fue de 3.93 bits/ind. siendo más alta que la obtenida en el periodo de estudio.

Franco et al., (1988) reportaron una diversidad que oscila entre 1.12 y 2.24 bits/ind. considerando que estos valores corresponden a todo el sistema lagunar de Alvarado; se puede considerar a la laguna de Alvarado como un ecosistema diverso al cual arriban gran cantidad de especies con propósitos de protección, alimentación, reproducción y crianza, en proporciones niveladas, a diferencia de lo reportado por dichos autores que reportan una equitatividad de 0.35 a 0.68 (esto solo para datos de abundancia).

Comparando la diversidad entre las tres estaciones que se establecieron como sitio de colecta en la Laguna de Alvarado, Veracruz; puede considerarse a la estación Arbolillo como la más diversa (3.642 bits/ind.) con un valor de equitatividad de 0.684; seguida de la estación Rastro (3.542 bits/ind, Equit. 0.661) y Aneas (con 2.623 bits/ind. Equit. 0.483), esto en cuanto a la diversidad obtenida por abundancia.

En Aneas los pulsos más altos de diversidad se observaron en julio del 2001, y en marzo del mismo año, siendo en general mayores en temporada de secas.

En el Rastro los valores menores se reportaron en nortes y los mayores en lluvias, por su parte en la estación Arbolillo sucedieron los valores mas bajos para lluvias y nortes; los valores más altos se observaron en época de lluvias y secas.

En lo que respecta a la diversidad medida en biomasa, la estación Arbolillo fue la más diversa; obteniéndose los menores valores en temporada de lluvias y el más alto en secas. Le siguió la estación Aneas en donde se encontró el valor más alto en lluvias y el menor en secas. Por último el Rastro reportó un valor total de diversidad más bajo siendo reportado el mayor en lluvias y en nortes el valor más bajo. Ya que la diversidad y equitatividad de la comunidad se relacionan con la riqueza de especies y la abundancia (o biomasa), se puede explicar la variación mensual y en cada una de las estaciones presentes en este parámetro.

DOMINANCIA

La dominancia en la comunidad de peces en la Laguna de Alvarado, Veracruz recae en un grupo pequeño de especies, las cuales aportaron porcentajes importantes en cuanto a abundancia y biomasa se refiere, estas especies fueron: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*, *Stellifer lanceolatus*; la especie *Centropomus ensiferus* apareció como dominante en la estación el Rastro exclusivamente, en cuanto a biomasa, estas mismas especies estuvieron dentro de las cinco con mayor biomasa, a las que se les unieron *Opsanus beta* y *Oreochromis aureus* que no fueron tan abundantes pero los organismos colectados eran de tamaños grandes.

Por lo tanto debido a la dominancia de estas especies puede establecerse que son las que soportan la estructura de la comunidad de peces en la Laguna de Alvarado, siendo estas residentes en la zona, junto con algunas de ocurrencia estacional que en algunos de los meses en que se trabajó se comportaron como especies dominantes destacando especies como *Strongylura notata*, *Menidia beryllina*, *Mugil curema*, *Achirus lineatus*, *Citarichthys spilopterus* y *Poecilia mexicana*; reflejando su capacidad para resistir las fluctuaciones de salinidad, ya que la mayoría son de origen marino, algunas estuarinas y solo *Cichlasoma urophthalmus* es la especie dulceacuícola que permanece en la Laguna.

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.

Existe poca información sobre el estudio de especies dominantes en la zona costera tropical y subtropical, además de ser una información limitada, el problema es más complejo de abordar por situarse en un contexto de comunidades multiespecíficas o de alta diversidad. Ante la complejidad de interacciones biológicas tropicales el concepto de especies dominantes debe incluir la abundancia numérica, el peso y la distribución dentro del ecosistema (Yáñez-Arancibia 1986); al tomar en cuenta estos parámetros ecológicos en la Laguna de Alvarado las especies dominantes; 8 especies mostraron los mayores valores de importancia estas fueron *Arius melanopus*, *Anchoa mitchilli*, *Gobionellus hastatus*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Citharichthys spilopterus* y *Opsanus beta*, con valores arriba del 75.35%.

