

191  
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM.

ESTUDIO BIOLÓGICO PESQUERO DE LA  
LOBINA NEGRA *Micropterus salmoides*  
LACEPEDE 1862, EN LA PRESA VICENTE  
GUERRERO, (Las Adjuntas), TAMAULIPAS.

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**B I O L Ó G O**  
**P R E S E N T A I**  
**IRENE ROQUE VILLADA**

MEXICO, D. F.

1892

TESIS CON  
FOLIO DE ORIGEN



## **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 está 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.

## INDICE

Página

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCION.....                                   | 1  |
| ANTECEDENTES.....                                   | 3  |
| POSICION TAXONOMICA.....                            | 7  |
| DIAGNOSIS DE <i>Micropterus salmoides</i> .....     | 7  |
| HABITAT.....                                        | 8  |
| BIOLOGIA.....                                       | 8  |
| OBJETIVOS.....                                      | 10 |
| LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO..... | 11 |
| METODO                                              |    |
| DE CAMPO.....                                       | 13 |
| DE LABORATORIO.....                                 | 14 |
| DE GABINETE.....                                    | 14 |
| RESULTADOS.....                                     | 23 |
| DISCUSION.....                                      | 30 |
| CONCLUSIONES.....                                   | 42 |
| RECOMENDACIONES.....                                | 44 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....                     | 45 |
| FIGURAS Y TABLAS                                    |    |

## INTRODUCCION

Tamaulipas se caracteriza por presentar cuerpos de agua dulce como la presa Marte R. Gómez, Falcón, Vicente Guerrero, laguna de Champayan, laguna Madre, entre otros, cuyas características morfológicas y ambientales permiten el soporte de importantes pesquerías de peces nativos e introducidos. Entre ellos destaca la presa Vicente Guerrero, la cual tiene una superficie alrededor de 43,000 has; presenta una gran abundancia ictiológica, y sobre todo importancia socioeconómica, principalmente por la pesca deportiva de *Micropterus salmoides*.

Los asentamientos humanos que pueblan alrededor de la presa tienen como actividad primordial la pesca (comercial y deportiva). Se encuentran en la zona Sociedades Cooperativas de Pescadores (Soc, Coop. de Villa de Padilla, Pescadores Auténticos de Escama, Pescadores Auténtico de Güemez, Jacinto Canek y como único permisionario, Crescensio Alvarez) y alrededor de siete campos deportivos, (Big Bass, Turismo Lago Guerrero, La Isla, El Sargento, El Halcón, El Pelicano, Tres Ríos, Villa Náutica, Arnoldo Rodríguez y Alta Vista) los cuales dependen directamente de la pesquería de especies de importancia deportiva.

La presa Vicente Guerrero ha sido objeto de diversos estudios algunos tendientes a conocer aspectos históricos y otros ecológicos-pesqueros, los cuales son escasamente atendidos, y debido a la relevancia que tiene la actividad pesquera en la región, se consideran importantes dichos estudios porque contribuyen al conocimiento de las características poblacionales de la especies de peces.

El crecimiento, la sobrevivencia, y la mortalidad como parámetros poblacionales, son de gran utilidad en el análisis de pesquerías, permiten entender el comportamiento de la población en un momento dado, y junto con otros parámetros como la fecundidad, la estructura de edades y el reclutamiento, la proposición de modelos predictivos de la

productividad ictica.

La necesidad de conocer los recursos pesqueros de las Aguas Continentales en el Estado de Tamaulipas, ha sido motivo de los estudios que realiza el Instituto Nacional de la Pesca sobre la exploración de la pesquería de especies de importancia comercial y deportiva.

A este respecto, se realizó la presente investigación con el propósito de generar información biológica-pesquera de la lobina negra, a través de métodos que contemplan aspectos poblacionales y de explotación para evaluar de esta manera, la producción pesquera de dicho recurso. Los resultados que aquí se reportan permitirán tomar decisiones acertadas por parte de quienes son responsables de la administración de las pesquerías, estableciendo normas administrativas para un manejo racional del recurso, para favorecer de esta manera el incremento de las fuentes de empleo para las comunidades ribereñas, así como también mejorar la explotación y las necesidades alimenticias del mexicano.

### ANTECEDENTES

La literatura sobre biología pesquera de la lobina negra que incluye aspectos sobre la dinámica de poblaciones es escasa, en particular en aquellos estudios que se refieren a la estructura de edad, crecimiento, mortalidad y sobrevivencia.

Cirilo (1982), en la presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, establece la composición de tallas para los grupos de edad de la lobina mediante lectura de escamas:

#### LONGITUD PATRON ( cm )

| edad(años) | I   | II  | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| long..     | 163 | 194 | 242 | 280 | 314 | 341 | 380 | 413  | 427 |

Guzmán et al., (1979) En el lago de Cuamécuaro, Michoacán, estima la edad y crecimiento de *Micropterus salmoides* a partir de la lectura de escamas y métodos indirectos obteniendo los siguientes resultados:

#### LONGITUD TOTAL ( cm )

| método/años | I   | II    | III   | IV    | V     |     |
|-------------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|
| directo     |     | 166.6 | 250.2 | 294.2 | 323.7 | --- |
| indirecto   | 166 | 242   | 271   | 323   | 337   |     |

Mientras que para la presa Marte R. Gómez, Tamaulipas, Torres (1988), obtiene la estructura de edades de dicha especie por medio de la lectura de estructuras óseas - opérculo y vértebras-, en dos períodos; el primer período (marzo a septiembre) y el segundo (octubre a abril) encontrando 5 edades, las cuales corresponden a las siguientes tallas:

#### LONGITUD PATRON ( cm )

| edad (años) | I   | II  | III | IV  | V   | VI  |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| periodo 1   | 156 | 204 | 248 | 285 | 321 | --- |
| periodo 2   | --- | 224 | 264 | 303 | 339 | 368 |

García et al. (1990), mediante el análisis de frecuencias de la longitud total de la lobina negra, en la presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, obtuvo el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy con las siguientes constantes;  $L_{\infty}=615.71$  mm,

$K=0.149$  y  $t_0=-1.167$ ; mientras que para la presa Marte R. Gómez las constantes fueron:  $L_0=633.60$  mm,  $K=0.1087$  y la  $t_0=-1.679$

En el lago de Pátzcuaro, Michoacán, Mateo (1976) estimó el incremento en peso de la lobina negra el cual correspondió a 600 g por año.

Valdez (1974), señala que la época de reproducción de *Micropterus salmoides* en la Presa Marte R. Gómez, se presentó en los meses de marzo a abril prolongándose hasta mayo a una temperatura de 14 a 23 °C, Elizondo (1976), establece el inicio de la reproducción en abril cuya duración se prolonga hasta junio en la presa Vicente Guerrero, Tamaulipas; mientras que García (1989), reporta que la reproducción se lleva a cabo desde enero a abril en el mismo embalse.

Torres (1988), señala que el evento reproductivo en la presa Marte R. Gómez se presentó entre los meses de marzo a abril, ocurriendo el desove a una temperatura de 22-25 °C, cuya talla de primera madurez corresponde a 170 mm para las hembras y de 175 mm para los machos.

En el Lago de Pátzcuaro, Michoacán, se han realizado estudios sobre la etapa de puesta, De Buen (1944), encontró una puesta intensiva en los meses de agosto y septiembre, otra menos importante la encontró en marzo y abril, con intervalos de talla de 217 a 375 para los machos y para las hembras de 165 a 485 mm de longitud; Mateo Rosas (1976), reporta que para la lobina negra el desove en dicho embalse ocurre cuando el agua del lago se empieza a calentar por el paso del invierno a primavera ( 15.5-20.0 °C), con un período de desove del 15 de febrero al 15 de junio , intensificándose dichos desoves en los meses de abril y mayo.

Por otra parte, García de León (1985), realizó estudios para estimar la fecundidad de la especie en cuestión, cuantificando 17,900 ovocitos con diámetros mayores de 1.19 mm, en un organismos de 350 mm de longitud total, encontrando también siete tamaños diferentes de ovocitos, con lo que justifica que la lobina negra presenta desoves múltiples.

Flores (1989), en la presa Cerro Prieto, Nuevo León, determinó que el aprovechamiento de la población de la lobina negra depende en gran medida del balance de la estructura demográfica y de la disponibilidad de especies forrajeras en una proporción adecuada que permitan su desarrollo satisfactorio.

Aldana (1988), en un estudio que realiza en el reservorio de Marín, Nuevo León, señala que la cohorte de edad cero de la lobina se caracteriza por presentar una distribución homogénea con una preferencia de las zonas de litoral, debido a que en estas zonas encuentra alimento y abrigo. Asimismo, menciona que los juveniles de 1 año de la especie en cuestión, presentaron una dieta balanceada a base de invertebrados acuáticos como lo son anfípodos, larvas de odonatos y cladóceros.

Araujo en 1987, en el trabajo que realizó en la presa La Boca, Nuevo León, sobre la relación presa-depredador, reporta que la lobina presenta una población estable, donde su participación trófica en la comunidad como especie carnívora y piscívora es de gran importancia.

García et al. (1990), menciona que dicha población en la presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, esta ampliamente estratificada, encontrando tallas de 210 a 550 mm de longitud patrón cuyas distribuciones presentes son multimodales, con tallas de reclutamiento de 310 y 320 mm, y una talla mínima de captura de 300 mm .

Para el lago de Pátzcuaro, Michoacán, las tallas oscilaron de 210 a 310 mm de longitud total entre los años de 1936 a 1942 (De Buen, 1944)

Otro estudio de importancia es el realizado por Arteaga (1985), en la Laguna de Champayan, Tamaulipas. Señala que la lobina es un depredador carnívoro con tendencia ictiófaga y entomófaga.

Valdez (1974), reporta que la dieta alimentaria de la lobina es a base de peces en un 83 % y de insectos en un 17 %; mientras que Cirilo (1982), indica que su alimentación se



compone de peces:

|                                 |      |   |
|---------------------------------|------|---|
| <u>Dorosoma petenences</u>      | 20.5 | % |
| <u>Lepomis macrochirus</u>      | 12.3 | % |
| <u>Cichlasoma cyanoguttatum</u> | 16.0 | % |
| <u>Astyanax mexicanus</u>       | 7.25 | % |
| <u>Micropterus salmoides</u>    | 2.27 | % |

Y de artrópodos como los son:

|              |      |   |
|--------------|------|---|
| Libellulidae | 22.7 | % |
| Palaemonidae | 2.3  | % |
| Coleópteros  | 6.9  | % |
| Collembolos  | 0.45 | % |

Mc. Ginty (1985), realizó un experimento en la Universidad de Puerto Rico sobre el cultivo de la Tilapia nilotica donde se observó que el efecto de la depredación de la lobina sobre la tilapia es de suma importancia ya que la densidad de la presa depende de la densidad del depredador, y en ausencia de presas, la lobina tiene menor densidad, seleccionando una clase particular de reclutas de la tilapia (150 a 160 mm de longitud total), como alimento.

## POSICION TAXONOMICA DE *Micropterus salmoides*

La especie presenta la siguiente posición taxonómica de acuerdo a Alvarez (1970, 1980):

Phyllum: Chordata  
 Subphylum: Vertebrata  
 Superclase: Gnathostomata  
 Clase: Osteichthyes  
 Subclase: Actinopterygii  
 Infraclase: Teleostei  
 Orden: Perciformes  
 Suborden: Percoide  
 Familia: Centrarchidae

Género: *Micropterus*  
 Especie: *Micropterus salmoides*, (Lacépède, 1862)

### CARACTERISTICAS DE LA FAMILIA CENTRARCHIDAE

De acuerdo a Alvarez (1970), la familia se caracteriza por presentar cuerpo comprimido con dos orificios nasales a cada lado de la cabeza; opérculo liso ligeramente aserrado, éste suele tener una prolongación posterior ancha y plana; aletas pélvicas en posición torácica, aleta dorsal y anal precedidas de 2 a 4 espinas semiaisladas.

### DIAGNOSIS DE *Micropterus salmoides*

Además de las características antes mencionadas la lobina negra presenta una altura máxima del cuerpo que cabe de 3 a 3.5 veces en la longitud patrón, pedúnculo caudal muy largo y alto, cabeza grande, opérculo terminado en punta un poco oblicuo, largo y ancho; la mandíbula inferior ligeramente más larga que la superior, la anchura de la boca alcanza hasta la mitad de los ojos; maxilas muy grandes con finos dientes viliformes; en ambas mandíbulas palatinos y vomerianos; dos aletas dorsales juntas, la primer dorsal más baja que la segunda, con 10 espinas y de 12 a 13 radios (X-12,13), la primer espina es pequeña y corta, la caudal es corta, ancha y ligeramente bifurcada; la anal presenta menos base que la

segunda dorsal con 3 espinas y de 10 a 12 radios (III-10,12); las pectorales son pequeñas y anchas, ligeramente inclinadas, y de 60 a 70 escamas en una serie longitudinal, Figura 3 (Alvarez, 1970; Mateo, 1976).

#### HABITAT

La lobina negra es un pez oriundo de América del Norte, de la vertiente del Atlántico, que se distribuye en su forma natural, desde la región de los grandes Lagos en los límites Canadá y de Estados Unidos, y en la parte norte de México; mientras que de manera introducida, se distribuye en la parte central de la República Mexicana. Se trata de una especie típica de climas templados, que habita en lagos y ríos de corrientes lentas o en bahías pequeñas poco profundas, dichos hábitats presentan una vegetación abundante emergida y sumergida compuesta particularmente de ninfeáceas, potamogetoenáceas, ceratofileáceas, y otras malezas (Mateo, op. cit.).

#### BIOLOGIA

La lobina negra es conocida comúnmente como trucha de Pátzcuaro, róbalo de agua dulce, huro, corvina negra, perca americana, Black bass y largue mounth entre otros. Esta considerada depredador de primer orden carnívoro estricto, ictiófago, y se adapta a condiciones ambientales difíciles. Crece y se reproduce rápidamente cuando tiene a su disposición alimento en abundancia, por lo que en ocasiones llega a afectar a otras especies que comparten el mismo hábitat (Rubín, 1984). La madurez sexual se alcanza a los 2 y 3 años de edad y la época de reproducción se lleva a cabo desde fines de la primavera hasta mediados del verano (Mateo, 1976; Cirilo, 1982; Pérez, 1982); el nido es construido por los machos en pequeñas bahías tranquilas de poca profundidad (0.6-0.9 m), sin oleaje ni corrientes, de fondos blandos. Cuando los machos presentan comportamiento prenupcial son muy agresivos, el desove ocurre con ligeros, golpes y mordeduras

con nado paralelo y de envolvimiento. Una hembra puede desovar con varios machos en diferentes nidos, una vez al año; pone de 2,000 a 7,000 ovocitos por 453.592 g. de hembra (1 libra). Estos son bentónicos adhesivos de color ámbar con diámetros de 1.5 a 1.7 mm. La lobina negra presenta cuidado paternal durante la incubación, la cual dura 4 días a 19°C; durante la misma, los alevines miden 4.5 mm de longitud total, son transparentes y permanecen en el fondo del nido hasta que la bolsa vitelina se agota, la cual se reabsorbe después de 6 o 7 días; los cambios que ocurren en la temperatura del agua, el oleaje, la deserción del macho, la depredación de otras especies y por el mismo macho que cuida los huevecillo y las crías, limitan el éxito de la incubación (Mateo, 1976; Arrington, 1979; Rubín 1984).

### OBJETIVO GENERAL

Contribuir al conocimiento de la biología pesquera, generar información que permita evaluar el estado de la pesquería de la lobina negra (*Micropterus salmoides*) y establecer una administración adecuada del recurso.

### OBJETIVOS PARTICULARES

- a) Determinar la estructura poblacional de la lobina negra.
- b) Obtener la relación peso-longitud por sexos.
- c) Determinar los grupos de edad, mediante métodos indirectos por sexos.
- d) Obtener los parámetros del modelo de crecimiento de Von Bertalanffy en longitud y peso total por sexos.
- e) Analizar el proceso reproductivo a través de:
  - e1) La Composición Sexual de la población de la lobina negra.
  - e2) La variación de la Madurez Gonádica en forma temporal.
  - e3) El Factor de Condición de Fulton, Clarck y Relativo de Le Cren.
- f) Determinar el potencial reproductivo de la lobina negra a través de las relaciones Fecundidad - longitud edad y peso.
- g) Determinar el espectro trófico de la especie por sexos.
- h) Estimar la tasa instantánea de mortalidad total (Z), natural (M), y por pesca (F).
- i) Estimar la tasa instantánea de sobrevivencia (S).
- j) Evaluar el crecimiento de la lobina negra, en relación a la variación de los principales factores ambientales.
- k) Obtener la tasa de explotación a la que esta sometida la especie

## LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

La presa Vicente Guerrero, esta localizada al norte del estado de Tamaulipas, 73 Km al noreste de Cd. Victoria. Se ubica entre los  $23^{\circ}46' - 24^{\circ}05'$  latitud norte y  $98^{\circ}40' - 98^{\circ}55'$  longitud oeste Figura 1 (Cirilo, 1982).

