



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

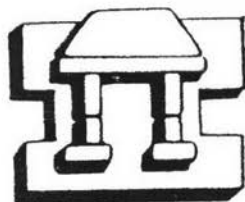
"ASPECTOS ECOLOGICOS DE LA ICTIOFAUNA DE LA  
LAGUNA DEL BAYO EN ALVARADO VERACRUZ EN  
TRES EPOCAS CLIMATICAS. (LLUVIAS, NORTES Y SECAS)."

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O  
P R E S E N T A

IRMA JACQUELINE ROMERO HURTADO



IZTACALA

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. JONATHAN FRANCO LOPEZ

LOS REYES IZTACALA, EDO. MEXICO.

2002



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.

## **DEDICATORIAS.**

### **A DIOS.**

Por cuidarme y ayudarme a terminar este proyecto.

### **A MIS PADRES.**

Les brindo este pequeño esfuerzo y les agradezco su confianza que siempre me han brindado.

ALBERTO ROMERO R.: Quien me ha enseñado que las piedras que se me ponen en el camino hay que hacerlas a un lado y seguir adelante.

Ma. DE JESUS H. Por apoyarme y alentarme en mis estudios y en mi vida.

### **A MI HERMANO.**

ALBERTO ROMERO H. Siempre sé el mejor, LICENCIADO.

### **LOS QUIERO MUCHO.**

**A JOSE LUIS M.** Mi gran y único **AMOR**, comparto contigo este logro ya que siempre me has apoyado y dado confianza en las decisiones que he tomado **TQM**.

### **A TODOS MIS AMIGOS Y PROFESORES QUE ME BRINDARON SU AMISTAD.**

LEONARDO Z; JULIO R; ALMA D; MANUEL; SEBASTIAN; XAVIER GUADALUPE A; MIGUEL Y JOSEFINA. A todos los de la generación 1991.

## **AGRADECIMIENTOS.**

### **A LA UNAM, FES IZTACALA.**

Quiero agradecer principalmente al M. en C. Jonathan Franco López, por haber aceptado la dirección de este estudio, por su apoyo y asesoría en el desarrollo del mismo, así por brindarme su incondicional amistad. De igual manera le doy las gracias al M. en C. Rafael Chávez López; Biólogo José Antonio Martínez Pérez, Biólogo Angel Moran Silva y al Biólogo Carlos Bedia Sánchez, por sus comentarios y valiosa crítica que sirvieron en gran medida para la realización de esta tesis.

Al catedrático Carlos Álvarez del Castillo del INEA, a Ma. Patricia Jácquez Ríos y a Ma. Edith López Villafranco por la determinación botánica.

Al técnico pesquero Tomás Corro Machi y a Itzel Kaufman por su ayuda y grata compañía durante las colectas de campo.

A todos los compañeros de laboratorio de Ecología y Biologías de campo.

## **GRACIAS.**

## RESUMEN

El estudio de los ecosistemas acuáticos epicontinentales fue tradicionalmente referido solo a cuerpos de agua estancadas conocidos como sistemas lenticos, se hallan lagos, estanques, pantanos, y lagunas principalmente. El presente estudio se realizó en la laguna del Bayo en Alvarado Veracruz ; abarcando 3 épocas climáticas de Septiembre de 1997 a Marzo de 1998, se realizaron muestreos con un chinchorro playero, y los organismos se fijaron con formol al 38% y con alcohol al 60% para su identificación de los peces hasta nivel de especie. Los objetivos del trabajo fueron los siguientes: Determinar los parámetros ecológicos de la ictiofauna presente en la laguna durante las épocas climáticas; determinar los grupos más representativos, cuantificar la abundancia en términos de densidad, biomasa y analizar su diversidad; determinar su madurez gonádica y proporción de sexos; determinar de las especies más importantes. Se reconocieron 7 especies: *Astyanax fasciatus*, *Cichlasoma helleri* , *Dorosoma cepedianum*, *Gambusia affinis*, *Oreochromis aureus*, *Rhamdia guatemalensis*, *Belonesox belizanus*, capturando un total de 2135 organismos; por temporada la más abundante fue en época de nortes así como su biomasa; por especie las más representativas fueron *A. fasciatus*, *C. helleri*, *D. cepedianum* y *G. affinis*. Su proporción de sexos en las especies *A. fasciatus*, *C. helleri* *D. cepedianum*, *G. affinis*, *O. aureus*, fue de 1:1 (una hembra por un macho) para la época de secas, en la especie *R. guatemalensis* su proporción 1:1 fue en época de nortes y secas, no así para *B. belizanus*, ya que se encontró en época de lluvias y época de nortes este comportamiento se corroboró con la prueba de Z. En relación con la madurez gonádica se encontró que para *A. fasciatus*, *C. helleri*, *D. cepedianum* , y *G. affinis*., tanto hembras como machos se encontraron en estadio II y III, para las especies *R. guatemalensis* y *B. Belizanus*., se observaron en el estadio IV y V y por ultimo *O. aureus*, se encontraron hembras en estadio III, IV, V y VI. Los factores ambientales influyen de alguna manera para su reproducción o alimentación , la abundancia y diversidad se incrementa en época de nortes en tanto la diversidad disminuye en la época de secas, la riqueza de especies nativas es muy escasa; en tanto sobresalen las introducidas que son de importancia económica, para la comunidad.

## INDICE.

IZT.

I.- INTRODUCCION	1.
II.- ANTECEDENTES	5.
III.- AREA DE ESTUDIOS	9.
IV.- METODOLOGIA	11.
V.- RESULTADOS	13.
VI.- ANALISIS DE RESULTADOS	33.
VII.- CONCLUSIONES	39.
VIII.- BIBLIOGRAFIA	40.



## INTRODUCCIÓN

Las antiguas civilizaciones se desarrollaron siempre asociados con el agua; y los peces fueron y siguen siendo parte integrante de la alimentación del hombre. Un porcentaje del rendimiento de peces proviene de los mares y océanos y tan solo 1/7 partes de agua dulce. En los últimos decenios se le está prestando atención a la piscicultura en aguas dulces para satisfacer las necesidades crecientes de los alimentos para el hombre.

(Andonova, 1985).

Los alrededores de los ríos y lagos han sido el lugar idóneo para el acomodo de los centros urbanos, ya sea para proporcionar agua potable o para la evacuación de sus residuos.

Estos cuerpos se han clasificado como lenticos y loticos, división que separa las aguas que no tiene corrientes fuertes, como lagos y lagunas, de ríos y arroyos donde el flujo del agua es un factor importante (Margalef, 1981; Armengol, 1982 ).

Los sistemas de agua dulce son continuamente fertilizados por nutrientes lixivixados de la tierra cercana. Debido a las extensiones de agua dulce son más somera que las mareas, las plantas enraizadas, las hierbas de pantano y los lirios, lo mismo que algas, son más importantes en las aguas dulces, por lo que se refiere alas redes alimenticias (Turk, 1981).

De esta manera, la influencia de factores externos como el clima, la geomorfología, hidrología y vegetación circundante, originan una gran diversidad de ambientes y una enorme riqueza en recursos, con elevados niveles de productividad sustentados por la dinámica en la transferencia de materia y energía hacia el medio acuático (González, 1995).

Los hábitats de agua dulce ocupan el 2 % de la a tierra (Wetzel, 1995). La mayor parte del agua libre está en el océano (97 %). El 2% en forma de hielo y sólo el 1% restante forma parte de los biomas de agua dulce ( Mc naughton, 1984).

El estudio de los ecosistemas acuáticos epicontinentales fue tradicionalmente referido solo a los cuerpos de agua estancados, conocidos como sistemas lénticos, de los que hallan lagos, estanques, pantanos y lagunas principalmente.(Reid y Wood, 1976; Margalef,1984 ).

En México se ha incrementado, el interés por conocer, investigar y ahondar sobre los recursos pesqueros que poseemos y el desarrollo de la llamada investigación básica, es decir, se ha elaborado instrumentos capaces de apoyar y desarrollar nuevos conocimientos.

Es hasta hace poco tiempo que el estudio de las aguas epicontinentales revalora sus intereses y comienzan a desarrollar importantes avances en el conocimiento de los sistemas lóticos y lénticos (Wetzel, 1983). Esto ha permitido que se establezca un estudio más específico sobre las características propias de los hábitats que presentan agua todo el tiempo, llamados permanentes y aquellos que evidencian ciclos o temporadas en su volumen acuoso, conocido como temporales (Montiel, 1992).

La preocupación mundial existente acerca de la calidad de las aguas continentales y su continuo e incontenible deterioro, hace que el estudio de los cuerpos de agua (ríos, lagos, lagunas y embalses) presente grandes perspectivas de utilidad, ya que del conocimiento y generado se pueden diseñar las medidas adecuadas de control, aprovechando y administración de estos recursos. (Margalef, 1976).

Estos sistemas se les pueden considerar escasos, y presentan una gran importancia, no solo en su aspecto físico, si no por su importancia para la vida de pueblos, al servir como fuente de agua potable, de riego y su



aprovechamiento de las actividades como la pesca domestica, comercial y deportiva así como la acuicultura, y generación de empleos. (Sánchez, 1995).

México presenta un lugar preponderante en su biodiversidad en el continente, destacando la gran diversidad de hábitats y riqueza tanto florística como faunística, resultado de su ubicación geográfica, topografía e historia natural. (Toledo, 1988). Por lo que México presenta una ictiofauna rica en especies.

De esta forma se reconoce que los peces ocupan uno de los principales tópicos dentro de los estudios ecológicos; pues juegan un papel importante en el balance energético de estos cuerpos de agua.

El conocimiento generado por este tipo de estudios ha sido empleado para llevar acabo la biomanipulación de tramas tróficas en lagos y poder entender el tipo de alimentación y algunos aspectos ecológicos.

## **OBJETIVOS**

### **EL PRESENTE TRABAJO TIENE COMO OBJETIVO GENERAL:**

Determinar algunos parámetros ecológicos de la ictiofauna presente en la laguna del bayo en Alvarado Veracruz, durante y tres épocas climáticas (Lluvias, Nortes y Secas).

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Determinar los grupos ictiofaunísticos más representativos de este sistema lagunar.

Cuantificar la abundancia en términos de densidad y biomasa, de las principales especies que habitan este sistema en las distintas épocas climáticas.

Determinar la madurez gonádica y proporción de sexos.

Analizar la diversidad de las especies encontradas.

Analizar las especies más importantes durante las épocas climáticas.

## ANTECEDENTES

La poca información de los diversos cuerpos de agua; sobre todo en lagunas de agua dulce y el estudio de los peces dulceacuicolas ha provocado que se empiece a dar realce a este tipo de estudios por lo que los primeros estudios formales a cerca de este tópico son relativamente recientes y predominantemente en los Estados Unidos de America. (Alvarez, 1949). Gómez en 1995 hace mención que Girard en 1858 inicia los estudios de la ictiofauna dulceacuicola en nuestro territorio, publicando trabajos taxonómicos sobre peces mexicanos.