CLASIFICACIÓN Y ORDENACIÓN DE LAS ESTACIONES

Los patrones de distribución de la ictiofauna dependen de un conjunto numeroso de factores bióticos y abióticos, y la distribución de cada especie es el resultado de una integración compleja de estos factores, cuya importancia relativa varía de un ecosistema a otro. (Mariani, 2001). En este mismo sentido, el territorialismo, la competencia por el espacio y alimento, las interacciones complejas entre las especies, la temperatura, la salinidad, profundidad, las corrientes y diversidad del hábitat son algunos de los factores que influyen en la estructura de los ensamblajes. (Araujo, et al., 2001).

En general en la Laguna de Alvarado, Veracruz existió un ensamble de 10 especies, las cuales aparecieron a lo largo del estudio en las tres estaciones estudiadas, estas fueron: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Centropomus ensiferus*, *Citharichthys spilopterus*, *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Gobionellus hastatus*, *Mugil curema*, *Opsanus beta* y *Strongylura marina*.

De acuerdo con el índice de similitud de Jaccard, se formaron 3 grupos; en el primero se encontró a las tres estaciones (Aneas, Rastro y Arbolillo) en temporada de nortes cuya similitud se debió a la presencia de 18 especies en común, de las cuales 9 fueron de carácter marino-eurihalino, entre las que se encontraron *Anchoa mitchilli*, *Centropomus ensiferus* *Citharichthys spilopterus*; 6 estuarinas como por ejemplo *Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus* y *Arius felis*; 3 dulceacuícolas (*Astyanax fasciatus*, *Cichlasoma urophthalmus* y *Petenia splendida*).

En el segundo grupo la estación Aneas en temporada de lluvias y secas, fue la que presentó la mayor similitud esto debido a que el ensamble estuvo conformado por 25 especies que estuvieron presentes de marzo a octubre en la estación, 14 de ellas fueron de carácter marino-eurihalino (p.e *Anchoa mitchilli*, *Bairdiella chrysoura*, *Centropomus ensiferus*), seguidas de 7 especies estuarinas (p.e *Arius melanopus*, *Dormitator maculatus*, *Eleotris pisonis*), junto con dos especies dulceacuícolas *Cichlasoma synspilum* y *Cichlasoma urophthalmus*. Otra estación que se unió al grupo 2, fue la de Arbolillo en época de lluvias, variando la composición de especies, ya que en esta temporada no se presentaron especies como *Guavina guavina*, *Lophogobius cyprinoides*, *Mugil cephalus* y

Poecilia mexicana pertenecientes a especies de carácter marino eurihalino, estuarino y dulceacuácola.

En general el ensamble entre Aneas y Arbolillo y las temporadas mencionadas estuvo formado por 21 especies siendo comunes 13 especies marino eurihalinas (p.e *Stellifer lanceolatus*, *Strongylura marina* y *Strongylura notata*), 5 estuarinas (*Arius melanopus*, *Dormitator maculatus*, *Eleotris pisonis*, *Gobiomorus dormitor* y *Gobionellus hastatus*), tres especies dulceacuácolas también formaron parte del ensamble (*Cichlasoma synspilum*, *Cichlasoma urophthalmus* y *Petenia splendida*).

Finalmente en el grupo 3, presentó a las estación Arbolillo en época de secas como semejante a la estación el Rastro en temporada de lluvias teniendo en común un total de 25 especies siendo las marinas-eurihalinas las mejor representadas.

La clasificación de las estaciones con el índice de Morisita mostró un acomodo diferente, presentándose dos grupos; entre los cuales existió un índice de similitud de 0.535. En el primer grupo Aneas nortes y Arbolillo secas presentaron la mayor similitud debido a un ensamble de 21 especies, uniéndose a estas la estación Rastro en temporada de lluvias, teniendo en común un total 18 especies y finalmente Aneas en temporada de lluvias se presento en este grupo existiendo en general un ensamble de 17 especies de las cuales 9 fueron marino eurihalinas, 5 estuarinas, 2 dulceacuácolas, también se presento la especie *Menidia beryllina* perteneciente a la categoría marino estenohalina.

En el segundo grupo la estación con mayor parecido fue Arbolillo en lluvias y secas con un conjunto de 19 spp.; también se encontró el Rastro en temporada de nortes (15 spp en común), Aneas en época de secas (14 spp) y finalmente el Rastro en la misma época, existiendo en total un ensamble de 13 especies, 9 marino eurihalinas, 2 estuarinas y una dulceacuácola.