Dicho embalse fue construido sobre la cuenca del río Soto la Marina, por la Secretaría de Recursos Hidráulicos con el propósito de controlar el agua de las avenidas del sistema de riego de los municipios de Jiménez, Abasolo, y Soto la Marina.

Geológicamente, la zona pertenece al Cretácico superior y parte al Paleoceno, encontrando calizas, lutitas en bancos gruesos y suaves de color grisáceo, además de concreciones de carbonato de fierro recubiertas de lutitas marinas, y de rocas sedimentarias y vulcano sedimentarias cuya formación corresponde al Terciario superior (Plioceno y Mioceno) (SPP, 1982).

Edafológicamente, en los alrededores del sistema se presenta un suelo del tipo vertisol-pélico adecuado para la agricultura, el cual se caracteriza por ser muy arcilloso y salitroso casi siempre muy fértil. Dichas características varían en algunas partes del embalse, lo cual dificulta el manejo y labranza de los suelos, (SAHOP., 1980) y con frecuencia se presentan problemas de drenaje (SPP., 1982.)

El clima que predomina en el área de estudio, de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García (1973) es BSi(h')hW''e denominado como clima cálido-seco, muy extremo con lluvias en verano, presentando una temperatura media anual de  $25.4^{\circ}\text{C}$  con una máxima de  $43.6^{\circ}\text{C}$  y una mínima de  $2.8^{\circ}\text{C}$  (Fig. 2). Precipitación pluvial anual de 65.24 mm y una evaporación media anual de 188.8 mm en el período julio 1990 a junio 1991 (Com. Nal. del Agua, Gob. Tamaulipas.).

La flora que se presenta en los alrededores del embalse, generalmente son asociaciones denominadas matorral alto espinoso y bosque espinoso caducifolio, en donde la

asociación vegetal más importante la constituye *Cardis boissier* (anacahuita)-*Neopringleza integrifolia* (coruvagallina)-*Phihecellobium brevifolium* (tenaza) (INEGI., 1985).

La fauna se encuentra representada por especies diversas como Jabalí (*Tayassu tajacu*), venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), coatí (*Nasua narica*), guajolotes silvestres (*Neleagris gallupavo*), gato montes (*Lynnx rufus*), víbora de cascabel (*Crotalus atrax*) tortuga terrestre (*Gopherus verlandieri*), además de especies migratorias como los anátidos y paloma de ala blanca.

La ictiofauna del embalse comprende especies de importancia comercial como lo son la tilapia (*Oreochromis aureus*), bagre (*Ictalurus punctatus*), lobina negra (*Micropterus salmoides*), carpa (*Cyprinus carpio*), catán (*Lepisosteus osseus*), mojarra copetona (*Lepomis irrigatus*) y langostino (*Macrobrachium* sp.), además de especies de menor importancia económica, pero que forman parte de la cadena alimenticia en el embalse (SAHOP.,, 1980; Sría. Gob. y Gob. Tamps., 1984), como el besugo (*Aplodinotus grunnies*) y la sardinita (*Astyanax fasciatus mexicanus*).

## METODO

## DE CAMPO:

Se realizaron muestreos mensualmente de julio 1990 a junio 1991, se consideró en promedio 100 organismos por mes. Dicho material fue obtenido con anzuelos del número 3 al 5 y cuerdas de monofilamento de calibre de 15, 20 y 30, por parte del turismo, en los campos deportivos Big Bass y La Isla, y por los pescadores de la Sociedad Cooperativa De Villa de Padilla.

De los individuos colectados se tomaron las siguiente biometrías:

Longitud total fue tomada de la punta del hocico hasta el final de la aleta caudal.

Longitud furcal se tomó de la punta del hocico hasta el final de los radios medios de la aleta caudal.

Longitud patrón se tomó de la punta del hocico a la base de la aleta caudal.

Altura máxima corporal se consideró como la mayor distancia entre el perfil dorsal y ventral del cuerpo del pez.

El peso total fue considerado como el peso del organismo completo y,

El peso eviscerado se consideró como el peso del organismo sin vísceras.

El registro de las biometrías se obtuvo mediante el empleo de un ictiómetro de madera de  $60 \pm 0.1$  cm de longitud y con una báscula de reloj Yamato con capacidad de  $1 \pm 0.005$  Kg.

Se realizó la disección de los organismos para la determinación del sexo, así como también la clasificación de la madurez gonádica, de acuerdo a la escala modificada de Holden y Raitt (1975), Tabla 1; además de la colecta de muestras biológicas (gónadas de hembras maduras - fase IV -, y estómagos), las cuales fueron preservadas en formaldehído al 10 % para su posterior análisis.



#### DE LABORATORIO

En el laboratorio se llevó a cabo el tratamiento de las gónadas maduras con la solución de Gilson durante 24 hrs. el cual permitió la preservación de los ovocitos, con el propósito de emplear el método gravimétrico propuesto por Lagler (1978) para la estimación de la fecundidad.

Se identificó el contenido estomacal con la ayuda de las claves propuestas por Alvarez (1970) para peces, y la de Vázquez (1987) para artrópodos básicamente.

Por otra parte se llevó a cabo la determinación de la composición alimenticia de la lobina negra mediante el empleo del método numérico porcentual (Bagenal, 1978).

#### DE GABINETE:

El procesamiento de la información se llevó a cabo mediante el manejo de la hoja electrónica LOTUS versión 2.0; la versión 3.0 del paquete estadístico STATGRAPHICS y el programa ELEFAN (versión 1.1) básicamente.

#### ESTIMACIONES ESTADISTICAS

Se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo estimando como medidas de tendencia central: media o valor promedio, la mediana, la moda y como medidas de dispersión se calculó la varianza y desviación estandard (Kreyszing, 1975; Mendelhall, 1982; Wayne, 1987).

Se aplicaron pruebas estadísticas como lo son la de Ji-Cuadrada ( $\chi^2$ ) y Student (t), además de realizar un análisis de varianza (Fs) con  $p > 0.05$ , para determinar la significancia de los resultados estimados (Sokal y Rohlf, 1979; Wayne, op. cit.).

Por otra parte, se llevó a cabo un análisis exploratorio de datos, empleando las técnicas denominadas "Análisis de Residuos" y "Diagramas de cajas múltiples", las cuales permitieron evaluar el modelo de regresión lineal simple y obtener una mejor interpretación del conjunto de datos (Curts, 1984; Salgado-Ugarte, 1991).

### ESTRUCTURA POBLACIONAL

Para su determinación, se realizó un análisis estadístico descriptivo estimando los valores de tendencia central y dispersión (Wayne, 1987), que permitió caracterizar la estructura por tallas y peso de la lobina negra.

### EDAD

Para la obtención de los grupos de edad se emplearon cuatro métodos indirectos; el método de Petersen; método integrado de Pauly (1983); método de Bhattacharya (1967) y el método de Cassie (1954) (Margalef, 1974; Gómez-Márquez, 1992). Estos métodos se basan en el análisis de agrupamiento de individuos de tamaños aproximadamente similares los cuales se reunirán en grupos anuales o cohortes (Ehrhardt, 1981).

Una vez obtenidas las tallas correspondiente a cada grupo de edad en ambos sexos a partir de los métodos indirectos, se aplicó una prueba de Ji-cuadrada ( $\chi^2$ ) para saber si existen diferencias significativas entre las tallas de cada método empleado.

### RELACION PESO - LONGITUD

La función que relaciona al peso con la talla de los individuos de una especie esta dada por la relación potencial siguiente:

$$W = a L^b \quad (\text{Ec. 1})$$

relación que mediante la aplicación de logaritmos se expresa en su forma lineal como:

$$\log W = \log a + b \log L$$

donde W es el peso, L es la longitud, y los parámetros a y b son la ordenada al origen y la pendiente de la recta, parámetros que se estimaron por medio del método de mínimos cuadrados. Donde el valor de b representa el tipo de crecimiento de la especie en cuestión, que para el caso de  $b=3$  el crecimiento es Isométrico, y para  $b=3$  el tipo de crecimiento es Alométrico (Ricker, 1975)

Se aplicó una prueba de Student (t) para estimar la significancia del valor de b y verificar el tipo de crecimiento que presenta cada sexo. Para determinar si hay o no una diferencia entre sexos con respecto al crecimiento, se realizó un análisis de varianza (Sokal y Rohlf, 1979).

#### CRECIMIENTO EN LONGITUD Y PESO

El crecimiento es la expresión de la variación de una dimensión cualquiera del individuo en función de la edad, suele representarse por una curva que corresponde a las dimensiones medias, obtenidas de la muestra de la población en estudio en tiempos sucesivos (Margalef, 1974). El modelo empleado para la representación de la curva de crecimiento fue el de Ludwig von Bertalanffy (1938). Se basa en que la tasa de crecimiento de un pez es la diferencia existente entre las tasas de anabolismo y catabolismo (Ricker, 1975), que se expresa para el crecimiento en longitud (Ehrhardt, 1981), como sigue:

$$L_t = L_{oo} ( 1 - e^{-K ( t - t_0 ) } ) \quad (\text{Ec. 2})$$

donde  $L_t$  = longitud total del pez a la edad t  
 $L_{oo}$  = longitud asintótica que puede alcanzar un pez a una edad t  
 $K$  = tasa de crecimiento  
 $t_0$  = edad teórica donde la longitud del pez es igual a cero

Para la estimación del crecimiento en peso, y una vez obtenido el valor del exponente de la relación peso-longitud (Ec. 1), éste será sustituido en la ecuación de von Bertalanffy en la siguiente forma:

$$W_t = W_{oo} ( 1 - e^{-K ( t - t_0 ) } )^b \quad (\text{Ec. 3})$$

donde:  $W_t$  = peso total del pez a la edad t  
 $W_{oo}$  = peso máximo que puede llegar a alcanzar un pez

ESTIMACION DE LOS PARAMETROS Loo, Woo, K y to

Una vez determinados los grupos de edad se precedió a estimar los parámetros del crecimiento.

Para la obtención de Loo se utilizó el método de Ford-Walford (Gulland, 1971) el cual consiste en efectuar una regresión lineal por mínimos cuadrados con los valores de Lt y Lt+1, cuya ecuación es del tipo:

$$Lt+1 = a + b Lt$$

donde Lt es la longitud a la edad t, Lt+1 es la longitud a la edad t+1; a y b son constantes de ajuste de dicha regresión; los cuales permitieron obtener el valor de Loo (longitud asintótica), a partir de la expresión:

$$Loo = a / (1 - b)$$

Para una mejor estimación de K y to, se utilizó el método de Beverton y Holt (Ehrhardt, 1981; Gómez-Márquez, 1992), el cual consiste en realizar una regresión lineal de Ln (Loo-Lt) contra t, mediante mínimos cuadrados la cual presenta la relación siguiente:

$$\ln (Loo - Lt) = \ln Loo - Kt + Kto$$

El valor de la pendiente corresponde al valor de  $b = -K$  y a partir de la ordenada al origen, se estimó to.

$$a = \ln Loo + K to \quad \text{donde} \quad to = (a - \ln Loo) / K$$

Se obtuvo Woo con las constantes de la ecuación peso-longitud (Ec. 1), relacionandolas con Loo obtenido mediante Ford-Walford:

$$Woo = a Loo^b \quad (\text{Ec. 4})$$

REPRODUCCION

## ESTRUCTURA SEXUAL

La composición sexual de la población fue estimada de acuerdo al análisis de las frecuencias absolutas y relativas de hembras y machos en su forma mensual y anual, determinando la relación y la proporción sexual de la población de la lobina negra.

#### MADUREZ GONADICA

Mediante al análisis del muestreo biológico se llevó a cabo la obtención de la frecuencia y proporción de cada fase de madurez gonádica de manera temporal.

#### INDICE GONADOSOMATICO

Otro método empleado para conocer el grado de madurez sexual es el índice gonadosomático, el cual representa la relación que existe entre el peso de las gónadas ( $W_g$ ) y el peso total del organismos ( $W$ ):

$$IGS = W_g / W \quad (\text{Pesca-Cotecopea, 1988})$$

posteriormente se aplicó un diagrama de caja (Salgado-Ugarte, 1991) para conocer y analizar su distribución a través del período de estudio y así definir la época de reproducción de la especie en cuestión.

#### FACTOR DE CONDICION

Otro aspecto considerado es el factor de condición de Fulton (peso total) y Clarck (peso eviscerado), el cual fue estimado para ambos sexos, con el propósito de evidenciar la época de reproducción y expresar en términos numéricos el grado de bienestar o robustez respectivamente que presenta la lobina negra (Ricker, 1975; Lagler, 1978) de acuerdo a la expresión:

$$\begin{aligned} \text{Fulton } k &= W_t p / L_p^b \\ \text{Clarck } k' &= W_e p / L_p^b \end{aligned}$$

donde  $k$  y  $k'$  corresponden al factor de condición;  $W_t p$  corresponde al peso total promedio;  $W_e p$  es el peso eviscerado promedio;  $L_p$  es la longitud total promedio y  $b$  representa el valor del coeficiente de regresión de la relación peso-longitud (Ec. 1) estimada con anterioridad.

Por otra parte se obtuvo el factor de condición relativo (Le Cren, 1951; citado en Weatherley, 1972 y Lagler, 1978) a partir de la relación:

$$k_n = W' / a L'^b$$

de donde  $kn$  es el factor de condición relativo;  $L'$  es la longitud total promedio;  $W'$  resulta ser el peso promedio de la muestra analizada;  $a$  y  $b$  representan los valores de la ordenada al origen y la pendiente de la relación peso-longitud (Ec. 1)

#### FECUNDIDAD

La fecundidad se refiere al número total de ovocitos maduros presentes en las gónadas de las hembras y que se encuentran disponibles para el desove (Royce, 1984). Para la obtención de la fecundidad absoluta se usó el método gravimétrico (Bagenal, 1978) el cual permitió obtener el número de ovocitos de las gónadas de cada hembra, de acuerdo a la expresión.

$$F = n G / g \quad (\text{Ec. 5})$$

donde:

$F$  = fecundidad absoluta  
 $n$  = número de ovocitos encontrados en cada submuestra  
 $G$  = peso de la gónada (en seco)  
 $g$  = peso de cada submuestra

Ahora bien, como la fecundidad se relaciona con la longitud, edad y peso se utilizó la expresión:

$$\text{Fec.} = a X^b$$

que convertida en logaritmos naturales se expresa en forma lineal:

$$\text{Ln Fec.} = \text{Ln } a + b \text{ Ln } X$$

donde: Fec. significa la fecundidad absoluta,  $X$  es la variable longitud, edad y/o peso;  $a$  y  $b$  son constantes de ajuste estimadas a partir del método de mínimos cuadrados de la relación anterior.

Cuando la constante de ajuste  $b$  corresponde a 3 la fecundidad esta relacionada con la longitud, y cuando  $b$  es cercana a 1 la fecundidad se relaciona con la edad y/o peso (Weatherley, 1972; Ricker, 1975; Bagenal, 1978; Lagler, 1978).

Se aplicó la prueba de Student (t), la cual permitió estimar la significancia del valor de b y determinar si se relaciona o no la fecundidad con la longitud, edad y peso.

#### COMPOSICION ALIMENTICIA

Se realizó el análisis del contenido estomacal mediante el método cuantitativo conocido como numérico porcentual propuesto por Lagler (1978), el cual consiste en la identificación y la toma de frecuencias a nivel de grandes grupos alimenticios que componen el espéctro trófico de la especie en cuestión.

#### RECLUTAMIENTO

El reclutamiento es el proceso por el cual los peces jóvenes se agregan cada año al stock pesquero, en realidad se trata de una inmigración desde las áreas de cría a aquellas ocupadas por la población de peces todavía inmaduros, incluso muy jóvenes, de modo que todavía no son capturados, y tienen la posibilidad de entrar en contacto con las artes de pesca.

Con los datos de frecuencia de tallas del mismo período (julio 1990 a junio 1991), se elaboró el gráfico conocido como curva de reclutamiento (longitud total contra la frecuencia relativa porcentual), de donde se obtuvo la talla de reclutamiento al arte de pesca, la cual corresponde a la talla cuando la frecuencia es del 50 % (Gulland, 1971; Gómez, 1980; Arreguín-Sánchez, 1981).