La piscicultura e ictiología impulsadas por Chaila en 1884, en su trabajo piscicultural de aguas dulces en México; sin embargo, adolecen de muchas impresiones por haber empleado nombres vulgares, por lo que su trabajo no es muy reconocido. (Alvarez, op. cit.).

El primer trabajo importante hace referencia a la ictiofauna mexicana es el de Bashford Deán, titulado "A bibliography of fishes", obra monumental en el que se encuentran más de 50,000 fichas bibliográficas. (Alvarez, 1960).

En la actualidad se considera que la ictiofauna continental en nuestro país es rica en especies conocidas, a pesar de estar aún de forma incompleta. En 1970 Alvarez incluye en sus claves 39 familias, 132 géneros y 371 especies exóticas de 1970 a 1976, diversos autores han registrado una familia más y se han descrito dos géneros y 32 especies.

Los trabajos van aumentando de calidad y cantidad a la vez que van apareciendo; como el de Romero que en 1965, trabajó con los peces del alto lerma; y se caracteriza por ser un trabajo taxonómico de ictiología, donde se conoce a nivel específico la ictiofauna de dicha región, así como la distribución y variación de las especies allí existentes, enfocada únicamente a los representativos de fauna autóctona, no así a las introducidas por el

hombre. García de León en 1996 analizó el crecimiento, sobrevivencia mortalidad de *Chirostoma estor* (pescado blanco) y *Micropterus salmoides* (lobina negra). Chavéz en 1986 contribuye al conocimiento de la estructura y composición de las plantónicas de valle de bravo, estado de México. También Swingle en 1968 realizó estudios de la depredación de la especie del bagre *Ictalurus balsanus* y de la tilapia en agua dulce. Otro trabajo importante es el de Alvarez en 1950 que propone una hipótesis para explicar la diferencia de la ictiofauna en cuatro lagos en México también contribuye al conocimiento de los peces de la región de los llanos, en el estado de Puebla México. Vergara en 1992 realiza un trabajo sobre la ictiofauna dulceacuicola cubana dando a conocer los factores causales de su composición y diferenciación.

Lara en 1998 analiza el crecimiento de *Cyprinus carpio* y la abundancia, variación y composición del macrobentos en dos estanques rurales. En 1978 Moncayo y Hernandez estudiaron aspectos ecológicos y biológicos en el embalse Roquena estado de Hidalgo. Nuñez en 1986 realizará un estudio ictiologico de la laguna de Cuyutlan Colima. Un estudio más completo fue el de Chavez; en 1986 quien hace un estudio de presas y lagos, como el del lago de chapala Jalisco. Garduño en 1983 llevó a cabo un cultivo intenso de la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*) en jaulas flotantes, en el lago de patzcuaro Michoacán.

P'yanov en 1995, hizo un estudio sobre la distribución de los peces durante el verano en dos lagos de diferente tamaño. Weaver en 1995 estudio el rango de temperatura, comunidades, hábitats y interacciones bióticas en una población de peces y análisis comunitarias con la ayuda de un modelo de distribución. También Getachew en 1987 trabajó sobre un estudio de peces herbívoros, *Oreochromis niloticus*, donde se observa su dieta alimenticia y sus características en dos grietas de un lago de Etiopía de Amasa y Zwai. Otro de los estudios realizados fue el de Pihu en 1993 quien observo la distribución de especies de peces en lagos de Estonia, ya que solo el 8 % de especies están estudiadas en estos lagos, como los ciprinidos, sargo, rudd, lechuguilla y otros peces; Hartmann en 1982 realizó un estudio de crecimiento por estaciones de



la especie *Coregonus lavaretus* en un lago eutrófico. Por lo que en los últimos años se han encaminado a realizar tanto inventarios faunísticos, así como algunos estudios de la biología de los peces o bien de la interacción que existe entre ellas. Por esta razón cobra importancia los estudios sobre la ictiofauna y ecología de los peces de agua dulce.

Los más recientes estudios son los de Degani y Yehuda, en 1998 quien desarrolla un proyecto en el lago de Hula su meta era atraer pájaros acuáticos y semi-acuáticos como base del “ecoturismo” y para controlar a los mosquitos del paludismo utilizaron dos especies de peces la *Tilapia zilli* y *Gambusia affinis* como forraje para los pájaros piscívoros. Surendras, y Gupta, en el 2001 Maneja que en el lago Naini Tal de la India. Gambusia a. lo introdujo el Departamento de mando de malaria; ellos estudian el impacto de este pez en la ecología del lago bajo el programa NLCP. Espinasa, y Borowsky, en el 2000 estudian la relación y origen del tetra mexicano (*Astyanax fasciatus*) que ha sido estudiado en las cuevas de la sierra del Abra, México y asumen que evolucione para vivir en cuevas.

Anaani y Hulata, ellos en el 2000 examinarán la tolerancia de la variación de temperatura (agua fría). Entre las tilapias e híbridos y que las más tolerantes son *O. mossambicus*, *Tilapia zillii*, y *T. Sparmanii* de Africa del sur. Wilkens, en el 2001 el estudio las adaptaciones de *Rhamdia laticauda* de la superficie se adapta a la oscuridad para sobrevivir en las cuevas. También Alkins-koo,. En 1999 Estudio la reproducción de 6 especies de peces de un arrollo en trinidad, West Indias entre ellos *Gasteropeleus s. Corynopoma r. Astyanax b. y Hemigranmus u.*

Prieto y Rodriguez en 1996 describen a una nueva especie *Proteocephalus brooksin*, de la familia de *Rhamdia guatemalensis*. Shulz, y Junior en 2001 indican que la contaminación del agua ya sea orgánico e industrial son responsables del efecto de las gónadas somáticas.



Haqs y Pasad, en 1992 indican que la dispersión natural y colonización de *Gambusia* en diferentes hábitat acuáticos es que *Gambusia* no elimina a la fauna local y no representa un riesgo ecológico para los programas de vector-mando.

## AREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a una laguna Epicontinental – Oligoalina que se ubica en la localidad del Bayo al Sur –Oeste del estado de Veracruz entre los paralelos 18°59'00'' y 18° 59'04'' Latitud Norte y los meridianos 95° 58'17'' Longitud Oeste. Esta laguna tiene un perímetro de 500 m y una profundidad máxima de 1.80 m, esta se mantiene por medio de lluvias ocasionales y un afluente de agua subterránea (ver figura 1).

El clima es de tipo cálido-humedo y sub-humedo, su temperatura media es de 26.4°C con los valores mínimos y máximos de 22.6°C y 29.3°C respectivamente. El tipo de suelo es de tipo pedregoso (vertisol cromico pelico) y Regosol calcáreo formado en el heolico-cuaternario.

Esta área se caracteriza por estaciones climáticas definidas: época de lluvias; época de nortes y época de secas. La vegetación es de tipo pastizal cultivado, con algunas fanerógamas alrededor de la laguna. Que esta dada por las siguientes familias: Amaranthaceae, Araceae, Boraginaceae, Caryophyllaceae, Cyperaceae, Compositae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Juncaceae, Leguminosae, Malvaceae, Menyanthaceae, Solanaceae, Sterculaceae, Onagraceae, Ranunculaceae Verbenaceae. (Ver cuadro para género y especie.)

IZT.



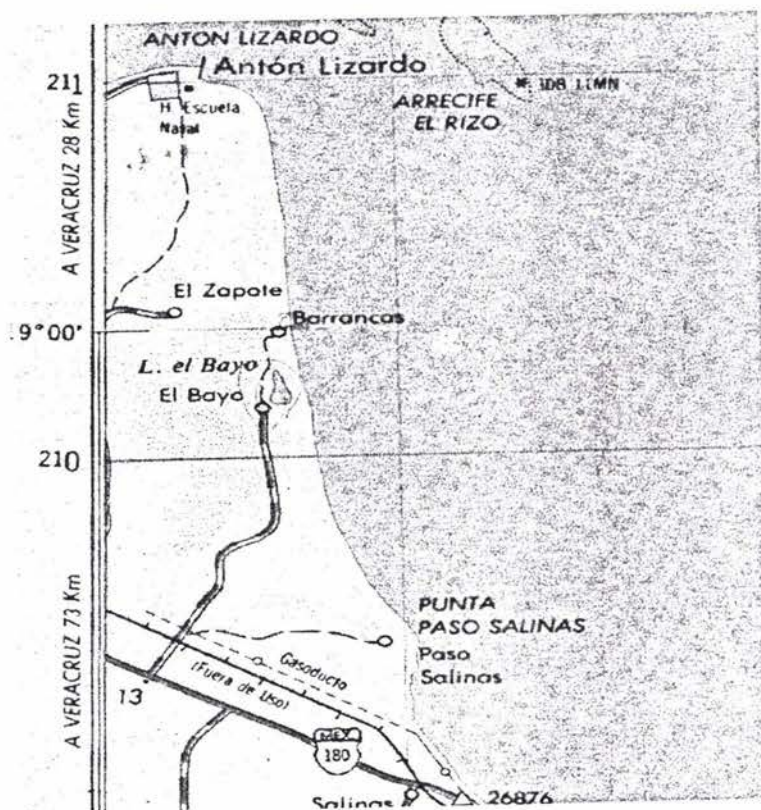


Figura 1. Muestra área de estudio de la laguna del Bayo en Alvarado Veracruz.

## METODOLOGIA

La colecta de peces se realizó en la laguna del Bayo ubicado en el municipio de Alvarado Veracruz con la ayuda de un chinchorro playero de 30 m de largo, 2 m de altura y una luz de malla de ¼ de pulgada cubriendo al menos tres puntos de la laguna, periódicamente durante 6 meses a partir de Septiembre en 1997 a Marzo de 1998. Los ejemplares capturados se fijaron en el lugar de estudio con formol al 38% y preservados en alcohol al 60% para una mejor conservación de sus características biológicas. Posteriormente el material se trasladó al laboratorio de ecología de FES Iztacala donde se procedió a la identificación de los ejemplares hasta nivel de especie con la ayuda de claves específicas.

Para la determinación de la cantidad de machos y hembras por especie se utilizó la escala (Nikolsky, 1963); con los resultados obtenidos se aplicó la prueba de Z (Wayne, 1982); para determinar la proporción de sexos relativa por especies y por temporada climática. La abundancia total específica se realizó mediante la sumatoria de los pesos parciales de cada organismo con la ayuda de una balanza semianalítica con precisión de 0.01 g. Para los parámetros ecológicos se determinaron con el índice de diversidad de Shannon y Weaver, 1969.

### INDICE DE SHANNON – WEAVER DIVERSIDAD.

$$H' = - \sum P_i \log P_i$$

$$P_i = n_i / N$$

DONDE:

$P_i$  = Proporción de la especie.