Los ensambles presentados pueden deberse a que los ambientes con hábitats y condiciones ambientales similares frecuentemente presentan agrupamientos de especies similares, por tal razón estos pueden ser usados como un elemento para comparar los hábitats y/o las condiciones ambientales (Araujo, et al. 2001)

Kupschus, et al., (2001) sugirieron que los ensambles de especies están controlados por variables ambientales físicas conforme el estrés ambiental y la movilidad de las especies aumente y los niveles de reclutamiento se reduzcan; estos serían los factores responsables de su estructura en términos especiales dentro de los estuarios.

El agrupamiento de estaciones por temporada climática obtenido con el índice de similitud de Morisita, fue similar al obtenido realizando el Análisis de Correspondencias; en general los ensambles de especies entre las estaciones estudiadas estuvieron conformados por especies de carácter marino eurihalino y estuarinas, ya que fueron los grupos que tuvieron el mayor número de especies en la Laguna; alguna que otra dulceacuácola, todas estas consideradas como residentes en la zona o estacionales, también participaron en el ensamble especies consideradas de ocurrencia ocasional que tienen un patrón de distribución similar en las estaciones de la Laguna de Alvarado.



Esto también pudo observarse usando otras técnicas de ordenación como Análisis de Coordenadas Principales y Análisis de Componentes Principales.

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 considera que están influidas principalmente por el ambiente físico. (Kupchus et al., 2001).

Al realizar la regresión múltiple lineal, tipo stepwise; para obtener las variables más significativas para explicar el patrón observado en el número de especies, la abundancia y la diversidad, en la Laguna de Alvarado, Veracruz a lo largo del estudio. Para la estación Aneas ($R= 0.699$ $R^2= 0.48$ $p<0.2322$) el número de especies se correlacionó con la temperatura ($\beta= 0.571$) registrándose las menores temperaturas (24-27°C) en temporada de nortes y los mayores en temporada de lluvias (30-32° C); la temperatura es un factor importante ya que influye en la oxigenación de las aguas, en la productividad primaria, fuente de alimento para los organismos, también influye en la reproducción y crecimiento de los organismos junto con otros parámetros fisicoquímicos como la salinidad, determina un papel determinante en el desarrollo de los ciclos sexuales, desde la gametogénesis hasta la supervivencia de los estados larvarios (Berrabe, 1991).

Otra variable que se correlacionó fue el oxígeno disuelto reportándose valores menores a 8 ppm en temporada de secas, oscilando de 8 a 12 ppm en temporada de nortes y lluvias. La turbidez tuvo una influencia negativa sobre el número de especies presentes; esta fue disminuyendo de nortes (34 unt) a secas en donde se reportaron los valores más bajos (4 unt), en lluvias la turbidez tuvo valores de 25 a 55 unt.; contrastando los valores el mayor número de especies se obtuvo en época de nortes y secas y el menor en temporada de nortes.

La turbidez modifica cuantitativa y cualitativamente la penetración de la luz en el agua; actúa disminuyendo la actividad fotosintética en la capa eufótica; es decir en la producción de fitoplancton. De esta forma influye en la disponibilidad de los recursos nutritivos de los fitófagos. (Berrabe, 1991).

En la estación Rastro ($R= 0.3657$ $R^2= 0.133$ $p<0.0000$) y Arbolillo ($R= 0.3723$ $R^2= 0.1386$ $p<0.0000$), se correlacionó el número de especies con la salinidad $\beta= -0.37$ y $\beta= 0.372$ respectivamente. Para el Rastro los menores registros de salinidad se reportaron en lluvias y nortes (0 a 4 ppm) y los mayores en secas (9 a 12 ppm) observando la influencia negativa sobre el número de especies, ya que el mayor valor fue obtenido en lluvias y el mayor en temporada de secas. En la estación Arbolillo el rango de salinidad fue de 0 a 12 ppm siendo menores en lluvias y mayores en secas y nortes, el número de especies siguió una tendencia similar; dicho parámetro influye de forma general en la reproducción y la tolerancia de las larvas a los medios eurihalinos, la nutrición y el crecimiento de los organismos.

La abundancia de los individuos se correlacionó con la salinidad y la materia orgánica en el suelo en la estación Aneas, para este sitio se obtuvo un valor de R de 0.9197 y R^2 de 0.8549 con $p < 0.0008$, con valores de β de -0.49 y 0.614 respectivamente; ya que la estación se comportó como hipohalina en temporada de lluvias, época en la cual se obtuvo una mayor abundancia, pasando a oligohalina en temporada de nortes y a mesohalina en época de nortes y a mesohalina en época de secas (10 a 25 ppm), en estas temporadas se obtuvo una abundancia menor con respecto a la encontrada en lluvias.