#### MORTALIDAD Y SOBREVIVENCIA

La mortalidad se define como el número de peces que mueren de manera natural o inducida por unidad de tiempo. Esta se expresa como tasa instantánea, y tiene la expresión:

$$N_t = N_0 e^{-Z t} \quad (\text{Ec. 6})$$

donde:

- $N_0$  = número de individuos cuando t es igual a cero
- $N_t$  = número de individuos que quedan al tiempo t
- $Z$  = tasa instantánea de mortalidad total

El método empleado para la estimación de  $Z$  es el de curva de captura (Ricker, 1975; Pauly, 1983), el cual consiste en graficar el logaritmo natural de la frecuencia de la clase de edad ( $\ln N_t$ ), contra su respectiva edad ( $t$ ), es decir:

$$\ln N_t = \ln N_0 - Z t$$

donde el valor de  $Z$  corresponde a la pendiente de la relación anterior obtenida mediante mínimos cuadrados: valor que proporciona una estimación de la tasa instantánea de mortalidad total.

La sobrevivencia es definida como la fracción de la población que sobrevive en un período dado; si se supone que el número de reclutas que se incorporan a la población es constante año tras año y que las causas que originan mortalidad son constantes a través del tiempo, se tiene que la fracción de individuos que sobreviven al final de un período de tiempo ( $t$ ) es  $S$  (Ehrhardt, 1981), por lo tanto:

$$S = e^{-Z} \quad (\text{Ec. 7})$$

que en términos porcentuales se expresa como:

$$A = 1 - S \quad (\text{Ec. 8})$$

donde  $A$  corresponde a la fracción de organismos que mueren en un determinado momento (Ehrhart, 1981 ; Pereiro, 1982).

#### MORTALIDAD NATURAL (M), MORTALIDAD POR PESCA (F) Y TASA DE EXPLOTACION (E)

La mortalidad total ( $Z$ ) es interpretada como la suma de la mortalidad debida a causas naturales ( $M$ ) y a la mortalidad debido al arte de pesca ( $F$ ) (Pauly, 1983; Ehrhardt, op. cit.):

$$Z = F + M \quad (\text{Ec. 9})$$

De donde la estimación de la tasa instantánea de mortalidad natural ( $M$ ) de manera independiente se obtuvo a partir de la relación propuesta por Pauly (1983), quien relaciona a la temperatura media anual del agua ( $T^\circ$ ) del



embalse en estudio, con los parámetros de la ecuación de crecimiento en longitud, de Bertalanffy. Esta ecuación se representa como:

$$\text{Log}_{10} M = -0.0066 - 0.279 \text{ Log}_{10} L_{\infty} + 0.6543 \text{ Log}_{10} K + 0.4634 \text{ Log}_{10} T^2$$

Conociendo los valores de Z y de M se estimó directamente el valor de la mortalidad natural (F) como sigue:

$$F = Z - M$$

Por otro lado una vez determinadas las tasas instantáneas de mortalidad natural (M) y por pesca (F), se evaluó el recurso de *Micropterus salmoides*, en el área de estudio. Esta evaluación se realizó mediante la estimación de la tasa de Explotación (E) de acuerdo a la expresión siguiente (Csirke, 1980; Pauly, 1983):

$$E = F / F + M$$

dicha tasa de explotación se considera como la proporción absoluta de la población que es explotada y/o la fracción de muertes ocasionada por efectos de la pesca, con un nivel óptimo del 50 % (0.5) (Gulland, 1971).

## RESULTADOS

### ESTRUCTURA POBLACIONAL

Se capturaron 1,320 organismos (N) de *Micropterus salmoides* de los cuales 803 correspondieron a hembras (H) y 517 a machos (M).

Las hembras presentaron tallas mínima y máxima de 236 y 695 mm de longitud total, con un promedio de 369.2 mm. El intervalo en peso se estimó de 150 a 5,500 g, (Fig. 4) con promedio de 689.6 g. Los machos presentaron un rango de talla de 213 a 650 mm, (Fig. 4) un valor promedio de 350.14 mm; para el caso del peso total los valores mínimo y máximo fueron de 120 a 5,010 g con un promedio de 583.61 g.

### RELACION PESO-LONGITUD

De acuerdo a la relación Peso-Longitud por sexos para *Micropterus salmoides*, se encontró un valor  $b = 3.376$  en hembras y  $3.271$  en machos (Ec. 1). Se estimó la significancia de los valores de  $b$  de acuerdo a la aplicación de la prueba de Student (t) con un nivel de significancia del 0.05 y se obtuvo que las hembras y los machos presentan un crecimiento del tipo ALOMÉTRICO. Posteriormente, mediante un análisis de varianza entre los valores de  $b$  de ambos sexos se encontró con  $p > 0.05$  que las hembras crecen de manera diferente en proporción a como crecen los machos. La relación peso versus longitud (Figs. 5 y 6) quedó expresada de la siguiente manera:

#### HEMBRAS

$$Wt = 0.00277 Lt^{3.376} \quad (r^2 = 0.956)$$

#### MACHOS

$$Wt = 0.00361 Lt^{3.271} \quad (r^2 = 0.946)$$

### EDAD

El análisis de frecuencias de frecuencias de longitud total (Fig. 7 y 8), la obtención de los grupos de edad, mostró un sesgo hacia las tallas mayores en ambos sexos de

*Micropterus salmoides*, además de observar una distribución polimodal en ambos casos. Para obtener las clases de edad por el método de Bhattacharya, se utilizó el programa ELEFAN (ELEctronic FREcuency ANalisis) ver. 1.1 (1988, 1989).

Los grupos de edad estimados a partir de los diferentes métodos empleados se observan en la Tabla 2. Para ambos sexos (Hembras y Machos), los grupos de edad obtenidos por el método de Pauly, Petersen y Bhattacharya fueron 5, mientras que en el caso del método de Cassie, éste sólo evidenció 3 y 4 clases de talla respectivamente (Tabla 2). Se encontraron diferencias significativas mediante la prueba de Ji-cuadrada ( $p < 0.05$ ), entre cada valor medio estimado para las hembras y machos, entre los métodos Bhattacharya-Cassie y Bhattacharya-Pauly.

El método de Petersen y Bhattacharya, presentaron una cierta correspondencia entre sus valores medios estimados en ambos sexos y se optó por elegir el método de Bhattacharya por ser el que representa mejor y adecuadamente, la estructura de edades de las hembras y machos de *Micropterus salmoides* y porque el método de Petersen presenta un alto grado de subjetividad.

En la Tabla 4 y 5 se encuentra la frecuencia de individuos de cada categoría de edad, con respecto a las clases de talla estimada por Bhattacharya.

Es posible que la edad que le correspondería a cada grupo de edad sea aproximadamente de 6 meses.

#### CRECIMIENTO

Una vez determinados los grupos de edad, mediante el método de Bhattacharya, se procedió a estimar los parámetros del modelo de crecimiento en longitud. Se encontró para las hembras que la longitud asintótica ( $L_{\infty}$ ) corresponde a 863.89 mm, una tasa catabólica de crecimiento ( $K$ ) de 0.127 y la edad teórica ( $t_0$ ) de -0.5161. En el caso de los machos se obtuvo una  $L_{\infty}$  de 892.09 mm, una tasa de crecimiento ( $K$ ) de 0.0988 y una  $t_0$  de -0.666, valores que permitieron integrar la

ecuación de Bertalanffy en longitud total (Fig. 9), de la siguiente manera:

**HEMBRAS**

$$Lt = 863.89 ( 1 - e^{-0.127 ( t + 0.5161 ) } )$$

**MACHOS**

$$Lt = 892.09 ( 1 - e^{-0.0988 ( t + 0.666 ) } )$$

Por otra parte utilizando los valores de *b* de la relación Peso-Longitud (Ec. 1), se estimó el peso infinito (*W<sub>∞</sub>*), siendo de 9,549.27 g para hembras y de 8,655.76 g para machos. El crecimiento en peso que describe a la población de la lobina negra corresponde a las siguientes expresiones (Fig. 10):

**HEMBRAS**

$$Wt = 9,549.27 ( 1 - e^{-0.127 ( t + 0.5161 ) } ) 3.376$$

**MACHOS**

$$Wt = 8,655.76 ( 1 - e^{-0.0988 ( t + 0.666 ) } ) 3.271$$

Se compararon los valores medios de las clases de talla obtenidas por Bhattacharya y las estimadas mediante el modelo de Bertalanffy en longitud y peso con una prueba de Ji-cuadrada  $\chi^2$  y se encontró que no existen diferencias entre los valores observados y esperados para la longitud ( $p > 0.05$ ).

**PROPORCION DE SEXOS**

*Micropterus salmoides* manifestó una proporción sexual promedio (Tabla 7) de 3.00:2.00 (H:M). La proporción sexual presentó variaciones a través del ciclo analizado, encontrando una relación del 7.00:2.00 con porcentajes del 22, 77.7 % (machos y hembras) con tallas promedio de 334.3 y 337.9 mm respectivamente, para el mes de agosto; mientras que en el mes de marzo los porcentajes fueron del 53.9 y 46.1 %, representando una proporción sexual de 2.00:2.00 y tallas promedio de 355.8 y 395.2 mm de longitud total en hembras y machos respectivamente.

### MADUREZ GONADICA

En lo que respecta a la madurez gonádica se analizaron 546 hembras y 178 machos. Se registró una alta abundancia de la fase II en ambos sexos a través de todo el ciclo (Fig. 11). La incidencia de la fase III en hembras ocurrió en agosto y de diciembre a mayo con valores dominantes en febrero y mayo; en el caso de los machos dicha fase se observó de enero a mayo con un valor modal en febrero (Tabla 6). La fase IV conocida como fase reproductiva, se hizo evidente en ambos sexos entre los meses de enero a abril, con una mayor frecuencia ocurrida en febrero (50 % y 25 %) respectivamente; también se encontraron hembras maduras en el mes de noviembre (Tabla 6), lo que indica la existencia de un período de *Predebove*. La fase V se presentó de julio a septiembre en ambos sexos, además de que dicha fase se observó en enero y de mayo a junio, meses en donde las gónadas de las hembras se encontraron en estado de reabsorción (desovadas), lo cual permite confirmar ambos períodos reproductivos.

En la figura 12 se aprecia la distribución de tallas en cada una de las fases de madurez gonádica tanto para las hembras como para los machos. La fase III donde se inicia el desarrollo gonádico registran valores medios de 280 mm en hembras y 270 mm en machos, ambos sexos con una dispersión sesgada hacia las tallas mayores.

### FACTOR DE CONDICION

El factor de condición de Fulton (en peso total) registró valores promedio de 0.35 y 0.52. En el caso del factor de Clarck (en peso eviscerado) fueron de 0.33 y 0.47, en hembras y machos respectivamente (Tabla 7), mientras que el factor relativo promedio presentó valores de 1.26 en hembras y 1.44 en machos. En la parte inferior de las figuras 13 y 14, se observa un comportamiento muy irregular en cada factor, a través de todo el estudio; se muestra un incremento en los valores del factor de condición de Fulton y de Clarck al

inicio del ciclo, y se registran valores máximos en noviembre (Tabla 7) para las hembras (0.39 y 0.35) y en diciembre para los machos (0.59 y 0.54), valores que presentan una tendencia al decremento en ambos sexos por la expulsión de los productos sexuales; estos decremento ocurrieron en diciembre y febrero en las hembras (Fig. 13), mientras que en los machos (Fig. 14) se evidenciaron a partir del mes de enero.

Comportamiento similar presentó el factor relativo en ambos sexos, y en el índice gonadosomático estimado en las hembras, este último se hizo evidente de noviembre a marzo, a excepción del mes de diciembre, detectando un mayor índice medio en noviembre (0.020) y febrero (0.025) (Fig. 13).

#### FECUNDIDAD

Analizando gónadas de hembras en fase IV, se observó que la fecundidad absoluta promedio fue de 16182.72 ( $\pm$  5770.78) ovocitos/hembra, en organismos que presentan tallas que varían de 375 a 540 mm de longitud total. Por otra parte se relacionó la fecundidad (número de ovocitos estimados) con la longitud, con la edad obtenida por el método de Bhattacharya, y con el peso (Tabla 8).

Dentro del análisis de la fecundidad no fue posible establecer una relación entre la fecundidad-edad, y fecundidad-peso. De acuerdo a la prueba de Student (t), se encontró una relación entre la longitud y la fecundidad  $p > 0.05$  la cual se observa en la figura 15, y se expresa de la siguiente manera:

#### LONGITUD

$$\text{Fec.} = 0.00166 \text{ Lt}^{2.632} \quad (r^2 = 0.799)$$

#### COMPOSICION ALIMENTICIA

Entre los meses de agosto a junio, se observó que la alimentación de la lobina negra se compone básicamente de 3 grandes grupos (Figs. 16 y 17). El grupo de los peces se encontró con porcentajes del 65 % para hembras y machos y se

identificaron las siguientes especies:

*Astyanax fasciatus*, *Micropterus salmoides*, *Ictalurus punctatus*, *Oreochromis aureus*, *Lepomis macrochirus*, *Cychlasoma cyanoguttatum* y *Cyprinus carpio*.

Este grupo se presentó de manera dominante durante todo el período de estudio, registrando porcentajes que van de 46.15 a 82.61 % en hembras de longitud total promedio de 386.05  $\pm$  51.53 mm y peso total promedio de 769.32  $\pm$  39.657 g; mientras que en el caso de los machos con talla y peso promedio de 379.17  $\pm$  71.40 mm y 782.22  $\pm$  78.160 g respectivamente, se mostraron porcentajes que fluctúan de 31.25 % a 100 %. En ambos sexos (Figs. 16 y 17) se observa una variación mensual con una tendencia a la baja hacia los meses de mayo a junio 1991.

El grupo de los artrópodos presentó porcentajes del 22.13 % para el caso de las hembras y del 23.20 % para los machos identificando organismos perteneciente a las clases Insecta: Ortóptera, Coleoptera, Odonata, Hemíptera; crustácea: Decápodos, los cuales se registraron en porcentajes menores al 35 % en ambos sexos, a excepción del mes de noviembre, donde no se identificaron organismos de este grupo en el contenido estomacal de los machos; observado claramente un incremento en el consumo de estos organismos de enero a junio en hembras (Fig. 16) y machos (Fig. 17).

Por último el grupo de los invertebrados representado por las clases Bivalva y Polychaeta se encontró en 12.60 % y 12.15 % para hembras y machos respectivamente.

#### RECLUTAMIENTO

La talla de primera captura al 50 % con anzuelo, registrada para ambos sexos de la lobina negra, en las hembras fue de 335 mm y en machos fue de 350 mm de longitud total (Fig. 18).

MORTALIDAD TOTAL Y SOBREVIVENCIA

A partir de la estructura de edades del método de Bhattacharya (Tabla 9), se estimó la tasa instantánea de mortalidad total (Z) la cual fue de 0.7124 para las hembras y para los machos de 0.8527 obteniendo como porcentajes de sobrevivencia (S) 49.05 y 42.62 para hembras y machos; que expresado en porcentajes de mortalidad, tenemos el 50.95 % y 57.39 % para hembras y machos respectivamente.

El modelo que describe la mortalidad total (Z) para ambos sexos, se observa en la figura 19; cuya ecuación desarrollada es:

**HEMBRAS**

$$N_t = 3,994.21 e^{-0.7124 t} \quad (r^2 = 0.766)$$

**MACHOS**

$$N_t = 9,384.36 e^{-0.8527 t} \quad (r^2 = 0.971)$$

MORTALIDAD NATURAL, MORTALIDAD POR PESCA Y TASA DE EXPLOTACION

La estimación de la tasa instantánea de mortalidad natural (M) según Pauly (1983), para las hembras mostró valores de 0.307 y para los machos de 0.249, mientras que la tasa instantánea de mortalidad por pesca (F), se obtuvo de la diferencia entre Z y M, encontrando valores de 0.406 y 0.604 para hembras y machos respectivamente.

Una vez que se dispone de los valores de M y F se procedió a estimar la tasa de explotación (E) de acuerdo al criterio de Pauly (1983), obteniendo valores de E=0.567 en hembras y E=0.708 en machos.



## DISCUSION

## ESTRUCTURA POBLACIONAL

La estructura poblacional de *Micropterus salmoides* se compone del 60.58 % Hembras (N=803), y el 39.17 % machos (N=517), presentando las hembras una dominancia sobre los machos en una proporción sexual promedio de 3:00:2.00 a excepción de los meses de noviembre-diciembre y febrero-marzo, donde se observó una relación cercana a 2:2 debido a que en estos meses los organismos tienden a formar parejas para llevar a cabo el cortejo y fertilización de los ovocitos. Se encontró proporciones de 7.00:2.00 en agosto, lo que probablemente indica la presencia de una separación de las hembras hacia diferentes zonas de la Presa. Proporciones sexuales promedio similares reporta Cirilo (1982) y García et al. (1990), que representan poblaciones muy sesgadas (Fig. 4) a consecuencia del arte de pesca empleado (anzuelo) el cual resulta ser muy selectivo y adecuado para el embalse en cuestión, debido a que permite capturar una gran variedad de tamaños, incluso por debajo de la talla reglamentaria (300 mm) desde 236 mm en hembras y 213 mm en machos, hasta valores cercanos a los 700 mm de longitud total, tallas que son muy apreciadas en la captura deportiva.