$N$  = Total de organismos

$n_i$  = Abundancia de las especies

## PROPORCION DE SEXOS POR MUESTREO.

$$Z = \frac{P - P_0}{\sqrt{\frac{P_0 - q_0}{n}}}$$

DONDE:

$$P_0 = 0.5$$

$$q_0 = 0.5$$

$$P = \text{Proporción de sexos}$$

$$n = \text{Número de organismos}$$



## **RESULTADOS.**

En las distintas épocas climáticas se capturaron un total de 2135 organismos perteneciendo a 5 familias, 7 géneros y 7 especies.

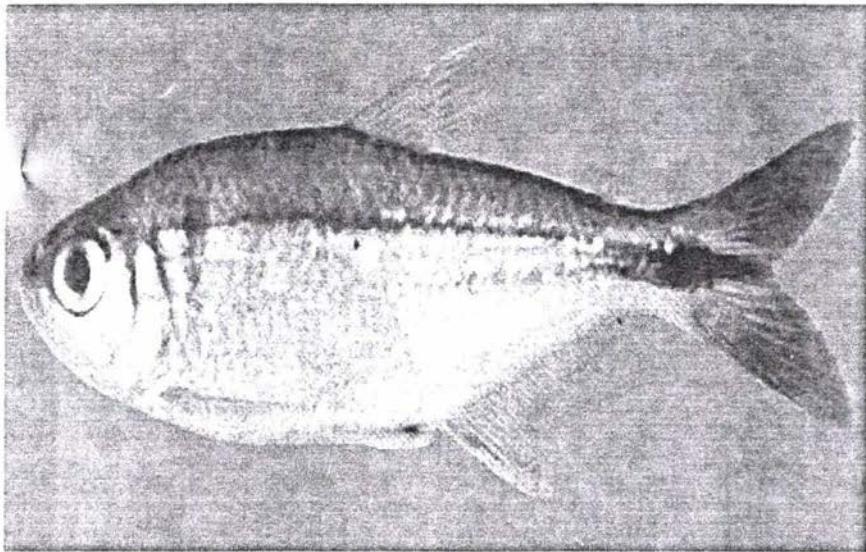
El ordenamiento sistemático se realizó de acuerdo con el criterio de Nelson (1994) para las categorías Supragenéricas, mientras que para géneros y especies fue de acuerdo a Alvarez del Villar (1970), y Fischer (1978).