En el Rastro (R de 0.7951 y R^2 de 0.6322 y $p < 0.0165$), la abundancia se relacionó significativamente con el oxígeno disuelto ($\beta = -0.66$), esto porque los registros más altos de oxígeno disuelto se reportaron en temporada de lluvias y nortes, época en que se obtuvo la mayor abundancia (909 y 779 organismos respectivamente), los menores valores se obtuvieron en secas, en donde se obtuvo una abundancia de 631 organismos.

El intervalo de oxígeno disuelto en la estación fue de 6 a 12 ppm. La importancia de este parámetro radica en que es indispensable para la respiración de los organismos y facilita la degradación de la materia orgánica detrítica y la realización de los ciclos biogeoquímicos. El oxígeno presente en el agua, es el resultado de intercambios entre la atmósfera y la superficie del mar, así como de la actividad fotosintética del fitoplancton. Su solubilidad en el agua es limitada y tiende hacia un valor máximo o de saturación que esta inversamente relacionado con la temperatura y la salinidad.

Para la estación Arbolillo, no existió ninguna variable independiente que explicará de manera significativa el patrón de abundancia presentado.

Los parámetros fisicoquímicos con mayor peso sobre la diversidad, en el caso de la estación Aneas ($R = 0.9813$ $R^2 = 0.963$ $p < 0.6817$) fueron la salinidad ($\beta = 0.664$), la profundidad ($\beta = 0.399$) y de manera negativa la turbidez, obteniendo los mayores y menores valores de diversidad en la temporada de lluvias.

La profundidad fue mayor en temporada de lluvias (100 a 150 cm) disminuyendo hacia la temporada de nortes y secas; los efectos indirectos de las interacciones de especies asociadas con cambios en la profundidad, como el aumento en la protección contra depredadores grandes en aguas someras y el aumento en la disponibilidad de alimento para los alimentadores pelágicos en aguas profundas, explican mejor la correlación observada.

En el Rastro ($R = 0.709$ $R^2 = 0.5038$ $p < 0.0176$) la materia orgánica actuó como significativa ($\beta = -0.57$) siendo también considerado el oxígeno disuelto, pero no de manera importante, sobre la diversidad presentada en la estación; estando estas dos variables directamente relacionadas ya que a mayor cantidad de materia orgánica existe una disminución en la cantidad de oxígeno disuelto debido a la degradación de materia orgánica; y considerando que la estación recibe las descargas constantes del Rastro municipal era de esperarse que dichas variables influyeran en la diversidad.

En la estación Arbolillo ($R= 0.3254$ $R^2= 0.1059$ $p< 0.0000$), fue la salinidad $\beta= 0.325$ aunque no de manera significativa sobre la diversidad, ocurriendo en lluvias, los valores más altos y en nortes los menores.

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 (Kupschus et al., 2001), este puede ser el caso del efecto de la temporada de lluvias y las descargas de los ríos sobre la turbidez, la profundidad, la transparencia y la disminución de la salinidad.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos planteados en trabajo se llego a las siguientes conclusiones:

La comunidad íctica de la Laguna de Alvarado, Veracruz se conformó por 52 especies de 39 géneros y 21 familias en el periodo comprendido de junio 2000 a julio del 2001; obteniéndose la mayor riqueza específica en temporada de nortes para la estación Aneas, en la temporada de lluvias en el Rastro y para secas y lluvias (Arbolillo).

Las familias con mayor número de especies durante el estudio fueron: Gobiidae, Cichlidae, Centropomidae, Gerreidae, Carangidae, y Eleotridae.

Considerando la riqueza específica por categorías ecológicas se reportaron a las especies marinas eurihalinas con el mayor número de especies, de este grupo las mas representativas fueron: *Anchoa mitchilli*, *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*, *Opsanus beta*, *Citharichthys spilopterus*, comportándose como especies residentes, le siguieron en número las estuarinas, principalmente *Arius melanopus* y *Gobionellus hastatus*, posteriormente las dulceacuícolas en esta categoría la más importante fue *Cichlasoma urophthalmus*; finalmente las especies marino estenohalinas se colectaron en números bajos de especies y con una frecuencia de ocurrencia también baja.

La abundancia reportada para la Laguna fue de un total de 7365 orgs., se encontró el mayor número de individuos en la temporada de lluvias, enseguida la época de secas y la temporada de menor abundancia fue la de nortes.