Las hembras presentaron valores de talla y peso promedio (369.4±69.9 mm y 689.6±55.25 g) mayores a las estimadas para los machos (350.14±56.57 mm y 583.6±49.66 g), en intervalos de talla muy amplios en ambos sexos, lo que sugiere en cierta forma un crecimiento relativamente mayor en las hembras.

Esta misma pauta se observó en la lobina negra que habita el Lago de Pátzcuaro en Michoacán, donde las hembras tienen una longitud total promedio de 325 mm y los machos de 296 mm (De Buen, 1940), en intervalos de talla inferiores a los analizados. Por otro lado, también en el mismo lago, Pérez (1983), señala que las hembras (135.7 mm) resultan ser de menor tamaño que los machos (164.71 mm), debido a que se consideró un tamaño de muestra inferior y que el arte de pesca empleado no fue uno en particular, ya que se utilizaron

redes de arrastre, agalleras y anzuelo para la captura de dicha especie.

#### RELACION PESO-LONGITUD

Mediante la técnica denominada "Análisis de Residuos", se evaluó el modelo de regresión lineal simple de la relación Peso-Longitud (Ec. 1) cuya representación gráfica se muestra en las figuras 5 y 6 donde se observa que los residuos se dispersan de una manera azarosa, sin formar algún patrón específico, debido a que el modelo de regresión lineal supone que los errores estadísticos son independientes entre sí (Curts, 1984). De esta manera se demostró claramente que el incremento en la longitud depende del incremento en peso del organismo, con una tasa de cambio de  $b=3.376$  en hembras y  $b=3.271$ , con  $p>0.05$ , y permitió demostrar que el tipo de crecimiento que registró la lobina negra en ambos sexos fue ALOMÉTRICO; a este respecto Guzmán et al. (1979) y Cirilo (1982), reportan valores similares ( $b=3.55$ ) a los estimados en este trabajo pero con un tipo de crecimiento isométrico, debido a que ambos autores no aplican pruebas estadísticas que permitan determinar la significancia de los valores de  $b$  además, de que ambos autores consideran un tamaño de muestra menor, al analizado en este trabajo (40 y 733 organismos respectivamente); los cuales fueron capturados en el caso de Cirilo (op. cit.), con redes experimentales trasmallo y chinchorro, y Guzmán et al. (op. cit.), los capturó con arpón, aspectos que fueron determinantes en la observación del crecimiento de la especie en estudio.

El tipo de crecimiento alométrico, indica que los cambios en la forma, talla y peso de *Micropterus salmoides* no son constantes a través del tiempo, debido principalmente al cambio en las condiciones ambientales, a su cualidad de depredador, a la disponibilidad de alimento presente en el embalse, y a la competencia intraespecífica, misma que fue observada por Cirilo (op. cit.) y Arteaga (1985); incluso debido a los cambios en la madurez gonádica que sufre los

sexos de *Micropterus salmoides* en el embalse en cuestión.

Mediante un análisis de varianza entre los coeficiente de 'b' en ambos sexos, se estimó que las hembras difieren de los machos, con respecto al crecimiento, creciendo más rápidamente las hembras que los machos, con ( $p < 0.05$ ) justificando de esta manera la aplicación de la metodología antes citada de manera independiente, o sea, por sexos.

#### EDAD

En un intervalo de talla de 236 a 695 mm en hembras y 213 a 650 mm en machos para la determinación de la edad se registraron discrepancias con respecto al número de edades encontradas; donde, el método de Cassie sólo evidenció 3 y 4 grupos respectivamente, debido a la poca claridad de los puntos de inflexión, y al criterio subjetivo para la elección de los mismos (Ehrhardt, 1981; Gallardo-Caballero, 1986; Gómez-Márquez, 1992). Sin embargo, se observó además diferencias significativas entre las longitudes medias estimadas para cada clase de talla entre los diferente métodos indirectos empleados; siendo el caso del método de Pauly, el cual mostró 5 grupos de edad por sexo, en donde las longitudes medias de cada categoría difieren notablemente comparadas con las obtenidas mediante Bhattacharya (Tabla 2).

El método de Pauly resultó tener un alto grado de subjetividad, en la toma de las modas y en el trazado de la curva que mejor representa el crecimiento promedio de la especie en cuestión.

Los métodos de Petersen y Bhattacharya registraron 5 categorías de edad por sexo, cuyas longitudes medias no presentaron diferencias significativas en hembras como en machos (Tabla 2), salvo por la edad VI (465 mm) en las hembras, la cual no se hizo evidente mediante el método de Bhattacharya con el empleo del Programa ELEFAN.

El método de Petersen es bastante subjetivo, debido a las múltiples opciones en atribuir edades específicas a las diferentes clases de longitud y por tal motivo, se optó por

elegir el método de Bhattacharya, el cual resultó ser el más rápido, sencillo y adecuado, en comparación a los otros métodos, (Gallardo-Caballero, 1986; Gómez-Márquez, 1992) siendo éste el que mejor representa la estructura de edades de las hembras y machos de la población de *Micropterus salmoides* (Tabla 2, 9; Figs. 7 y 8).

Respecto a los métodos directos para la determinación de edad (lectura de escamas) de la lobina negra, Guzmán et al. (1979), reporta 4 grupos de edad para el lago de Pátzcuaro, Michoacán en tallas de 272 a 425 mm. En la presa Marte R: Gómez, Tamaulipas, Torres (1988), observó 5 edades en dos períodos diferentes (octubre-abril y marzo-septiembre). Sin embargo, Cirilo (1982) estima 9 grupos de edad de la lobina negra en la presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, en tallas que van de 91 a 403 mm (Tabla 3). Dichos autores, coinciden con las longitudes medias estimadas mediante el método indirecto (Bhattacharya) reportado en el presente trabajo, a partir de la edad III, como se observa en la tabla 3; Cirilo (*op. cit.*) considera además a cada anillo visible como una marca anual, lo cual introduce subjetividad en la lectura, debido a que no considera la formación de falsos anillos formados a efecto de la época de desove y a los cambios en las condiciones ambientales (época de lluvias y cambios en la temperatura); por tal motivo se considera la posibilidad de que cada categoría de edad reportada en este trabajo corresponde a un período de SEIS MESES y no a un año de edad como él lo menciona.

En 1989, García et al., en el mismo embalse reporta 5 grupos de edad en un intervalo de 278 a 430 mm de longitud patrón; Cooper (1950) (citado por Cirilo, 1982), en el Estado de Texas, estimó 7 edades en el rango de talla de 66 a 548 mm; mientras que Guzmán et al. (1979) reporta 5 grupos en el intervalo de 166 a 327 mm mediante métodos indirectos, observando cierta correspondencia entre las longitudes medias obtenidas por los autores antes mencionados con las obtenidos en el presente trabajo.

## CRECIMIENTO

En lo referente a los parámetros del modelo de Bertalanffy, la especie presentó tasas catabólicas (K), de  $K=0.127$  para hembras y para machos de  $K=0.0988$ ; esta diferencia entre sexos también fueron observadas por Applegate (1943) y Stroud (1948) citados por Padfield (1951) para *Micropterus salmoides* y para algunos géneros de la familia Centrarchidae (Padfield, op. cit.). Esta diferencia entre sexos refleja que las hembras tienden a ser relativamente mayores en cada grupo de edad estimado, como ya se mencionó, y tienden a crecer más rápidamente que los machos, lo cual implica que entre sexos exista una longevidad (Pauly, 1983) diferente ( $t_{max}$ ). Las hembras presentan  $t_{max} = 13$  años y los machos  $t_{max} = 16$  años; valores similares reporta Eming (1966) citado en Torres (1988).

Una explicación de estas diferencias respecto al crecimiento, es que aparentemente las hembras tienen una mayor disponibilidad de alimento (Padfield, 1951; Lagler, 1978).

Por otra parte Torres, (op. cit.) reporta una tasa catabólica  $K=0.1058$  para la Presa Marte R. Gómez, Tamaulipas, a una temperatura media anual de  $23.5^{\circ}\text{C}$ , y presentando un clima cálido árido: valor que resulta similar a los estimados en ambos sexos para el presente trabajo. Se observó además  $k=0.71$  en la laguna de Champayan en Tamaulipas, donde el clima es cálido semiseco, presentando una temperatura media anual de  $22.5^{\circ}$  (Arteaga, 1985). Sin embargo Guzmán et al., (1979), en el trabajo que realizó en el lago de Pátzcuaro, Michoacán señala  $k=0.563$  en un clima semicálido, con  $18.5^{\circ}\text{C}$  de temperatura media anual.

Estas tasas de crecimiento difieren una de otra debido al tamaño de muestra analizado para cada autor, además de que la lobina negra vive en regiones biogeográficas diferente (zona neártica, zona neotropical), donde la alimentación de la especie varía de acuerdo a la calidad y cantidad de especies forrajeras, que junto con los cambios en las condiciones

ambientales, principalmente la temperatura, inducen a estimar dichas tasas.

Sin embargo, la especie en cuestión presenta un crecimiento relativamente lento comparado con la tilapia *Oreochromis aureus* (Morales, 1992) encontrando  $L_{\infty}=418.47$  y  $K=0.3365$ , en el mismo embalse.

La longitud infinita ( $L_{\infty}$ ) y peso infinito ( $W_{\infty}$ ) estimados en hembras (863.89 mm y 9,549.27 g) y en machos (892.0989.48 mm y 8,655.76 g), representan valores superiores a los obtenidos por otros autores, debido a que se capturaron organismos con tallas mayores a los 600 mm, los cuales son muy cotizados por el personal de turismo desde el punto de vista deportivo; Torres (1988), obtiene  $L_{\infty}=670$  mm y  $W_{\infty}=7,776$  g, mientras que García et al. (1990), obtiene  $L_{\infty}=615.71$  mm mediante un tamaño de muestra de 40 organismos, en un intervalo de 240 a 510 mm. En el presente trabajo se registró un mayor número de organismos en un intervalo superior (236 a 695 mm y 213 a 650 mm en hembras y machos respectivamente), con la misma periodicidad, lo que permite una mayor precisión, principalmente por el tipo de análisis utilizado para la determinación de los grupos de edad.

#### REPRODUCCION

De acuerdo a la madurez gonádica la lobina negra, que el evento reproductivo ocurre de noviembre a febrero en dicha especie, el cual coincide con el reportado por Valdez (1974); Cirilo (1982); García (1984); Torres (1988) y García et al. (1990).

Este evento reproductivo comprende dos períodos, el Predesove y el desove masivo; ambos se evidenciaron gracias al registro de hembras maduras (fase IV) en el mes de noviembre y de enero a febrero (Fig. 11), así como también a la estimación de valores máximos encontrados para el mes de noviembre y febrero del Índice gonadosomático (Fig. 13) para hembras principalmente.

Los dos períodos fueron ratificados por la presencia de

organismos de ambos sexos que presentaron gónadas en estado de reabsorción (fase V) para el mes de enero y de mayo a junio (Fig. 11).

El predeseve se registró a causa de la época de lluvias (julio-septiembre) presente en el área de estudio; lluvias que aporta y renueva la cadena alimenticia del embalse, la cual fue aprovechada por algunas hembras y machos de *Micropterus salmoides*, y para de esta manera propiciar se lleve a cabo el desove de noviembre a diciembre, independientemente del descenso de temperatura.

El desove masivo se presentó una vez alcanzado el mínimo de temperatura (Fig. 2), con motivo del cambio de estación de invierno a primavera (Mateo, 1976) cuando empieza a aumentar la temperatura.

#### FACTOR DE CONDICION

En la figuras 13 y 14 se observan comportamientos irregulares de los factores de Condición de Fulton y Clarck, para ambos sexos. Los valores máximos de ambos factores en hembras se presentaron entre los meses de noviembre-febrero; mientras que los machos presentaron un sólo pico en el mes de diciembre; observando un comportamiento descendente a partir de febrero en hembras, y de enero en machos.

Los factores promedio de Clarck respecto a los estimados para Fulton, en hembras fueron menores (0.33 y 0.47) que los encontrados en machos (0.35 y 0.52).

El factor de Fulton resultó ser superior debido a que éste considera el peso de las visceras, el peso del contenido estomacal y el peso de las gónadas. La variación de éste último respecto al tiempo, en ambos sexos, es indicador del período de desove de la especie en cuestión.

Respecto al factor Relativo de Le Cren, éste presentó valores promedio en hembras (1.26) y en machos (1.44) superiores a 1 (Weatherley, 1972), indicando cuantitativamente que la lobina negra (*Micropterus salmoides*) en la presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, presenta una

condición o estado de robustez muy buena (excelente), independientemente de los cambios en las condiciones ambientales, y a la cantidad de alimento disponible en el área de estudio (Figs. 13 y 14).

De acuerdo a los períodos reproductivos (noviembre-diciembre y enero-abril); ambos períodos se confirman con la presencia de los valores máximos del factor de condición de Fulton y Relativo en noviembre y enero en hembras; y diciembre en machos, donde se observa que el peso de los organismos, se incrementa debido a la presencia de gónadas de gran volumen que ocupan casi toda la cavidad abdominal, lo que influye en la estimación de dichos valores en estos meses.

#### FECUNDIDAD

Dentro del análisis de fecundidad se aplicó una prueba de  $t$  con  $p > 0.05$  a la relación Fecundidad-longitud, y se encontró una relación positiva bastante significativa de la longitud total con respecto a la fecundidad de las hembras de *Micropterus salmoides*; lo que muestra que la producción de ovocitos se incrementa con respecto a la longitud hasta un punto en donde las hembras presentan tallas mayores, y luego decae la producción de ovocitos; dicho de otra manera, la energía asimilada presenta una transición gradual del crecimiento a la reproducción, donde una mayor cantidad de energía (producción) es canalizada principalmente para la génesis de los gametos, especialmente en las tallas adultas (Molina, 1983 y Tapia et al., 1988).

En el Lago de Pátzcuaro, Michoacán, García (1985) con respecto a la relación Fecundidad-longitud reporta un comportamiento similar al estimado en el presente trabajo; y señala que la lobina negra integra potencialmente un mayor número de descendientes a la población por cada hembra reproductiva.

Por otro lado no se pudo establecer una relación entre la fecundidad-peso y fecundidad-edad, debido a que el tamaño de



muestra analizada (N=25) no fue representativa para ambas relaciones; lo que influye cuando se aplica la prueba de Student (t) con  $p > 0.05$ , la cual mostró  $b = 0.39$  en la relación fecundidad-peso y  $b = 0.91$  en la relación fecundidad-edad cuya significancia fue inferior a 1 (Ricker, 1975; Bagenal, 1978). Además de estimarse coeficientes de determinación ( $r^2$ ) inferiores al 50 % para ambas relaciones; en un amplio intervalo en peso de 340 a 2,250 g el cual tuvo muy poca representación. Por último mediante el análisis de residuos, se detectó un patrón específico en ambas relaciones, lo que demostró la falta de independencia entre las variables en estudio (Curts, 1984).

#### COMPOSICION ALIMENTICIA

La lobina negra presentó una composición alimenticia basada principalmente en tres grandes ítems los cuales fueron peces con un 65 %, artrópodos en un 22 % e invertebrados en un 13 % para ambos sexos. Porcentajes similares fueron estimados por Cirilo (1982), Arteaga (1985) y Torres (1988).

El espectro trófico observado en hembras y machos de *Micropterus salmoides* presentó marcadas diferencias.

Ambos sexos consumieron en los primeros meses un mayor número de peces que de artrópodos e invertebrados, debido a la época de lluvias registrada en el área de estudio la cual aporta material orgánico que es aprovechado por la lobina negra para el mantenimiento y la maduración temprana de sus gónadas.

Las hembras presentaron una disponibilidad constante de peces artrópodos e invertebrados durante el ciclo analizado, de los cuales los peces mostraron una tendencia al decremento hacia los últimos meses de estudio (Fig. 16); mientras que el número de peces, artrópodos e invertebrados encontrados en el contenido estomacal de los machos tuvieron un comportamiento muy variable durante todo al análisis (Fig. 17).

El consumo de artrópodos se incrementó notablemente en primavera-verano para ambos sexos, debido a que existe una

mayor abundancia de ellos en la Presa, ya que en ese momento se lleva a cabo su etapa de reproducción (Margalef, 1974).

Durante los períodos reproductivos se observó que las hembras presentaron un ligero incremento en el consumo de peces; comportamiento opuesto registraron los machos, debido a que la especie en cuestión presenta cuidado paternal, conducta que evita a los machos ir en busca de sus presas, consumiendo altas cantidades de artrópodos e invertebrados como alimento suplementario (Figs. 16 y 17). Se reafirma de esta manera que las hembras y machos de *Micropterus salmoides* son consumidores de tercer orden (Cushing, 1975 y Yañez-Arancibia, 1977) y prefieren alimentarse de peces (ictiófago), y de artrópodos (Entomófago).