### **LISTA SISTEMATICA DE LAS ESPECIES**

Filum: Chordata

Subfilum: Vertebrata

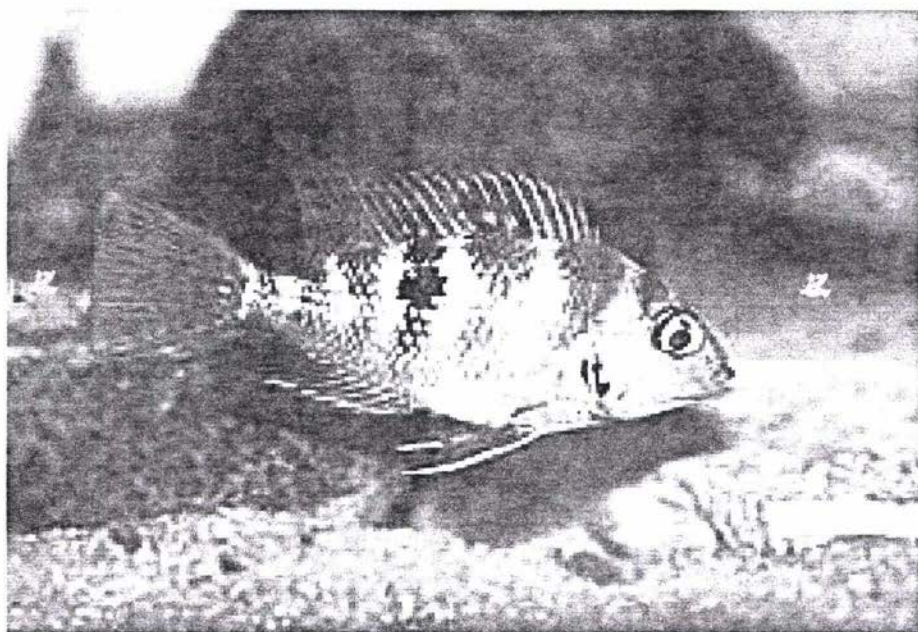
Clase: Osteichthyes



Familia : Characidae

Genero: Astyanax

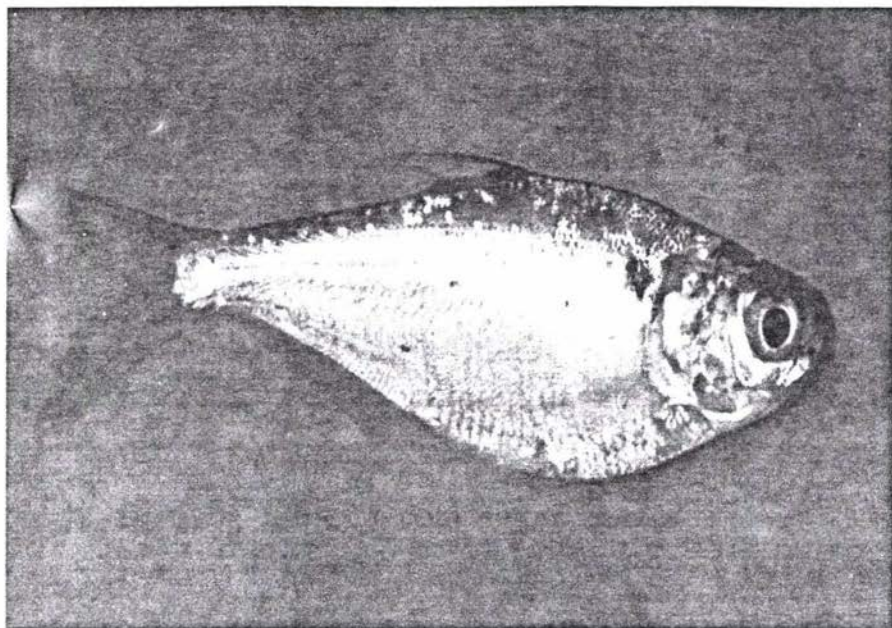
Especie : *Astyanax fasciatus*



Familia: Cichlidae

Genero: *Chichlasoma*

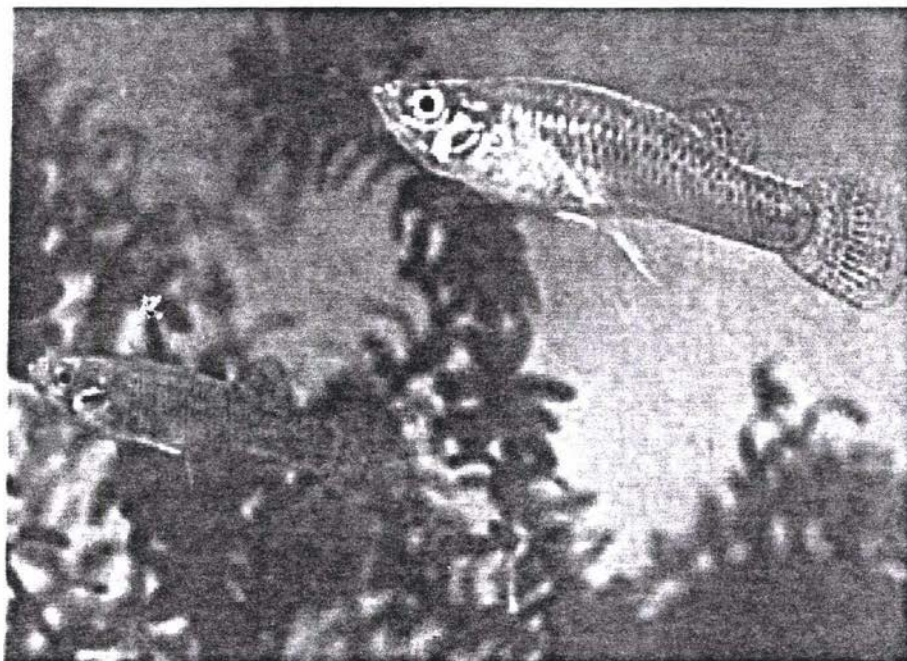
Especie: ***Cichlasoma helleri***



Familia: Clupeidae

Genero *Dorosoma*

Especie: ***Dorosoma cepedianum***

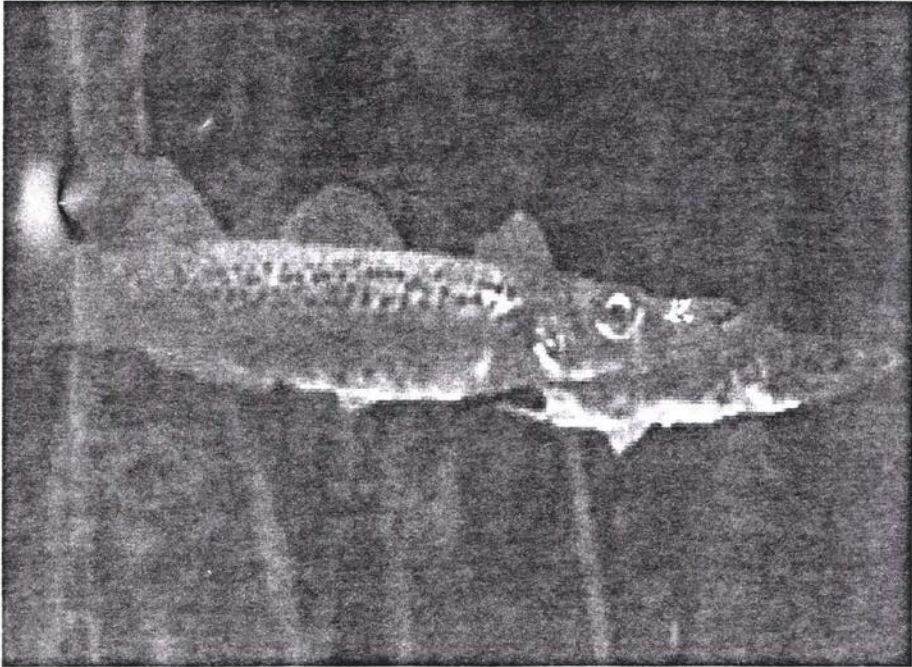


Familia : Poeciliidae

Genero: *Gambusia*

Especie: *Gambusia affinis*

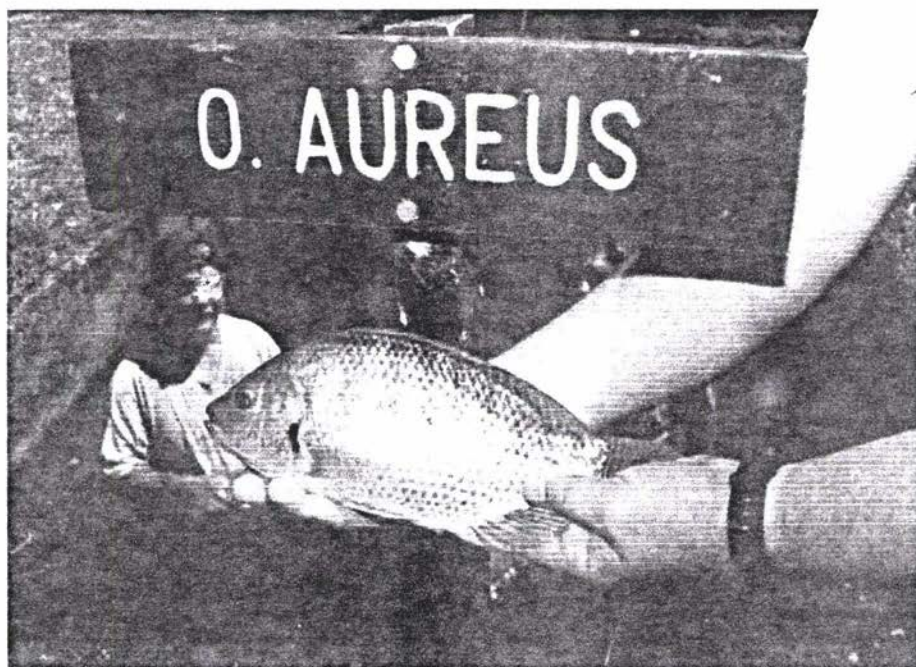




Familia: Poeciliidae

Genero: *Belonesox*

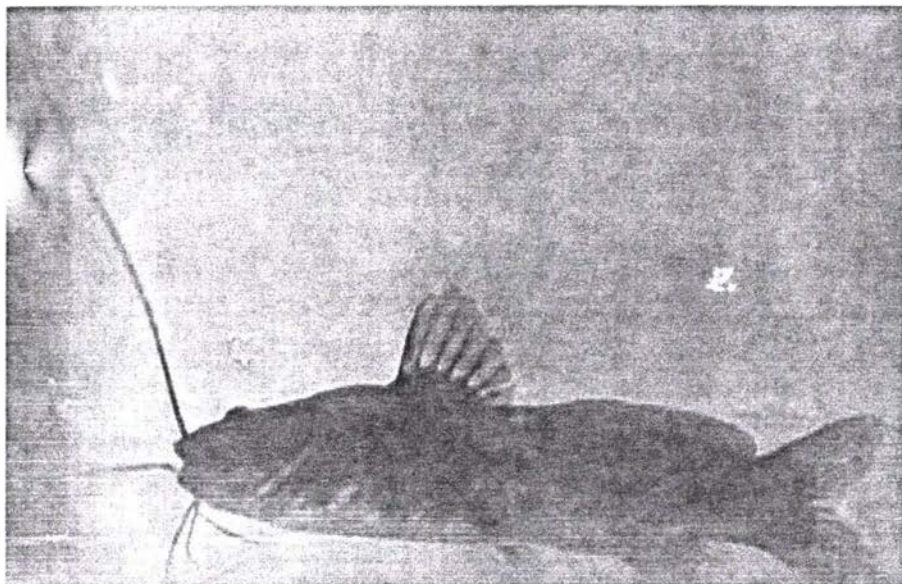
Especie: *Belonesox belizanus*



Familia: Cichlidae

Genero: *Oreochromis*

Especie: *Oreochromis aureus*



Familia: Pimelodidae

Genero: Rhamdia

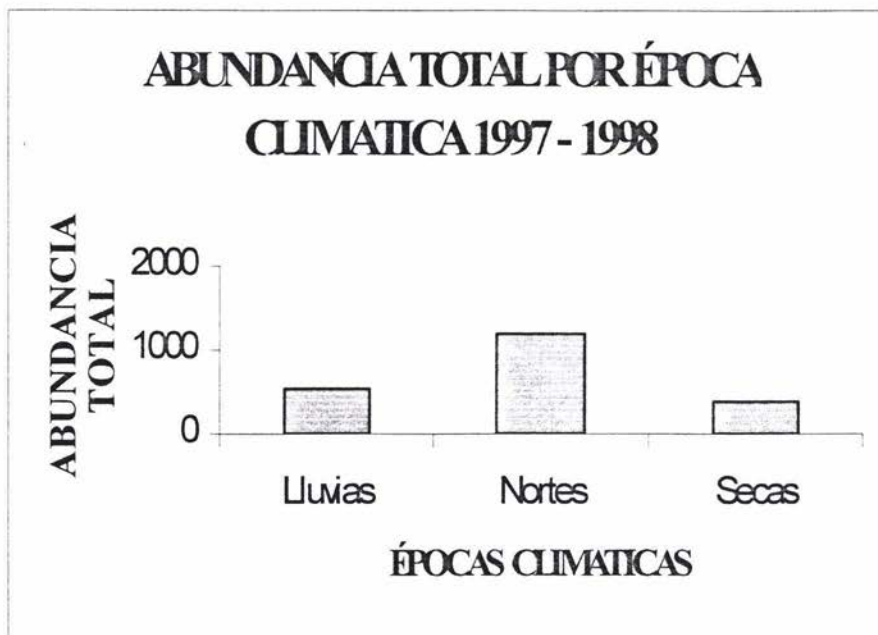
Especie: *Rhamdia guatemalensis*

De los 2135 organismos pertenecientes a 5 familias 7 géneros y 7 especies, se distribuyeron de la siguiente manera observándose que en época de Nortes la abundancia fue alta y va de los 450 hasta 3 organismos y en época de Secas la abundancia es menor ya que va de los 141 a 2 organismos tabla 1.

ESPECIES	TEMPORADAS CLIMATICAS ABUNDANCIA		
	LLUVIAS	NORTES	SECAS
<i>Astyanax fasciatus</i>	278	400	141
<i>Cichlasoma helleri</i>	228	450	83
<i>Dorosoma cepedianum</i>	25	217	121
<i>Gambusia affinis</i>	16	101	48
<i>Belonesox belizanus</i>	3	10	0
<i>Oreochromis aureus</i>	3	5	1
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	0	3	2

Tabla 1. Abundancia de las especies de peces encontradas durante las épocas climáticas de la laguna de el Bayo en Alvarado Veracruz.

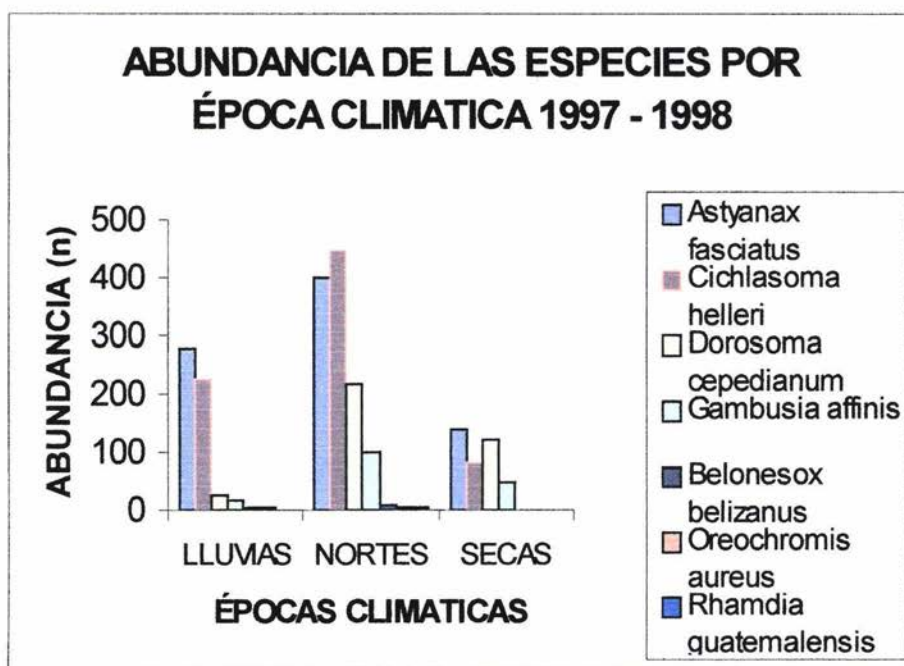
Los registros obtenidos por temporada muestran que en la época de Nortes donde se observa la mayor cantidad de organismos con 1186 organismos y para época de Secas donde fue menor la cantidad con 396 organismos. Gráfica 1.



Gráfica 1. Abundancia total de las especies encontradas en la laguna del Bayo Alvarado Veracruz para las tres temporadas climáticas.



Las 7 especies encontradas en la Laguna del Bayo en Alvarado Veracruz su mayor abundancia se registro en la época de Nortes y la menor abundancia fue en la época de Secas como se observa en la gráfica 2.



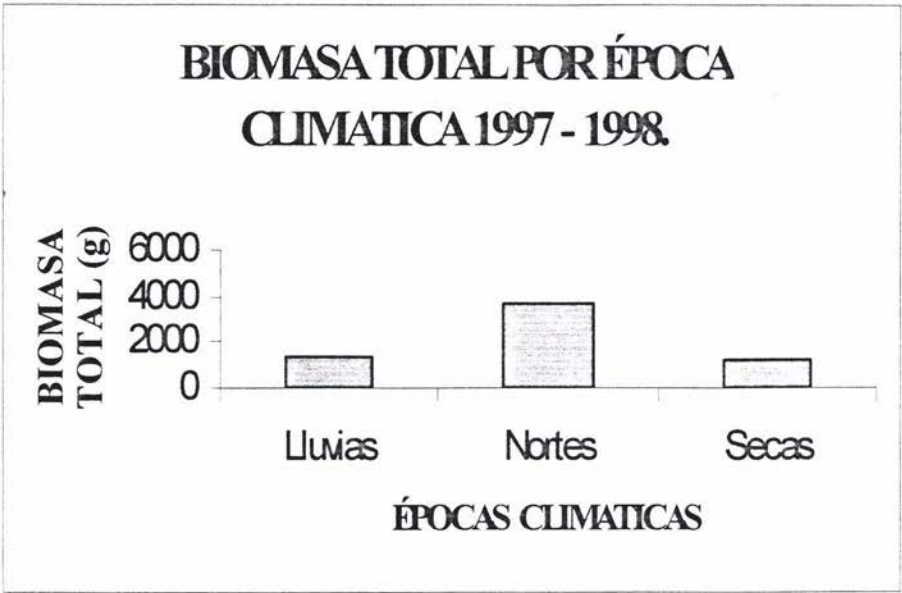
Gráfica 2. Abundancia de las especies encontradas durante las tres épocas climáticas en la Laguna del Bayo en Alvarado Veracruz.

Por parte de la biomasa total registrada fue de 6191.657 g y su comportamiento estacional muestra que para la época de Nortes fue de 3714.468 g aquí alcanza su mayor biomasa en tanto para la época de Secas donde presenta menor biomasa con 1172.551 g tabla 2 y gráfica 3 respectivamente.