Las especies más abundantes durante el periodo de estudio fueron: *Anchoa mitchilli*, *Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus*, *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*, *Centropomus ensiferus*, y *Stellifer lanceolatus*.

El aporte de abundancia por categoría ecológica siguió una tendencia similar al que presentó la riqueza de especies

La biomasa total obtenida en la Laguna de Alvarado, Veracruz fue de: 53124.75g. el periodo de nortes fue el de mayor producción secundaria medida en peces, luego siguió la temporada de secas y por último la temporada de lluvias.

Las especies con mayor biomasa a lo largo del estudio fueron: *Arius melanopus*, *Anchoa mitchilli*, *Gobionellus hastatus*, *Opsanus beta*, *Cichlasoma urophthalmus* y *Oreochromis aureus*.

La mayor biomasa por categoría ecológica correspondió a las especies estuarinas, posteriormente las marinas eurihalinas, dulceacuícolas y la menor contribución fue de las especies marinas estenohalinas.

La diversidad en general obtenida con los datos de abundancia y biomasa presentaron valores de 3.446 bits/ind. y 3.714 bits/ind respectivamente; la estación Arbolillo reportó la

diversidad más alta 3.642 bits/ind. con una equitatividad de 0.684 bits/ind.; el Rastro tuvo una diversidad de 3.542 bits/ind. equitatividad de 0.661 bits/ind.; finalmente en Aneas se presentó la menor diversidad 2.623 bits/ind. y equitatividad de 0.483 bits/ind; esto en cuanto a la diversidad por abundancia.

En lo referente a la diversidad tomada a partir de los datos de biomasa se presentó en orden descendente primeramente a la estación Arbolillo, Aneas $H' = 3.611$ $E' = 0.666$ bits/ind. y Rastro $H' = 3.250$ $E' = 0.603$ bits/ind.

Las especies con mayor valor de importancia dentro de la zona fueron: *Arius melanopus*, *Anchoa mitchilli*, *Gobionellus hastatus*, *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus* y *Opsanus beta*.

Los ensambles de las especies estuvieron conformados principalmente por especies de tipo marino eurihalino, estuarino y dulceacuícola, consideradas como residentes o estacionales en la Laguna de Alvarado, Veracruz.

Los parámetros fisicoquímicos que influyeron en el número de especies fueron para Aneas la temperatura, el oxígeno disuelto y la turbidez; para el Rastro y Arbolillo fue la salinidad.

En cuanto a la abundancia para Aneas se reportó a la salinidad y la materia orgánica, en el Rastro fue el oxígeno disuelto y en Arbolillo ninguna variable ambiental tuvo influencia significativa sobre el patrón de abundancia observado en la estación.

En lo que se refiere a la diversidad para la estación Aneas los parámetros significantes fueron la salinidad, profundidad y la turbidez, en el Rastro se encontró a la materia orgánica y el oxígeno disuelto y en la estación Arbolillo a la salinidad.

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 Brazilian 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 (Pisces: Cichlidae) Introducidas en México. An. Inst. Biol.. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. 56, (2):555-571.
- Bautista.H.J. (1999). Caracterización Ecológica de la ictiofauna acompañante de la pesca ribereña de las Barrancas. Municipio de Alvarado, Veracruz. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM. México, D. F. 65p.
- Benavidez. M. J. A. (1996). Determinación de algunos parámetros ecológicos de la macrofauna Asociada a *Ruppia maritima* en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. Tesis de Licenciatura. UNAM FES-Iztacala. 79p.
- Berrabe. G. 1991. Acuicultura. Editorial Omega. Barcelona, España. pp 3-27.
- 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.
- Chávez, L. R. (1998). Caracterización Ecológica de la comunidad de peces asociada a praderas de *Ruppia maritima* en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias UNAM. México D. F. 145p
- Castro, A. J. L. (1978). Catalogo sistemático de los peces marinos que penetran a aguas continentales de México. Dir. Gral. Inst. Nal. De Pesca, México. Ser. Científica. 19-298 pp.
- Fisher, W. (Ed). (1978). FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31).FAO, ROMA, 6 Vols.
- Deegan L. A. & B. A. Thompson. 1985. The Ecology of Fish Communities in The Mississippi River deltaic plain. In: A. Yáñez-Arancibia (ed.): Ecología de Comunidades de Peces en Estuarios y Lagunas Costeras: Hacia una integración de Ecosistemas. Cap. 4 UNAM, CII, ICMyL, PUAL.