#### TALA DE RECLUTAMIENTO, MORTALIDAD, SOBREVIVENCIA Y TASA DE EXPLOTACION.

La talla de reclutamiento al arte de pesca empleado (anzuelo), resultó ser superior (335 mm para hembras y 350 mm para los machos) a la talla reglamentaria (300 mm) establecida en la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, (Oficina Federal de Pesca, Estado de Tamaulipas); la cual resultó ser inadecuada, debido a que no permite que las organismos de *Micropterus salmoides* realicen por lo menos un desove antes de ser susceptibles a la captura, influyendo de esta manera en la renovación de las cohortes de ambos sexos de la población en estudio.

Por lo tanto, se recomienda se incremente la talla reglamentaria a 350 mm como se estable en otras aguas interiores en el estado de Tamaulipas, para permitir que la especie en cuestión inicie su desarrollo gonádico (280 mm en hembras y 270 mm en machos) y realice por lo menos un desove, y de esta manera integre un mayor número de descendientes a la población.

Con base a las estimaciones de la mortalidad total se observó  $Z=0.7124$  y  $Z=0.8527$  hembras y machos de lobina negra, que en porcentajes se tiene que el 49.3 % y el 52.3 % de

organismos mueren anualmente en cada una de los sexos; esto se ve reflejado en la proporción de sobrevivencia, donde es mayor en las hembras (50.67 %) que en los machos (47.61 %), valores que se encuentran por debajo de los obtenidos por Guzmán et al. (1979) quién emplea el mismo método con un tamaño de muestra más pequeño (N=30), mucho más pequeño que el analizado en el presente trabajo.

Las hembras presentaron un crecimiento mayor respecto al observado en machos, esto se refleja en la tasa de mortalidad total, la cual resultó ser menor, comparada con la estimada para los machos; comportamiento que fue detectado por Padfield (1951), quién menciona además, que "Las hembras de *Micropterus salmoides* tienen una mayor inherente capacidad que los machos para sobrevivir en ambientes desfavorables".

Por otro lado, las hembras mostraron porcentajes de sobrevivencia (49.05 %) mayores al de los machos (42.65 %), lo que refleja una mayor proporción de muertes ocurridas en machos (56.26 %).

La mortalidad se interpreta como la suma de las muertes ocasionadas por causas naturales, de las cuales podemos mencionar: la genética de la especie, la senilidad de los organismos, la depredación, la alimentación (calidad y cantidad), los cambios en las condiciones ambientales (principalmente en la temperatura), las enfermedades y los parásitos (Gulland, 1971; Royce, 1984, Gómez-Márquez, 1990); más las muertes ocasionadas por efectos de la pesca. De acuerdo a lo anterior la tasa de mortalidad natural de las (43.05 %) fue mayor a la de los machos (30.22 %), debido principalmente al espectro trófico presente en el contenido estomacal de los organismos (Figs. 16 y 17), donde se observó un mayor consumo de peces.

Por otro lado se mostró que la mortalidad total se encuentra directamente influenciada por las muertes ocasionadas por efectos de la pesca para ambos sexos de *Micropterus salmoides* (F=56.95 % en hembras y F=69.78 % en machos) respectivamente, lo que induce a determinar que dicha

especie en la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, es un recurso que se encuentra sobreexplotado actualmente. Esto se confirma con la estimación de la tasa de explotación (E), la cual fue del 56.70 % en hembras y 70.81 % en machos; que comparadas con el nivel óptimo (50 %) de acuerdo con Gulland (1971), ambas tasas resultaron ser superiores. Por lo tanto, si continúa esta situación, provocará problemas en la estabilidad y mantenimiento de la población de la lobina negra en el área de estudio.

Es conveniente, se incremente la talla reglamentaria a 350 mm; se realicen repoblaciones más constantes, incluso debería de aplicarse una veda por lo menos de dos años o durante los meses en donde ocurre la época de reproducción (noviembre-abril), para que el recurso biológico del embalse en cuestión, no se vea mermado y repercuta en la disminución de la actividad pesquera, y traiga consigo implicaciones socioeconómicas en el área de estudio; para que de esta manera se mantenga la pesquería de la lobina negra.

## CONCLUSIONES

La estructura de la población de *Micropterus salmoides* presenta una dominancia por parte de las hembras en una relación sexual de 3.00:2.00 (hembra:macho) representando en porcentajes el 60.58 % de hembras y el 39.17 % de machos.

Las hembras difieren de los machos en cuanto al crecimiento y maduración, donde las hembras crecen más rápidamente y maduran primeramente que los machos.

El tipo de crecimiento que presenta la lobina negra en el área de estudio en ambos sexos, en hembras ( $b=3.376$ ) y machos ( $b=3.271$ ) es Alométrico.

El estado de robustez de la lobina negra en ambos sexos se considera excelente, aún cuando existan cambios en las condiciones ambientales y cambios en la disponibilidad alimenticia.

Dentro de los métodos indirectos empleados para la determinación de los grupos de edad, el que mejor describe la estructura de edades en cada sexos de *Micropterus salmoides* es el de Bhattacharya.

Cada clase de talla o categoría de edad estimada a partir del método de Bhattacharya corresponde a seis meses de edad.

La especie de *Micropterus salmoides* presenta dos períodos reproductivos, el primero de ellos (Predesove) ocurre de octubre a diciembre, con una mayor frecuencia de desove en noviembre como consecuencia de la época de lluvias; inmediatamente después, ocurre el segundo período reproductivo (desove masivo), el cual se presenta de enero a abril con una moda en febrero.

La fecundidad se incrementa conforme el crecen las hembras de *Micropterus salmoides*, hasta las tallas adultas, donde empieza a decrecer el esfuerzo reproductivo.

La lobina negra es un depredador ictiófago y entomófago.

La talla reglamentaria en la Presa Vicente Guerrero (300 mm) resultó inadecuada, la cual resultó ser inferior a las tallas de primera madurez y tallas de reclutamiento para

ambos sexos, lo que incide en la explotación excesiva del recurso, recomendando se incremente a 350 mm de longitud.

La mortalidad total de *Micropterus salmoides* se encuentra influenciada principalmente por la mortalidad causada por efectos de pesca.

Las hembras y los machos que componen la población de la lobina negra en la Presa Vicente Guerrero se encuentra en estado de sobreexplotación.

## RECOMENDACIONES

- 1.- Incrementar la talla reglamentaria a 350 mm, así como para para el resto de los embalses del Estado de Tamaulipas.
- 2.- Elaborar investigaciones técnicas acuaculturales para realizar repoblaciones periódicas en la presa, que permitan conocer el número de organismos sembrados, y llevar a cabos un seguimiento de la población.
- 3.- Implementar y respetar una restricción de pesca (veda) durante el periodo reproductivo (noviembre-febrero); o en su defecto durante los meses en donde se presentan los picos reproductivo, (noviembre y febrero), para evitar que disminuya el recurso y tenga repercusiones socio-económicos.
- 4.- Limitar la captura deportiva a un máximo de 5 ejemplares, y llevar un control del recurso capturado, para monitorear a la población.
- 5.- Limitar la captura deportiva a un máximo de CINCO ejemplares por pescador por día, registrando la captura del recurso.
- 6.- Realizar investigaciones respecto a las estadísticas pesqueras de 10 años antes, para conocer la captura, el esfuerzo pesquero, las capturas por cooperativas, el número de pescadores, el número de permisos por individuo y por lancha proporcionados por la Secretaria de Pesca del Estado de Tamaulipas, etc.; y así determinar el Rendimiento Máximo Sostenido, y la Producción de la lobina negra (*Micropterus salmoides*); y establecer una mayor precisión de la explotación y administración racional del recurso, en la presa Vicente Guerrero, Tamaulipas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALDANA, G. 1988. Abundancia, crecimiento y ecología trófica de juveniles del año de la lobina negra (*Micropterus salmoides* Lacépède) en un reservorio de Marín, N.L. Tesis Prof. Fac. Cienc. Biol. UANL. México. 53 p.p.
- ALVAREZ DEL VILLAR, J. 1970. Peces mexicanos (claves) C. Nal. Cons. de Pesca. Sec. Comercio e Industria, México. 150 p.p.
- ALVAREZ DEL VILLAR, J. 1980. Los cordados: Origen, Evolución y Hábitos de los vertebrados. CNEB. México. 369 p.p.
- ALVAREZ, A. 1991 Experiencias preliminares en el cultivo y reproducción de la lobina negra *Micropterus salmoides* en estanquería rústica. II Congreso Nal. de Ictiología, N.L. México. 3-6 p.p.
- ARAUJO, M. G. 1987. Relación presa / depredador de la lobina negra *Micropterus salmoides* en la presa Rodrigo Gómez (La Boca) en el municipio de Santiago, N.L. Tesis Prof. Fac. Cienc. Biol. UANL. México. 55 p.p.
- ARREGUIN-SANCHEZ, F. 1981. Diagnósis de la pesquería del camarón de roca (*Sicyonia brevirostris* Stimpson, 1871) de Contoy, Q. Roo., México. Cienc. Pesq. INP. México. 1(2):21-41.
- ARRINGTON, J. 1979. Ecología y piscicultura de aguas dulces. Mundi-prensa. Madrid. 164-168 p.p.
- ARTEAGA, M. G. 1985. Crecimiento reproducción y hábitos alimenticios de lobina negra (*Micropterus salmoides* (Lacépède)) en la Laguna de Champayan, Tamps. Tesis Prof. Fac. Cienc. Biol. UANL. México. 91 p.p.



- BAGENAL, T. B. 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. I.B.P. Scientific Publication., Oxford. 320 p.p.
- BELTRAN, P. R. 1984. La pesca deportiva. Cienc. del Mar. UAS. (6):67-73.
- BHATTACHARYA, C. G. 1967. A simple method of resolution of a distribution in to gaussian components. Biometric. 23 (1): 115-135.
- BLANCO, H. 1990. Algunos parámetros biológico pesqueros de tilapia (*Oreochromis aureus* Steindachner, 1864) en la presa Vicente Guerrero, Tamaulipas. Tesis Prof. Fac. Cienc. Biol. Univ. Noreste. México. 43 p.p.
- CASSIE, R. M. 1954. Some uses for probability paper in the analysis of size frequency distributions. Aust. J. Mar. Freshw. Res. 5: 513 - 522 .
- CIRILO, J. 1982. Contribución al conocimiento biológico pesquero del róbalo *Micropterus salmoides* Lacépède en la presa Vicente Guerrero, Tamps. Tesis Prof. Fac. Cienc. Biol. UANL. México. 74 p.p.
- CIRSKIE, J. 1980. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. Doc. Tec. Pesca. FAO. Roma. 192: 72 p.p.
- CURTS, J. B. 1984. Introducción al análisis de residuos en - biología. Biotica. 2(3):271-278.
- CUSHING, D. H. 1975. Ecología marina y pesquerías. Acribias. Madrid. 253 p.p.
- De BUEN, F. 1940. Los vertebrados de Pátzcuaro. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 11(1):482-492.

- De BUEN, F. 1941. El *Micropterus* (huro) *salmoides* y los resultados de su aclimatación en el Lago de Pátzcuaro. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 2(1):68-78.
- De BUEN, F. 1944. Limnobiología de Pátzcuaro. Anales del Inst. de Biol. UNAM. México. 15(1):261-312.
- EHRHARDT, N. M. 1981. Curso sobre métodos en dinámica de poblaciones:Primera parte.- Estimación de parámetros poblacionales. FAO- INP. México. 134 p.p.
- EVERHART, W. H. AND W. D. YOUNG. 1981. Principles of fishery Science . Connell University Press. 350 p.p.
- ELIZONDO, R. 1976. Contribución a los aspectos biológico-pesqueros en la presa Vicente Guerrero Tamps., "Las Adjuntas": Simp. sobre pesquerías en aguas continentales, Tuxtlas, Gtz., Chips-México. 171-203 p.
- FLORES, C. A. 1989. Estado actual de la población de la Lobina Negra (*Micropterus salmoides* Lacépède), en la presa Cerro Prieto N.L., Tesis Prof. Fac. Cienc. Biol. UANL. México, 60 p.p.
- GALLARDO-CABALLERO, M. 1986. Análisis de las frecuencias de tallas por medio de los métodos de Petersen, Cassie y Bhattacharya, para la determinación de la edad de la brotola *Phycis blennoides* (Brunnich 1768) en el mediterráneo Occidental (Pisces: Gadidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limonl. UNAM. México. 13(2):187-196.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Inst. Geografía. UNAM. México. 246 p.p.

- GARCIA DE LEON, F. 1984. Relaciones alimenticias y reproductivas entre *Chirostoma estor* Jordan y *Micropterus salmoides* Lacépède, en el lago de Pátzcuaro, Mich. Octavo Congreso Nal. de Ictiología. Agosto 26-30. México. 1:41-58.
- GARCIA, H. 1985. La pesca de la lobina. Técnica Pesquera. (208):29-32.
- GARCIA, S., A. BANDA, H. BLANCO, M. GARCIA, F. ROBLES y C. CORTES. 1989. Estudio biológico de los recursos pesqueros de lobina negra (*Micropterus salmoides*), tilapia (*Oreochromis aureus*) y bagre (*Ictalurus punctatus*) del centro y sur de la ciudad (1988). SEPESCA- Cent. Reg. de Inv. Pesq., TAMPICO.
- GARCIA, S., A. BANDA, H. BLANCO, M. GARCIA. 1990. Aportación al estudio de las pesquerías ribereñas continentales en Tamaulipas (tilapia, bagre, carpa, lobina): Propuestas para normar el aprovechamiento pesquero (comercial-deportiva). Cent. Reg. de Inv. Pesq., TAMPICO/INP. México 130 p.p.
- GOMEZ, L. M. 1980. Curso sobre dinámica de poblaciones de recursos pesqueros. Cienc. del Mar y Limnol. Inst. Biol., UNAM, México. 154 p.p.
- GOMEZ- MARQUEZ, J. L. 1992. Manual de técnicas básicas para el análisis y determinación de la edad y crecimiento en peces. Material Didáctico. ENEP. Zaragoza. UNAM. 78 p.p. (EN PRENSA)
- GULLAND, A. 1971. Manual de Métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Acribia. Madrid. 163 p.p.