ESPECIES	TEMPORADAS CLIMATICAS BIOMASA (gr)		
	LLUVIAS	NORTES	SECAS
<i>Astyanax fasciatus</i>	524.763	903.23	383.08
<i>Cichlasoma helleri</i>	664.163	1691.173	267.161
<i>Dorosoma cepedianum</i>	38.772	399.149	268.63
<i>Gambusia affinis</i>	27.9	302.096	125.48
<i>Belonesox belizanus</i>	15.36	84.02	0
<i>Oreochromis aureus</i>	33.68	229.2	30.8
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	0	105.6	97.4

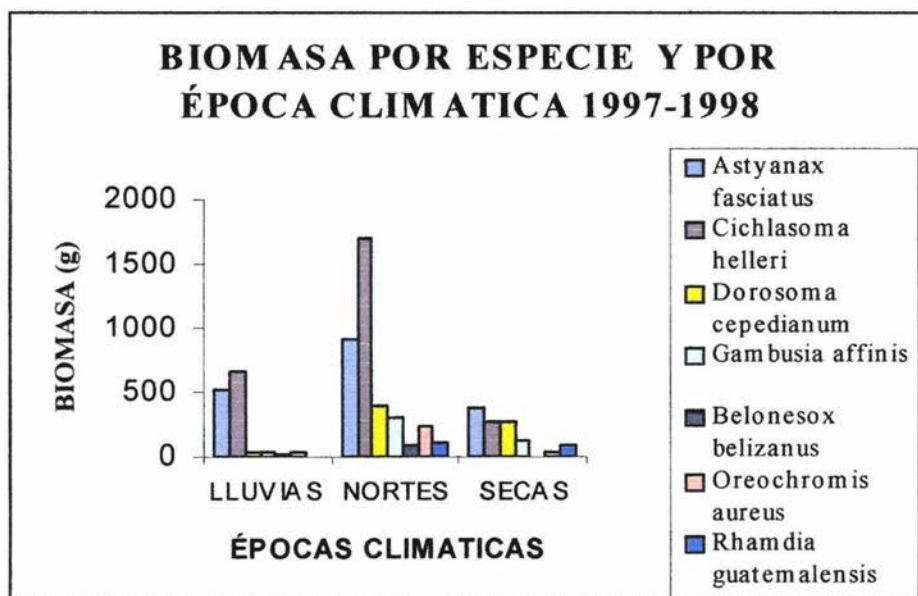
Tabla 2. Biomasa de las especies por época encontradas en la laguna del Bayo en Alvarado Veracruz.

El comportamiento de las especies determinadas por época climática muestra que en Nortes alcanza la mayor biomasa con 3714.468 g en tanto para Secas fue menor su biomasa con 1172.554 g como se observa en la gráfica 3.



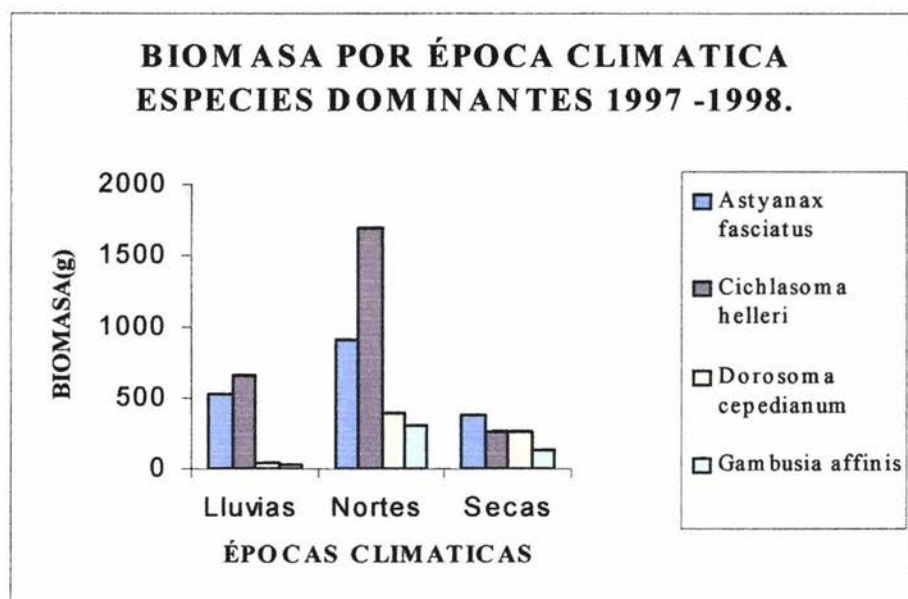
Gráfica 3. Biomasa total registrada en las tres épocas climáticas de la laguna del Bayo en Alvarado Veracruz.

Por parte de la biomasa para cada una de las 7 especies registradas en la laguna del Bayo se observa que el mayor peso (g) se registro en la época de Nortes y el menor peso (g) se registra para la época de Secas ver gráfica 4.



Gráfica 4. Biomasa de las especies de peces encontradas en la Laguna del Bayo en Alvarado Veracruz para las tres épocas climáticas.

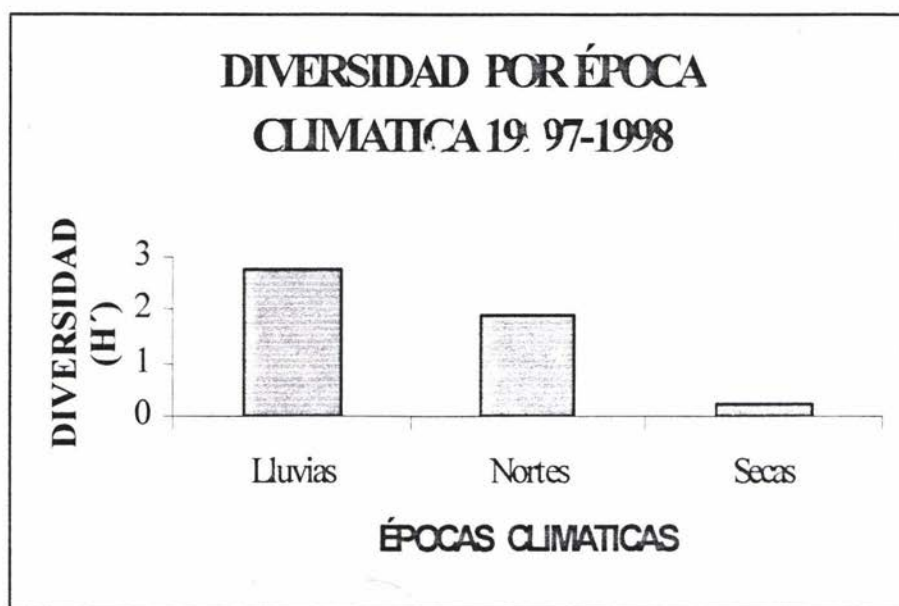
El comportamiento de las cuatro especies con mayor biomasa se observa en época de Nortes alcanzando una biomasa de 1691 g de *C. helleri* y 302 g de *G. affinis* no así en época de Secas ya que para *A. fasciatus* presenta una biomasa de 383 g y para *G. affinis* 125 g; gráfica 5.



Gráfica 5. Biomasa de las 4 especies más dominantes presentes en la Laguna del Bayo en Alvarado Veracruz .



Respecto a los parámetros ecológicos, se observó que los valores máximos de diversidad se observaron en la época de Lluvias 2.7 bits / ind en tanto que la de menor diversidad se obtuvo en la época de Secas 0.213 bits / ind de diversidad gráfica 5.



Gráfica 6. Diversidad en términos de abundancia para las especies de la Laguna del Bayo en Alvarado Veracruz de 1997-1998.

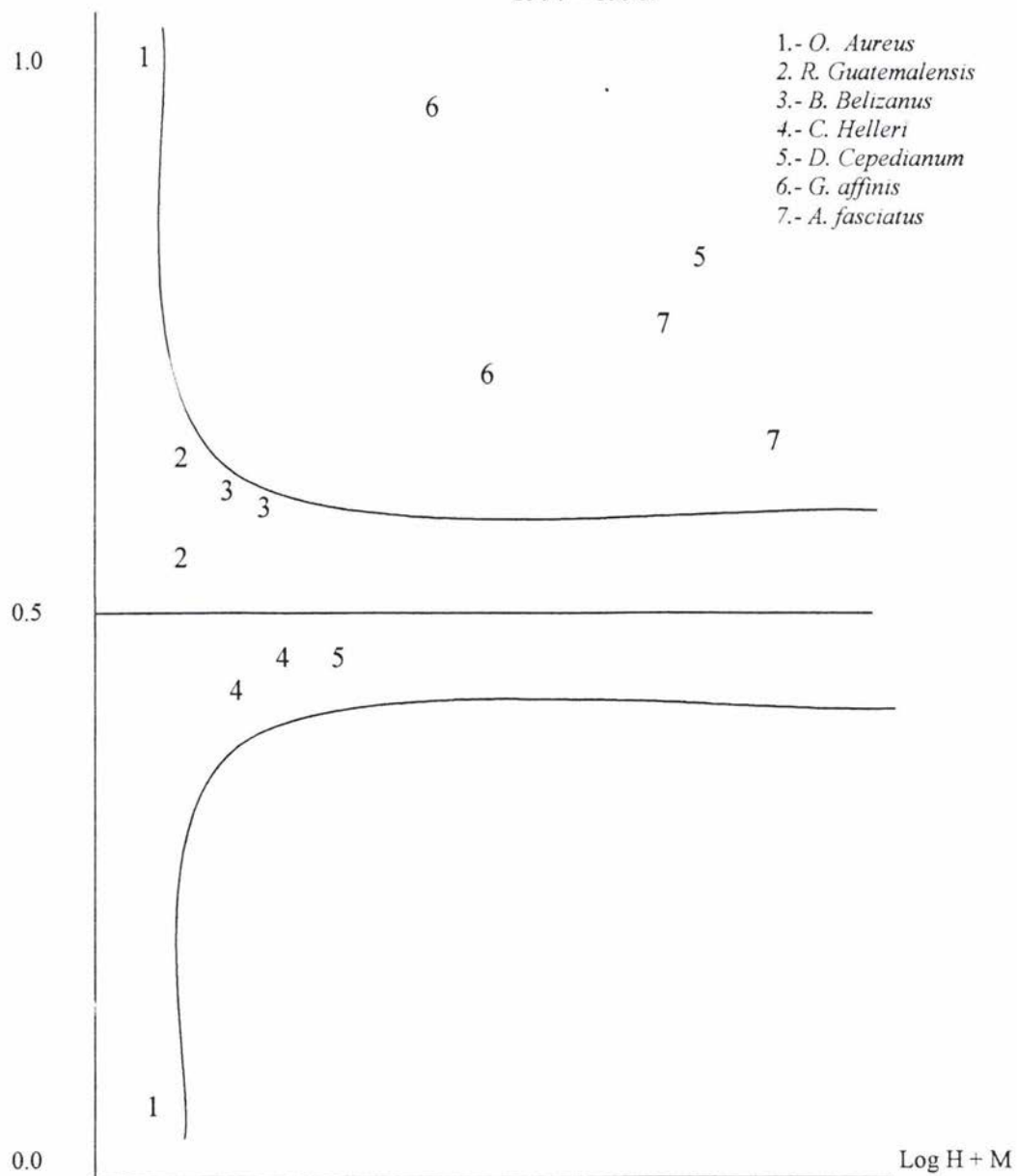
La determinación de la proporción de sexos por especie y por época climática muestra predominio de hembras con respecto a los machos, ya sea en época de lluvias o en nortes. En tanto que la relación 1 hembra por 1 macho se da en época de secas como *C. helleri*; *D. cepedianum*; *G. affinis*; y *O. aureus*. Ver tabla 3.