- De la Cruz A. G. 1994. Análisis de Comunidades (Programa ANACOM). IPN CINVESTAV. MERIDA.
- Franco. L. J., Peraza M. P., Chávez L. R. y Bedia S. C. (1988). Comunidades de Peces asociadas a praderas de *Ruppia maritima* en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz. México. Zoología ENEP Iztacala. UNAM (3): 15-27.
- González .A. A. F. (1995). La comunidad de peces asociada al Manglar de la laguna costera de Celestún, Yucatán. Tesis de Licenciatura. UNAM FES-Iztacala. 83p.
- Greenwood. P. H., D. E. Rozen, S. H. Wetzman y G. S. Myers. (1996). Phyletic studies of Teleostean fishes, with a provisional classification of li ving forms. Bull Amer. Mus.Nat.Hist. 131 (4):341-455.
- Haedrich R. L. & C. Hall. 1976. Fish and Estuaries. Oceanus 19:55-63.
- Hernández, B. J. (1999). Caracterización Ecológica de la Ictiofauna Acompañante de la pesca Ribereña de las Barrancas. Municipio de Alvarado, Veracruz Tesis de Licenciatura. UNAM FES-Iztacala. 65p.
- Hernández.G. M.R. (2001). Estudio de los peces en el sistema lagunar-estuarino de Tecolutla, Veracruz. Tesis de Licenciatura. UNAM FES-Iztacala. 84p.
- 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.
- Lara-Domínguez A. L., Arreguín-Sánchez. F., Álvarez. G. H. (1993). Biodiversidad y el uso de recursos naturales; las comunidades de peces en el sur del golfo de México. Rev. Soc. Mex. Hist.Nat. Vol. Esp (XLIV) 345-385 pp.
- Livingston. J. R. (1984) The relationship of physical factors and biological response in coastal seagrass meadows. Departament of Biological Sciences. Universidad del Estado de Florida. 7: (4 A) 377-390.
- Livingston. J. R. (1984). Trophic Response of fishes to habitat variability in coastal seagrass systems. Ecology. 65 (4). 1258-1275.
- Mariani. S. (2001). Can spatial distribution of ichthyofauna describe Marine Influence on coastal Lagoons? A central Mediterranean Case Study. Estuarine,Coastal and Shelf Science. 52, 261-267.
- Mchugh J. L. 1967. Estuarine Nekton. In: G, Lauff. (ed.): Estuaries. Am. Assoc. Adv. Sci. 83:581-620.

- Meyer. L. R., Johnson. M. J., y Gill. W. J. (2001). Comparación of nekton use of *Phragmites australis* and *Spartina alterniflora* marshes in the Chesapeake Bay, USA. Marine Ecology Progress Series. 209,71-84.
- Mueller-Dombois D. y H. ElleMBERG. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sond. New York.
- Odum. E.W. (1970). Insidious alteration of the estuarine environment. Institute of Marine sciences. University of Miami. Miami Florida. 526-537.
- Peláez. R. E. (1986). Relaciones ecológicas de los peces Ictiófagos demersales de la zona de pesca comercial de camarón de Alvarado, Veracruz, Tesis de Licenciatura. UNAM FES-Iztacala. 84p.
- Peterson. M. S., Comyns. B. H., Hendon. J. R., Bond. P. J. y Duff. G. A. (2000). Habitat use by early life-history stages of fishes and crustaceans along a changing estuarine lanscape: Diferences between natural and altered shorline sites. Ecology and Management. 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 $\delta^{13}C$ del sedimento detrítico y vegetación del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México. Rev. Biol. Trop. 40(2): 215-225.
- Reséndez. M. A. (1973). Estudio de los peces de la Laguna de Alvarado, Ver. Méx. Rev.Soc.Méx. Hist. Nat. 34:183-281.
- Reséndez. M. A. (1981). Estudio de los peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. Biótica. 2(4):345-430.
- Saldanha. L. (1992). Marine fishes, habitat and conservation. Journal of Zoology. New Zealand. 42(2-3): 190-199.
- Shannon C. E. & W. Weaver. 1963. The Mathematical Theory of Communication. Univ. Illinois Press, Urbana. 117 p.
- Whilm, J. L. 1968. Use of biomass units in Shannon's formule. Ecology. 49:153-156.
- 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. (1986). Ecología de la zona costera. AGT Editor. México D. F. 189 pp.