- GUZMAN-ARROYO, M., J. L. ROJAS, F. VERA-HERRERA. 1979. Crecimiento y aspectos poblacionales de la lobina negra (*Micropterus salmoides*) Lacépède en el Lago de Cuamécuaro, Mich., (Pisces: Centrarchidae) An. Cent. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. México. 6 (1):53-68.
- HOLDEN, M. J. y O. P. S. RAITT. 1975. Manual de ciencia pesquera: Método para investigar los recursos y su aplicación. Parte II. Doc. Tec. FAO. Pesca (115) 1:211.
- INEGI, 1985. Carta uso del suelo y vegetación: Cd. Victoria F14-2 escala 1:2500.000. Inst. Nal. Estadística, Geografía e Informática
- JUAREGUI, E. 1988. Estimación crecimiento y aspectos ecológicos de un stock de lobina negra *Micropterus salmoides* (Lacépède), en un pequeño reservorio de Marín, N.L. Tesis Prof. Fac. Cienc. Biol. UANL. México. 56 p.p.
- KREYSZING, E. 1975. Introducción a la estadística matemática (Principios y Métodos), Limusa, México. 505 p.p.
- LAGLER, K. F. 1978. Freshwater fishery biology. WM. C. Brown Company, Publishers. Dubuque, Iowa. 421 p.p.
- LAGLER, K. F.; J. E. BARDACH; R.R. MILLER Y D. R. PASSINO. 1984. Ictiology. AGT,. Editor. México. 488 p.p.
- MARGALEF, K. 1974. Ecología. Omega. Barcelona. 374 p.p.
- MATEO, R M. 1976. Datos biológicos de la ictiofauna del Lago de Pátzcuaro, con especial énfasis en la alimentación de los peces. Mem. Simp. sobre Pesquerías en Aguas Continentales. Tuxtlas Gtz. noviembre 3-15

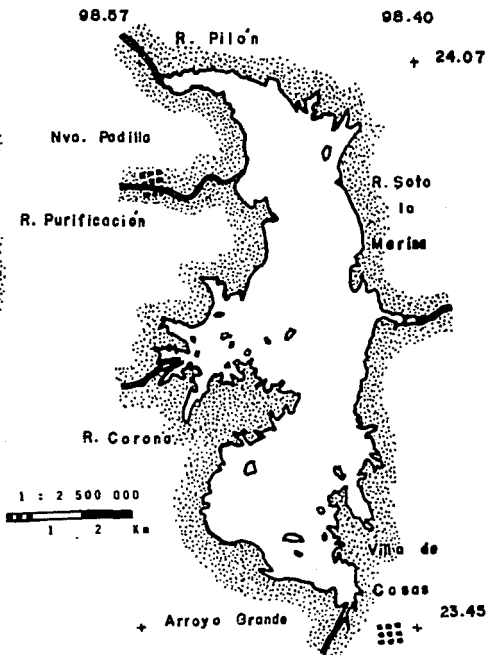
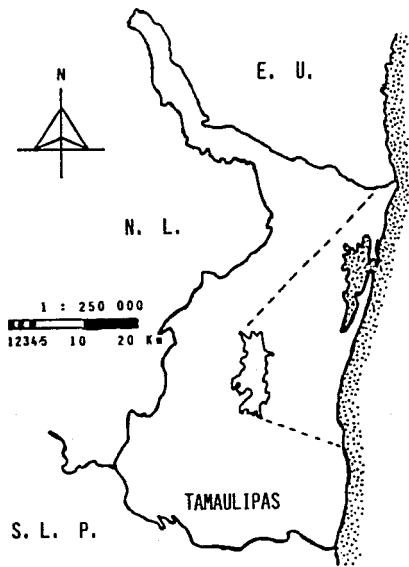
ESTA TESIS NO PUEDE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- MENDELHALL, W. 1982. Introducción a la probabilidad y estadística. Wadsworth, Internacional Iberoamérica. E.U. 615 p.p.
- Mc. GINTY, A. S.. 1985. Effects of predation by largemouth bass in fish production ponds stocked with *Tilapia nilotica*. *Aquaculture*. 46: 269-274.
- MOLINA, J. 1983. Estimación de la fecundidad en *Haliotis rufescens* de el Bajo, Bahía Rosario, Baja California. *Ciencia Pesquera*. (4):77-95.
- NIKOLSKY, G. V. 1963. The Ecology of fishes. Academic Press. London, N.Y. 352 p.p.
- PADFIELD, I. 1951. Age and growth differentiation between the sexes of the largemouth black bass *Micropterus salmoides* (Lacépède). *Journal of the Tennessee. Academic of Science*. 26(1):42-54.
- PAULY, D. 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO. Doc. Tec. Pesq. (234): 54.
- PEREIRO, J. A. 1982. Modelos al uso en dinámica de poblaciones marinas sometidas a explotación. *Inf. Tec. Inst. Esp. Oceanog. Madrid*. (1):255.
- PEREZ, S. L. A. 1982. Piscicultura, ecología, explotación e higiene. El manual moderno. México. 154 p.p.
- PEREZ, L.A. 1983. Edad y crecimiento de *chirostoma estor* Jordan (Pescado blanco) y *Micropterus salmoides* (Lobina negra), en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán. *Esc. Biol. UMSNH. México*. 23-47 p.

- PESCA-COTECOPAE. 1988. Glosario de términos de Acuicultura. UAM-UNAM. 210 p.p.
- RICKER, W. 1975. Computations and interpretations of biological statistics of fish population. Fish Res. Board of Canadá, Ottawa. Can. Bull. 191:382.
- ROYCE, W. 1984. Introduction to the practice of fishery science. Academic Press. Inc. Orlando. 428 p.p.
- RUBIN, R. 1984. El caso de la lobina negra. Tec. Pesq. (198): 28-30.
- SAHOP.,. 1980. Dirección general de ecología humana: Ecoplan del estado de Tamaulipas, SARH, DETENAL, SAHOP.,. 320 p.
- SALGADO-UGARTE, I. H. 1991. El análisis exploratorios de datos en las poblaciones de peces. Fundamentos y Aplicaciones. Material Didáctico. ENEP. Zaragoza. UNAM. 122 p.p.
- SCHNUTE, J. Y D. FOURNIER. 1980. A new approach to length frequency analysis: Growth structure. Can. J. Fish. aquat. Sci. 37: 1337 - 1351.
- SOKAL R. R. AND ROHLF J. R. 1979. Biometría: Principios y Métodos Estadísticos en la Investigación Biológica Blume. España 832 p.p.
- SPP. 1980. Carta topográfica: Cd. Victoria F14-2. Escala 1: 250 000. Secretaría de programación y presupuesto, México.
- SPP. 1982. Carta edafológica: Cd. Victoria F14-2. Escala 1:250 000. Secretaría de programación y presupuesto, México.

- SPP. 1982. Carta geológica: Cd. Victoria F14-2. Escala 1:250000. Secretaría de programación y presupuesto, México.
- SRH. 1976. Atlas del agua de la República Mexicana, Secretaría de Recursos Hidráulicos, Año del XII Congreso Internacional de las Grandes Presas. México. 253 p.p.
- TAPIA, O.; C. E. COTERO Y GARCIA C. M. 1988. Determinación de la madurez gonadal y fecundidad en anchoveta (*Engraulis mordax mordax*) de la subpoblación central. Ciencia Pesquera. (6):69-101.
- TORRES, M. G. 1988. Crecimiento y modelos estructurales de la población de la lobina negra en la presa Rodríguez Gómez, Santiago, N.L. Tesis Prof. Fac. Cienc. Biol. UANL. México. 64 p.p.
- VAZQUEZ, L. Y A. VILLALOBOS. 1987. Zoología del phylum Arthropoda. Interamericana, México. 379 p.p.
- WAYNE, D. 1987. Bioestadística. Base para el Análisis de las Ciencias de la salud. Limusa. México. 667 p.p.
- WEATHERLEY, A. H. 1972. Growth and Ecology of fish Populations. Academic Press. London. 293 p.p.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. An. del Centro de Cienc. del Mar y Limnol. 4(1):107-114 p.

FIGURA 1.- UBICACION GEOGRAFICA  
 Presa Vicente Guerrero  
 Edo. de Tamaulipas,





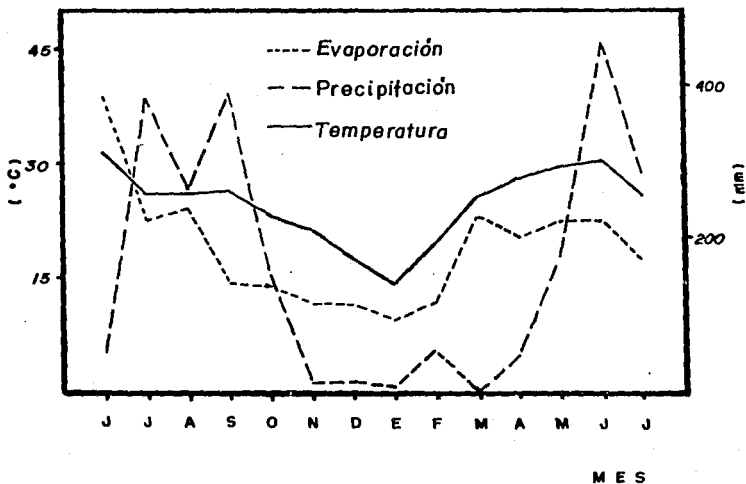
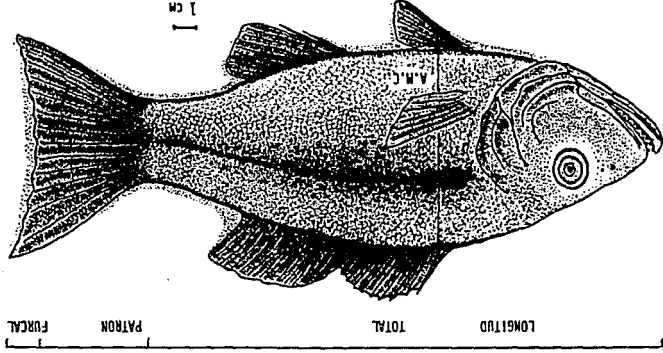
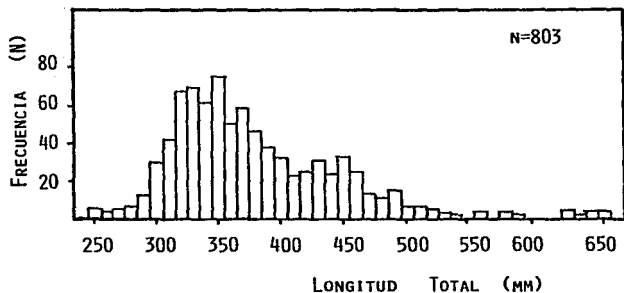


Fig. 2 . Registro Climático Mensual de la Presa Vicente Guerrero  
Tamps., Durante Junio 1990 a Julio 1991.

FIGURA 3.- Micropterus salmoides (Loceþáde)



### HEMBRAS



### MACHOS

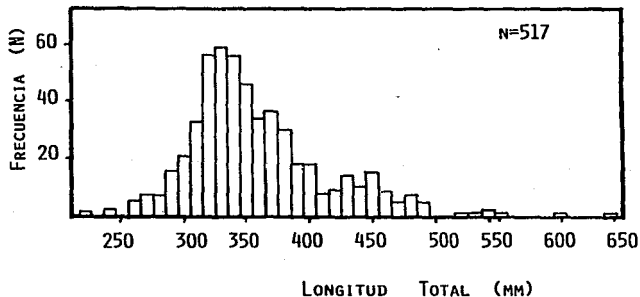


FIGURA 4.- DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE HEMBRAS Y MACHOS DE MICROPTERUS SALMOIDES, PRESA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS.

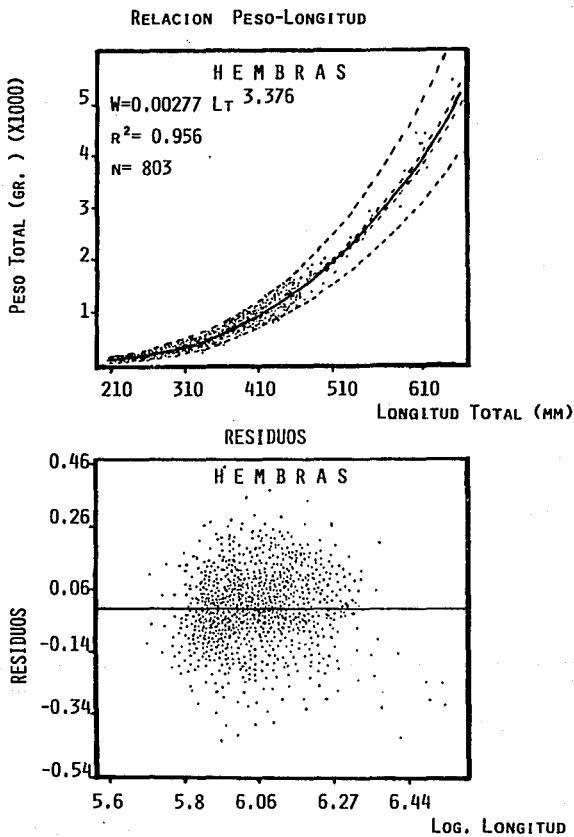


FIGURA 5.- RELACION PESO-LONGITUD Y ANALISIS DE RESIDUOS DE LAS HEMBRAS DE MICROPTERUS SALMOIDES. PRESA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS.

RELACION PESO-LONGITUD

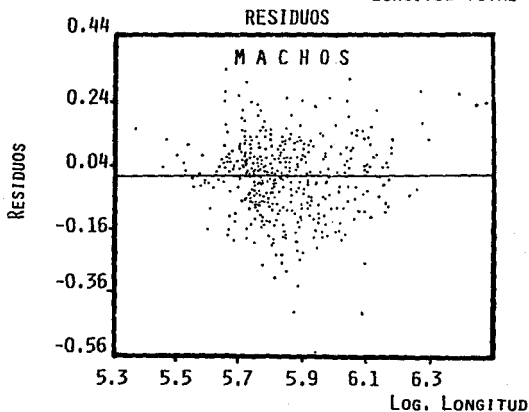
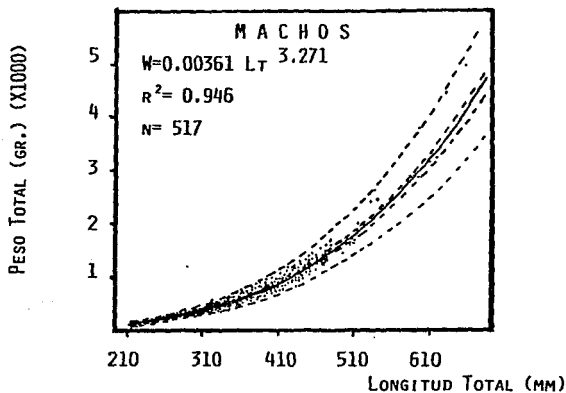


FIGURA 6.- RELACION PESO-LONGITUD Y ANALISIS DE RESIDUOS DE LOS MACHOS DE MICROPTERUS SALMOIDES, PRESA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS.

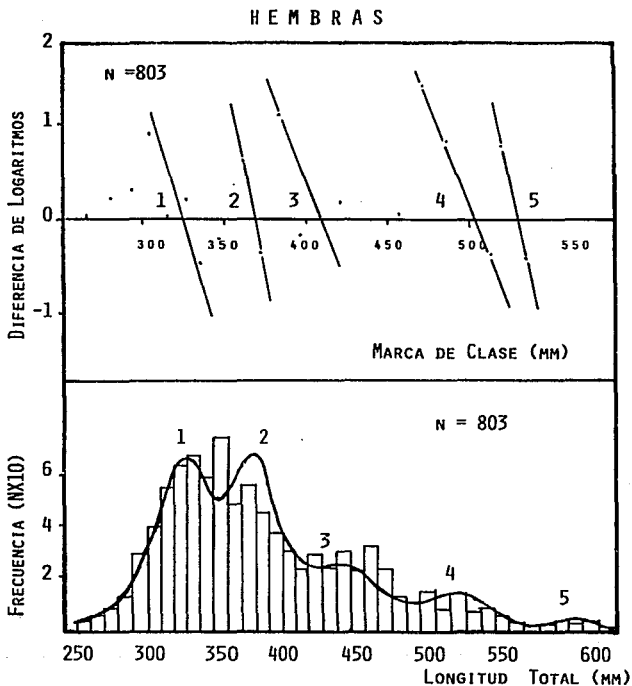


FIGURA 7.- METODO DE BHATTACHARYA, ESTIMADO PARA LAS HEMBRAS DE MICROPTERUS SALMOIDES, PRESA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS.

## MACHOS

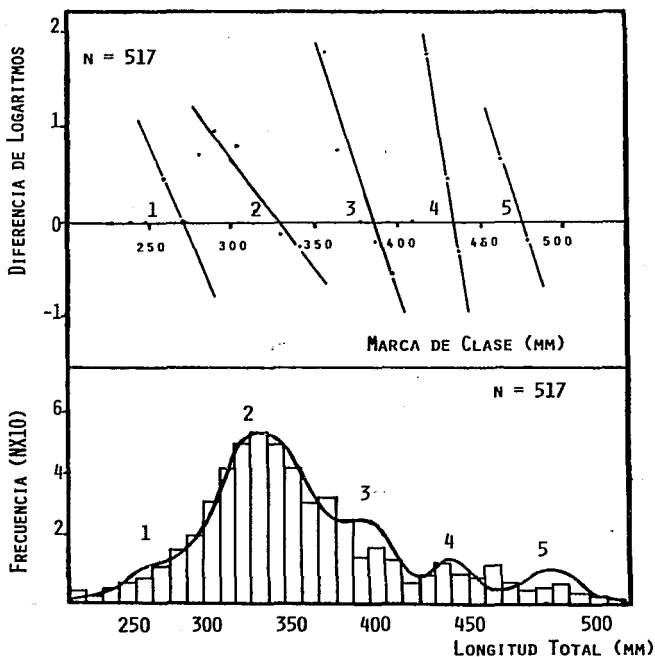


FIGURA 8.- METODO DE BHATTACHARYA, ESTIMADO PARA LOS MACHOS DE MICROPTERUS SALMOIDES, PRESA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS.

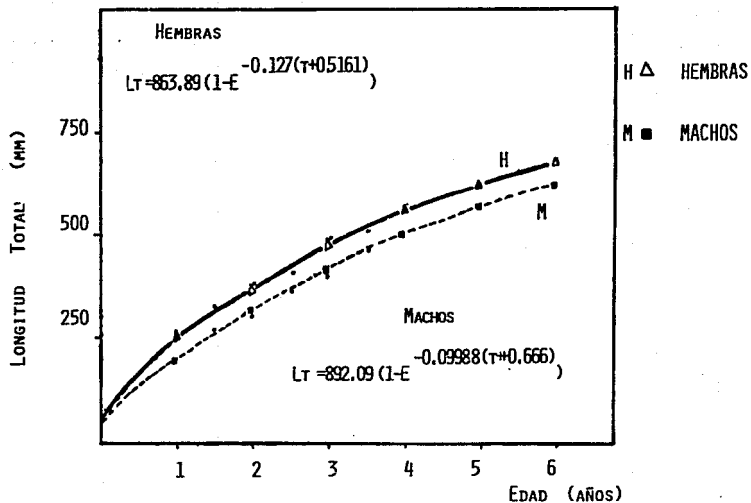


FIGURA 9.- CURVA DE CRECIMIENTO EN LONGITUD TOTAL DE LAS HEMBRAS Y MACHOS DE MICROPTERUS SALMOIDES, PRESA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS.