ESPECIES	No MUESTREO	ÉPOCA CLIMÁTICA	H/H + M	log H+M	PROPORCIÓN DE SEXOS (H:M)
<i>Astyanax fasciatus</i>	1	LLUVIAS	.616	1.93	2:1
	2	NORTES	.636	2.40	4:1
	3	SECAS	.704	1.99	4:1
<i>Cichlasoma helleri</i>	1	LLUVIAS	.772	2.0	5:1
	2	NORTES	.433	2.45	2:1
	3	SECAS	.333	1.38	1:1
<i>Dorosoma cepedianum</i>	1	LLUVIAS	.814	2.43	4:1
	2	NORTES	.742	2.33	7:1
	3	SECAS	.456	1.66	1:1
<i>Gambusia affinis</i>	1	LLUVIAS	.875	1.20	3:1
	2	NORTES	.600	1.66	1:1
	3	SECAS	.60	1.30	1:1
<i>Belonesox helizanus</i>	1	LLUVIAS	.6	.698	1:1
	2	NORTES	.571	1.14	1:1
	3	SECAS	0	0	0
<i>Oreochromis aureus</i>	1	LLUVIAS	0	0	0
	2	NORTES	1	0	2:1
	3	SECAS	1	0	1:1
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	1	LLUVIAS	0	0	0
	2	NORTES	.666	.477	1:1
	3	SECAS	.5	.301	0

Tabla 3. Proporción de sexos de las especies encontradas en la laguna del Bayo en Alvarado Veracruz durante las épocas climáticas

I / H + M

# PROPORCION DE SEXOS POR ÉPOCA CLIMATICA 1997 - 1998.



Gráfica 7. Proporción de sexos definidos por la distribución teórica de Z de los peces registrados en la laguna del Bayo en Alv - Ver.

## VEGETACION

El análisis de la vegetación circundante compuesta por 16 familias se realizó por considerarse un elemento fundamental en la alimentación de las especies. Tabla 4

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
AMARANTHACEA	Amaranthus	
	Gomphrena	globosa L.
ARACEAE	Syngonium	podophyllum (Schott).
BORAGINACEAE	Heliotropium	angiospermium
	Heliotropium	curassavicum
	Lithospemum	strictum
		Calycosum
		distichum
CARYOPHYLLACEAS	Mulluginea	gracilis
CYPERACEA	Carex	
	Fimbrestilis	annua
COMPOSITAE	Wedelia	sp.
	Elephantopus	mollis
	Parthenium	hysterophorus L.

CONVOLVULACEAE	Ipamoea	murocoides
EUPHORBIACEAE	Euphorbia	cf.
	Postrata	ait.
JUNCACEAE	Juncus	ebracteatus
	Juncus	balticus
LEGUMINOSAE	Mimosidae	mimosa L.
	Acacia	aculeaticarpa
MALVACEAE	Sida	neomexicana
MENYANTHACEAE	Nymphoides	fallax orndoff
SOLANACEAE	Solanaceae	lanceolatum lav.
	Solanum	
STERCULACEAE	Gualteria	americana L
ONAGRACEAE	Ludwigia	peplodes
	Oenothera	
RANUNCULACEAE	Ranunculus	
VERBENACEAE	Lantana	camara L

Tabla 4. Composición taxonomica de la vegetación circundante de la laguna del Bayo Alvarado Veracruz.



## ANALISIS DE RESULTADOS

Un aspecto importante en ecología es tratar de conocer en qué forma los parámetros ambientales influyen sobre la cantidad de organismos presentes en un área determinada y en cierto tiempo.(Castro-Aguirre, 1982). De lo anteriormente expuesto, y de la observación de tablas, cuadros y gráficas correspondientes se puede analizar que:

La abundancia total se analizó para las tres épocas climáticas que fue de 2,135 organismos. (Gráfica 1).

Las 4 especies más dominantes, abundantes y con mayor biomasa son:, *Astyanax fasciatus*, *Gambusia affinis*, *Cichlasoma helleri* y *Dorosoma cepedianum*. (Gráfica 4)

Por especie la más representativa fue *Astyanax fasciatus* esta especie esta muy diversificada en aguas dulces de América y Africa se le considera un organismo potencialmente útil para la acuicultura (Mejia,1991). Ya que en Nortes alcanza su mayor abundancia con 400 organismos y un peso 403.23 g, para la época de Lluvias se obtuvo 278 organismos y un peso de 524.763 g y en Secas fue menor su diversidad con 141 organismos y un peso de 383.08 g, esto debido a que es importante como componente de dieta de las especies mayores del embalse como señala Mejía, op. cit esta especie es de importancia económica en algunas pesquerías en algunas comunidades aledañas, como consumo familiar y algunas veces para la venta en mercados locales debido a su abundancia de esta especie y gracias a características de su reproducción, representa una fuente de proteína animal hacia las comunidades de escasos recursos, así como un ingreso adicional a su economía Mojica, 1991. (Ver gráfica 2, tabla 1 y 2).

Otra de las especies con mayor abundancia fue *Cichlasoma helleri*, ya que se encontró en todas las épocas climáticas, su abundancia mas alta fue en Nortes

con 450 organismos y una biomasa de 1691.173 g , para la época de Lluvias con 228 organismos y un peso de 664.163 g ; en Secas 83 organismos y un peso 267.161 g; esto podría atribuirse a que estos peces presentan una gran adaptabilidad a diversos ambientes, ya sea con finalidades piscícolas o pesqueras o de cultivo, especialmente en climas cálidos (Arredondo, 1986). Su coloración es variable según la especie y la época del año (Trewavas, op. cit.); y dada la gran capacidad de adaptación que demostraron tener las diferentes especies de tilapia, se fueron dispersando en una gran cantidad de cuerpos de agua naturales y artificiales incluyendo presas, lagos , laguna costeras, lagunas de agua dulce, bordos, etc; en toda la zona tropical de México y parte de la semitropical y templada (Ver gráfica 2, tabla 1 y 2).

Con respecto a Gambusia affinis su abundancia es de las más altas en época de Nortes con 101 organismos y un peso de 302.096 g, y en Secas con 48 organismos y un peso de 125.48 g, en Lluvias se capturaron 16 organismos y un peso de 27.9 g la introducción de esta especie ha obedecido a alguno de los cuatro motivos señalados por Campos, 1970: Ornamental, salud publica, alimenticia, y alimenticio-deportivo. La introducción de esta especie fue con el propósito de controlar plagas del tipo de salud publica de mosquitos hematófagos (Patton, 1998). Se encuentra en diferentes tipos de hábitats ya que viven de preferencia en las orillas de ríos y lagunas más representada en facies arenosas y de fango sin vegetación y menos representadas en riberas con vegetación hidrofítica (principalmente *Elodea* y *Mycrophyllum*). Moreno,1981. Características observadas en la laguna del Bayo en Alvarado Veracruz (ver cuadro de vegetación tabla 4, gráfica 3 y 4).

Para Dorosoma cepedianum se registro en las tres épocas climáticas en Lluvias con 25 organismos y un peso de 38.772 g, en Nortes con 217 organismos y un peso de 399.149 g y fue alta su abundancia y en Secas se capturaron 121 organismos con una biomasa de 268.63 g; otra especie pobre en abundancia y biomasa es Rhamdia guatemalensis ya que solo se presento en Nortes con 3 organismos y un peso de 105.6 g en Secas con 2 organismos y un peso de 97.4 g esta especie se encuentra dentro del consumo humano es

una importante fuente de alimento para zonas rurales de México (Alvares, 1970). En México el bagre es una de las especies de mayor importancia y representatividad en las capturas (Olmos, 1990); también en algunas pesquerías se le considera un recurso importante ya que es una opción de tipo alimenticio ya que contiene muchas proteínas el hecho de que su diversidad fue muy escasa posiblemente se debió a lo limitado del equipo de colecta, el disturbio ocasionado en el medio ambiente y por el personal de colecta que pudo haber ahuyentado a los peces, etc.

La especie *Belonesox belizanus* como elemento residente, y se encuentran en cenotes, lagunas, ríos y cerca de la costa se distinguen por su coloración verde grisáceo y pequeñas manchas negras en el abdomen, se le considera una especie de ornato también se le considera como una plaga cuando es introducida en medios naturales ajenos al organismo, provoca daños en la biota nativa. (Zamudio, 2002). Se encontró dentro de las dos primeras épocas climáticas su abundancia fue de 3 Organismos y un peso de 15.36 g en Lluvias, y 10 organismos y un peso de 84.02 g en Nortes, y Secas no se encontró ningún organismo esta poca abundancia y biomasa se podría atribuírsele a que esta especie es de hábitos alimenticios son del tipo carnívoro y puede llegar incluso al canibalismo y quizás a la falta de alimento en esta época climática puede provocar la disminución del tamaño poblacional (Franco, com pers).

*Oreochromis aureus* es nativo de África, introducida posteriormente en Panamá y en México en la presa de Miguel Aleman, Oaxaca (Arredondo, 1975). Se manifiesta como una especie ocasional y por el otro lado se ve afectada por los cambios climáticos (Benavides, 1996); de tal forma que su presencia se encontró dentro de las tres épocas climáticas su abundancia fue muy baja ya que en Lluvias solo se colectó 3 organismos con un peso de 33.68 g y para Nortes 5 organismos y un peso de 229.2 g, en Secas un solo organismo y su peso fue de 30.8 g; esta especie es la más importante para la acuicultura debido a su explotación (Ver gráfica 3).