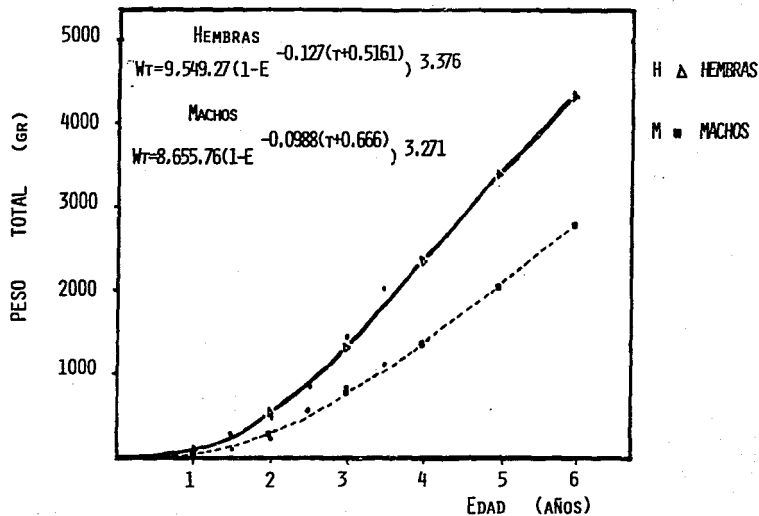


FIGURA 10.- CURVA DE CRECIMIENTO EN PESO TOTAL DE LAS HEMBRAS Y MACHOS DE MICROPTERUS SALMOIDES, PRESA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS.

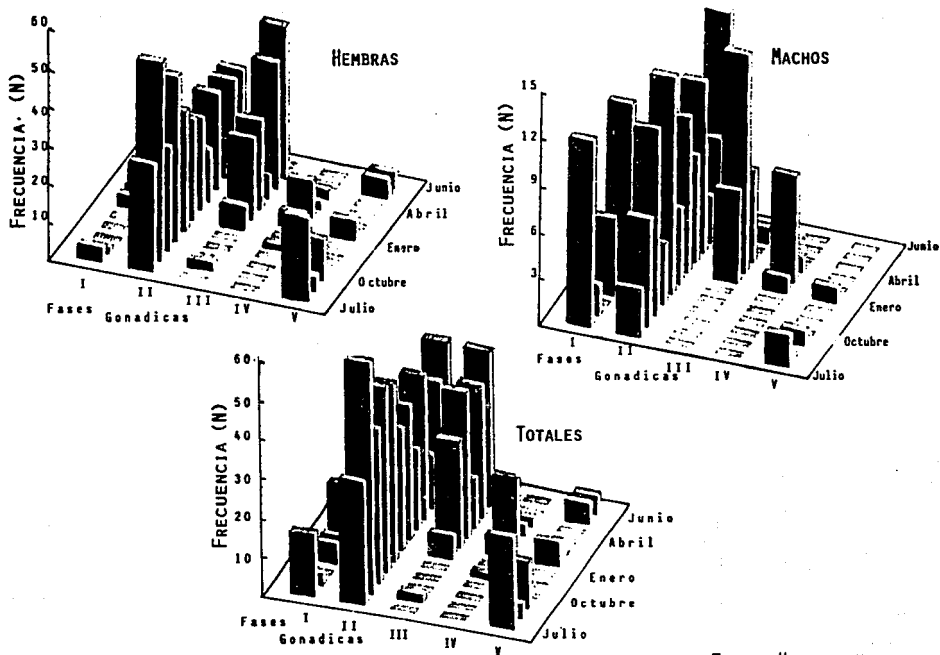


FIGURA 11.- DISTRIBUCION DE LAS FASES DE MADUREZ GONADICA PARA EL TOTAL, HEMBRAS Y MACHOS DE MICROPTERUS SALMOIDES, PRESA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS.

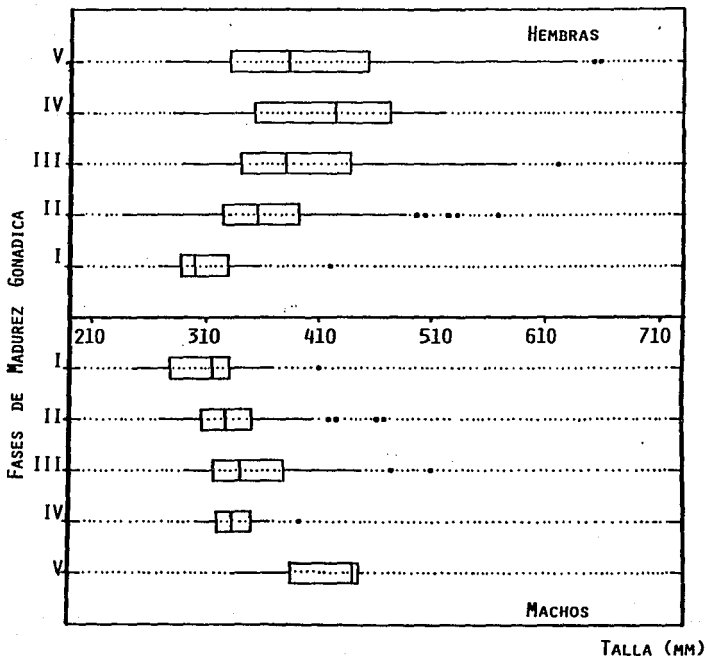


FIGURA 12.- DISTRIBUCION DE LAS FASES DE MADUREZ GONADICA RESPECTO A LA LONGITUD TOTAL, EN LAS HEMBRAS Y MACHOS DE MICROPTERUS SALMOIDES, PRESA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS.

# HEMBRAS

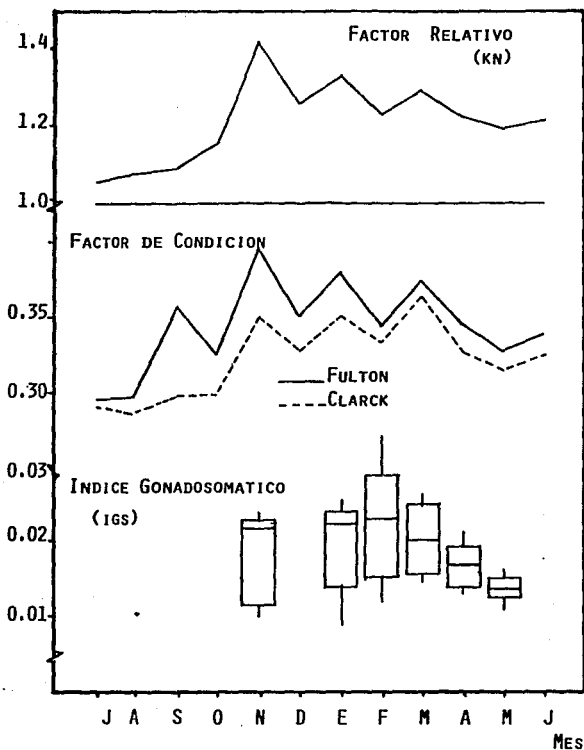


FIGURA 13.- COMPORTAMIENTO DEL FACTOR DE CONDICION (FULTON, CLARCK Y RELATIVO) E INDICE GONADOSOMATICO DE LAS HEMBRAS DE MICROPTERUS SALMOIDES, PRESA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS.

## MACHOS

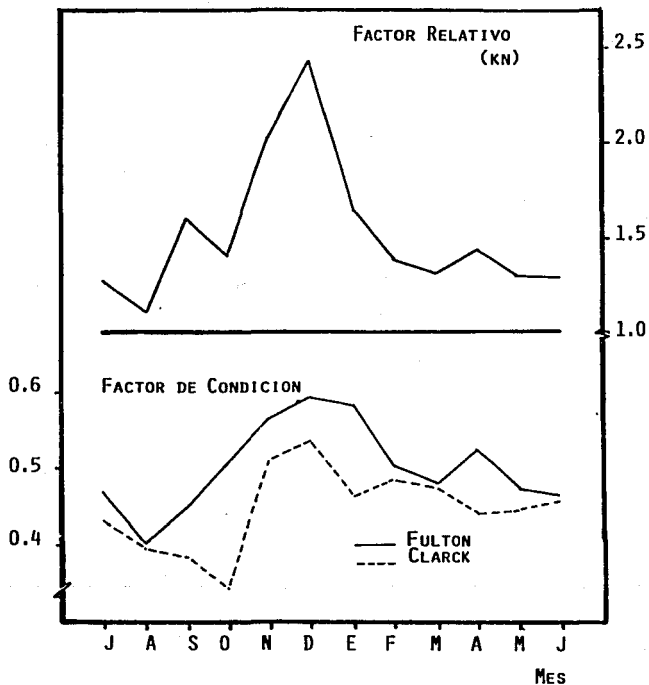


FIGURA 14.- COMPORTAMIENTO DEL FACTOR DE CONDICION (FULTON, CLARCK Y RELATIVO) DE LOS MACHOS DE MICROPTERUS SALMOIDES, PRESA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS.

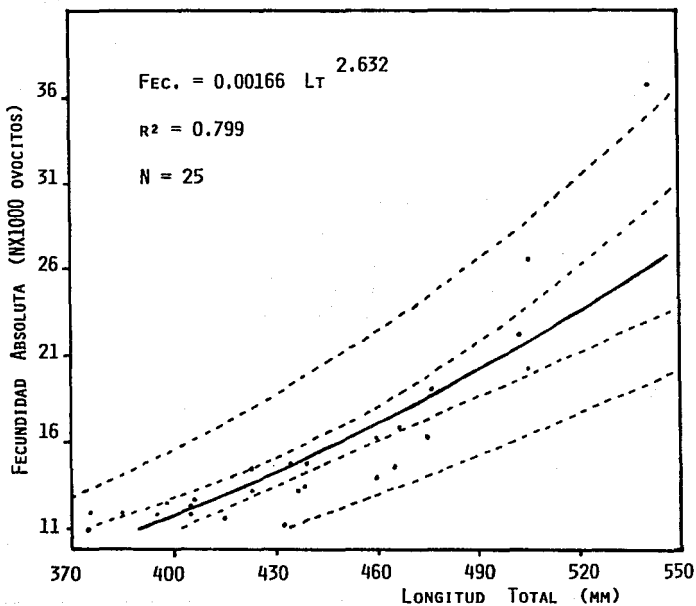


FIGURA 15.- RELACION FECUNDIDAD-LONGITUD DE LAS HEMBRAS DE  
MICROPTERUS SALMOIDES, PRESA VICENTE GUERRERO.  
 TAMAULIPAS.

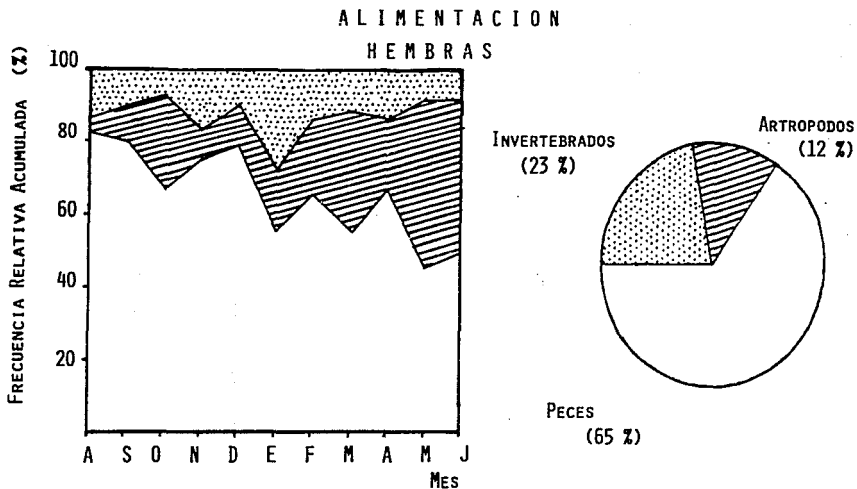


FIGURA 16.- VARIACION MENSUAL Y COMPOSICION ALIMETICIA DE LAS HEMBRAS DE MICROPTERUS SALMOIDES, PRESA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS.

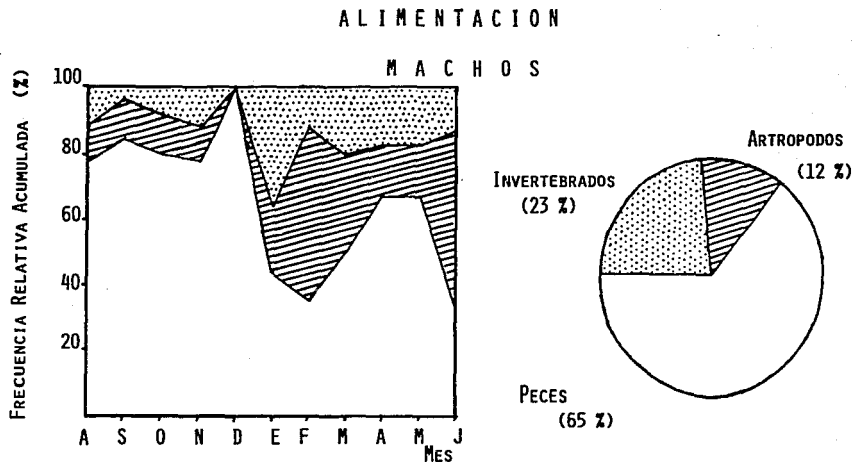


FIGURA 17.- VARIACION MENSUAL Y COMPOSICION ALIMENTICIA DE LOS MACHOS DE MICROPTERUS SALMOIDES, PRESA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS.



## SELECTIVIDAD

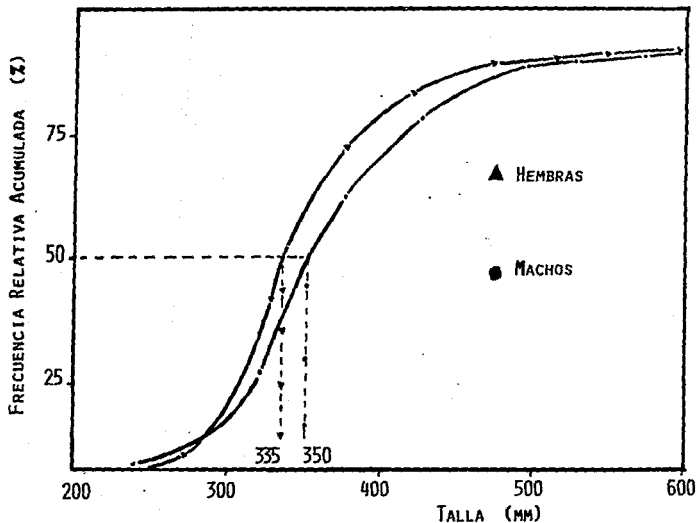


FIGURA 18.- SELECTIVIDAD EN HEMBRAS Y MACHOS DE MICROPTERUS SALMOIDES, DETERMINANDO LA TALLA MÍNIMA DE CAPTURA, PRESA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS.

# MORTALIDAD

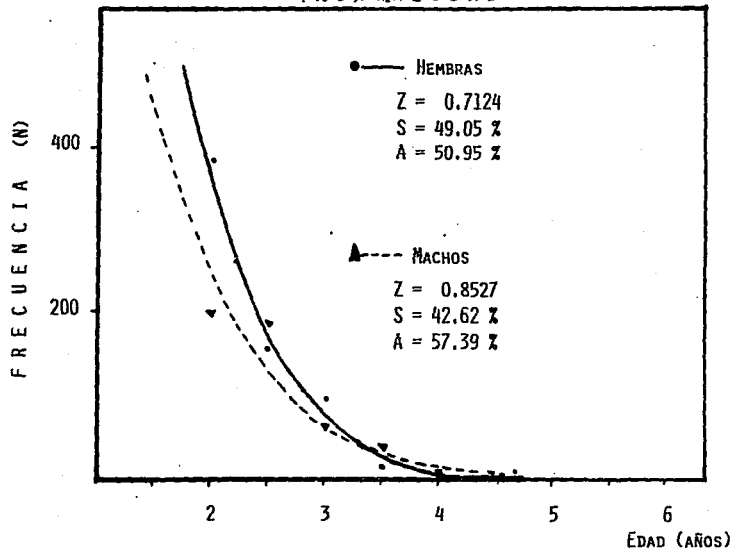


FIGURA 19.- INCIDICE DE MORTALIDAD TOTAL MEDIANTE LA CURVA DE CAPTURA DE HEMBRAS Y MACHOS DE MICROPTERUS SALMOIDES, PRESA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS

**Tabla 1.- Escala Modificada de la Madurez Gonádica, propuesta por Holden y Raitt (1975).**

| FASES | ESTADIO       | DESCRIPCION                                                                                                                                                                         |
|-------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I     | Inmaduro      | Testículos y ovarios muy pequeños, grisáceos, ovocitos invisibles a simple vista.                                                                                                   |
| II    | En Desarrollo | Testículos y ovarios cerca de la mitad de la cavidad abdominal, con capilares sanguíneos, ovocitos invisibles a simple vista.                                                       |
| III   | Maduración    | Testículos y ovarios cerca de dos tercios de la cavidad abdominal, los testículos sin licor seminal al ser presionados, ovarios rojizos con ovocitos de color opaco, a simple vista |
| IV    | Grávido       | Testículos y ovarios ocupan casi toda la cavidad abdominal, testículos blancos con licor seminal, al presionarlos ligeramente, ovocitos translúcidos.                               |
| V     | Postmaduro    | Testículos y ovarios rojizos, flácidos, ovocitos en estado de reabsorción.                                                                                                          |

Tabla 2.- Grupos de edad estimados para cada sexo, así como la longitud total correspondiente (hembras y machos), a partir de Métodos Indirectos, de *Micropterus salmoides* de la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas.

MÉTODOS INDIRECTOS

H E M B R A S

Longitud total (mm)

| Grupo de edad | Petersen | Bhattacharya | Pauly | Cassie |
|---------------|----------|--------------|-------|--------|
| III           | 320      | 323.83       | 325   | 307    |
| IV            | 375      | 368.06       | 445   | 365    |
| V             | 420      | 415.96       | 515   | 415    |
| VI            | 465      | 506.78       | 585   |        |
| VII           | 505      | 527.00       | 660   |        |

M A C H O S

| Grupo de edad | Petersen | Bhattacharya | Pauly | Cassie |
|---------------|----------|--------------|-------|--------|
| III           | 275      | 270.00       | 275   | 305    |
| IV            | 335      | 330.24       | 445   | 335    |
| V             | 385      | 384.48       | 535   | 435    |
| VI            | 435      | 426.65       | 595   | 470    |
| VII           | 480      | 475.00       | 645   |        |

Tabla 3.- Grupos de edad con sus respectivas longitudes, reportadas para métodos directos (lectura de escamas), y longitudes medias estimadas a partir de métodos indirectos (Bhattacharya) de *Micropterus salmoides*.

| FUENTE            | METODOS          |                  |                  |                         |        |
|-------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|--------|
|                   | DIRECTOS         |                  |                  | INDIRECTOS              |        |
|                   | CIRILO<br>(1982) | TORRES<br>(1988) | GUZMAN<br>(1979) | BHATTACHARYA<br>HEMBRAS | MACHOS |
| EDAD              |                  |                  |                  |                         |        |
| I                 | 163              | 156              | 166.6            |                         |        |
| II                | 194              | 204              | 250.2            |                         |        |
| III               | 242              | 248              | 294.2            | 323.83                  | 270.00 |
| IV                | 280              | 285              | 323.7            | 368.06                  | 330.24 |
| V                 | 314              | 321              |                  | 415.96                  | 384.48 |
| VI                | 341              |                  |                  | 506.78                  | 426.65 |
| VII               | 380              |                  |                  | 527.00                  | 475.00 |
| VIII <sup>1</sup> | 413              |                  |                  |                         |        |
| IX                | 427              |                  |                  |                         |        |

**Tabla 4.- Clave talla-edad de las Hembras de *Micropterus salmoides*, en la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas; mostrando la proporción de individuos por grupo de edad de las diferentes clases de talla obtenidas a partir del método de Bhattacharya.**

| GRUPO<br>TALLA<br>(mm) | E D A D   |                           |         |          |           | TOTAL |
|------------------------|-----------|---------------------------|---------|----------|-----------|-------|
|                        | III<br>18 | IV<br>24<br>( m e s e s ) | V<br>30 | VI<br>36 | VII<br>42 |       |
| 25.5                   | 2         |                           |         |          |           | 2     |
| 26.5                   | 3         |                           |         |          |           | 3     |
| 27.5                   | 5         |                           |         |          |           | 5     |
| 28.5                   | 10        |                           | 1       |          |           | 11    |
| 29.5                   | 27        |                           | 1       |          |           | 28    |
| 30.5                   | 39        |                           | 1       |          |           | 40    |
| 31.5                   | 65        |                           | 1       |          |           | 66    |
| 32.5                   | 66        | 1                         | 1       |          |           | 68    |
| 33.5                   | 58        | 1                         | 1       |          |           | 60    |
| 34.5                   | 58        | 10                        | 6       |          |           | 74    |
| 35.5                   | 19        | 24                        | 6       |          |           | 49    |
| 36.5                   | 7         | 43                        | 7       |          |           | 57    |
| 37.5                   | 4         | 7                         | 34      |          |           | 45    |
| 38.5                   | 2         | 22                        | 13      |          |           | 37    |
| 39.5                   | 1         | 1                         | 29      |          |           | 31    |
| 40.5                   | 1         | 1                         | 20      |          |           | 22    |
| 41.5                   |           | 1                         | 22      |          |           | 23    |
| 42.5                   |           |                           | 30      |          |           | 30    |
| 43.5                   |           |                           | 23      |          |           | 23    |
| 44.5                   |           |                           | 32      |          |           | 32    |
| 45.5                   |           |                           | 23      | 1        |           | 24    |
| 46.5                   |           |                           | 10      | 2        |           | 12    |
| 47.5                   |           |                           | 7       | 3        |           | 10    |
| 48.5                   |           |                           | 7       | 7        |           | 14    |
| 49.5                   |           |                           | 1       | 4        |           | 5     |
| 50.5                   |           |                           | 1       | 4        |           | 5     |
| 51.5                   |           |                           | 1       | 3        |           | 4     |
| 52.5                   |           |                           |         | 1        | 1         | 2     |
| 53.5                   |           |                           |         | 1        | 1         | 2     |
| 54.5                   |           |                           |         |          | 0         | 0     |
| 55.5                   |           |                           |         |          | 2         | 2     |
| 56.5                   |           |                           |         |          | 0         | 0     |
| 57.5                   |           |                           |         |          | 3         | 3     |
| 58.5                   |           |                           |         |          | 2         | 2     |
| 59.5                   |           |                           |         |          | 1         | 1     |
| 60.5                   |           |                           |         |          | 1         | 1     |
| 61.5                   |           |                           |         |          | 1         | 1     |
| 62.5                   |           |                           |         |          | 4         | 4     |

Tabla 5.- Clave talla-edad de Machos de *Micropterus salmoides*, en la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas. mostrando la proporción de individuos por grupo de edad de las diferentes clases de talla obtenidas a partir del método de Bhattacharya.

| GRUPO<br>TALLA<br>(mm) | E D A D   |          |         |          |           | TOTAL         |
|------------------------|-----------|----------|---------|----------|-----------|---------------|
|                        | III<br>18 | IV<br>24 | V<br>30 | VI<br>36 | VII<br>42 |               |
|                        |           |          |         |          |           |               |
|                        |           |          |         |          |           | ( m e s e s ) |
| 23.5                   | 1         | 1        |         |          |           | 2             |
| 24.5                   | 3         | 1        |         |          |           | 4             |
| 25.5                   | 3         | 1        |         |          |           | 4             |
| 26.5                   | 6         | 1        |         |          |           | 7             |
| 27.5                   | 5         | 3        |         |          |           | 8             |
| 28.5                   | 6         | 10       |         |          |           | 16            |
| 29.5                   | 1         | 19       |         |          |           | 20            |
| 30.5                   | 1         | 31       |         |          |           | 32            |
| 31.5                   | 1         | 52       |         |          |           | 53            |
| 32.5                   |           | 57       |         |          |           | 57            |
| 33.5                   |           | 52       | 1       |          |           | 53            |
| 34.5                   |           | 43       | 1       |          |           | 44            |
| 35.5                   |           | 30       | 3       |          |           | 33            |
| 36.5                   |           | 25       | 10      |          |           | 35            |
| 37.5                   |           | 2        | 17      |          |           | 19            |
| 38.5                   |           | 4        | 13      |          |           | 17            |
| 39.5                   |           | 1        | 15      | 1        |           | 17            |
| 40.5                   |           | 1        | 6       | 1        |           | 8             |
| 41.5                   |           | 1        | 3       | 5        |           | 9             |
| 42.5                   |           | 1        | 1       | 12       |           | 14            |
| 43.5                   |           |          | 1       | 8        | 1         | 10            |
| 44.5                   |           |          |         | 10       | 5         | 15            |
| 45.5                   |           |          |         | 1        | 8         | 9             |
| 46.5                   |           |          |         |          | 5         | 5             |
| 47.5                   |           |          |         |          | 7         | 7             |
| 48.5                   |           |          |         |          | 5         | 5             |
| 49.5                   |           |          |         |          | 0         | 0             |
| 50.5                   |           |          |         |          | 0         | 0             |
| 51.5                   |           |          |         |          | 1         | 1             |

**Tabla 6.- Porcentajes de la Madurez Gonádica por sexos de Micropterus salmoides en la Presa Vicente Guerrero.**

**FASES DE MADUREZ GONADICA**

|               | I          |             | II          |             | III         |             | IV         |            | V          |            |
|---------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|
|               | * H        | M           | H           | M           | H           | M           | H          | M          | H          | M          |
| Jul.          | 5.7        | 79.2        | 47.2        | 20.8        | 0           | 0           | 0          | 0          | 47.2       | 0          |
| Agos.         | 1.7        | 22.2        | 88.1        | 77.8        | 3.4         | 0           | 0          | 0          | 6.8        | 0          |
| Sept.         | 0          | 0           | 71          | 100.0       | 0           | 0           | 0          | 0          | 28.9       | 0          |
| Oct.          | 0          | 55.6        | 100         | 44.4        | 0           | 0           | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Nov.          | 0          | 31.6        | 90          | 68.4        | 0           | 0           | 10         | 0          | 0          | 0          |
| Dic.          | 8.6        | 68.8        | 74.3        | 31.2        | 17.1        | 0           | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Ene.          | 5.3        | 10          | 42.1        | 50          | 36.8        | 30          | 7          | 5          | 8.8        | 5          |
| Feb.          | 2          | 0           | 24.4        | 25          | 53.1        | 50          | 20.4       | 25         | 0          | 0          |
| Mar.          | 2.9        | 0           | 71.4        | 57.9        | 20          | 36.8        | 5.7        | 5.3        | 0          | 0          |
| Abr.          | 2.8        | 26          | 21.7        | 75          | 71.7        | 0           | 4.4        | 0          | 0          | 0          |
| May.          | 0          | 0           | 31.3        | 87.5        | 61.2        | 12.5        | 0          | 0          | 7.5        | 0          |
| Jun.          | 20.6       | 6.7         | 67.7        | 93.3        | 0           | 0           | 0          | 0          | 11.6       | 0          |
| <b>GLOBAL</b> | <b>3.7</b> | <b>26.4</b> | <b>58.2</b> | <b>53.9</b> | <b>24.9</b> | <b>14.6</b> | <b>3.3</b> | <b>4.5</b> | <b>9.9</b> | <b>0.6</b> |

\* H -Hembras; M Machos.



Tabla 7.- Proporción de sexos y valores obtenidos del Factor de Condición Fulton, Clarck, y Relativo de Le Cren por sexos, de *Micropterus salmoides* en la Fresa Vicente Guerrero, Tamaulipas, durante julio 1990 a junio 1991.

|         | PROPORCION |  | FACTOR DE CONDICION |      |        |      |         |      |
|---------|------------|--|---------------------|------|--------|------|---------|------|
|         | DE SEXOS   |  | FULTON              |      | CLARCK |      | Le CREN |      |
|         | * H : M    |  | H                   | M    | H      | M    | H       | M    |
| Julio   | 6.00:2.00  |  | 0.29                | 0.47 | 0.29   | 0.43 | 1.07    | 1.29 |
| Agosto  | 7.00:2.00  |  | 0.29                | 0.41 | 0.29   | 0.41 | 1.07    | 1.13 |
| Sept.   | 3.00:2.00  |  | 0.36                | 0.45 | 0.29   | 0.38 | 1.10    | 1.62 |
| Oct.    | 5.00:2.00  |  | 0.33                | 0.51 | 0.29   | 0.35 | 1.17    | 1.41 |
| Nov.    | 2.00:2.00  |  | 0.39                | 0.57 | 0.35   | 0.51 | 1.43    | 2.05 |
| Dic.    | 2.00:2.00  |  | 0.35                | 0.59 | 0.33   | 0.54 | 1.27    | 2.44 |
| Enero   | 4.00:2.00  |  | 0.38                | 0.59 | 0.35   | 0.47 | 1.37    | 1.63 |
| Febrero | 2.00:2.00  |  | 0.34                | 0.51 | 0.33   | 0.49 | 1.24    | 1.40 |
| Marzo   | 2.00:2.00  |  | 0.37                | 0.48 | 0.36   | 0.47 | 1.35    | 1.32 |
| Abril   | 4.00:2.00  |  | 0.34                | 0.52 | 0.33   | 0.44 | 1.23    | 1.44 |
| Mayo    | 3.00:2.00  |  | 0.33                | 0.47 | 0.31   | 0.44 | 1.20    | 1.31 |
| Junio   | 2.00:2.00  |  | 0.34                | 0.47 | 0.32   | 0.46 | 1.22    | 1.30 |
| Global  | 3.00:2.00  |  | 0.35                | 0.52 | 0.33   | 0.47 | 1.26    | 1.44 |

\* H - Hembras ; M - Machos .

Tabla 8.- Variación de la fecundidad absoluta con respecto a la longitud, edad y peso total de las Hembras de *Micropterus salmoides*, en la Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas.

| FECUNDIDAD<br>ABSOLUTA<br>(No. ovocitos) | LONGITUD<br>TOTAL<br>(mm) | PESO<br>TOTAL<br>(gr) | EDAD<br>(meses) |
|------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------|
| 11802                                    | 405                       | 810                   | 24              |
| 11810                                    | 395                       | 400                   | 24              |
| 11934                                    | 385                       | 365                   | 24              |
| 11950                                    | 375                       | 340                   | 24              |
| 12279                                    | 405                       | 680                   | 24              |
| 12530                                    | 398                       | 590                   | 24              |
| 12658                                    | 406                       | 510                   | 24              |
| 13180                                    | 423                       | 1050                  | 30              |
| 13197                                    | 437                       | 1200                  | 30              |
| 13293                                    | 438                       | 1295                  | 30              |
| 13430                                    | 430                       | 1000                  | 30              |
| 13912                                    | 460                       | 1200                  | 30              |
| 14536                                    | 465                       | 1400                  | 30              |
| 14698                                    | 435                       | 1175                  | 30              |
| 14726                                    | 424                       | 1025                  | 30              |
| 14756                                    | 440                       | 1250                  | 30              |
| 16292                                    | 475                       | 1675                  | 36              |
| 16295                                    | 460                       | 1260                  | 36              |
| 16614                                    | 468                       | 1250                  | 36              |
| 18994                                    | 495                       | 1775                  | 36              |
| 19029                                    | 476                       | 1455                  | 36              |
| 20232                                    | 505                       | 1950                  | 36              |
| 22256                                    | 502                       | 1975                  | 36              |
| 26564                                    | 505                       | 2150                  | 36              |
| 37599                                    | 540                       | 2250                  | 36              |

**Tabla 9.- Estructura de edades que describe a las Hembras y Machos de la Población de *Micropterus salmoides* , Presa Vicente Guerrero, Tamaulipas.**

| EDAD  | HEMBRAS          |              | MACHOS           |              |
|-------|------------------|--------------|------------------|--------------|
|       | Longitud<br>(mm) | Frec.<br>(N) | Longitud<br>(mm) | Frec.<br>(N) |
| meses |                  |              |                  |              |
| 18    | 263.26           | 8            | 206.39           | 0            |
| 24    | 311.14           | 118          | 271.07           | 18           |
| 30    | 377.06           | 388          | 329.49           | 198          |
| 36    | 435.13           | 163          | 382.42           | 187          |
| 42    | 486.27           | 92           | 430.09           | 62           |
| 48    | 531.30           | 17           | 473.56           | 38           |
| 54    | 570.97           | 3            | 513.15           | 7            |
| 60    | 605.90           | 2            | 548.80           | 4            |
| 66    | 636.67           | 5            | 581.09           | 0            |
| 72    | 663.77           | 6            | 610.36           | 1            |
| 78    | 687.64           | 0            | 636.86           | 1            |
| 84    | 708.66           | 1            | 660.87           | 1            |