La poca diversidad de especies de peces se puede asociar a la falta de comunicación de este sistema con ríos y arroyos cercanos, ya que se mantiene por los escurrimientos fluviales ocasionales que se presenta en el la zona, a la depredación de las población de aves y a la introducción de *Oreochromis aureus* para practica de acuicultura. Los cambios asociados a la introducción de esta especie se deben de planear para que la población de peces nativos no se vean afectados, ya que estos cambios fisicoquímicos, biológicos o socioeconómicos, afectan de alguna manera a la laguna; este impacto podría ser disminuido con la pre-planeación.(Molina, 1992).gráfica 5

## PROPORCION DE SEXOS.

### La proporción de sexos por época y por especie:

*Astyanax fasciatus* en época de lluvias su proporción fue de 2 hembras por 1 macho y en nortes y secas fue de 4 hembras por 1 macho condiciones poco favorables para su reproducción, su maduración gonádica la alcanza aproximadamente al año de nacimiento. Mojica, op. cit. encontró que en apariencia los machos crecen más rápido que las hembras hasta alcanzar una talla de 45 mm Lp. aproximadamente, posterior a esta etapa, las hembras muestran un crecimiento más acelerado que los machos este incremento en tallas adultas puede estar asociado a las estrategias reproductoras de las hembras podría ser manejado como dimorfismo sexual.

Para *Cichlasoma helleri* en época de lluvias su proporción fue de 5 hembras por 1 macho siendo esta época las menos favorable para su reproducción y en nortes 2 hembras por 1 macho y la época más favorable es la de secas aquí su proporción fue 1:1 una hembra por macho la importancia de sus características de reproducción son incubadores bucales y presenta un comportamiento oportunista. Toda vez que la reserva de alimento es suficiente

para llevar acabo la madurez sexual un factor que podría inhibir o influir en su reproducción es la temperatura.

Gambusia affinis su proporción de sexos fue de 3 hembras por 1 macho en la época de lluvias y para la época de Nortes, esto puede ser el resultado de la competencia de alimento entre hembras y machos como lo señala Moreno (1981), en Secas fue de 1 hembra por 1 macho su sistema reproductivo ovovivíparo asegura una baja tasa de mortandad en las primeras edades (Krumholz, 1948), asegurando su éxito de supervivencia.

Dorosoma cepedianum su reproducción es de tipo ovovivíparo (Torrez, 1991) su proporción de sexos fue de 4 hembras por 1 macho en época de lluvias y en nortes 7 hembras por 1 macho condiciones menos favorables para su reproducción y en época de secas fue de 1: 1 una hembra por 1 macho condición favorable para su reproducción

Belonesox belizanus estos organismos presentan un dimorfismo sexual marcado ya que los machos son más pequeños que las hembras los espermatozoides permanecen vivos largo tiempo y la hembra puede tener varios grupos de crías sin reencontrarse con el macho al termino de su gestación son autosuficientes este pez tarda de 6 – 9 meses para su madurez sexual en estado silvestre (Zamudio, 2002), su proporción sexual fue de 1 hembra por 1 macho en lluvias y en nortes para Secas no se colectó esta especie.

Oreochromis aureus es un incubador bucal materno razón por la cual se les separa del genero tilapia (Trewavas, 1973). Se ha observado el factor de condición de nutrición varia cuando la temperatura del agua se eleva, este valor es mayor para las hembras y se invierte cuando la temperatura baja (Nakasawa y Gutierrez, 1978). En época de lluvias no se colectó esta especie pero en Nortes fue de 2 hembras por 1 macho y para la época de Secas fue de 1 hembra por 1 macho siendo esta época la más favorable para la



reproducción como se observa además los progenitores les brindan cuidado posterior a los huevos fertilizados y las larvas mediante incubación bucal (Rolando, 1988).

Rhamdia guatemalensis en la época de lluvias y secas no se capturó esta especie; para la época de Nortes su proporción fue de 1 hembra por 1 macho siendo esta época la más favorable para su reproducción. Que es de tipo ovoviviparo Chavez, 1989 menciona que en septiembre es el período de reproducción y de reposo de octubre a mayo, condición que se cumple para esta especie (Ver gráfica 7 y tabla 3)

### MADUREZ GONADICA.

En relación a la madurez gonádica de los organismos basado en Nikolsky, 1963 (ver apéndice), se obtuvo que para Astyanax fasciatus, Cichlasoma helleri, Dorosoma cepedianum, y Gambusia affinis; tanto hembras como machos se encuentran en la estadio II y III de madurez gonádica, esto es que en el estadio II las gónadas están a lo largo de la cavidad celómica y los óvulos no se distinguen a simple vista los peces que se encuentran en el estadio III apenas están madurando los óvulos y los testículos empiezan a cambiar de color (blanquecinos). Para las especies Rhamdia guatemalensis, y Belonesox belizanus su madurez gonádica se encontró en el estadio IV y V, en caso del estadio IV en que los óvulos y testículos se encuentran en maduración y en estadio V, ya se encuentran en reproducción sexual, por ultimo Oreochromis aureus solo se obtuvieron hembras en los estadios III, IV, V y VI; el estadio VI el individuo se ve gastado (la gónada se encuentra vacía) esto dependiendo de la especie y del tipo de desarrollo del ovario o esperma de los machos; a pesar de que los progenitores les brindan cuidados a los huevos fertilizados y a las larvas; por lo que obtuvimos muy pocos organismos de las tres ultimas especies.

Miranda, 1996 menciona que la madurez sexual se ve influenciada por la temperatura y la disponibilidad de alimento entre las diferentes especies.(Ver apéndice).

## CONCLUSIONES

La experiencia en el manejo y desarrollo de programas de aprovechamiento pesquero en las lagunas de agua dulce es escasa. Los pocos estudios y acciones que se han desarrollado en este sentido han obedecido a intereses aislados, y muchas veces no se les ha dado una orientación adecuada.

Se encontraron 5 familias, 7 géneros, 7 especies. Las especies mejor representadas fueron *Astyanax fasciatus*, *Cichlasoma helleri* y *Gambusia affinis* independientemente de la época climática.

La mayor abundancia total y diversidad se da en época de Nortes.

La diversidad de especies se da principalmente en secas.

La proporción de sexos para, *Astyanax fasciatus*, *Cichlasoma helleri*, *Dorosoma cepedianum*, *Gambusia affinis* y *Oreochromis aureus* es 1:1 principalmente en épocas de secas.

La gama de diversidad de especies es muy escasa en este complejo por las características de la laguna.

IZT.

Las especies ya sean nativas o introducidas en la laguna son de importancia ecológica, económica o biológica para la comunidad ya que son explotadas para el autoconsumo.



## BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ, J. (1949). **Ictiología dulceacuicola Mexicana**. Revista de la sociedad Mexicana de Historia Natural. Tomo X. 1-4 Dic.

ALVAREZ, J. (1950). **Contribución al conocimiento de la región de los llanos, Edo de puebla Méx.** Ana. Esc. Nac. De Ciencias Biológicas México. 6:81-107.

ALVAREZ, J. (1960). **Cincuenta años de ictiología en México**. Revista de la sociedad Mexicana de Historia Natural. Tomo XIX.: núm. 1. Junio. Pp 49-61.

ALVAREZ, J. (1970). **Peces mexicanos (Claves)**. SIC. México.

ALVAREZ, J. (1981). **Pláticas hidrobiológicas**.

ALKINS-KOO, M. (1999) **Reproductive timing of fishes in a tropical intermittent stream**. Environmetal Biology of fishes 51:41-51, 1998.

ALVARO, B. (1996). **Determinación de algunos parametros ecológicos de la macrofauna asociada a Ruppia maritima en la laguna de Alv – Ver.** Tesis Profesional ENEPI UNAM Pp 28 – 29.

ANDONOVA G. (1985). **Cultivo de peces de agua dulce**. Rev. Voluntad hidraulica. Pp.50-54.

CNAANI, A. GALL.G .A.E. (2000). **Cold tolerance of tilapia species and hybrids**. Environmetal Biology of fishes 62:251-261.

ARMENGOL, J. (1982). **Ecológia del zooplactón de embalses**. Mundo científico. 2 (11): 168-178.

ARREDONDO, F. (1986). **Actual situación taxonomica de las especies de tribu tilapiini (pisces: Cichlidae) introducidas en México.** Pp 555-572.

CASTRO A. J.L. (1982). **Los peces de las lagunas Oriental y Occidental, Oaxaca, México, y sus relaciones con la temperatura y salinidad.** Ana. Esc. Nac. Ciencias. Biol; Méx. 26: 85-100.

CHAVEZ, A. (1986). **Contribucion al conocimiento de la estructura y composición de las comunidades plantonicas de Valle de Bravo, Edo. de México.** Tesis profesional UNAM. Pp 227.

CHAPMAN, L. (1996). **Reigia for endargered fishes from an introduced predator in Laked Nabugabu, Uganda.** Conservation Biology. Vol. 10, No. 2. Pp 554-561

DEGANI, G. YEHUDA, Y. (1998). **Temporal variation in fish community structure in a newly created wefland lake (lake Agmon) in Israel.** Hidrobiology 377:73-83.

ESPINAZA, L. BOROWSKY, B. R. (2000). **Origins and relation ship of cave populations of the blind Mexican tetra, Astyanax fasciatus, in the sierra de el Abra.** Environmental Biology of fishes. 62: 233-237.

FAO. (1993). **Avances en el manejo acuícola de embalses en América latina y el caribe.** 51-56.

GARDUÑO. (1983). **Cultivo intenso de carpa hervivora (*Ctenopharyngodon idella*) en jaulas flotantes, mediante el uso de 4 malezas acuaticas en el lago de Pátzcuaro Michoacán, Méx.** Tesis profesional ENEP Iztracala. UNAM. pp 66.



GARCÍA DE LEÓN, F. (1996). Aspectos poblacionales de *Chirostoma estor* Jordan (pescado blanco) y *Micropterus salmoides* Lacépède (lobina negra) en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán Méx. Cuad. Méx. Zool.2(1): 31-39, 1996.

GARCÍA, T. (1986). Desarrollo de los ovocitos en la tilapia. *Oreochromis aureus*. Rev. Inv. Marinas. Vol. 7. No. 2. Pp. 63-69

GÓMEZ, D. (1995). Aspectos biológicos de *Carassius auratus* en la presa Santa Elena, en Jilotepec, Edo. México. Tesis profesional. ENEP Iztacala. UNAM. Pp 66.

GETACHEW, T. (1987). A study on an herbivorous fish, *Oreochromis niloticus* L, diet and quality, in two Ethiopian Rift Valley Lakes, Awasa and Zwai. Journal of fish Biology. 1987. Vol.30, No. 4. Pp 439-449.

HARTMAN, J. (1982). Extended growth season of whitefish ( *Coregonus lavaretus*) in an eutrophic lake. Fischwirt. 1982. Vol. 32, No. 9. Pp68-69.

HAQ, S. (1992). *Gambusia affinis*: dispersal due to floods and its failure to colonize new water bodies in Shahjahanpur district (up). Malaria. 29(2): 113-8.

JONES, R. (1998 ). Factors controlling phytoplakton production and succession in highly eutrophic lake (Kinnex Bay LeugNeagh) I. Phytoplakton and its environment. Jour. Ecol. 65: Pp 45-559.

KRUMHOLZ, L. (1948). Reproduction in the western mosquito fish, *Gambusia affinis affinis*. (Baird and Girard). And its use in mosquito control. Ecol. Monogr. 18: 18- 43.

LARRAHONDO, M. (1993). **Aprovechamiento acuicola del embalses en Colombia**. INPA Pp. 225.

LARA, V. (1998). **Analisis del crecimiento de *Ciprinus carpio* y la abundancia, variación y composición del macrobentos en dos estanques rurales**. Tesis profesional ENEP Iztacala. UNAM.

MARGALEF, R. (1981). **Ecológia**. Ed. Omega. Barcelona.

MARGALEF, R. (1983). **Ecológia**. Ed. Omega. Barcelona. Pp. 1010.

MARTINEZ, M. (1987). **Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas Mexicanas**. Ed. Fondo de cultura Económica México. Pp 1247.

Mc. NAUGHTON. (1984). **Ecológia general**. Ed. Omega. Barcelona. Pp. 713.

MIRANDA, E. (1996). **Ovarian Weight as an index of fecundity, maturity, and spawning periodicity**. Journal of fish Biology 50, 150 – 156.

MOJICA, M. (1991). **Biología reproductiva de *Astyanax fasiatus* ( Pisces: Characidae) del rio amauzac, Morelos**. Ciencia y Tecnologia. Vol. Núm, 4 Pp. 45-51.

MONCAYO, M. Y HERNÁNDEZ, S. (1978). **Aspectos ecológicos y pesqueros del embalse Raqueña, Edo. de Hidalgo**. Mem. Del II. Congreso Nacional de Zoología.

MONTIEL, M. (1992). **Estudio de la comunidad de macroinvertebrados habitantes de una charca temporal**. Tesis profesional ENEP Iztacala. UNAM.



MORA, M. (1997). **Crecimiento y maduración sexual de *Astyanax fasciatus* (Pisces: Characidae) en el embalse Aranal, Guanacaste, Costa Rica.** Rev.Biol.Trop. 45(2). Pp. 855 - 859.

MORENO, A. (1981). **Sobre la introducción de *Gambusia affinis Holbrooki* (Girard ) y *Carassius* (Linnaeus) en el río Maipo, Chile.** Bol. Soc. Biol. De Concepción Tomo LII 1981. Pp 95 – 102.

MEJIA, M. (1991). **Biología reproductiva de *Astyanax fasciatus* Pices: Characidae ) del río Amacuzac, Morelos, México.** Univ. Cin. Pp 45 –51.

MENOCAL, L. (1988 ). **Fecundidad de la tilapia *Oreochromis aureus*, Steindachner (1984), en la presa Zaza** Rev Lat. Acuí. Lima- Perú No. 36-45.

MORE, H. ( 1992 ). **Actualización del estudio de manejo y explotación acuícola de los embalses en México.** Pp 119-144. Avances en el manejo acuícola de embalses en America latina y el caribe.

NUÑEZ. (1986). **Estudio ictiológico de la laguna de coyutlán Colima. Características ambientales y poblacionales.** Tesis de Maestría Inst. de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM.

NIKOLSKY, G. (1963). **The ecology of fishes.** Academic press. England. Pp 352

OLMOS, T. (1990). **Situación actual y perspectivas de las pesquerías derivadas de la acuicultura.**Dirr. Gral. De Acuicultura. SEPESCA. México. Pp 77

PATTON, T. (1998). **Common name (S) silver *Gambusia*, spotted *Gambusia*, westein mosquito fish.**University of Texas at Austin. Student project report-Ichthyology. Zoo334c. Pp 1-5

PIHU, E. (1993). **Distribution of fish species in Estonian Lakes. Proceeding of the Estonian Academy of Ecology.** 1993. Vol 3, No 4. Pp 181-186

P'YANOV, A. (1995). **The spstial distributial distribution of fishes in Lakes. Journal of Ichthyology; Vosprosy Ikhtiologii.** Vol 35, No 9, pp 142-153; Vol 35, No 5, pp 678-685. John wiley & Sons, Inc. 1995.

PRIETO, G. L. RODRIGUEZ, LM. (1996). **Proteocephalus brooksi n. sp (cestoda: Proteocephalidae) in the neotropical freshwater fish Rhamdia guatemalensis (Siluriformes : Pimelodidae) from Lake Catemaco, Veracruz, México.** Parasitol. 82(6): 992-7.

REID, G. and WOOD, R. (1976). **Ecology of inland waters and estuaries.** 2 nd. Ed. D. Van Nostrand co. New York. Pp 845

ROLANDO L. (1988). **Fecundidad de la tilapia oreocromis aureus, STEINDACHNER (1964); en la presa zaza.** Rev.Lat. Acui. Lima – Perú Pp 35-47.

ROMERO, R. (1965). **Los peces del alto Lerma.** Tesis profesional IPN. México.

RODRIGUEZ, G. (1992). **Técnicas de evaluación cuantitativa de la madurez gonádica en peces.** AGT. Editor, S.A. México Pp79.

SHANNON, C. Y WEAVER, W. (1969). **The mathematical theory of comunicación.** Urbana, University of illinois Press.

SHULZ, U.H. JUNIOR, M.H. (2001). **Astyanax fasciatus as biondicator of water pollution of Rio Dos Sinos, RS, Brasil.** Biology; 61(4) : 615-22.

SÁNCHEZ, M. (1995). **Selección del plancton por peces del género *Chirostoma***. Tesis de Maestría Inst. de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM.

SURENDRA, S.N. GRUPTA, P.K. (2001). **Impact of mass mortality of mosquito fish, *Gambusia affinis* on the ecology of a fresh water eutrophic lake (Lake Naini Tal, India)**. Dep. of Zoology. Hydobiology 468: 45-52.

TOLEDO. (1988). **Plants by moving birds, in Veracruz México**. *Biotropica*. 9:262-267.

TORRES. O. (1991), **Los peces de México**. Edt AGT Pp 225

TREWAVAS, E. (1966). ***Tilapia aurea* (Steindachner). And status of *Tilapia nilotica exul*, T. Lemassoni (Pisces, cichlidae)**. Israel Journal of zoology. Vol 14. Pp 258 – 276.

VERGARA, R. (1992), **Principales características de la ictiofauna dulceacuicola Cubana, informe adicional I: factores causales de su composición y diferenciación**. Mem. Soc. de Ciencias Naturales la Salle. Vol.L II, No 138, Jul-Dic de 1992.

WAYNE. D. (1982). **Bioestadística**. Méx. 3 ed.

WILKENS, H. (2001). **Convergent adaption to cave life in the *Rhamdia laticauda* catfish group (Pimelodidae, Teleostei)**. *Enviromental Biology of Fishes* 57:49-66.

WEAVER, M. (1995). **Habitat heterogeneity and fish community structure: Inferences from north temperate Lakes**. National Reservoir fisheries symps, 12-14. Jun 1995.

WETZEL, R. (1981). **Limnology**. 3 Edt. Saunders Philadelphia. Pp 743.

ZAMUDIO, R. (2002). **Descripción histologica del desarrollo ovarico de *Belonexos belizanus* b. Bajo condiciones de laboratorio**. Tesis profesional FES – Iztacala UNAM . Pp 45

## APENDICE

### *ESCALA EMPIRICA DE MADURACION GONADICA.*

Esta escala se establece basándose en la maduración de los productos sexuales y el crecimiento de las gónadas en relación con la cavidad celómica.

#### ESTADIO 1.

Individuos indiferenciados

#### ESTADIO 2.

Los gametos aún no han comenzado su desarrollo, las gónadas están a lo largo de la cavidad celómica, pero tienen tamaño pequeño. Los óvulos no se distinguen a simple vista.

#### ESTADIO 3.

Individuo madurado. Los óvulos son visibles a simple vista. Los testículos cambian de transparentes a color blanquecino. Las gónadas incrementan su peso rápidamente.

#### ESTADIO 4.

Individuo maduro. Los gametos están maduros, las gónadas han alcanzado su peso máximo, pero los gametos no son expulsados a una suave presión del abdomen.

#### ESTADIO 5.

Individuo en reproducción. Los gametos salen a ligera presión de la gónada decrecen rápidamente por el inicio del proceso de desove.

#### ESTADIO 6.

Individuo gastado. Los gametos ya fueron expulsados. La gónada parece un saco vacío; generalmente permanecen pocos óvulos en las hembras (de acuerdo al tipo de desarrollo del ovario) o espermatozoides en los machos



## RESUMEN

El estudio de los ecosistemas acuáticos epicontinentales fue tradicionalmente referido solo a cuerpos de agua estancadas conocidos como sistemas lenticos, se hallan lagos, estanques, pantanos, y lagunas principalmente. El presente estudio se realizó en la laguna del Bayo en Alvarado Veracruz; abarcando 3 épocas climáticas de Septiembre de 1997 a Marzo de 1998, se realizaron muestreos con un chinchorro playero, y los organismos se fijaron con formol al 38% y con alcohol al 60% para su identificación de los peces hasta nivel de especie. Los objetivos del trabajo fueron los siguientes: Determinar los parámetros ecológicos de la ictiofauna presente en la laguna durante las épocas climáticas; determinar los grupos más representativos, cuantificar la abundancia en términos de densidad, biomasa y analizar su diversidad; determinar su madurez gonádica y proporción de sexos; determinar de las especies más importantes. Se reconocieron 7 especies: *Astyanax fasciatus*, *Cichlasoma helleri*, *Dorosoma cepedianum*, *Gambusia affinis*, *Oreochromis aureus*, *Rhamdia guatemalensis*, *Belonesox belizanus*, capturando un total de 2135 organismos; por temporada la más abundante fue en época de nortes así como su biomasa; por especie las más representativas fueron *A. fasciatus*, *C. helleri*, *D. cepedianum* y *G. affinis*. Su proporción de sexos en las especies *A. fasciatus*, *C. helleri*, *D. cepedianum*, *G. affinis*, *O. aureus*, fue de 1:1 (una hembra por un macho) para la época de secas, en la especie *R. guatemalensis* su proporción 1:1 fue en época de nortes y secas, no así para *B. belizanus*, ya que se encontró en época de lluvias y época de nortes este comportamiento se corroboró con la prueba de Z. En relación con la madurez gonádica se encontró que para *A. fasciatus*, *C. helleri*, *D. cepedianum*, y *G. affinis*, tanto hembras como machos se encontraron en estadio II y III, para las especies *R. guatemalensis* y *B. belizanus*, se observaron en el estadio IV y V y por último *O. aureus*, se encontraron hembras en estadio III, IV, V y VI. Los factores ambientales influyen de alguna manera para su reproducción o alimentación, la abundancia y diversidad se incrementa en época de nortes en tanto la diversidad disminuye en la época de secas, la riqueza de especies nativas es muy escasa; en tanto sobresalen las introducidas que son de importancia económica, para la comunidad.